

700
USO DE PRACTICAS CULTURALES PARA PREVENIR VIROSIS Y
EVALUACION DE DOS FRECUENCIAS DE APLICACIONES DE Bacillus
thuringiensis PARA EL CONTROL DE LARVAS DE LEPIDOPTEROS
EN EL CULTIVO DE MELON DE EXPORTACION

POR

Edgar Adolfo González García

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

INCRONISIS:	6,415
FECHA:	7/Sept/93
ENCARGADO:	VILLARREAL

EL ZAMORANO, HONDURAS
ABRIL, 1993

RECEIVED
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
EL ZAMORANO, HONDURAS
ABRIL 1993

USO DE PRACTICAS CULTURALES PARA PREVENIR VIROSIS Y
EVALUACION DE DOS FRECUENCIAS DE APLICACIONES DE Bacillus
thuringiensis PARA EL CONTROL DE LARVAS DE LEPIDOPTEROS EN
EL CULTIVO DE MELON DE EXPORTACION

Por

Edgar Adolfo González García

Tesis

presentada a la
Escuela Agrícola
Panamericana
para optar
al título de
Ingeniero Agrónomo

El Zamorano, Honduras

Abril - 1993

USO DE PRACTICAS CULTURALES PARA PREVENIR VIROSIS Y
EVALUCACION DE DOS FRECUENCIAS DE APLICACIONES DE Bacillus
thuringiensis PARA EL CONTROL DE LARVAS DE LEPIDOPTEROS EN
EL CULTIVO DE MELON DE EXPORTACION

Por

Edgar Adolfo González García

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

Edgar Adolfo González García

Abril - 1993

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios y a la Santísima Virgen María, a mis padres Ramón José Antonio González Andrade (Q.E.P.D.) y María Luisa García vda. de González, y a mis hermanos, Luis Antonio, René Estuardo y José Arturo. Así como también a mis tías Elisa y Matilde García.

También la dedico a mis colegas y amigos: José Roberto, Rodolfo Rizzo, Rogel Omar, Luis Alberto, Nuris Magalis, Judith Ordoñez, Juan Carlos y Juan Paulo.

Además está dedicada a Onick Arlette Palacios Benavides.

BIBLIOTECA WILSON FORENDE
POCUSLA AGRICOLA PANAMERICANA
MAY 1980 28
TRUJILLO, PERU

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento:

A la Ing. Lorena Lastres por su valiosa ayuda y por la amistad y confianza que depositó en mí, sin quien no hubiese podido alcanzar mi meta.

A mis asesores Ing. Alfredo Rueda y Dr. Isidro Matamoros por los valiosos consejos y sugerencias aportados, y a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron con la realización de la presente tesis.

Al Dr. Keith L. Andrews por la oportunidad de realizar mis estudios en el Departamento de Protección Vegetal.

A los Ingenieros Elías Ortega (Q.E.P.D.), Roger Montalvan y Ramón Salinas, por su valiosa ayuda en la realización de los ensayos.

A los futuros Ings. Mario Motta y Ever Quiñonez, por su amistad y hospitalidad que me brindaron durante los tres meses que compartimos juntos.

MINISTERIO WILSON PRUDENTE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE
REGIONAL DE HOJOPAS

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PORTADA	i
DERECHOS DE AUTOR	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
TABLA DE CONTENIDO	v
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE FIGURAS	x
I. INTRODUCCION	1
A. Importancia del cultivo	1
B. Antecedentes	2
C. Justificación del estudio	3
D. Objetivos	4
1. General	4
2. Específicos	4
E. Limitantes del estudio	5
II. REVISION DE LITERATURA	6
A. Generalidades sobre el cultivo del melón	6
1. Morfología	6
2. Requerimientos del cultivo	6
B. Generalidades sobre el cultivo en la zona	7
C. Generalidades sobre virus	9
1. Importancia	9
2. Estructura	10
3. Reproducción	11
4. Transmisión	11
5. Epidemiología	13
6. Control	14
D. Generalidades sobre vectores	15
1. Afidos (<u>Aphis gossypii</u> Glober) ...	15
2. Mosca Blanca (<u>Bemisia tabaci</u> Genn).....	16
E. Generalidades sobre larvas de Lepidópteros	17
1. Gusano cogollero (<u>Spodoptera</u> spp.)	17
2. Gusano perforador del melón (<u>Diaphania hyalinata</u> (L.))	17

3. Gusano del pepino (<u>D. nitidalis</u> (Stoll))	18
F. Generalidades sobre <u>Bacillus</u> <u>thuringiensis</u> Berliner	18
G. Generalidades sobre larvas de minador (<u>Liriomyza</u> spp.).....	19

CAPITULO I

USO DE Bacillus thuringiensis PARA EL CONTROL DE
LARVAS DE LEPIDOPTEROS

I. MATERIALES Y METODOS	21
A. Objetivos	21
B. Ubicación y características de la zona.	21
C. Preparación del terreno	23
D. Siembra	23
E. Fertilización	23
F. Manejo de abejas	24
G. Tratamientos	24
H. Muestreos	29
II. RESULTADOS Y DISCUSION	33
A. Dinámica poblacional de las plagas	33
B. Rendimiento y pérdidas de cosecha	33

CAPITULO II

USO DE ACEITES PARA PREVENIR VIROSIS

I. MATERIALES Y METODOS	35
A. Objetivos	35
B. Metodología	35
C. Tratamientos	35
II. RESULTADOS Y DISCUSION	38
A. Dinámica poblacional de las plagas	38
B. Rendimiento y pérdidas de cosecha	38

CAPITULO III

USO DE PRACTICAS CULTURALES PARA PREVENIR
VIROSIS

I. MATERIALES Y METODOS	40
A. Objetivos	40
B. Ubicación	40
C. Preparación del terreno	41
D. Siembra	41
E. Fertilización	41
F. Manejo de abejas	42
G. Tratamientos	42
H. Muestreos	49
II. RESULTADOS Y DISCUSION	51
A. Primer ensayo (El Papalón (1990-91))....	51
1. Dinámica poblacional de las principales plagas	51
2. Plantas viróticas	57
3. Rendimiento y pérdidas de cosecha.	58
B. Segundo ensayo (Los Colorados 1991-92)..	61
1. Dinámica poblacional de las principales plagas	61
2. Plantas viróticas	66
3. Rendimiento y pérdidas de cosecha.	68
C. Tercer ensayo (Los Colorados 1991-92)..	70
1. Dinámica poblacional de las principales plagas	70
2. Plantas viróticas	82
3. Rendimiento y pérdidas de cosecha.	85

CAPITULO IV

I. LECCIONES APRENDIDAS EN EL TRANCURSO DE LOS ENSAYOS	88
II. CONCLUSIONES	93
III. RECOMENDACIONES	96
IV. RESUMEN	97
V. LITERATURA CITADA	99

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Calendario fitosanitario de CREHSUL	26
Cuadro 2. Aplicaciones realizadas en el ensayo de uso de <u>Bacillus thuringiensis</u> para el control de larvas de lepidópteros	27
Cuadro 3. Estimado de cosecha del ensayo de uso de <u>Bacillus thuringiensis</u>	34
Cuadro 4. Aplicaciones realizadas en el ensayo de uso de aceites para prevenir virosis....	37
Cuadro 5. Estimado de cosecha del ensayo de uso de aceites para prevenir virosis	38
Cuadro 6. Aplicaciones realizadas en el primer ensayo de uso de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991	46
Cuadro 7. Porcentaje de plantas viróticas a los 23, 26 y 35 días después de germinación. Primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991	58
Cuadro 8. Estimado de cosecha, primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991	59
Cuadro 9. Porcentaje de plantas viróticas a los 18, 22, 23, 30, 33 y 48 días después de germinación. Segundo ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	67

Cuadro 10.	Estimado de cosecha, segundo ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	69
Cuadro 11.	Número de veces en que las poblaciones de áfidos alcanzaron el nivel crítico	74
Cuadro 12.	Porcentaje de plantas viróticas a los 19, 23, 26, y 31 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	84
Cuadro 13.	Estimado de cosecha, tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	86

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ubicación de la zona melonera en el sur de Honduras (Departamentos de Choluteca y Valle)	22
Figura 2. Hoja de muestreo utilizada desde los 2 hasta los 26 días después de germinación	30
Figura 3. Hoja de muestreo utilizada desde los 27 días después de germinación hasta la cosecha	31
Figura 4. Hoja de muestreo utilizada desde los 27 días después de germinación hasta la cosecha	32
Figura 5. Dinámica poblacional de áfidos alados. Primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991	52
Figura 6. Dinámica poblacional de colonias de áfidos. Primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991	54
Figura 7. Dinámica poblacional de masas de huevos de <u>Spodoptera</u> spp. Primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991 ..	55
Figura 8. Dinámica poblacional de larvas de <u>Spodoptera</u> spp. Primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991	56

Figura 9. Dinámica poblacional de áfidos alados. Segundo ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	62
Figura 10. Dinámica poblacional de colonias de áfidos. Segundo ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	65
Figura 11. Dinámica poblacional de áfidos alados entre los 0 y 20 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	71
Figura 12. Dinámica poblacional de áfidos alados entre los 20 y 60 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	72
Figura 13. Dinámica poblacional de colonias de áfidos entre los 0 y 20 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	76
Figura 14. Dinámica poblacional de colonias de áfidos entre los 20 y 60 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	77
Figura 15. Dinámica poblacional de masas de huevos de <i>Spodoptera</i> spp. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	79

Figura 16. Dinámica poblacional de larvas pequeñas de <u>Spodoptera</u> spp. entre los 0 y 20 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	80
Figura 17. Dinámica poblacional de larvas pequeñas de <u>Spodoptera</u> spp. entre los 20 y 55 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	81
Figura 18. Dinámica poblacional de larvas grandes de <u>Spodoptera</u> spp. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992	83

I. INTRODUCCION

A. Importancia del cultivo

El cultivo de melón (Cucumis melo L.) para exportación, se ha convertido en un cultivo que ha cobrado mucha importancia en la zona sur de Honduras. Esta zona, que comprende los departamentos de Valle y Choluteca, ha presentado las mejores condiciones agroecológicas para el desarrollo del cultivo y es donde se concentra la mayor parte de la producción.

No fue hasta finales de los años setenta que el gobierno hondureño, en cooperación con agencias de desarrollo tales como la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), diseñaron proyectos para promover el cultivo de melón en la zona.

Durante los últimos 15 años el cultivo de melón se ha incrementado grandemente en área de producción. Este incremento queda demostrado con el hecho de que el cultivo pasó de aproximadamente 7200 Ha en la temporada 1989-1990, a más de 8200 Ha en la temporada 1990-1991, lo que equivale a un aumento de un 15% con relación al área sembrada en la temporada anterior.

El cultivo de melón en la temporada 1989-1990 alcanzó una producción de alrededor de 2.5 millones de cajas, generando

divisas por valor de US\$ 33.8 millones (Pretto, R. comunicación personal, 1991¹). Esto, a la vez, ha permitido la generación de empleo para miles de familias que se quedaron sin fuente de trabajo debido al abandono del cultivo del algodón, como consecuencia del uso desmedido de plaguicidas.

B. Antecedentes

La temporada de melón va de septiembre a mayo, dividiéndose en tres épocas de siembra, siendo éstas las de chagüite, humedad y riego.

Los problemas fitosanitarios varían en importancia según la época de siembra. Durante la siembra de septiembre (final de las lluvias o chagüite), los principales problemas son las larvas perforadoras del fruto y los virus transmitidos por áfidos. Durante las siembras de octubre a noviembre y diciembre a enero (humedad y riego, respectivamente), los áfidos y las enfermedades virosas transmitidas por éstos, los minadores de la hoja y la mosca blanca constituyen los problemas mayores (Lastres y Rueda, 1991).

El uso desmedido de plaguicidas de amplio espectro, la mala dosificación, y el momento y modo de aplicación por parte

¹Gerente de la Asociación de Productores y Exportadores de Melón de Honduras.

de los productores constituyen un problema en todas la épocas del cultivo. Todo esto viene a agravarse con el hecho de que los productores son guiados únicamente por una calendarización que no responde fielmente a los problemas fitosanitarios del cultivo en un determinado momento (Andrews, 1989b).

El éxito en la selección de una determinada técnica de producción está asociado directamente, no tanto al valor agregado de lo ambiental, sino al beneficio económico directo susceptible de alcanzar. Es por ello que si la demanda por el producto sin plaguicidas, entre otros agroquímicos, se ve acompañada de altos precios, la probabilidad de que ella sea aceptada aumenta sensiblemente (González, s.f.).

C. Justificaciones del estudio

A pesar de los problemas que han venido sufriendo los productores de la zona por al incremento de las plagas secundarias, no ha existido una alternativa viable para lograr una reducción en el uso de plaguicidas sintéticos y de amplio espectro. Esta reducción en el uso de plaguicidas de amplio espectro es importante debido al daño que éstos causan al equilibrio ecológico y al consiguiente aumento de las plagas secundarias en la zona.

Frecuentemente, una combinación integrada de varios

procedimientos, provee un control mejor, más rentable, menos perjudicial y más completo de un complejo de plagas, comparado con un sólo procedimiento de combate en forma aislada (Andrews, 1989a).

Como respuesta a las necesidades de la producción en la zona, este estudio pretende validar un menú de alternativas de prácticas culturales para prevenir virosis, y ponerlas a disposición de los productores de melón. Asimismo, contribuir a que el cultivo de melón sea un cultivo sostenible en la zona debido al uso de plaguicidas microbiales como alternativas para el control de lepidópteros.

D. Objetivos

1. General

Evaluación de tres prácticas culturales, tres aceites y dos frecuencias de Bacillus thuringiensis para el manejo de virosis, y larvas defoliadoras y perforadoras en el cultivo de melón para exportación en la zona sur de Honduras.

2. Específicos

a. Evaluación de bordes de sorgo, raleo continuo y tolerancia de malezas como prácticas culturales para

prevenir virosis.

b. Evaluación de los aceites Safe-t-side, Sun Spray y Carrier como alternativas para la prevención de virosis.

c. Evaluación de dos frecuencias de aplicación de Bacillus thuringiensis, para el control microbial de larvas defoliadoras y del fruto.

E. Limitantes del estudio

El estudio está limitado al uso de alternativas definidas para el control de virosis y larvas de lepidóptera, no incluye problemas de tipo fungoso, plagas insectiles del suelo, ni nemátodos. También constituyeron serias limitantes al estudio el tipo de terreno y tamaño del área disponible, así como la incidencia de otras plagas durante el desarrollo de los ensayos.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Generalidades sobre el cultivo del melón

El melón Cucumis melo L. es una planta anual que pertenece a la familia de las cucurbitáceas, considerándosele originaria de Africa y Asia Occidental (González, 1984).

1. Morfología: Posee tallos herbáceos, flexibles y rastreros que alcanzan de 1.5 a 3.5 m de largo, provistos de zarcillos, por medio de los cuales la planta puede tener hábito trepador.

La planta posee flores femeninas y masculinas en los mismos tallos pero separadas, presentándose las masculinas sobre yemas de la tercera generación y las femeninas sobre yemas de la cuarta generación (Gudiel, 1987).

Las raíces del melón pueden penetrar hasta 1.8 m de profundidad, estando la mayor parte del sistema radical en los primeros 60 cms. En el melón, como en la mayoría de cucurbitáceas, la polinización es por insectos, generalmente abejas. Las flores se abren tan pronto como calienta el sol y se cierran el mismo día por la tarde (Gudiel, 1987).

2. Requerimientos del cultivo: El melón requiere de suelos franco-arenosos, ricos en materia orgánica, con un pH

de 6.0 a 7.5. Se adapta bien a otras condiciones de suelo, siempre que éste sea suelto y bien drenado (Montes, 1989).

El melón requiere de clima cálido. Para la región de Centro América, el Caribe y otros países comprendidos dentro de esta zona, el cultivo se adapta a alturas de 0 a 3000 pies sobre el nivel del mar (0 a 900 msnm), con temperatura ambiental entre los 25 y 35°C durante, por lo menos, un mes antes de la maduración de los frutos, siendo importante también una baja humedad relativa, sin lluvias (Montes, 1989).

B. Generalidades sobre el cultivo en la zona

El incremento del área de siembra y las exigencias de calidad de la fruta en el mercado internacional han obligado a los productores de melón a depender de un sistema de monocultivo, con el consecuente abuso de plaguicidas (Rueda, 1990).

En sondeos de la situación fitosanitaria del cultivo de melón, efectuados por el Departamento de Protección Vegetal de la Escuela Agrícola Panamericana, la Universidad de California y la Universidad de Florida se observó que el cultivo está entrando en la fase de crisis. Esta es causada por el aumento de plagas primarias y secundarias con el consiguiente abuso de plaguicidas para su control, los cuales, comúnmente, causan

rebrotos tanto de la plaga como de insectos antes inocuos. Este hecho se confirmó con la reducción en un 53% en la cosecha de la temporada 1989-90, causada por problemas fitosanitarios (Rueda, A. comunicación personal, 1991²).

El uso unilateral de plaguicidas sintéticos durante los 15 años de cultivo de melón en la zona y durante los años que le antecedió el cultivo del algodón, ha traído como consecuencia incrementos en la resistencia de las plagas a los plaguicidas y la aparición de plagas secundarias, como el minador de la hoja (Liriomyza spp.) y mosca blanca (Bemisia tabaci Genn). Los minadores de la hoja pueden constituirse en un problema esporádico, especialmente, cuando se hacen aplicaciones muy frecuentes contra otras plagas, lo que induce un aumento en sus poblaciones (Lastres, 1991b). Esto puede ser remediado solamente encontrando diferentes procedimientos alternativos de control.

Las pérdidas en la producción reportadas durante 1989-90 son debidas principalmente a la virosis, y a larvas de lepidópteros del complejo Diaphania spp., y Spodoptera spp., las cuales actúan como defoliadores ó perforadores del fruto (Lastres, Rueda y Andrews, 1991).

²Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Protección Vegetal.

Los áfidos (Aphis gossipy Glover) constituyen un problema principalmente cuando actúan como vectores de virus; al igual que la mosca blanca. Además, entre los problemas de manejo de cultivo más comunes y que influyen negativamente en los rendimientos del cultivo en la zona tenemos: falta de incorporación de rastros, mala planificación de siembras escalonadas, mala dosificación y calibración de plaguicidas, retraso en la introducción de abejas al cultivo, descuido en el volteo de la fruta, mal raleo de plantas viróticas, y raleos muy tempranos (Lastres, 1991d).

En Centroamérica, a pesar de que el cultivo de melón ha venido sufriendo grandes pérdidas por problemas fitosanitarios, todavía no se ha podido desarrollar un buen plan de manejo integrado de plagas (Valdivia, 1991).

Los productores han visto con gran preocupación que cada año aumentan los problemas asociados a las plagas insectiles y enfermedades, especialmente aquellas transmitidas por insectos, como la virosis.

C. Generalidades sobre virus

1. **Importancia:** El número de virus que se conocen actualmente es de alrededor de 2000. Más o menos un 25 por ciento de los virus conocidos atacan y causan enfermedades

a plantas. Un virus puede infectar una o más especies diferentes de plantas y cada especie de planta puede ser atacada por varias clases de virus e incluso una misma planta puede ser infectada simultáneamente por varios virus diferentes (Agrios, 1989).

Los virus afectan grandemente la fisiología de sus huéspedes. La atracción de una planta infectada por virus o su susceptibilidad a la infección o colonización por otros parásitos o plagas es frecuentemente diferente de la de una planta libre de virus (Agrios, 1989).

Las infecciones tempranas causan efectos muy severos en el rendimiento de melón, sin embargo, infecciones tardías causan poco daño (Lastres, 1991c).

2. Estructura: Un virus consiste básicamente de ácidos nucleicos, ya sea ácido ribonucleico (ARN) o ácido desoxiribonucleico (ADN), y una cubierta externa de proteína llamada cápsida. Algunos de ellos constan de más de uno de esos componentes y otros contienen compuestos químicos adicionales como poliamidas, lípidos o enzimas específicas (Agrios, 1989).

3. **Reproducción:** Los virus no se dividen ni producen estructuras reproductoras especializadas, por lo que los virus necesitan los mecanismos de síntesis celulares de las células de sus hospederos para reproducirse y son parásitos obligados (Agríos, 1989).

4. **Transmisión:** La transmisión de virus mediante insectos puede ser de dos tipos: a) virus no persistentes, la relación del virus con el vector es temporal, y b) virus persistente, implica una relación del virus con el vector, que incluye un período de incubación en el vector (Lastra, 1987).

En cucúrbitas, los virus de tipo no persistente son transmitidos generalmente por áfidos (Aphis gossypii Glober), y los virus persistentes por mosca blanca (Bemisia tabaci Genn).

Los virus de transmisión no persistente tienen las siguientes características:

- Son adquiridos e inoculados durante periodos cortos de tiempo, mientras que periodos largos de alimentación reducen la tasa de transmisión de este tipo de virus. El virus es adquirido de la epidermis de plantas enfermas.

- No tienen periodo de incubación en el vector.

- El vector pierde el virus luego de periodos cortos de

alimentación (de minutos a horas).

- El vector pierde el virus durante la muda.

Los métodos de control de virus de tipo no persistente dependen de las características antes mencionadas (Lastres, 1991c).

Si el virus es adquirido por el vector y su forma de transmisión es no persistente, la adquisición es normalmente a través de pruebas cortas en plantas infectadas por virus en un tiempo de 15 a 30 segundos. En una situación natural o en un campo agrícola, el vector (áfido alado) pasa de una planta a otra identificando su hospedero pudiendo adquirir o transmitir el virus solamente mediante el proceso de prueba (Valdivia, 1991).

El tiempo transcurrido desde la inoculación de un virus no persistente, hasta la aparición de síntomas puede ser de 12 a 14 días. En ciertos casos los síntomas se desarrollan más rápidamente a temperaturas elevadas. La severidad de los síntomas está relacionada en parte con la concentración del inóculo (Lastres, 1991c).

Los virus de transmisión persistente involucran una relación entre el virus y el vector. El vector debe alimentarse de la planta enferma por mayor tiempo (horas) y luego de un período de incubación del virus en el vector (de

una a dos semanas), éste puede ser transmitido por varios días o durante toda la vida del vector (Valdivia, 1991).

Los geminivirus son un grupo relativamente nuevo de virus de tipo persistente transmitidos por mosca blanca. En Estados Unidos, se reportan geminivirus asociados exclusivamente al melón, los cuales causan un severo amarillamiento foliar y enanismo en las plantas infectadas. El rango de hospederos de los geminivirus es relativamente estrecho. Entre las familias de hospederos de estos virus se encuentran las cucurbitáceas, leguminosas, solanáceas, malváceas y euforbiáceas (Valdivia, 1991).

5. Epidemiología: La epidemiología de enfermedades virales en un área determinada puede ser un fenómeno altamente complejo, involucrando hospederos silvestres, cultivos comerciales e insectos diferentes. La epidemia causada por los virus transmitidos por áfidos depende de la abundancia del reservorio de virus, abundancia de vectores y la proximidad del inóculo al campo de cultivo (Lastres, 1991c).

Se considera que las fuentes más importantes de virus son, en general, las plantas infectadas. Un amplio rango de hospederos provee oportunidades mucho más grandes para una amplia distribución y perpetuación de los virus de una

temporada a otra y de un sitio a otro (Valdivia, 1991).

6. Control : La mejor forma de controlar una enfermedad viral es erradicación de un área. La erradicación de las plantas enfermas para eliminar el inóculo del campo puede ser útil para controlar la enfermedad (Agrios, 1989). El control de las malezas hospederas de los virus trasmisibles a cucúrbitas puede resultar en un buen control del virus (Lastres, 1991a).

Dentro de las prácticas culturales para el control de virosis tenemos las siguientes:

a) Altas densidades de siembra

El uso de mayor densidad final de plantas en el cultivo permite un menor porcentaje de infección por virosis y el raleo de plantas viróticas a través del tiempo sin afectar la densidad de plantas en el cultivo (Lastres, 1991a).

b) Bordes de sorgo

El borde de sorgo provee el tamizado de los áfidos portadores de virus que llegan al borde del cultivo, esto retarda la entrada de áfidos y provee un refugio para enemigos naturales de áfidos y larvas de lepidópteros (Lastres, 1991a).

c) Raleo tardío de plantas de melón

El raleo tardío mantiene una alta densidad de plantas, lo

cual ayuda a mantener una menor incidencia de virosis, y permite identificar y eliminar plantas viróticas a través del tiempo (Lastres, 1991a).

d) Tolerancia de malezas

La alta densidad de plantas asegura una menor probabilidad de infección del melón por virosis debido a que la capa verde uniforme que presenta una plantación con malezas resulta menos atractiva para los áfidos. También la presencia de malezas no hospederas de virosis dentro del campo ayuda a limpiarle el estilete a los áfidos que llegan al cultivo infectados con virus (Lastres, 1991a).

D. Generalidades sobre Vectores

1. Afidos (Aphis gossypii Glover)._ Los áfidos también conocidos como pulgones, tiene una distribución cosmopolita. Entre sus principales huéspedes se encuentran las cucurbitáceas, solanáceas, algunas leguminosas y malváceas.

El ciclo de vida de los áfidos puede durar 5 días entre generaciones. Se reproduce por partenogénesis en climas calientes, pero también sexualmente en regiones templadas. Viven en el envés de las hojas, en los brotes jóvenes y tallos, a menudo en colonias grandes. Se adaptan mejor a condiciones secas. Los adultos y ninfas de los áfidos se

alimentan de la savia de las hojas y éstas se corrugan y decoloran (King y Saunders, 1984).

Para el control de altas poblaciones de áfidos se recomienda el uso de insecticidas sintéticos (King y Saunders, 1984), pero este tipo de control puede no ser eficaz si el áfido actúa como vector de virus no persistente, porque la muerte del vector no es lo suficientemente rápida como para evitar la transmisión de virus a plantas sanas (Sherf y Macnab, 1986).

2. Mosca Blanca (Bemisia tabaci Genn).__ La mosca blanca tiene una distribución mundial en áreas tropicales y subtropicales. Entre sus huéspedes se encuentran solanáceas, cucurbitáceas y una serie de plantas cultivadas y silvestres (King y Saunders, 1984).

El adulto pone de 5 a 10 huevos, de uno en uno o en grupos, en el envés de las hojas. Las ninfas pasan por 4 estadios, el primero de los cuales es móvil y los últimos sésiles. El estadio final no se alimenta; las ninfas y los adultos chupan la savia de las hojas. El adulto puede medir de 1 a 2 mm de largo, es blanco (King y Saunders, 1984).

El daño causado por las ninfas es importante solamente cuando hay grandes densidades, causando amarillamiento,

encrespamiento y moteado de las hojas. La mosca blanca es de importancia como vector de enfermedades virosas. Generalmente es una plaga seria en época seca y caliente (King y Saunders, 1984).

E. Generalidades sobre larvas de Lepidópteros

1. Gusano cogollero (Spodoptera spp.)._ El estado de huevo de este género puede durar de 3 a 5 días, los huevos son puestos en grupos de hasta 300 huevos en masas colocadas en cualquier superficie de la hoja. La larva pasa por 5 a 6 estadios en un período de 14 a 21 días, dependiendo de la temperatura y el tipo de alimento. Pueden llegar a medir de 35 a 40 mm de longitud cuando maduras. La pupa puede durar de 9 a 13 días, es de color café y puede medir de 18 a 20 mm de largo. El adulto puede llegar a tener una envergadura de 32 a 38 mm (King y Saunders, 1984). Puede causar daño tanto como defoliador, como cortador y en época de fructificación como raspador del fruto causándole daño cosmético.

2. Gusano perforador del melón (Diaphania hyalinata (L.))._ El gusano perforador del melón es una plaga que se encuentra distribuida desde Canadá hasta América del Sur y El

Caribe. Es una plaga de importancia en cucúrbitas. El estado de huevo dura de 4 a 5 días, de 14 a 21 días el estado de larva, pasando por 5 estadios, y alcanzando una longitud de 20 mm cuando está madura. Las larvas son de color verde pálido con dos líneas dorsales de color blanco. Las larvas de D. hyalinata pueden causar defoliación, minan los tallos causando la muerte de la porción distal, se pueden alimentar de las flores o minar las frutas causando su caída o pudrición (King y Saunders, 1984).

3. Gusano del pepino (D. nitidalis (Stoll))._ La distribución y ciclo de vida de D. nitidalis es similar al de D. hyalinata. La hembra pone los huevos en las hojas jóvenes, las yemas, flores o frutos. La larva madura puede alcanzar de 20 a 25 mm de longitud. Se alimenta de flores, y de tejidos tiernos. Las larvas mayores taladran las frutas, a menudo entran cerca del suelo o a través de la cicatriz de la abscisión de las flores, provocando su caída, pudrición y pérdida del valor comercial (King y Saunders, 1984).

F. Generalidades sobre Bacillus thuringiensis Berliner._ La bacteria Bacillus thuringiensis fue descubierta por primera vez en 1902 por el japonés Ishiwata, sin embargo, esta

bacteria fue nombrada hasta el año de 1915 por el alemán Berliner, quien aisló este microorganismo de larvas de la polilla de los graneros, Anagasta Kuheniella (Flores, 1990; citado por Ramos, 1992)

El Bacillus thuringiensis (Bt), desde su introducción en la década de los 70's, ha representado una alternativa segura para controlar las plagas de lepidópteros (Montero, 1991).

El Bt controla en forma efectiva los estadios larvales de las plagas de lepidópteros que atacan los cultivos de cucúrbitas, sin afectar la presencia de insectos benéficos que controlan otras plagas (Montero, 1991).

Un buen resultado de la aplicación de Bt depende de que se aplique la dosis correcta, en el momento adecuado y asegurando una buena cobertura. En el caso de las cucúrbitas, se debe aplicar cada 7-8 días en la primera etapa del cultivo y acortarse a 5 días una vez que el cultivo llega a los 30-38 días. El Bt es un insecticida de ingestión, por lo que una buena cobertura es de suma importancia para un buen control (Montero, 1991).

G. Generalidades sobre larvas de minador (Liriomyza spp.)._

El minador de la hoja se considera una plaga secundaria en el cultivo de melón. Su distribución va desde Estados

Unidos a América del Sur y El Caribe. Entre los huéspedes de importancia económica están la papa, tomate, frijol, cucurbitáceas y plantas ornamentales (King y Saunders, 1984).

Durante su ciclo de vida el minador de la hoja pasa por un estado de huevo que dura de 2 a 4 días, luego pasa por el estado larval que puede durar de 7 a 10 días y alcanzar un largo de 1 a 2 mm cuando está totalmente desarrollada. La larva es de color amarillo a café. En su estado larval mina las hojas comiendo los tejidos entre las dos epidermis. En el estado de pupa dura de 8 a 15 días, empupando generalmente en el suelo. El adulto es una mosca pequeña, color café o negro-gris, algunas especies tienen manchas amarillas sobre el tórax (MAG/CATIE, 1990; citado por Acosta, 1992).

El ataque severo provoca el secado y caída de las hojas; las hojas más viejas a menudo son atacadas primero (King y Saunders, 1984).

CAPITULO I

USO DE Bacillus thuringiensis PARA EL CONTROL DE LARVAS DE LEPIDOPTEROS

I MATERIALES Y METODOS

A. Objetivos

- Evaluar dos frecuencias de aplicación de Bacillus thuringiensis en el control de larvas de lepidópteros (Spodoptera spp., Diaphania hyalinata y D. nitidalis).

B. Ubicación y características de la zona

El estudio se realizó en la finca El Papalón, ubicada en la aldea del mismo nombre, en el Departamento de Choluteca, en el sur de Honduras (fig. 1). La zona tiene las siguientes características: se encuentra entre los 13° Latitud Norte y los 14° Longitud Oeste. Cuenta con una precipitación promedio anual de 1483 mm, la cual está distribuida entre los meses de mayo y octubre. La temperatura media mensual es de 34.7°C³. El tipo de suelo de la zona es principalmente franco-arenos-arcilloso, franco-arcillo-arenoso y/o franco-arenoso (Valdivia, 1991).

³Información obtenida de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Secretaría de Recursos Naturales.

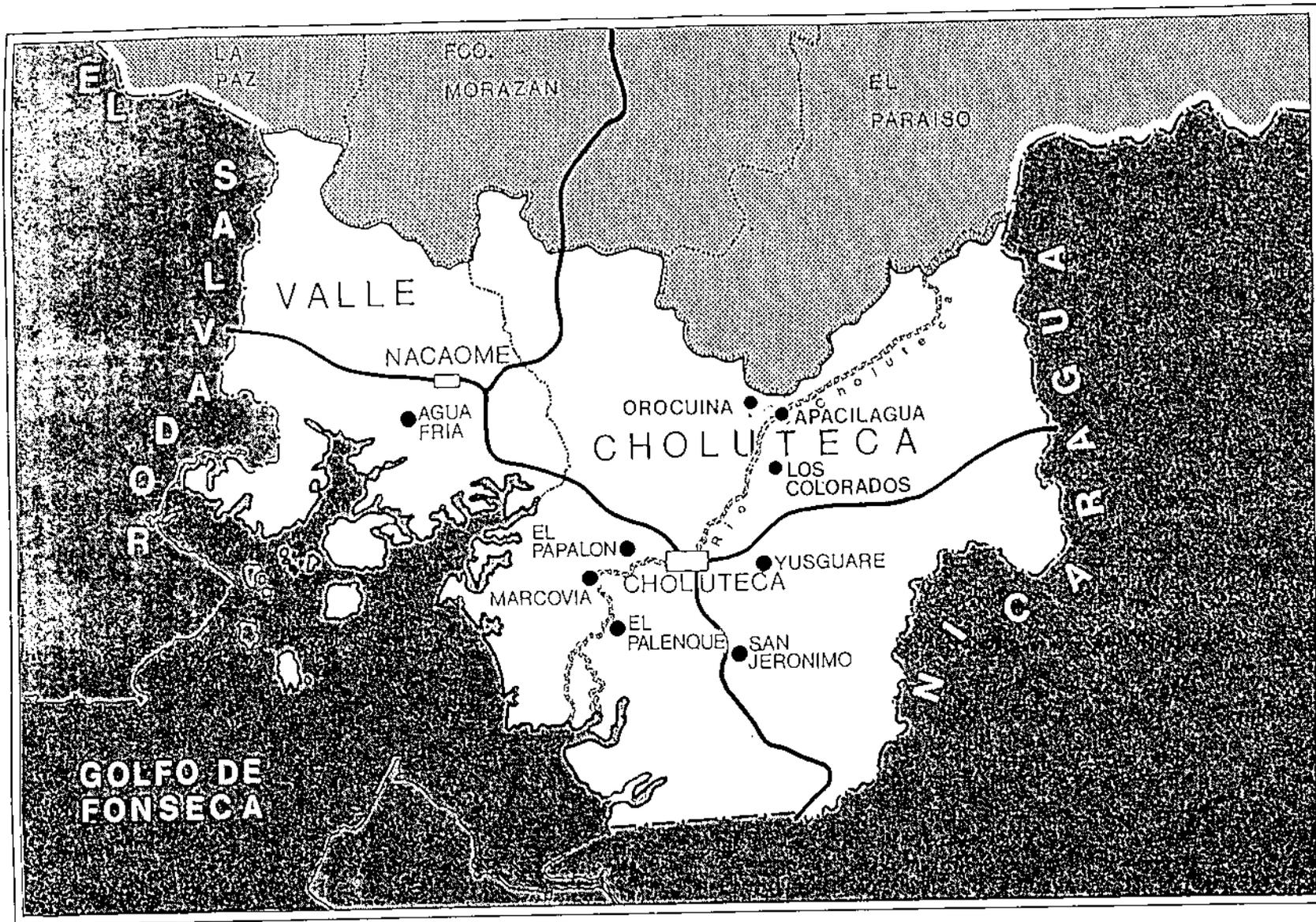


Figura 1. Ubicación de la zona melonera en el sur de Honduras (Departamentos de Choluteca y Valle).

La siembra se realizó durante la temporada 1990-1991, entre febrero y marzo de 1991. Este ensayo se sembró en la plantación de un pequeño productor asociado a la Cooperativa Regional de Horticultores del Sur Limitada. (CREHSUL).

C. Preparación del terreno

El terreno se preparó con un pase de arado de disco a una profundidad de 0.35 m y un pase de rastra. Los surcos de riego se hicieron a un distanciamiento de 1.8 m.

D. Siembra

Para la siembra del ensayo, se utilizó el híbrido Hy-Mark. La siembra se realizó manualmente, a una distancia de 0.30 m entre posturas y dos hileras por cama de 1.8 m de ancho. Se colocaron de dos a tres semillas por postura. Debido a la mala preparación del terreno y a plagas del suelo se resembró la mayor parte del área experimental.

E. Fertilización

Se fertilizó con dos quintales de 18-46-0 por manzana a la siembra. Además, se aplicó Furadan (Carbofuran) al momento de hacer los surcos de riego, a razón de 50 lb por manzana.

Se realizaron tres aplicaciones de fertilizantes foliares

a lo largo del ciclo de cultivo. La primera aplicación se realizó a los 20 días después de germinación (ddg) con una mezcla de triple 20 y calcio-boro (1.5 lb/mz y 1 l/mz, respectivamente). La segunda aplicación de fertilizante foliar se hizo a los 35 ddg con una mezcla de triple 20 y aminofol (1.5 lb/mz y 250 cc/mz, respectivamente). La tercera y última aplicación foliar se hizo a los 45 ddg con calcio-boro (1 l/mz).

F. Manejo de abejas

Las colmenas se colocaron a los 23 ddg, cuando empezaron a aparecer las primeras flores femeninas en el cultivo. Las colmenas se retiraron del cultivo a los 45 ddg.

A partir de los 23 ddg y hasta los 45 ddg, las aplicaciones de plaguicidas en el testigo se realizaban de noche, con el objeto de evitar el envenenamiento de abejas.

G. Tratamientos

El terreno se dividió en nueve parcelas o unidades experimentales (UE) de 315 m² cada una, se evaluaron tres tratamientos con tres réplicas cada uno. Los tratamientos evaluados en el presente ensayo fueron:

Tratamiento testigo: aplicaciones según calendarización

de CREHSUL (cuadro 1).

Tratamiento frecuencia corta: aplicaciones de Bt (Dipel 2X) cada 5 días a partir de los 8 ddg.

Tratamiento frecuencia larga: aplicaciones de Bt (Dipel 2X) cada 8 días a partir de los 8 ddg.

Ambos tratamientos se aplicaron a una dosis de 300 gr/mz, además se utilizó carrier como encapsulador del Bt en una proporción de 1:1 (volumen/volumen).

Todos los tratamientos incluyeron las siguientes prácticas culturales para prevenir virosis: raleo continuado, bordes de sorgo, limpia parcial de malezas y el uso de aceite Safe-t-side, con el objeto de disminuir la variación de los resultados por efecto de virosis.

El manejo del cultivo estuvo a cargo del productor, el cual realizó todas las labores del cultivo tales como brecheo, fertilización, volteo y cosecha, exceptuando aquellas de fitoprotección. El cuadro 2 presenta un resumen de las aplicaciones realizadas en el ensayo.

COOPERATIVA REGIONAL DE HORTICULTORES SUREÑOS LIMITADA
CALENDARIO FITOSANITARIO DE MELON
TEMPORADA 1,991-1,992

No. ASPER.	DIAS NACID.	DOSIS DE INSEC./BARRIL	DOSIS DE INSEC./MZ	DOSIS DE FUNG./BARRIL	DOSIS DE FUNG./MZ	DOSIS DE FOLIAR/BARRIL	DOSIS DE FOLIAR/MZ	DOSIS DE ADHERENTE POR BARRIL	CANTIDAD DE AGUA/MZ
1	2	Tamaron 10 cb	100 cc	Benlate 6 cb	27 gr			Carrier 12 cb	20 gl
2	7	Tamaron 16 cb	220 cc					Carrier 16 cb	30 gl
3	13	Dipel 2X 16 cb Dimecron 8 cb	300 cc 200 cc	Daconil 1 lt	1 lt			Carrier 1 tl	1 barril (54 gl)
4	18	Dipel 2X 11 cb Perfekthion 8 cb	300 cc 200 cc	Ridomil 20 cb	340 gr			Carrier 30 cb	1.5 barriles
5	20					Aminofol 8 cb Cosechamas 1 lt	200 cc 1 lt		1 barril
6	24	Dipel 2X 11 cb Vydate 20 cb	300 gr 1 litro	Benlate 10 cb	170 gr			Carrier 30 cb	1.5 barriles
7	30	Dipel 2X 8 cb Vydate 20 cb	300 gr 1 litro	Benlate 10 cb	225 gr			Carrier 1 lt	2 barriles
8	32					Aminofol 8 cb Cosechamas 1 lt	200 cc 1 lt		1 barril
9	36	Dipel 2X 7 cb Perfekthion 16 cb	300 gr 1 litro	Ridomil 16 cb	452 gr			Carrier 1 lt	2.5 barriles
10	42	Dipel 2X 6 cb Ambush 6 cb	300 gr 450 cc					Carrier 10 cb	3 barriles
11	48	Lannate 4 cb	200 gr	Daconil 25 cb	1.9 lt			Carrier 10 cb	3 barriles
12	54	Lannate 6 cb	300 gr					Carrier 6 cb	3 barriles
13	60	Opcional							

Cuadro 1. Calendario fitosanitario de CREHSUL.

DDG ¹	DOSIS POR MANZANA	TESTIGO	FRECUENCIA CORTA	FRECUENCIA LARGA
5	0.3 kg 0.5 l 0.7 l	CARRIER TAMARON	DIPEL CARRIER TAMARON	DIPEL CARRIER TAMARON
10	0.3 kg 0.5 l 0.4 kg	DIPEL CARRIER LANNATE	DIPEL CARRIER	
13	0.3 kg 40.5 l			DIPEL CARRIER
15	0.3 kg 40.5 l		DIPEL CARRIER	
18	0.5 l 0.5 l	PERFEKTHION CARRIER		
19	0.3 kg 40.5 l	DIPEL CARRIER		
20	0.3 l 0.5 l		DIPEL CARRIER	
21	0.3 l 0.5 l			DIPEL CARRIER
23	0.7 l 0.3 kg 0.7 l	THIODAN DIPEL CARRIER	THIODAN CARRIER	THIODAN CARRIER
25	0.3 kg 0.5 l		DIPEL CARRIER	
26	0.3 kg 0.5 l			DIPEL CARRIER

¹Días después de germinación

Cuadro 2. Aplicaciones realizadas en el ensayo de uso de Bacillus thuringiensis para el control de larvas de lepidópteros.

DDG ¹	DOSIS POR MANZANA	TESTIGO	FRECUENCIA CORTA	FRECUENCIA LARGA
28	1.0 l 0.3 kg 1.0 l	VYDATE DIPEL CARRIER		
30	0.3 kg 1.0 l		DIPEL CARRIER	
32	0.3 kg 1.0 l			DIPEL CARRIER
35	0.3 kg 1.0 l		DIPEL CARRIER	
37	0.3 kg 1.0 l			DIPEL CARRIER
40	0.3 kg 0.5 l		DIPEL CARRIER	
43	1.0 l 1.0 l 0.3 kg 0.5 l	VYDATE CARRIER		DIPEL CARRIER
46	0.3 kg 0.5 l		DIPEL CARRIER	
47	1.0 l 1.0 l	VYDATE CARRIER		

¹Días después de germinación

cuadro 2. Continuación. Aplicaciones realizadas en el ensayo de uso de Bacillus thuringiensis para el control de larvas de lepidópteros.

H. Muestreos

Para determinar los niveles poblacionales de plagas, se realizaron muestreos de la siguiente forma: se muestreaban cinco estaciones por réplica, una en cada borde y una en el centro. En cada estación se muestreaban cinco plantas completas desde los 2 hasta los 26 ddg (fig. 2). A partir de los 27 ddg, se muestreaban únicamente dos hojas maduras, dos brotes, dos flores (etapa de floración) y dos frutos (etapa de fructificación) por planta (fig. 3 y 4). Los muestreos se realizaron cada 3 días a partir de los 3 ddg.

Para estimar el rendimiento de los tratamientos se realizó un estimado de cosecha con la colaboración de los técnicos de la compañía Productos Acuáticos y Terrestres S.A. (PATSA). Se tomaron cinco estaciones de cinco metros lineales por réplica. En cada muestra se contó el número de frutos de cosecha determinándose los tamaños de comercialización, siendo éstos de 9, 12, 15, 18, 23 y 30 (frutos por caja); después se extrapolo el tamaño a número de cajas de melón exportable por manzana. También se tomaron datos de pérdidas de fruta por virosis, frutos pequeños, daño de gusanos, falta de red, pudrición, quemaduras de sol y manchas de tierra.

HOJA DE MUESTREO

FECHA: _____ ENSAYO: _____ TRATAMIENTO: _____ LOTE: _____

Plaga		Borde frontal	Borde posterior	Borde izquierdo	Borde derecho	centro	Totales
Afidos	alados						
	colonia						
Larvas de Spodoptera	pequeñas						
	grandes						
masas de huevos de Spodoptera							
larvas de Diaphania hyalinata	pequeñas						
	grandes						
larvas de Diaphania nitidalis	pequeñas						
	grandes						
Minador	larvas						
	adultos						
Mosca Blanca	ninfas						
	adultos						

OBSERVACIONES: _____

Figura 2. Hoja de muestreo utilizada desde los 2 hasta los 26 días después de germinación hasta la cosecha.

HOJA DE MUESTREO

FECHA: _____ ENSAYO: _____ TRATAMIENTO: _____ LOTE: _____

Plaga		Borde frontal				Borde posterior				Borde izquierdo			
		Hoja	Brote	Flor	Fruto	Hoja	Brote	Flor	Fruto	Hoja	Brote	Flor	Fruto
Afidios	alados												
	colonia												
Larvas de Spodoptera	pequeñas												
	grandes												
masas de huevos de Spodoptera													
larvas de Diaphania hyalinata	pequeñas												
	grandes												
larvas de Diaphania nitidalis	pequeñas												
	grandes												
Minador	larvas												
	adultos												
Mosca Blanca	ninfas												
	adultos												

OBSERVACIONES: _____

Figura 3. Hoja de muestreo utilizada desde los 27 días después de germinación hasta la cosecha.

HOJA DE MUESTREO

FECHA: _____ ENSAYO: _____ TRATAMIENTO: _____ LOTE: _____

Plaga		Borde derecho				Centro				Totales				Total plaga
		Hoja	Brote	Flor	Fruto	Hoja	Brote	Flor	Fruto	Hoja	Brote	Flor	Fruto	
Afidos	alados													
	colonia													
Larvas de Spodoptera	pequeñas													
	grandes													
masas de huevos de Spodoptera														
Larvas de Diaphania hyalinata	pequeñas													
	grandes													
Larvas de Diaphania nitidalis	pequeñas													
	grandes													
Minador	larvas													
	adultos													
Mosca Blanca	ninfas													
	adultos													

OBSERVACIONES: _____

Figura 4. Hoja de muestreo utilizada desde los 27 días después de germinación hasta la cosecha.

II. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Dinámica poblacional de las plagas

Debido a que ninguno de los tratamientos evaluados mostró incidencia de larvas de gusano durante el ciclo de cultivo, y además por el alto número de ensayos llevados a cabo en este período, no se tuvieron muestreos representativos, y por lo tanto no se muestran gráficas de la dinámica poblacional de la plaga. Si bien todos los lotes mostraron temprana infestación por gusano cogollero (Spodoptera spp.), tanto los lotes experimentales como los comerciales, no mostraron alta incidencia de daño por gusano.

B. Rendimiento y pérdidas de cosecha

El rendimiento para los tratamientos de frecuencia larga, frecuencia corta y testigo fue de 566, 501 y 588 cajas por manzana, respectivamente (cuadro 3), no existiendo diferencias significativas entre tratamientos (ANDEVA, $P \leq 0.05$).

Debido a que los tratamientos sólo difirieron por el uso y frecuencia de aplicación de Bt, y no hubieron pérdidas por larvas de lepidópteros en ningún tratamiento, el factor que aparentemente contribuyó a la variación entre tratamientos fue la mala preparación del terreno.

ESTIMADO DE COSECHA	TESTIGO cajas/mz	FREC. CORTA cajas/mz	FREC. LARGA cajas/mz
MELON EXPORTABLE	588	501	566
PERDIDAS POR:			
FRUTO PEQUEÑO	31	23	32
FALTA DE RED	4.0	5.0	5.3
OTRAS PERDIDAS	2.33	0.66	3.33
TOTAL DE PERDIDAS	37.33	28.66	40.63
TOTAL POTENCIAL DE PRODUCCION	625.33	529.66	606.63

Cuadro 3. Estimado de cosecha del ensayo de uso de Bacillus thuringiensis.

CAPITULO II

USO DE ACEITES PARA PREVENIR VIROSIS

I. MATERIALES Y METODOS

A. Objetivos

- Evaluar el uso de aceites para prevenir virosis en el cultivo de melón para exportación.

B. Metodología

La metodología empleada en el presente ensayo fue básicamente la misma que se empleó en el ensayo de uso de Bacillus thuringiensis, debido a que ambos ensayos se llevaron a cabo simultáneamente, por lo que no se explicará a fondo la metodología utilizada en este ensayo, con excepción de los tratamientos.

C. Tratamientos

El terreno se dividió en doce parcelas o UE de 360 m² cada una, se evaluaron cuatro tratamientos con tres réplicas cada uno. Los tratamientos evaluados fueron:

1. Testigo._ incluyó la calendarización de CREHSUL.
- 2._ Safe-t-side
- 3._ Sun Spray

4. _ Carrier

Todos los tratamientos de aceites se aplicaron cada tres días, a partir de los 3 ddg y hasta los 25 ddg. Las dosis en que se aplicaron estos aceites fue del 1% (volumen/volumen) en las dos primeras aplicaciones y del 2% en las aplicaciones siguientes.

A todos los tratamientos se les hizo raleo tardío, cuyo uso se había generalizado ya en la zona. También se utilizó Bt para el control de larvas de lepidópteros, aplicándose a partir de los 8 ddg y a una frecuencia de 5 días.

Para el control de enfermedades se usaron los fungicidas recomendados en la calendarización de CREHSUL. El cuadro 4 presenta un resumen de las aplicaciones realizadas en el ensayo.

DDG ¹	DOSIS POR MANZANA	TESTIGO	SAFE- T-SIDE	SUN- SPRAY	CARRIER
3	1 l		SAFE- T-SIDE	SUN- SPRAY	CARRIER
5	0.7 l	TAMARON			
6	1 l		SAFE- T-SIDE	SUN- SPRAY	CARRIER
9	2 l		SAFE- T-SIDE	SUN- SPRAY	CARRIER
12	2 l		SAFE- T-SIDE	SUN- SPRAY	CARRIER
	0.4 kg	LANNATE			
16	2 l		SAFE- T-SIDE	SUN- SPRAY	CARRIER
19	2 l		SAFE- T-SIDE	SUN- SPRAY	CARRIER
20	0.5 l	PERFEK- THION			
	0.5 l	CARRIER			
25	0.7 l	THIODAN	THIODAN	THIODAN	THIODAN
	0.7 l	CARRIER	CARRIER	CARRIER	CARRIER
30	1 l	VYDATE			
	1 l	CARRIER			
45	1 l	VYDATE	VYDATE	VYDATE	VYDATE
	1 l	CARRIER	CARRIER	CARRIER	CARRIER

¹Días después de germinación.

Cuadro 4. Aplicaciones realizadas en el ensayo de uso de aceites para prevenir virosis.

II. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Dinámica poblacional de plagas

Debido al alto número de ensayos llevados a cabo en este periodo, no se tuvieron muestras representativas, por lo que no se muestran gráficos de la dinámica poblacional de plagas.

B. Rendimiento y pérdidas de cosecha.

El rendimiento de los tratamientos Carrier, Sun Spray, Safe-t-side y testigo fue de 414, 255, 381 y 361 cajas por manzana, respectivamente. No existieron diferencias significativas entre tratamientos (ANDEVA, $P \leq 0.05$) (cuadro 5).

ESTIMADO DE COSECHA	TESTIGO cajas/mz	CARRIER cajas/mz	SUN SPRAY cajas/mz	SAFE-T-SIDE cajas/mz
MELON EXPORTABLE	361	414	255	381
PERDIDAS POR:				
VIROSIS	32	22	61	22
TOTAL POTENCIAL DE PRODUCCION	393	436	316	403

Cuadro 5. Estimado de cosecha del ensayo de uso de aceites para prevenir virosis.

Las pérdidas por virosis fueron de 22, 61, 22 y 32 cajas por manzana, respectivamente (cuadro 5). No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (ANDEVA, $P \leq 0.05$).

Ningún aceite usado para prevenir virosis aplicado con bomba de mochila a presiones bajas (40-60 psi) disminuyó significativamente la incidencia de virosis.

CAPITULO III

USO DE PRACTICAS CULTURALES PARA PREVENIR VIROSIS

I. MATERIALES Y METODOS

A. Objetivos

- Validar tres prácticas culturales para prevenir virosis.
- Promover el uso racional de plaguicidas en el cultivo de melón para exportación.

B. Ubicación

Se realizaron tres ensayos de prácticas culturales para prevenir virosis en dos localidades y en dos épocas de siembra. El primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis se realizó en la finca El Papalón, localizada en el municipio de Choluteca, durante la temporada 1990-1991, entre febrero y marzo de 1991. Este ensayo se sembró en la plantación de un pequeño productor asociado a CREHSUL.

El segundo y tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis fueron sembrados en la temporada 1991-1992, a finales de diciembre de 1991, en la finca Los Colorados, localizada en la aldea del mismo nombre. Dicha finca

SECRETARÍA GENERAL DE ECONOMÍA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
AGRICULTORES
TECNOLOGIA DE LA AGRICULTURA

pertenece a la compañía melonera Cultivos Vegetales del Sur (CUVESUR).

C. Preparación del terreno

En el primer ensayo el terreno se preparó de la misma manera que los ensayos de Bt y uso de aceites. En el segundo y tercer ensayo el terreno se preparó con un pase de arado de disco a una profundidad de 0.35 m, y con dos pases de rastra en forma cruzada. Los surcos de riego se hicieron a una distancia de 0.90 m.

D. Siembra

Para la siembra de todos los ensayos se utilizó el híbrido Hy-Mark. La siembra del primer ensayo fue igual al de los ensayos de Bt y uso de aceites.

En el segundo y tercer ensayo la siembra fue mecanizada y en camas alternas. Se utilizó una sembradora de precisión calibrada para colocar una semilla cada 0.12 m. La cama muerta sirvió para reubicar el surco de riego a los 23 días después de germinación (ddg).

E. Fertilización

En el primer ensayo se fertilizó de la misma manera que

en los ensayos de Bt y aceites. En el segundo y tercer ensayo se fertilizó con 1.5 qq/mz de la mezcla de 18-46-0, urea y KCl, en proporciones de 2:2:1, respectivamente, a la siembra.

En todos los ensayos se realizaron tres aplicaciones de fertilizantes foliares, la primera a los 20 ddg usando triple 20 (1.5 lb/mz) y calcio-boro (1 l/mz), la segunda a los 35 ddg usando triple 20 (1.5 lb/mz) y aminofol (250 cc/mz), y la tercera a los 45 ddg usando calcio-boro (1 l/mz).

F. Manejo de abejas

En el primer ensayo las colmenas se colocaron a los 23 ddg, al aparecer las primeras flores femeninas, y se retiraron a los 45 ddg. En el segundo y tercer ensayo no se colocaron abejas en las parcelas experimentales, sin embargo, la polinización fue realizada por abejas que procedían de colmenas ubicadas en lotes comerciales cercanos.

En todos los ensayos las aplicaciones de plaguicidas entre los 23 y 45 ddg se realizaron durante la noche, para proteger a las abejas durante este periodo.

G. Tratamientos

En todos los ensayos de prácticas culturales para prevenir virosis los tratamientos evaluados fueron:

1. Testigo._ incluyó prácticas tradicionales del productor de la zona y calendarización fitosanitaria recomendada por CREHSUL.

2. Tratamiento MIP._ incluyó los fungicidas recomendados en la calendarización de CREHSUL y las siguientes prácticas culturales para prevenir virosis:

a) Raleo continuado._ raleo de plantas viróticas en forma continua desde los 12 hasta los 26 ddg.

b) Bordes de sorgo._ se sembró sorgo de tipo forrajero alrededor de las parcelas experimentales en cinco hileras a chorro corrido. El ancho de la barrera fue de un metro aproximadamente.

c) Limpia parcial de malezas._ se realizaron limpiezas parciales de malezas a lo largo de la hilera del cultivo, dejando los bordes de las camas y los surcos de riego enmalezados hasta los 19 ddg, cuando se realizó la limpieza total.

El primero, segundo y tercer ensayo tuvieron un área de 2,100 m², 2360 m² y 2964 m², respectivamente. Todos los ensayos fueron divididos en seis parcelas o UE. Cada UE contaba con un área de 315 m² en el primer ensayo, 360 m² en el segundo y 450 m² en el tercero, respectivamente. Las dimensiones de las UE para el primero, segundo y tercer ensayo

fueron de 18 por 15 m, 18 por 20 m y 18 por 25 m, respectivamente. El incremento en el área de las UE fue para tener un tamaño de parcela representativo de parcelas comerciales. Cada tratamiento constó de tres réplicas. A cada UE se le asignó un tratamiento y una repetición, previamente aleatorizados.

Tanto en el tratamiento MIP como en el testigo se usó Bt para el control de larvas de lepidópteros (Spodoptera spp., Diaphania hyalinata y D. nitidalis) a partir de los 8 ddg y con una frecuencia de 5 a 6 días.

En el tratamiento MIP del primer ensayo se usó aceite Safe-t-side cada 3 días desde los 3 ddg hasta los 25 ddg. A partir de los 26 ddg y hasta la cosecha, el aceite se aplicó en forma localizada. Las aplicaciones de aceite se hicieron con el objeto de formar una película de aceite sobre las hojas de melón, para que los áfidos infectados con virus se limpiaran el estilete y no lo transmitieran a plantas sanas. También, se buscaba que el aceite ejerciera un control por asfixia al cerrarle los espiráculos a los áfidos.

En el segundo y tercer ensayo, se eliminó el uso de aceite Safe-t-side debido a que los resultados del primer ensayo no fueron satisfactorios y además no se contaba con el equipo óptimo para su aplicación.

En el primer ensayo, el productor estuvo a cargo del manejo del cultivo, y realizó todas las labores de manejo del cultivo tales como brecheo, fertilización, volteo y cosecha, excepto aquellas labores de fitoprotección. El cuadro 6 presenta un resumen de las aplicaciones realizadas en el primer ensayo. En el segundo y tercer ensayo las labores de cultivo se realizaron con personal contratado específicamente para el ensayo. Sólo aquellas labores mecanizadas fueron hechas con personal de la finca.

En el tercer ensayo se experimentó con un nivel crítico de 1 áfido y/o 0.5 colonias de áfidos por planta, para ambos tratamientos. Estos niveles críticos se experimentaron con el objeto de comparar el efecto de las prácticas culturales sobre el número de aplicaciones realizadas en el tratamiento MIP, el número de aplicaciones que se realizan en forma calendarizada, y su efecto sobre la virosis.

DDG ¹	DOSIS POR MANZANA	TRATAMIENTO TESTIGO	TRATAMIENTO MIP
3	2.0 %		SAFE-T-SIDE
6	2.0 %		SAFE-T-SIDE
8	1.0 l 0.3 kg 0.5 l	TAMARON DIPEL CARRIER	DIPEL CARRIER
9	2.0 %		SAFE-T-SIDE
10	1.5 lb 1.0 l	TRIPLE 20 CALCIO-BORO	
12	2.0 %		SAFE-T-SIDE
13	0.3 kg 0.5 l	DIPEL CARRIER	DIPEL CARRIER
14	0.4 kg 0.5 kg	LANNATE BENLATE	BENLATE
15	2.0 %		SAFE-T-SIDE
18	2.0 % 0.3 kg 0.5 l	DIPEL CARRIER	SAFE-T-SIDE DIPEL CARRIER
19	1.0 lb	DITHANE M-45	DITHANE M-45
21	2.0 % 0.5 l 1.0 l	PERFEKTHION CARRIER	SAFE-T-SIDE
23	0.3 kg 1.0 l		DIPEL CARRIER

¹Días después de germinación

Cuadro 6. Aplicaciones realizadas en el primer ensayo de uso de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991.

DDG ¹	DOSIS POR MANZANA	TRATAMIENTO TESTIGO	TRATAMIENTO MIP
24	2.0 % 0.3 kg 1.0 l	DIPEL CARRIER	SAFE-T-SIDE
25	0.5 kg	BENLATE	BENLATE
26	1.0 l 1.0 l	THIODAN CARRIER	THIODAN CARRIER
28	2.0 % 0.3 kg 0.5 l		SAFE-T-SIDE DIPEL CARRIER
29	200 cc 0.3 kg 0.5 l	AMINOFOL DIPEL CARRIER	AMINOFOL
31	1.0 l 1.0 l 1.0 lb	VYDATE CARRIER DITHANE M-45	DITHANE M-45
33	0.3 kg 0.5 l		DIPEL CARRIER
35	0.3 kg 0.5 l	DIPEL CARRIER	
37	500 gr	RIDOMIL	RIDOMIL
38	0.3 kg 0.5 l		DIPEL CARRIER
40	0.3 kg 0.5 l	DIPEL CARRIER	

¹Días después de germinación

Cuadro 6. Continuación. Aplicaciones realizadas en el primer ensayo de uso de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991.

DDG ¹	DOSIS POR MANZANA	TRATAMIENTO TESTIGO	TRATAMIENTO MIP
42	0.5 l	DACONIL	DACONIL
43	0.3 kg 0.5 l		DIPEL CARRIER
46	1.0 l 0.3 kg 1.0 l	VYDATE DIPEL CARRIER	
47	500 gr	RIDOMIL	RIDOMIL
49	0.3 kg 0.5 l		DIPEL CARRIER
50	1.0 l 1.0 l	VYDATE CARRIER	VYDATE CARRIER
51	0.5 Kg	BENLATE	BENLATE

¹Días después de germinación

Cuadro 6. Continuación. Aplicaciones realizadas en el primer ensayo de uso de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991.

H. Muestreos

Para determinar los niveles poblacionales de las principales plagas, se realizaron muestreos de cinco estaciones por réplica, una en cada borde y una en el centro. En cada estación se muestrearon cinco plantas completas desde los 2 hasta los 26 ddg. A partir de los 27 ddg, se muestrearon únicamente dos hojas maduras, dos brotes, dos flores (etapa de floración) y dos frutos (etapa de fructificación) por planta. En el primer ensayo los muestreos se realizaron cada 3 días a partir de los 3 ddg. En el segundo ensayo los muestreos se hicieron cada dos días desde la germinación hasta cosecha. En el tercer ensayo se muestreó diariamente desde los 2 hasta los 25 ddg y cada 2 días desde los 25 ddg hasta cosecha.

Se realizaron muestreos para determinar la incidencia de virosis en el cultivo. Dichos muestreos fueron hechos entre los 18 y 35 ddg, período crítico de infección por virosis que resulta en pérdidas económicas por descarte de frutos. Se contó el número de plantas viróticas encontradas en cada parcela, y para efectos de comparación entre tratamientos, el número de plantas viróticas fue transformado a porcentaje del total de plantas por parcela para evitar diferencias por densidad.

Para determinar el rendimiento, en el primer ensayo, se realizó un estimado de cosecha con la colaboración de los técnicos de la compañía Productos Acuáticos y Terrestres S.A. (PATSA). Se tomaron cinco estaciones de cinco metros lineales por réplica. En cada muestra se contó el número de frutos de cosecha, determinándose los tamaños de comercialización (9, 12, 15, 18, 23 y 30 frutos por caja). Después, se extrapolo el número de frutos por metro lineal a número de cajas de melón exportables por manzana. También se tomaron datos de pérdida de frutos por virosis, frutos pequeños, daño de gusanos, falta de red, pudrición, quemaduras de sol y manchas de tierra.

Para el estimado de cosecha del segundo y tercer ensayo se contó con la colaboración de un técnico de la empresa melonera CUVESUR. Se tomaron dos estaciones de 20 m lineales por réplica. En cada muestra se tomó el mismo tipo de información que en los ensayos de Bt y uso de aceites.

II. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Primer Ensayo (El Papalón 1990-1991)

1. Dinámica poblacional de las principales plagas

La figura 5 muestra la dinámica poblacional de áfidos alados. No se encontraron diferencias significativas (glm, $P < 0.05$ y prueba de rangos asignados de Wilcoxon) entre tratamientos, teniendo ambas poblaciones una tendencia similar a lo largo del ciclo de cultivo. Sin embargo, la población de áfidos alados del tratamiento MIP tendió a ser consistentemente menor que la del tratamiento testigo, posiblemente por la detención de los áfidos alados en las barreras de sorgo.

La frecuencia de muestreo en este ensayo fue larga (cada 3 días), debido al elevado número de ensayos llevados a cabo simultáneamente. Además, hubo una alta variabilidad entre los resultados de los muestreos debido a que éstos se efectuaron a través de todo el día, lo que afectó la actividad de las plagas. La ausencia de las formas aladas de las diferentes plagas fue notoria durante las horas más calientes del día. Por ello, se decidió que en ensayos posteriores los muestreos se harían entre las 6:00 y 9:00 am o entre las 3:00 y 6:00 pm, periodos más frescos y de mayor actividad insectil.

DINAMICA POBLACIONAL DE AFIDOS ALADOS

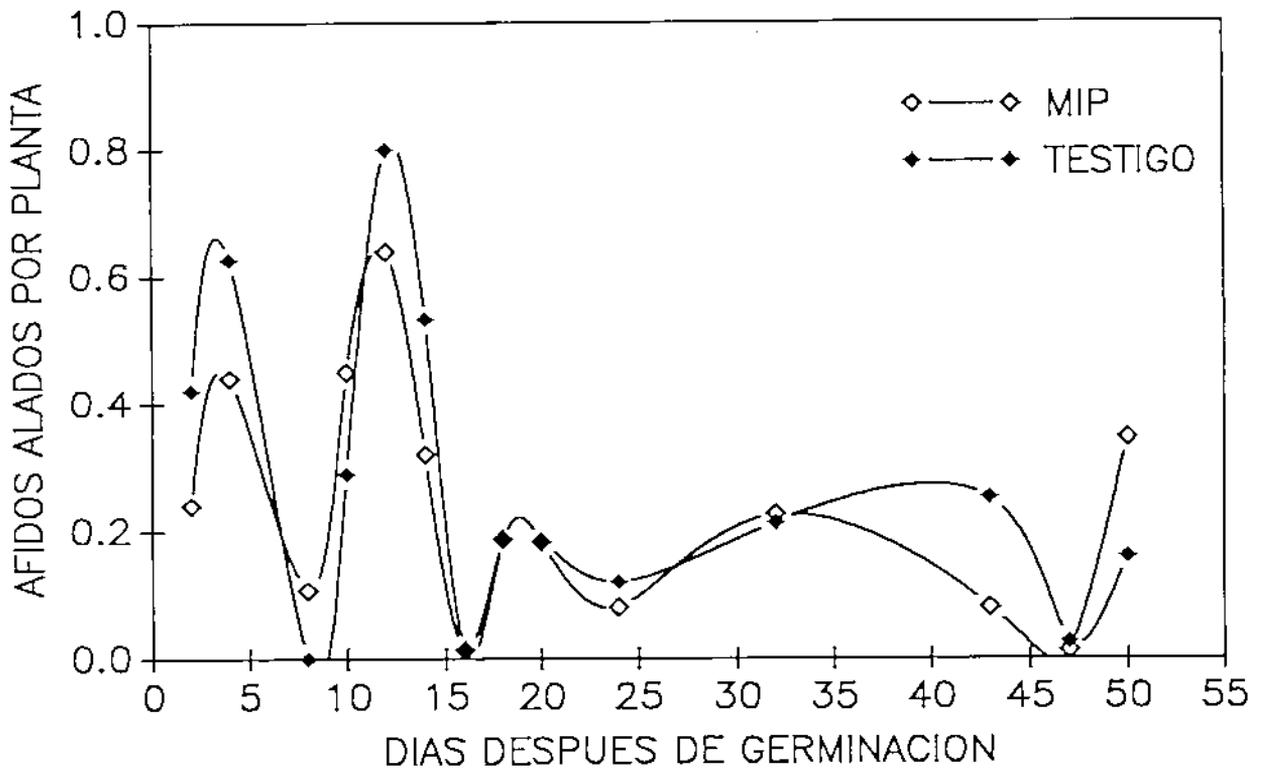


Figura 5. Dinámica poblacional de áfidos alados. Primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991.

La figura 6 presenta la dinámica poblacional de áfidos en colonia. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (glm, $P < 0.05$ y rangos asignados de Wilcoxon). Las poblaciones más altas de colonias de áfidos se registraron entre los 10 y 40 ddg, llegando hasta un nivel de 0.5 colonias por planta.

La figura 7 muestra la dinámica poblacional de masas de huevos de Spodoptera spp. No hubieron diferencias significativas entre tratamientos (glm, $P < 0.05$), sin embargo, la dinámica poblacional de masas de huevos de Spodoptera spp. del tratamiento testigo tendió a ser mayor que la del tratamiento MIP. En el testigo la oviposición fue alta en los primeros 10 ddg, bajó posteriormente y mostró un pico a los 45 ddg. Probablemente en el tratamiento MIP, las barreras de sorgo impidieron el paso de adultos o resultaron más atractivas que el melón para la oviposición.

En la figura 8 se resume la dinámica poblacional de larvas de Spodoptera spp. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (glm, $P < 0.05$). La presencia de larvas de Spodoptera spp. fue baja, sin embargo, se observó que al inicio del cultivo la presencia de larvas fue mayor que el resto del ciclo de cultivo. Tanto en el tratamiento MIP como en el testigo se observó un pico a los 10

DINAMICA POBLACIONAL DE COLONIAS DE AFIDOS

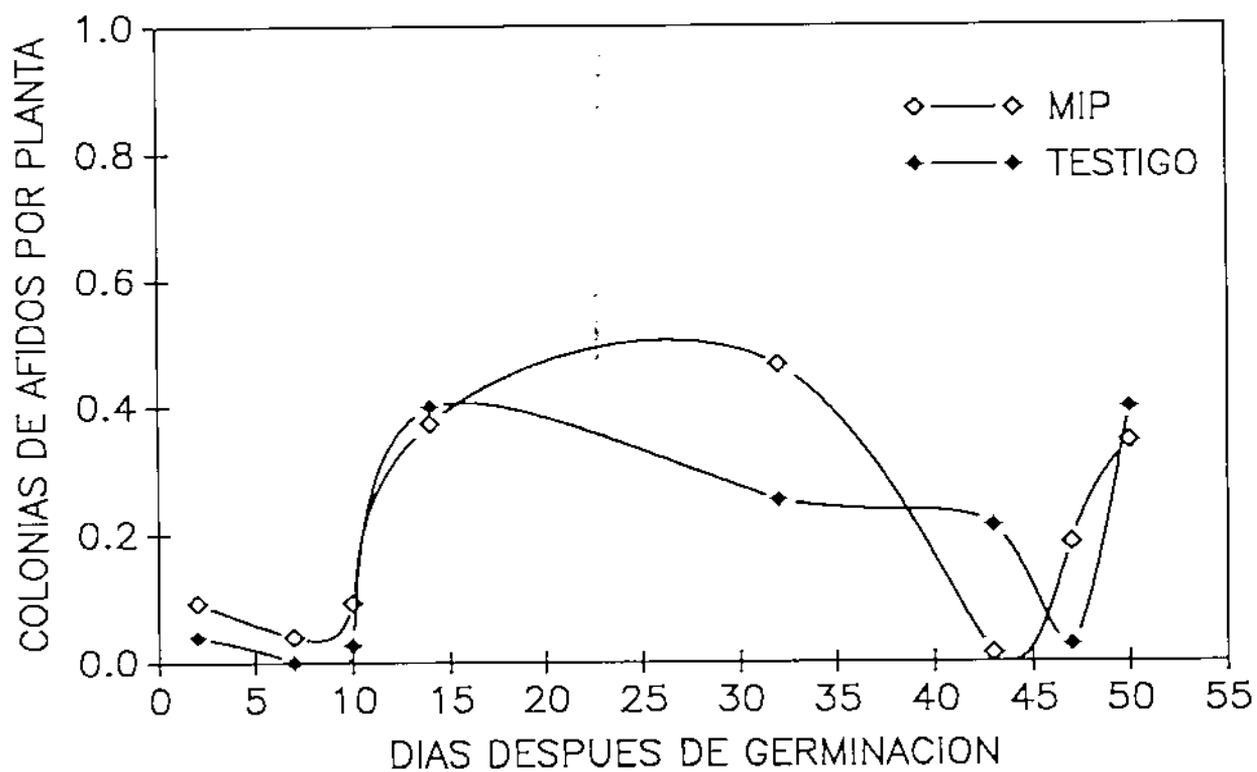


Figura 6. Dinámica poblacional de colonias de áfidos. Primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991.

DINAMICA POBLACIONAL DE MASAS DE
HUEVOS DE Spodoptera spp.

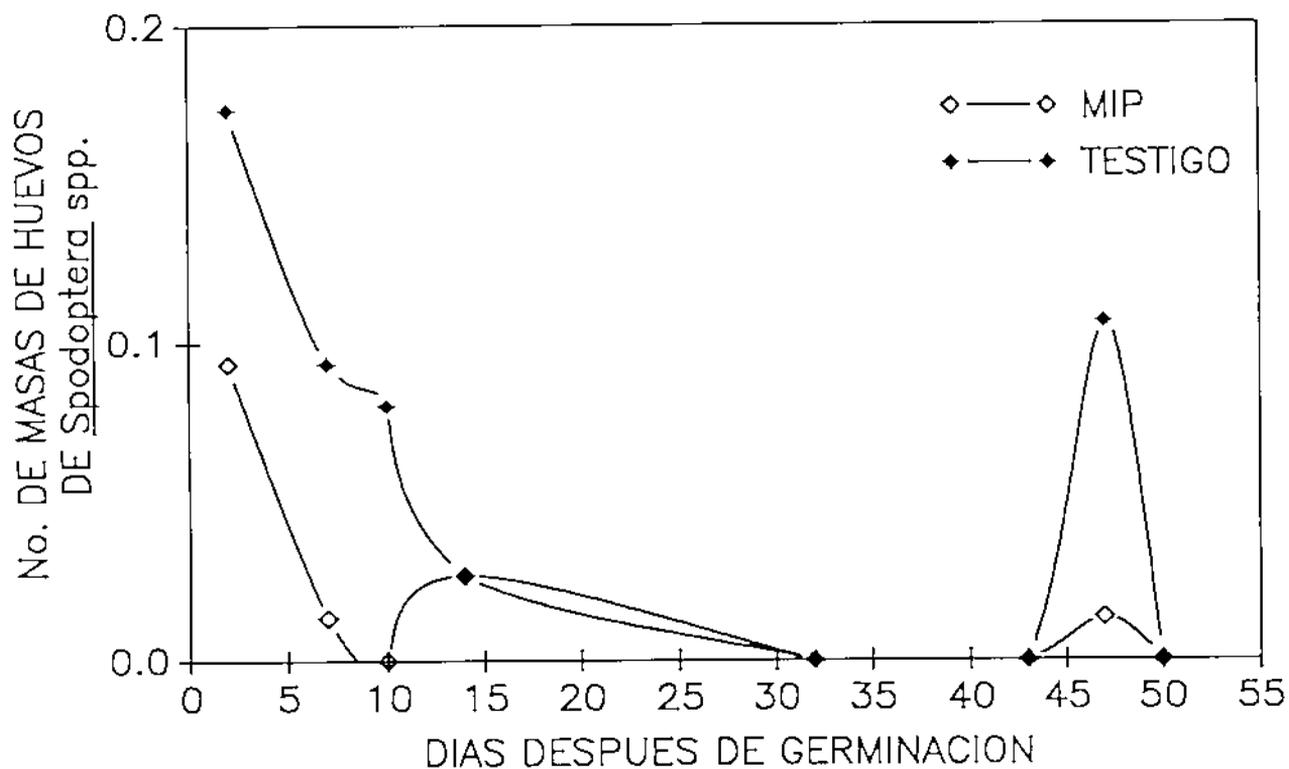


Figura 7. Dinámica poblacional de masas de huevos de Spodoptera spp. Primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991.

DINAMICA POBLACIONAL DE LARVAS
DE Spodoptera spp.

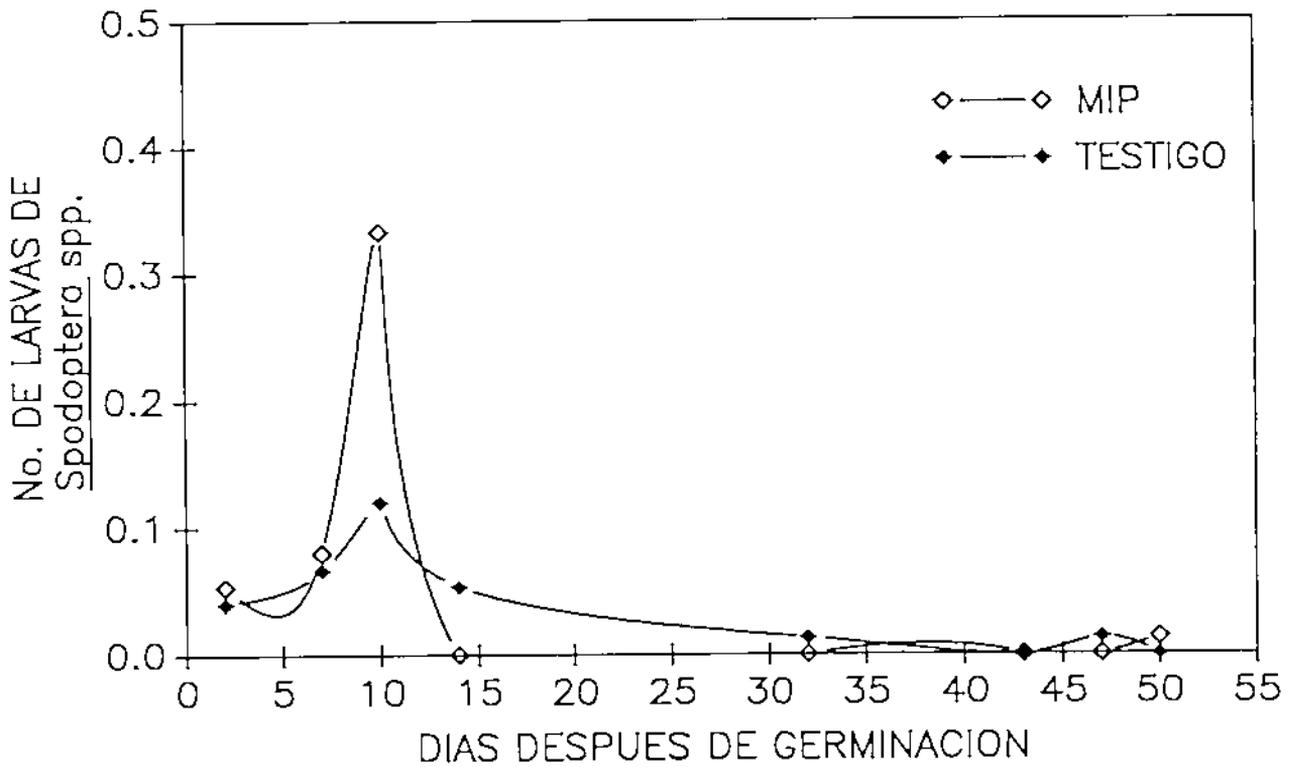


Figura 8. Dinámica poblacional de larvas de Spodoptera spp. Primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991.

ddg, siendo éste de 0.34 y 0.12 larvas por planta, respectivamente. La presencia de un mayor número de larvas durante los primeros 14 ddg se debió posiblemente a la mayor probabilidad de encontrar larvas durante la revisión de plantas completas, probabilidad que cambió al cambiarse el muestreo de plantas totales a parciales, posteriormente. También el hecho de que el Bt ejerciera un buen control de larvas a esta edad de planta debido a la facilidad de cobertura, pudo influir en que la población bajara después de los 14 ddg.

2. Plantas viróticas

El cuadro 7 muestra el porcentaje de plantas viróticas a los 23, 26 y 35 ddg. El tratamiento MIP mostró porcentajes de 0, 0, y 8.3 % de plantas viróticas, mientras que el testigo mostró porcentajes de 2.3, 3.9 y 11.8 %, respectivamente. Se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de virosis entre tratamientos en las tres fechas de muestreo (t de Student, $P < 0.05$). Estas diferencias pudieron deberse a la combinación de prácticas culturales realizadas en el tratamiento MIP. Probablemente, la práctica que más influyó en el manejo de virosis fue la del raleo tardío, debido a que ésta redujo el inóculo secundario de virosis dentro del campo.

Se observó que el porcentaje de plantas viróticas aumentó en el tratamiento MIP después de que esta práctica se dejó de realizar.

Porcentaje de Plantas Viróticas¹

DDG ²	TESTIGO (%)	MIP (%)
23	2.3 ^a	0.0 ^b
26	3.9 ^a	0.0 ^b
35	11.8 ^a	8.3 ^b

¹Letras iguales no muestran diferencia estadística (t de Student, $P \leq 0.05$).

²Días después de germinación

Cuadro 7. Porcentaje de plantas viróticas a los 23, 26 y 35 días después de germinación. Primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991.

3. Rendimiento y pérdidas de cosecha

De acuerdo al estimado de cosecha que se presenta en el cuadro 8, los tratamientos MIP y testigo tuvieron producciones de 588 y 421 cajas de melón por manzana, respectivamente, no

encontrándose diferencias significativas entre tratamientos (t de Student, $P < 0.05$). El tamaño de fruto (número de frutos por caja) promedio fue el número 18.

ESTIMADO DE COSECHA	TESTIGO cajas/mz	MIP cajas/mz
MELON EXPORTABLE	422 ^a	588 ^a
PERDIDAS POR:		
FRUTO PEQUEÑO	33 ^a	42 ^a
VIROSIS	65 ^a	25 ^a
FALTA DE RED	68 ^a	25 ^b
TOTAL PERDIDAS	166	92
TOTAL POTENCIAL DE PRODUCCION	588	680

Cuadro 8. Estimado de cosecha, primer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1990-1991.

En el cuadro 8 se muestra el número de cajas por manzana de frutos pequeños encontrados en ambos tratamientos. No existieron diferencias significativas en el número cajas de frutos pequeños (t de Student, $P < 0.05$) entre tratamientos,

probablemente por la variabilidad encontrada entre réplicas en ambos tratamientos.

Las principales causas de pérdida de fruta en el campo se enumeran a continuación:

a) Virosis._ no existió diferencia significativa en pérdidas por virosis entre tratamientos (t de Student, $P < 0.05$). En los tratamientos MIP y testigo se perdieron 25 y 65 cajas de melón por manzana, respectivamente debido a virosis. El porcentaje de frutos viróticos fue relativamente bajo (3.7 y 11%, respectivamente), posiblemente debido al efecto de las prácticas culturales realizadas en el tratamiento MIP y al raleo continuado y tardío realizado en el testigo. Esta baja pérdida por virosis también se pudo deber a la dificultad de diferenciar los frutos viróticos de aquellos con falta de red u otro problema similar.

b) Falta de red._ se encontró diferencia significativa entre tratamientos (t de Student, $P < 0.05$). El número de cajas de frutos con falta de red por manzana fue de 25 en el tratamiento MIP y de 68 en el testigo. El alto número de cajas de frutos con falta de red por manzana posiblemente se debió a efectos de virosis que no se identificaron como tales y que en el estimado de cosecha se incluyeron como con falta de red por ser ésta su característica más visible.

c) Daño por gusanos._ prácticamente no existió daño de gusanos en ninguno de los tratamientos, posiblemente por la efectividad de las aplicaciones de Bt hechas en ambos tratamientos.

d) Otras._ entre otras pérdidas tenemos quemaduras de sol, manchas de tierra y deformidades en el fruto. Las pérdidas por estos factores fueron casi nulas en el ensayo.

B. Segundo ensayo (Los Colorados 1991-1992)

1. Dinámica poblacional de las principales plagas

En la figura 9 se muestra la dinámica poblacional de áfidos alados para ambos tratamientos. Las dinámicas poblacionales fueron similares a lo largo del ciclo de cultivo. Sin embargo, se encontraron diferencias en el número de áfidos alados por planta a los 6, 30, y 36 ddg (DMS, $P < 0.05$). La diferencia en el número de áfidos alados encontrada a los 6 ddg probablemente se debió al control de áfidos por Metamidophos (MTD-600) en el testigo, que bajó la población de 0.8 a 0.1 áfidos alados por planta. En el tratamiento MIP, donde no se hizo ninguna aplicación, la población aumentó de 0.3 a 1.5 áfidos por planta, posiblemente debido a migración de áfidos desde el testigo o desde lotes vecinos. A los 10 ddg la población de áfidos alados por planta en el testigo se

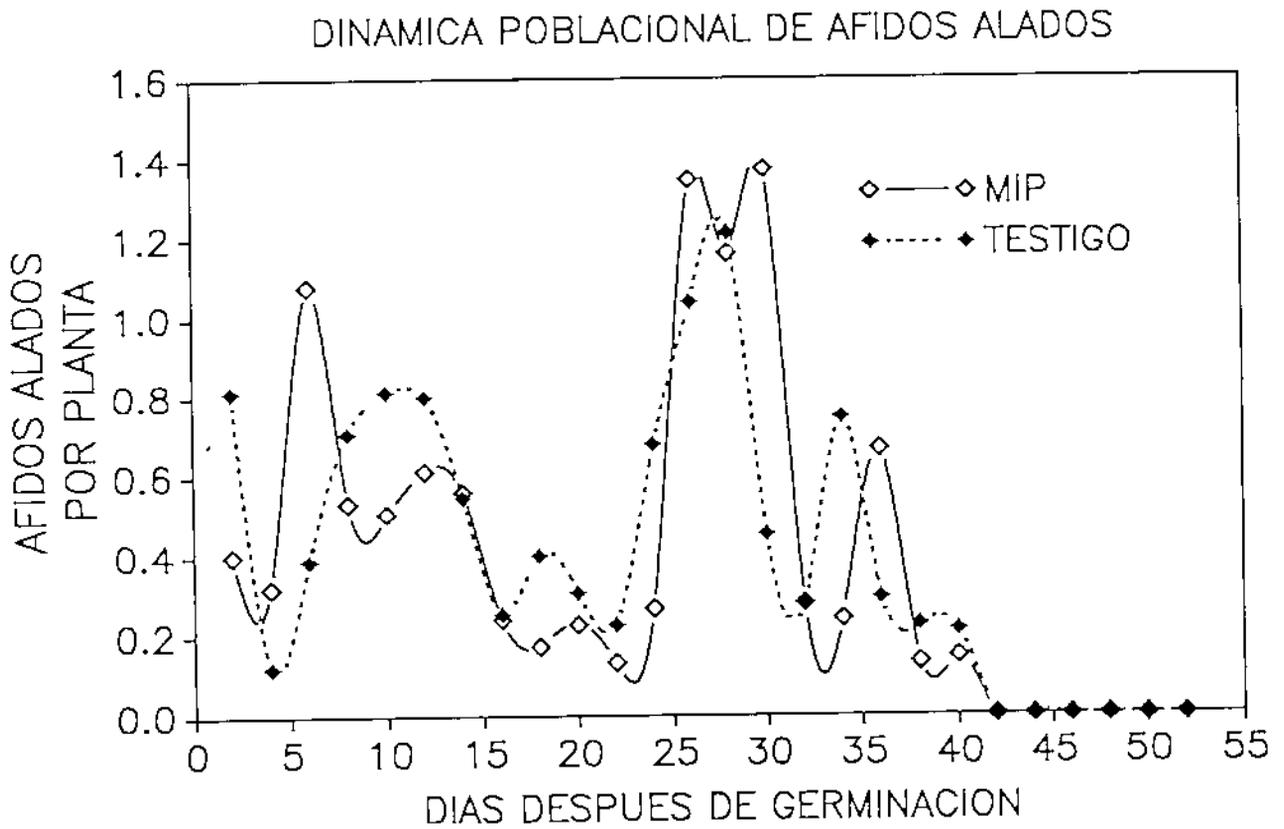


Figura 9. Dinámica poblacional de áfidos alados. Segundo ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

incrementó de 0.1 a 0.8 mientras que en el tratamiento MIP bajo de 1.5 a 0.5. Estas variaciones en la población probablemente se debieron a la combinación de las prácticas culturales en el tratamiento MIP. La diferencia en el número de áfidos alados encontrada a los 30 ddg probablemente se debió a una aplicación de Perfekthion que se hizo en el tratamiento testigo, sin embargo una aplicación del mismo producto en el tratamiento MIP igualó las poblaciones a los 32 ddg, cuando ambos tratamientos tuvieron 0.26 áfidos alados por planta. La diferencia en el número de áfidos encontrada a los 36 ddg probablemente se debió a la retención de áfidos alados por las barreras de sorgo que retrasaban su llegada a las parcelas del tratamiento MIP. A partir de los 42 ddg no se registraron áfidos alados en ninguno de los tratamientos.

Uno de los principales problemas que se tuvieron en este ensayo, fue la mala germinación del sorgo que servía como barrera en dos de las tres repeticiones del tratamiento MIP. Este problema en el retraso del crecimiento del sorgo, provocó la resiembra de los bordes e impidió una buena protección del cultivo contra los áfidos alados.

La figura 10 resume la dinámica poblacional de colonias de áfidos en ambos tratamientos. Las poblaciones de áfidos en colonia son similares en ambos tratamientos, sin embargo, se

encontraron diferencias significativas a los 6, 12, 16, 20 y 22 (DMS, $P < 0.05$). Las poblaciones de colonias de áfidos en estas fechas fueron de 1.56, 2.40, 2.70 y 1.80 colonias por planta en el tratamiento MIP y de 0.20, 0.60, 0.95 y 0.90 colonias por planta en el testigo.

El número de colonias fue bajo al inicio del cultivo, llegando a un nivel de tres colonias de áfidos por planta a los 25 ddg, y disminuyendo nuevamente después de los 35 ddg. El incremento de colonias de áfidos probablemente se debió a la alta tasa de reproducción de los áfidos inducida por las altas temperaturas prevalescientes en la zona. Además, inicialmente no se estableció un nivel de tolerancia de colonias, y debido a la inexistencia de un nivel crítico, el número de colonias se incrementó causando daños considerables al cultivo.

Las diferencias a los 6, 12 y 16 ddg probablemente fueron debidas a la aplicación de MTD-600 contra áfidos alados realizada en el testigo. Aparentemente, los áfidos alados que sobrevivieron a la aplicación hecha en el testigo o que eran arrastrados por el viento fueron repelidos por el insecticida aplicado en el testigo, lo que inducía su traslado a las parcelas del tratamiento MIP las cuales estaban libres de aplicación.

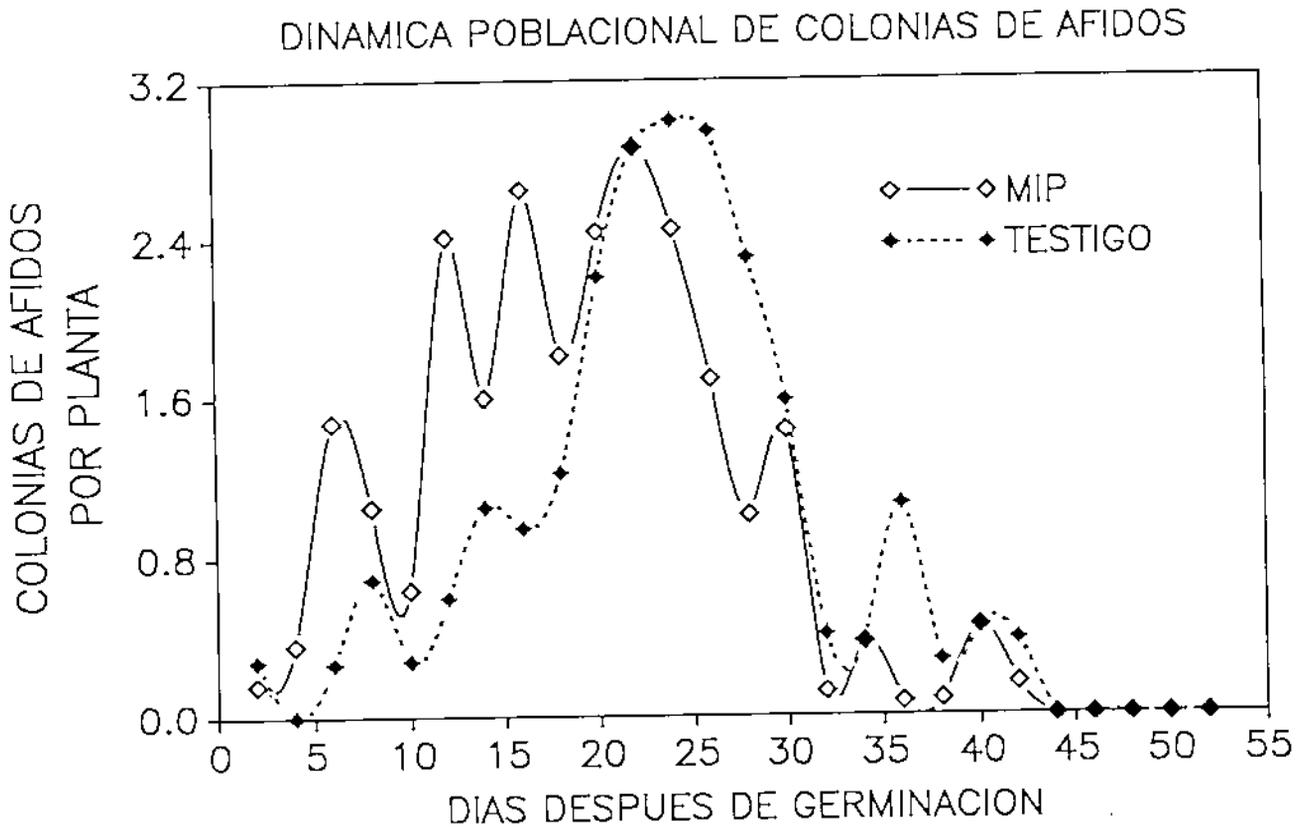


Figura 10. Dinámica poblacional de colonias de áfidos. Segundo ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

Las diferencias a los 20 ddg se pudieron deber a las aplicaciones de Thiodan en ambos tratamientos realizadas con un día de intervalo entre ambas.

Las poblaciones más altas (3.0 colonias/planta) se encontraron a los 26 y 28 ddg, sin embargo, bajaron a casi 0 colonias por planta a los 32 ddg. Esta baja considerable se debió posiblemente a la aplicación de Thiodan hecha en el tratamiento MIP y luego en el testigo; ambas aplicaciones fueron dirigidas contra áfidos alados.

2. Plantas viróticas

El cuadro 9 muestra el porcentaje de plantas viróticas a los 18, 22, 23, 30, 33 y 48 ddg. El tratamiento MIP mostró porcentajes de 0, 4.2, 0, 3.7, 0.2 y 9.25 % de plantas viróticas, mientras que el testigo mostró porcentajes de 1.3, 8.2, 0, 2.55, 4.05 y 12.45 %, respectivamente. Se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de virosis entre tratamientos a los 18, 22, 33 y 48 ddg (t de Student, $P < 0.05$). Estas diferencias probablemente se debieron a la combinación de las prácticas culturales que se realizaron en el tratamiento MIP. No hubo diferencia significativa a los 23 y 30 ddg, probablemente por que a los 23 ddg se hizo el raleo total en el tratamiento testigo, lo que disminuyó la

incidencia de virosis en dicho tratamiento. Al igual que en el primer ensayo posiblemente la práctica que más influyó en el manejo de virosis fue la del raleo tardío, debido a que ésta redujo el inóculo secundario de virosis dentro del campo.

Porcentaje de Plantas Viróticas¹

DDG ²	TESTIGO (%)	MIP (%)
18	1.3 ^a	0.0 ^b
22	8.2 ^a	4.2 ^b
23	0.0 ^a	0.0 ^a
30	2.6 ^a	0.2 ^b
33	4.1 ^a	3.7 ^a
48	12.5 ^a	9.3 ^b

¹Letras iguales no muestran diferencia estadística (t Student $P \leq 0.05$).

²Días después de germinación

Cuadro 9. Porcentaje de plantas viróticas a los 18, 22, 23, 30, 33 y 48 días después de germinación. Segundo ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

Se observó que el porcentaje de plantas viróticas aumentó en el tratamiento MIP después de que esta práctica se dejó de

realizar, sin embargo, se mantuvieron las diferencias estadísticas entre los tratamientos.

3. Rendimiento y pérdidas de cosecha.

De acuerdo al estimado de cosecha que se resume en el cuadro 10, los tratamientos MIP y testigo produjeron 74.71 y 43.83 cajas de melón exportable por manzana, respectivamente. No se encontraron diferencias significativas en rendimiento entre tratamientos (t de Student, $P < 0.05$). El tamaño de fruto que predominó fue el número 23. Los bajos rendimientos posiblemente se debieron a la falta de colmenas en el área experimental y en los alrededores, y a las altas infestaciones de colonias de áfidos a lo largo de todo el cultivo, los que actuaron no sólo como vectores de virosis, sino también como chupadores, causando encrespamiento, achaparramiento y muerte de plantas.

En el cuadro 10 se muestra el número de frutos pequeños registrado en el estimado de cosecha. No se encontró diferencia significativa en el número de frutos pequeños entre tratamientos (t de Student, $P < 0.05$), posiblemente por la gran variabilidad entre réplicas, en ambos tratamientos.

ESTIMADO DE COSECHA	TESTIGO cajas/mz	MIP cajas/mz
MELON EXPORTABLE	43.83	74.71
PERDIDAS POR:		
FRUTO PEQUEÑO	7	25
VIROSIS	63	23
FALTA DE RED	222	133
DAÑO DE GUSANO	50	29
PUDRICION	0	14
QUEMADURAS DE SOL	40	11
MANCHA DE TIERRA	4	2
DEFORMES	115	88
TOTAL DE PERDIDAS	501	325
TOTAL DE POTENCIAL DE PRODUCCION	544.83	399.71

Cuadro 10. Estimado de cosecha, segundo ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

En el cuadro 10 se resumen las principales causas de pérdida de fruta que se enumeran a continuación:

a) Virosis. Las pérdidas por virosis el tratamiento MIP y en el testigo fueron de 23 y 63 cajas por manzana, respectivamente. No se encontraron diferencias significativas

en pérdidas por virosis entre tratamientos (t de Student, $P < 0.05$), probablemente por la gran variabilidad entre réplicas en ambos tratamientos.

c) Falta de red._ el tratamiento MIP y el testigo tuvieron pérdidas de 133 y 222 cajas por manzana, respectivamente. No existió diferencia significativa entre tratamientos. El alto número de frutos con falta de red probablemente se debió al híbrido que se utilizó y al manejo de la fruta en el campo.

d) Daño por gusanos._ las pérdidas por gusanos fueron relativamente bajas, y no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (t de Student, $P < 0.05$).

c) Otras._ entre otras pérdidas tenemos quemaduras de sol, mancha de tierra y deformidades. Estas pérdidas no fueron importantes con excepción de la de frutos deformes, posiblemente por la mala polinización en las parcela o bien a causa del híbrido sembrado. En ningún caso se encontró diferencia significativa entre tratamientos.

C. Tercer ensayo (Los Colorados 1991-1992)

1. Dinámica poblacional de las principales plagas.

En las figuras 11 y 12 se muestra la dinámica poblacional de áfidos alados en ambos tratamientos. Las dinámicas

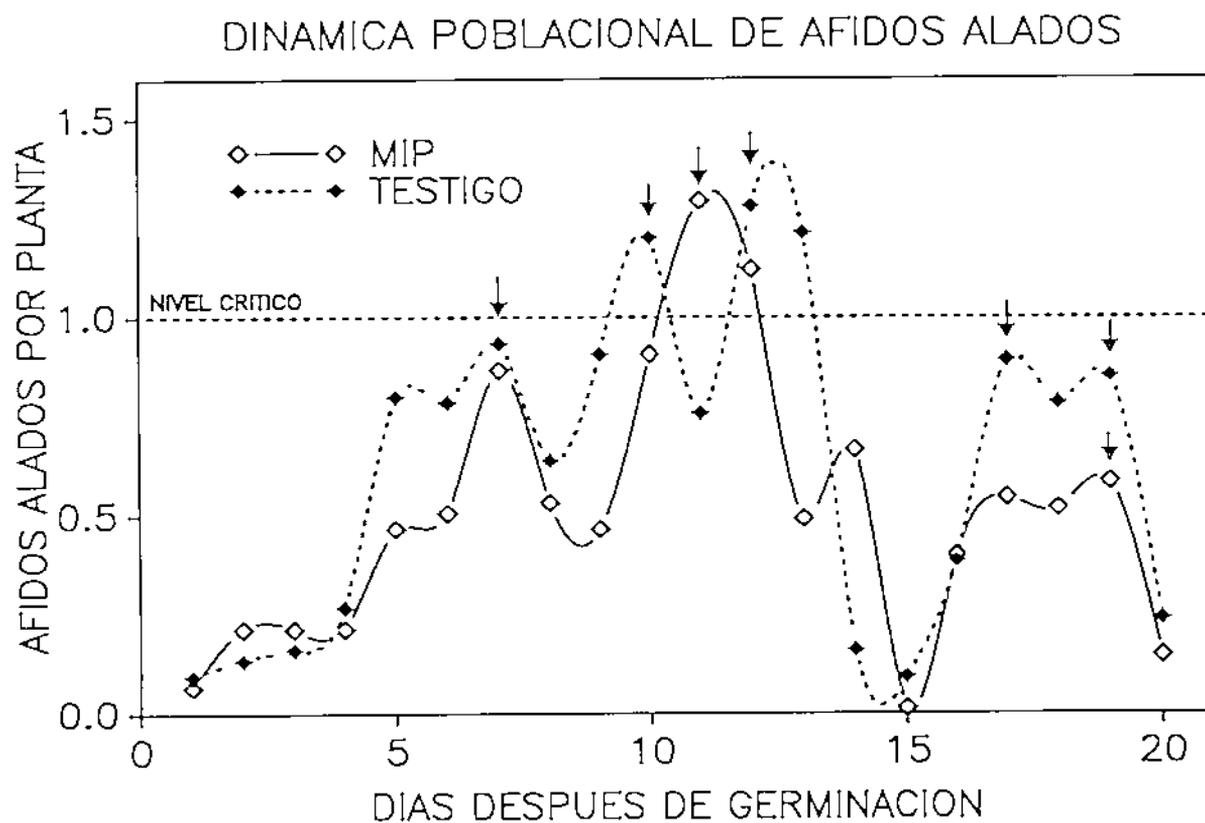


Figura 11. Dinámica poblacional de áfidos alados entre los 0 y 20 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

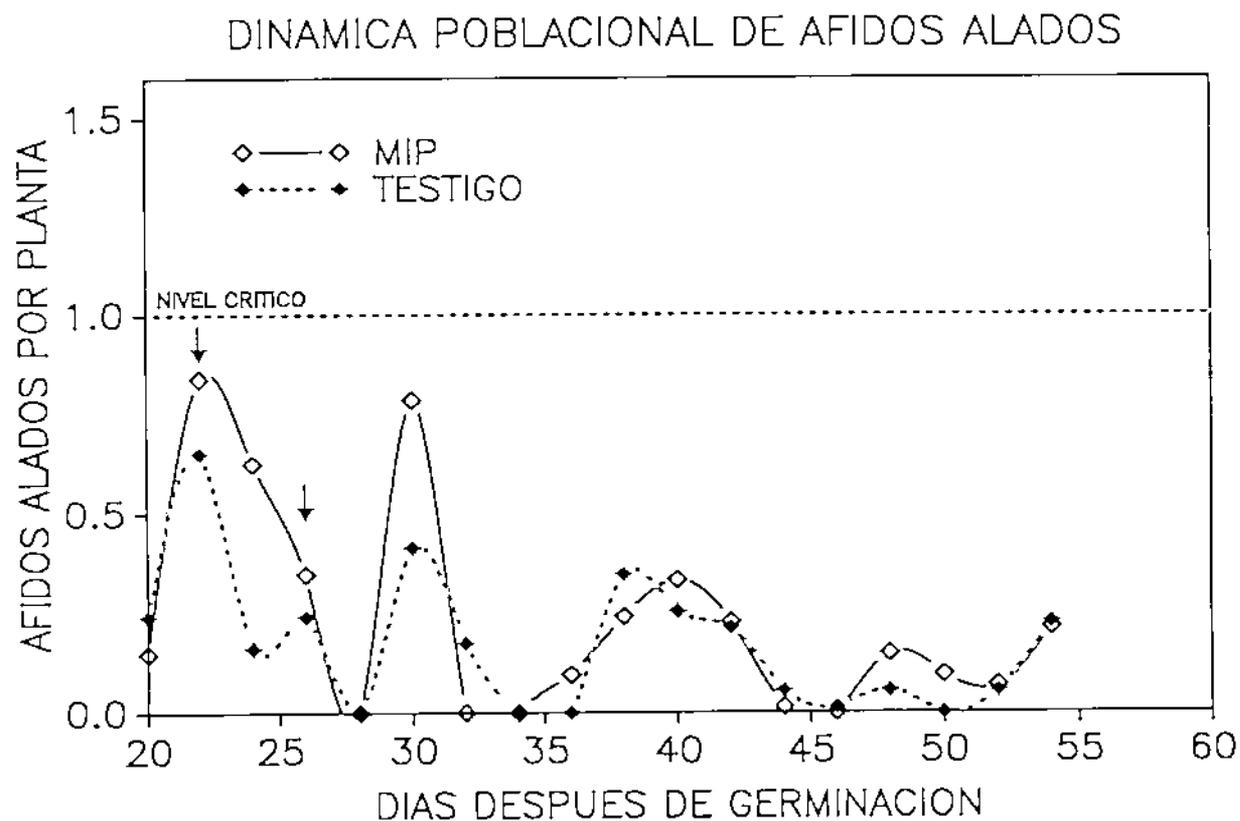


Figura 12. Dinámica poblacional de áfidos alados entre los 20 y 60 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

poblacionales fueron similares a lo largo del período de cultivo, encontrándose diferencias significativas entre tratamientos a los 14, 15, 18, 20 y 35 ddg (DMS, $P < 0.05$).

En el cuadro 11 se presenta en forma resumida el número de veces en que las poblaciones de áfidos alados alcanzaron el nivel crítico en los tratamientos. Las poblaciones de áfidos alados fueron bajas durante los primeros 7 ddg, posiblemente por las bajas poblaciones alrededor de las parcelas experimentales. A los 7 ddg se alcanzó el nivel crítico de 1.0 áfido alado por planta en el tratamiento testigo, más no en el tratamiento MIP que permanecía a un nivel de 0.6 áfidos por planta. A los 8 ddg se hizo una aplicación de Metamidophos (MTD 600), la cual bajó la población de áfidos alados a 0.6 áfidos por planta en el testigo. La población de áfidos alados del tratamiento MIP permaneció a un nivel de 0.5 áfidos por planta.

La población de áfidos alados en el testigo se incrementó a los 10 ddg, sobrepasando el nivel crítico de 1.0 áfidos por planta. Se realizó una aplicación de Perfekthion a los 11 ddg, dos días después (13 ddg) se registró una población de 1.3 áfidos alados por planta. Esto probablemente se debió a migración de áfidos del tratamiento MIP o lotes contiguos. A los 12 ddg se hizo una aplicación de Thiodan reduciendo la

DDG ¹	TRATAMIENTO	
	TESTIGO	MIP
8	1.040	-----
11	1.187	-----
12	-----	1.293
13	1.280	1.120
14	1.133	-----
18	1.160	-----
20	1.120	0.987
29	1.067	1.373
35	1.027	-----

¹Días después de germinación.

Cuadro 11. Número de veces en que las poblaciones de áfidos alados alcanzaron el nivel crítico.

población de áfidos alados de 1.00 a 0.06 por planta a los 15 ddg en el tratamiento MIP. A los 13 ddg se aplicó Thiodan en el testigo, lo que redujo la población a 0.1 áfidos por planta. Los incrementos de población de áfidos alados probablemente se debieron a la migración de áfidos alados de cultivos viejos ubicados en la zona de donde provenían los vientos predominantes.

A los 18 y 20 ddg el tratamiento testigo alcanzó el nivel crítico, aplicándose Diazinón y Perfekthion, respectivamente. A los 20 ddg se aplicó Perfekthion en el tratamiento MIP (figura 11). A los 29 ddg ambos tratamientos alcanzaron el nivel crítico necesitándose una nueva aplicación de Perfekthion (figura 12).

Se hizo una aplicación al tratamiento testigo con Diazinón a los 35 ddg, al alcanzar el nivel crítico de áfidos alados. La tendencia de llegada de áfidos alados en el tratamiento MIP fue de dos o tres días de retraso para llegar al nivel crítico en comparación con el testigo (figura 12).

La dinámica poblacional de áfidos en colonia se muestra en las figuras 13 y 14. Las poblaciones de áfidos en colonia fueron similares para ambos tratamientos, no encontrándose diferencia significativa (Wilcoxon, $P < 0.05$) entre tratamientos en ninguna de las fechas de muestreo.

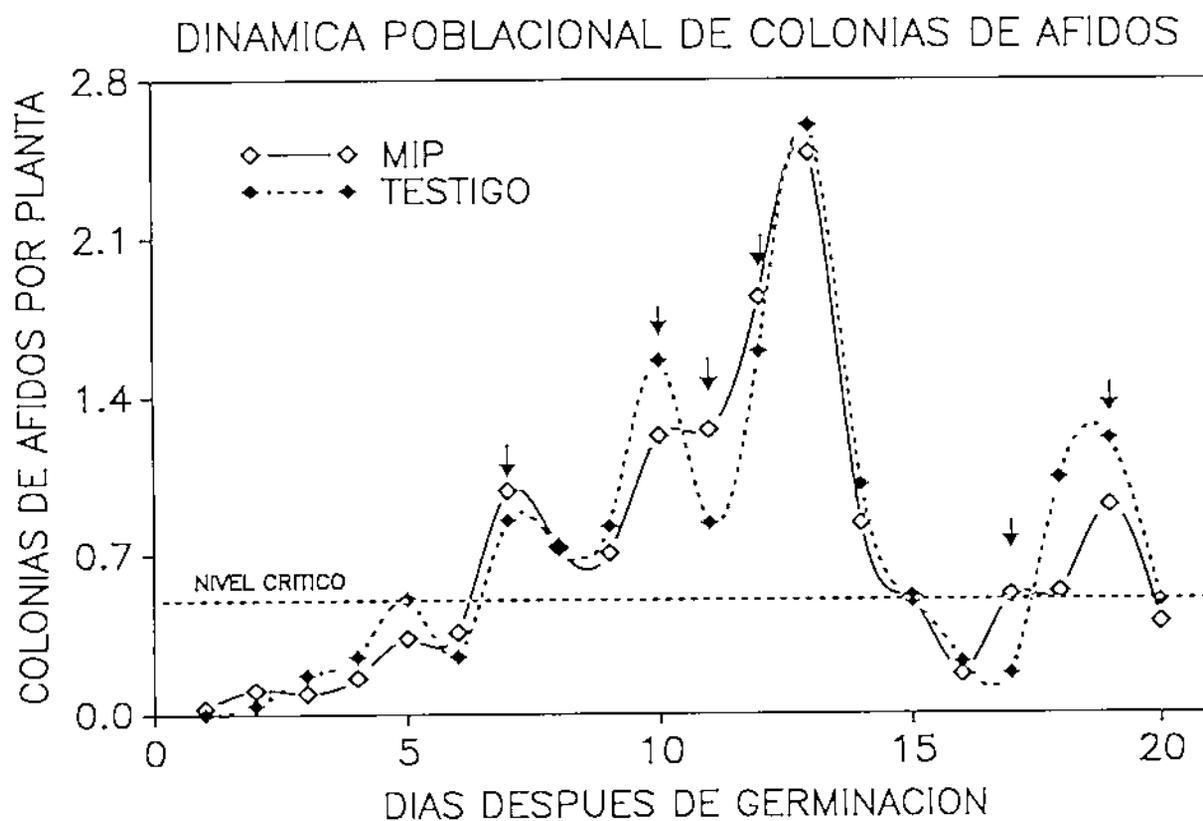


Figura 13. Dinámica poblacional de colonias de áfidos entre los 0 y 20 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

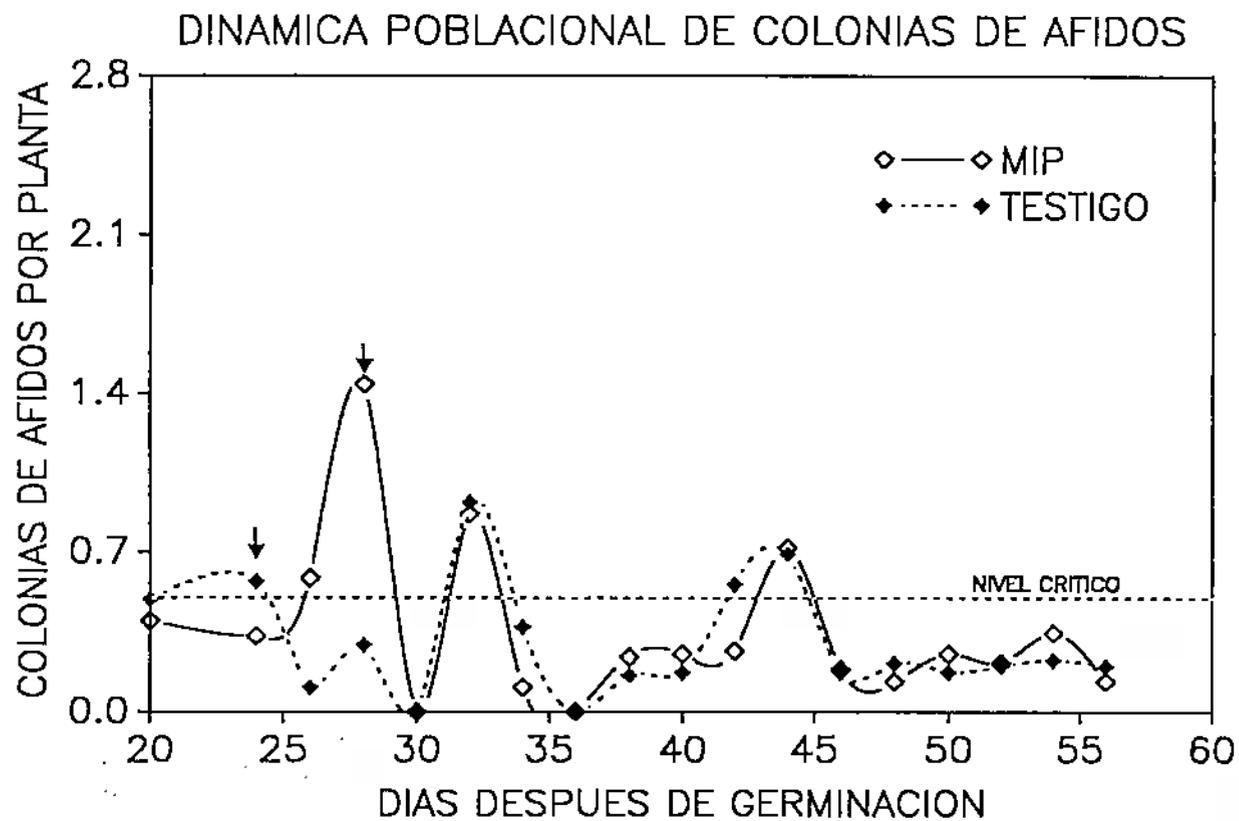


Figura 14. Dinámica poblacional de colonias de áfidos entre los 20 y 60 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

Las poblaciones más altas (2.6 colonias/planta) se encontraron a los 13 ddg, bajando éstas a 0.17 colonias por planta a los 16 ddg. Esta baja considerable probablemente se debió a la aplicación de Thiodan que se realizó en el tratamiento MIP y luego en el tratamiento testigo.

A los 20 ddg el número de colonias de áfidos llegó a ser de una colonia por planta (figura 13). A partir de los 22 ddg las poblaciones se estabilizaron alrededor de 0.5 colonias por planta (figura 14).

En la figura 15 se muestra la dinámica poblacional de masas de huevos de Spodoptera spp. Durante los primeros 19 ddg el número de masas de huevos de Spodoptera ssp. fue muy irregular, oscilando entre 0.08 y 0.24 masas por planta. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (Wilcoxon, $P < 0.05$). A partir de los 22 ddg el número de masas de huevos de Spodoptera spp. se mantuvo por debajo de 0.04 por planta.

Las figuras 16 y 17 muestran la dinámica poblacional de larvas pequeñas de Spodoptera spp. Al inicio del cultivo se observó una incidencia de larvas pequeñas de Spodoptera spp. de hasta 0.72 larvas por planta (figura 16). A partir de los 6 ddg bajó la incidencia a 0.36 larvas por planta y se mantuvo alrededor de ese nivel hasta los 32 ddg. De los 33 ddg y

DINAMICA POBLACIONAL DE MASAS DE HUEVOS
DE Spodoptera

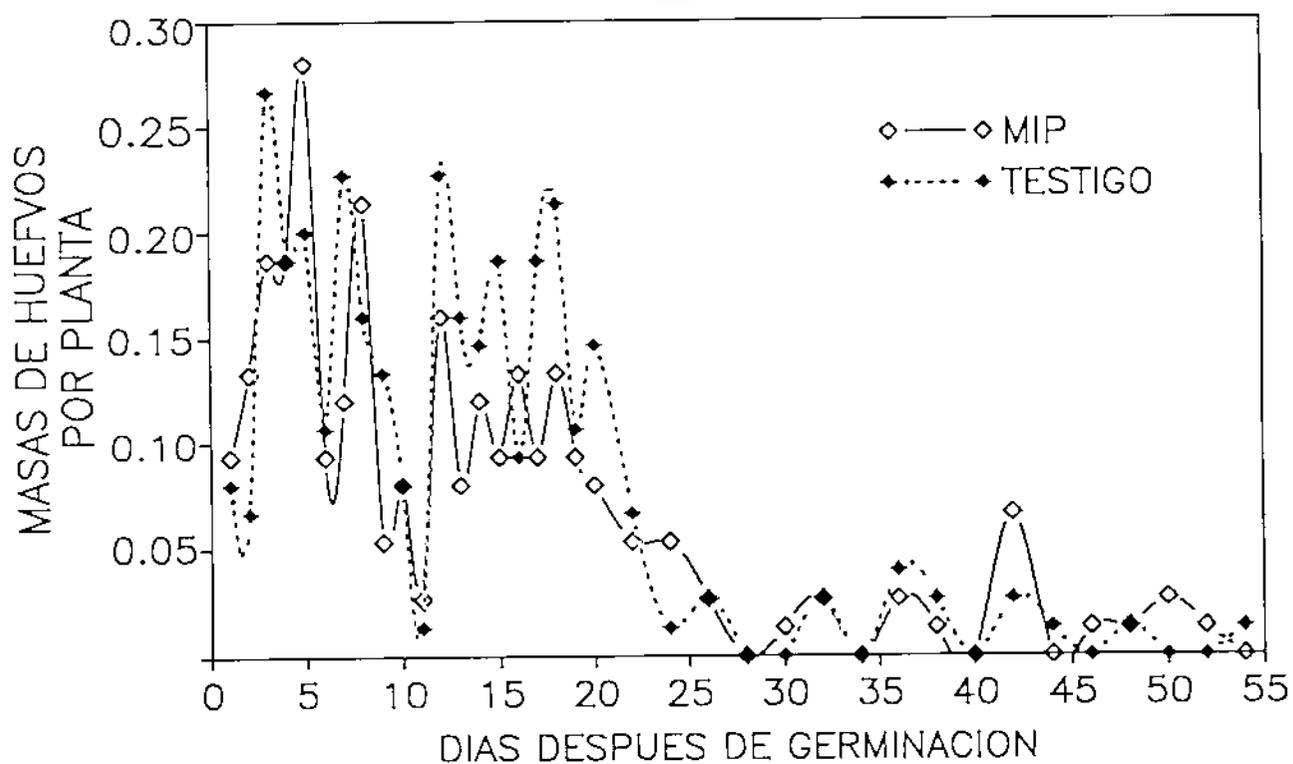


Figura 15. Dinámica poblacional de masas de huevos de Spodoptera spp. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

DINAMICA POBLACIONAL DE LARVAS
DE Spodoptera PEQUEÑA

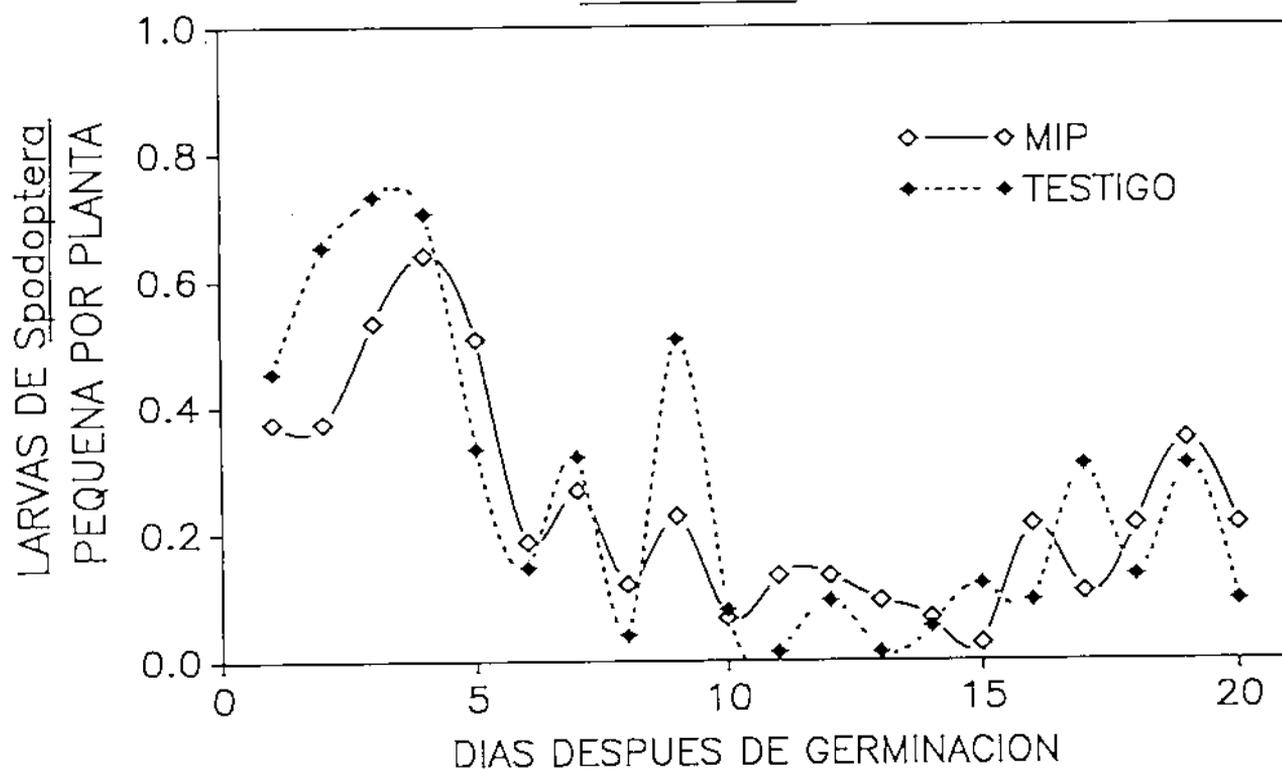


Figura 16.

Dinámica poblacional de larvas pequeñas de *Spodoptera* spp. entre los 0 y 20 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

DINAMICA POBLACIONAL DE LARVAS
DE Spodoptera PEQUEÑA

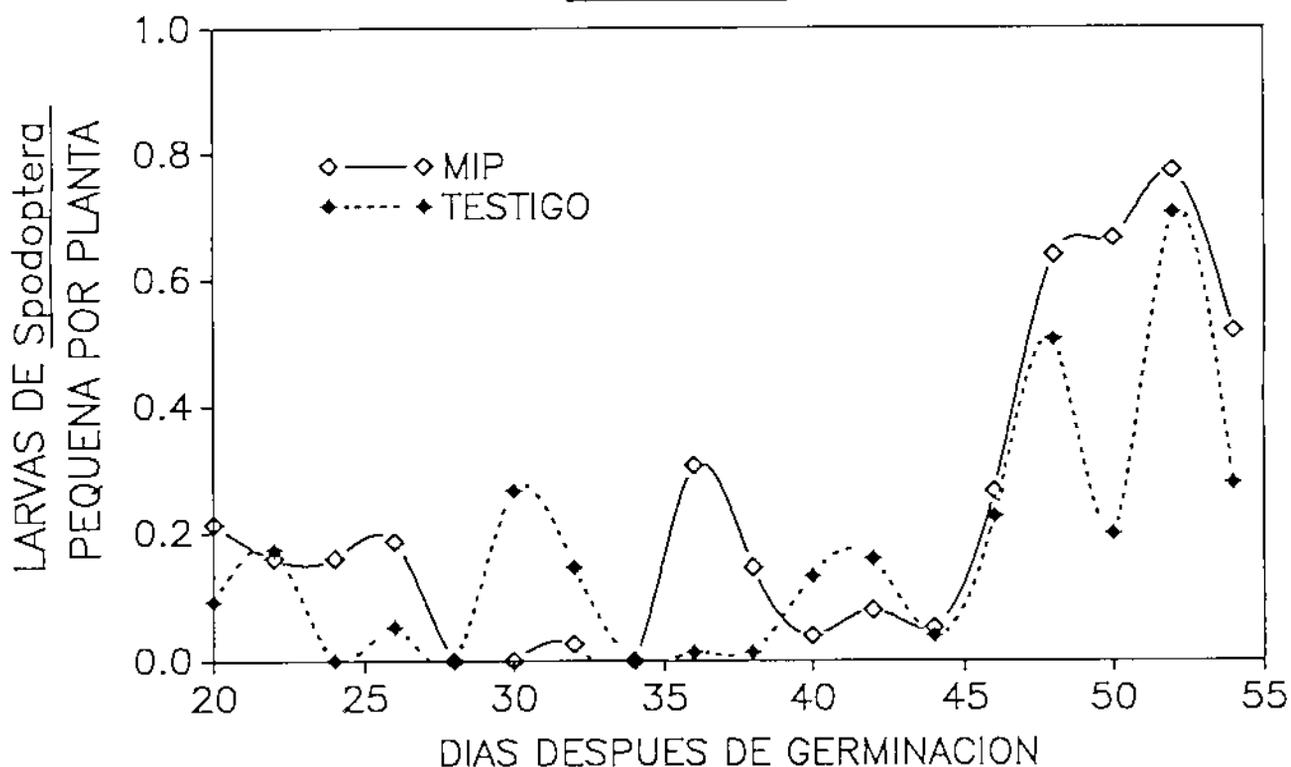


Figura 17.

Dinámica poblacional de larvas pequeñas de Spodoptera spp. entre los 20 y 55 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

hasta el final del cultivo la incidencia aumentó paulatinamente hasta 0.76 larvas por planta.

La figura 18 presenta la dinámica poblacional de larvas grandes de Spodoptera spp. Desde la germinación del cultivo hasta los 47 ddg, la población de larvas grandes de Spodoptera spp. registrada fue nula. A partir de los 48 ddg se observó un incremento de la población de estas larvas llegando a ser de 0.6 larvas por planta al final del cultivo.

2. Plantas viróticas

El cuadro 12 muestra el porcentaje de plantas viróticas a los 19, 23, 26, y 31 ddg. El tratamiento MIP mostró porcentajes de 3.16, 4.84, 2.2, y 2.52 % de plantas viróticas, mientras que el testigo mostró porcentajes de 3.8, 4.96, 2, y 4.96 %, respectivamente. Se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de virosis entre tratamientos a los 19 y 31 ddg (t de Student, $P < 0.05$). Estas diferencias probablemente se debieron a la combinación de las prácticas culturales que se realizaron en el tratamiento MIP.

No hubo diferencia significativa en el porcentaje de plantas viróticas registradas a los 23 y 26 ddg, probablemente debido a que a los 23 ddg se hizo el raleo total en el testigo, lo que influyó en la disminución de la incidencia de

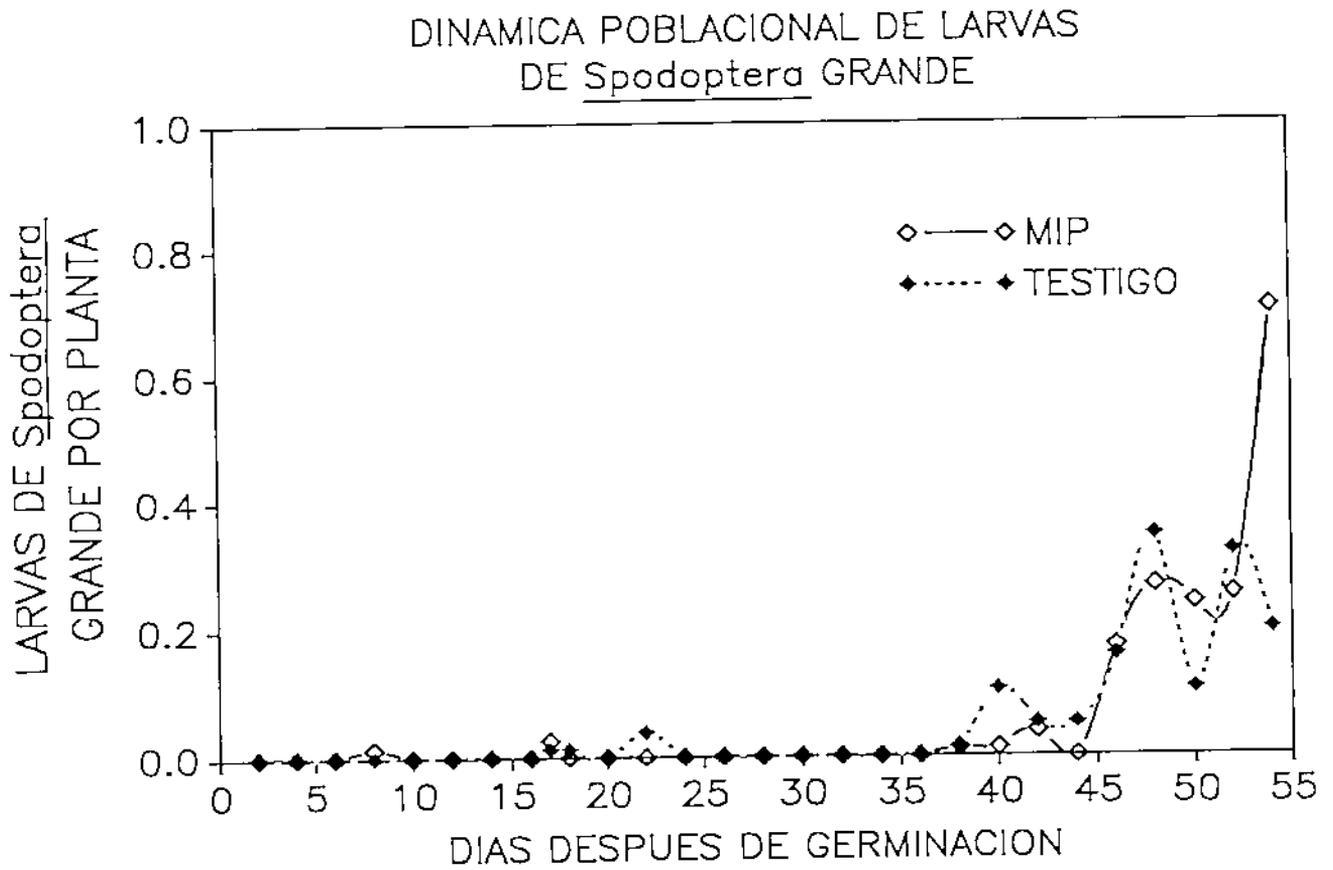


Figura 18. Dinámica poblacional de larvas grandes de Spodoptera spp. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

Porcentaje de Plantas Viróticas¹

DDG ²	TESTIGO (%)	MIP (%)
19	3.80 ^a	3.16 ^b
23	4.96 ^a	4.84 ^a
26	2.00 ^a	2.20 ^a
31	4.96 ^a	2.52 ^b

¹Letras iguales no muestran diferencia estadística (t Student $P \leq 0.05$).

²Días después de germinación

Cuadro 12. Porcentaje de plantas viróticas a los 19, 23, 26 y 31 días después de germinación. Tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

virosis en dicho tratamiento. Como en los dos primeros ensayos, la práctica que aparentemente influyó más en la prevención de virosis fue la del raleo tardío. Se observó que el porcentaje de plantas viróticas aumentó en el tratamiento MIP después de que esta práctica se dejó de realizar, sin embargo, se mantuvieron las diferencias estadísticas entre los tratamientos hasta los 31 ddg.

3. Rendimiento y pérdidas de cosecha.

Según el estimado de cosecha, el tratamiento MIP produjo 317 cajas de melón exportable por manzana mientras que el tratamiento testigo produjo 589 cajas por manzana (cuadro 13), encontrándose diferencias significativas (t de Student, $P < 0.05$) entre tratamientos. Los tamaños de fruto (frutos/caja) que predominaron fueron 15, 18 y 23. La diferencia en producción posiblemente se debió a que las barreras de sorgo, actuaban como barrera física entorpeciendo la entrada de abejas a los lotes MIP y previniendo la polinización. Otro factor que posiblemente influyó fue la ausencia de colmenas en las parcelas experimentales. Las abejas que visitaron el cultivo provenían de lotes comerciales aislados del lote experimental por barreras de King grass.

En el cuadro 13 se registra el número de frutos pequeños. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos (t de Student, $P < 0.05$), debido a que existió gran variabilidad entre réplicas en ambos tratamientos.

El estimado de cosecha muestra las principales causas de pérdida de fruta en el campo, que a continuación se enumeran (cuadro 13):

a) Virosis._ no existió diferencia significativa en pérdidas por virosis entre los tratamientos. Nuevamente se

ESTIMADO DE COSECHA	TESTIGO cajas/mz	MIP cajas/mz
MELON EXPORTABLE	559	317
PERDIDAS POR:		
FRUTO PEQUEÑO	10	15
VIROSIS	43	50
FALTA DE RED	331	277
DAÑO DE GUSANO	40	79
PUDRICION	4	7
QUEMADURAS DE SOL	4	7
MANCHA DE TIERRA	4	7
DEFORMES	58	83
TOTAL DE PERDIDAS	494	533
TOTAL DE POTENCIAL DE PRODUCCION	1053	850

Cuadro 13. Estimado de cosecha, tercer ensayo de prácticas culturales para prevenir virosis, temporada 1991-1992.

notó una gran variabilidad entre réplicas dentro de cada tratamiento, siendo mayor en las réplicas ubicadas en contra del viento y opuesta al cultivo más viejo.

b) Falta de red. no existió diferencia significativa

entre tratamientos (t de Student, $P < 0.05$). Algo que posiblemente influyó en las pérdidas de fruta por falta de red en ambos tratamientos fue el manejo dado a la fruta.

c) Daño por gusanos._ a pesar de que el número de masas de huevos y larvas pequeñas de Spodoptera spp. fue alto al inicio y al final del cultivo, las pérdidas por daño de gusanos no fueron altas, y no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. El control de larvas de Spodoptera spp. por Bt resultó ser eficiente a una frecuencia de 8 días a partir de los 8 ddg.

d) Otras._ entre otras pérdidas tenemos quemaduras de sol, mancha de tierra y deformes. Estas pérdidas no fueron importantes con excepción de la de los frutos deformes, que se pudieron presentar posiblemente por la mala de polinización en las parcelas, por el cultivar sembrado o bien por virosis no identificada como tal.

CAPITULO IV

I. LECCIONES APRENDIDAS EN EL TRANCURSO DE LOS ENSAYOS

- 1._ El uso de aceites con bomba de mochila (40-60 psi) como preventivos de virosis no previenen virosis ni controlan eficientemente las plagas chupadoras.

Los aceites con propiedades insecticidas podrán usarse como alternativa para controlar áfidos y otros insectos chupadores, siempre y cuando se use equipo apropiado (400-700 psi). El uso de aceites no deberá reemplazar el uso de plaguicidas, sobretodo cuando la incidencia de plagas sea alta.

Debido a que el aceite actúa por contacto, la cobertura deberá ser óptima y su uso después de los 35 ddg se dificulta por el crecimiento y disposición del follaje del cultivo.

- 2._ En los primeros ensayos, el raleo de plantas en el tratamiento testigo se debió realizar como tradicionalmente lo efectuaba el productor.

Debido a presiones de los productores el raleo que se hizo en el tratamiento testigo fue similar al realizado en el tratamiento MIP. Los productores

adoptaron ésta práctica aún antes de haberse validado.

La adopción de las prácticas para prevenir virosis se pudo deber a la falta de alternativas viables en el momento en que los productores estaban presionados por los problemas de virosis y a los cuales no les encontraban solución.

- 3._ Las recomendaciones de CREHSUL para el seguimiento de los tratamientos testigos sólo se llevaron a cabo en lo que a tipo de producto se refiere. Las dosificaciones recomendadas por CREHSUL no se siguieron por no estar siempre de acuerdo con lo especificado en la etiqueta de los productos.
- 4._ Se modificaron las investigaciones tomando en cuenta un manejo completo del cultivo, sin analizar cada componente plaga por separado, para reducir el número de ensayos por localidad y llevar un mejor control de cada uno de ellos.
- 5._ Para registrar confiablemente las poblaciones de plagas, es necesario considerar la hora de muestreo. Ningún muestreo usado para comparación de poblaciones de plagas deberá efectuarse después de las 10:00 am, ni antes de

las 3:00 pm, como sucedió en los ensayos de la primera temporada de siembra (1990-1991). Esta situación se corrigió en los siguientes ensayos.

En los ensayos de la primera temporada de siembra el intervalo entre muestreos fue de tres días, por lo que los muestreos no resultaron ser representativos de las dinámicas poblacionales de las plagas muestreadas.

En el primer ensayo de la segunda temporada (1991-1992) se redujo a dos días el intervalo de muestreo. Sin embargo, se notó que las poblaciones de áfidos alados variaban en cuestión de horas. En el tercer ensayo, se redujo la frecuencia de muestreo de dos a un día durante los primeros 26 ddg. Esta frecuencia resultó ser la más representativa de las dinámicas poblacionales de las plagas presentes en el cultivo.

El tipo de muestreo que se utilizó al comienzo de los ensayos consistía en muestrear toda la planta. Después de los 26 ddg este tipo de muestreo resultaba prácticamente imposible de realizar por lo que se modificó. Se pasó de muestrear toda la planta a muestrear solamente dos hojas viejas, dos hojas medianas, dos brotes, dos flores (periodo de floración) y dos frutos (periodo de fructificación) por planta a partir de

los 27 ddg, hasta la cosecha.

- 6._ Se consideró el uso de niveles críticos para áfidos alados. Luego se tuvo que tomar en cuenta el uso de niveles críticos tanto para áfidos alados como para colonias de áfidos ya que éstas causaron problemas en el primer ensayo de la temporada 1991-1992, cuando se elevaron las poblaciones de colonias causando la pérdida casi total del cultivo.

Los niveles críticos usados, de 1 áfido alado por planta y 0.5 colonias de áfidos por planta, fueron escogidos tomando como referencia algunos niveles usados por una compañía local, la cual tenía tolerancias de 3 áfidos en 10 plantas.

- 7._ Se considera importante que el manejo del cultivo sea adecuado al momento de implementar nuevas prácticas tales como las barreras de sorgo. Por ejemplo, colocar las colmenas dentro de las barreras para que éstas no sirvan de obstáculo entre las colmenas y el cultivo.

- 8._ Se debe tomar en cuenta el tamaño de parcela experimental. El área de las parcelas experimentales se

incrementó de manera que éstas fuesen más representativas de lotes comerciales. Una mayor área experimental da mayor credibilidad a la investigación, ante los productores.

- 9._ La localización de los ensayos, su topografía, y el manejo que se le de en sí es de vital importancia en el éxito del estudio.

Introducir colmenas a las parcelas experimentales, así como la fecha de introducción, es de mucha importancia para la obtención de buenos resultados de cosecha.

La nivelación del terreno es importante para evitar la variabilidad por mala irrigación, diferencias en fertilidad, etc.

II. CONCLUSIONES

- 1._ Ninguno de los tratamientos para evaluar el control de larvas de lepidópteros con Bt mostraron pérdidas de fruta por daño de gusanos en el estimado de cosecha.

El tratamiento de Bt frecuencia larga (cada 8 días) resultó ser tan eficiente como el tratamiento de frecuencia corta y el testigo. El costo de control de larvas de lepidópteros resultó ser menor en el tratamiento de frecuencia larga, debido al menor número de aplicaciones efectuadas en el ciclo de cultivo.

- 2._ Ningún aceite usado con bomba de mochila para prevención de virosis a presiones bajas de aplicación (40-70 psi) redujo significativamente la incidencia de virosis.
- 3._ La combinación de bordes de sorgo, limpieza tardía de malezas y raleo tardío redujo la incidencia de plantas viróticas dentro de las parcelas MIP. La práctica que posiblemente más influyó en la reducción de la incidencia de plantas viróticas fue el raleo tardío.
- 4._ En los tres ensayos de prácticas culturales para prevenir virosis las diferencias estadísticas que se encontraron

fueron mínimas, sin embargo se pudo probar que con una reducción en las aplicaciones de plaguicidas se pueden obtener rendimientos similares a los obtenidos bajo cultivo convencional.

- 5._ El tipo de muestreo que se realizó en los ensayos tiene aplicación solamente en investigación. En producción este tipo de muestreos no es conveniente debido al tiempo que lleva realizarlos. Muestreos menos complicados pueden ser lo suficientemente representativos para la toma de decisiones con propósitos de producción.

- 6._ Con el propósito de tener un estimado de cosecha más representativo, se decidió aumentar el número de muestras por parcela. En ensayos posteriores se aumentó de dos a cuatro el número de muestras. Se redujo el tamaño de muestra de 10 a 5 metros lineales (una cama). También se contó el número de plantas en los cinco metros lineales para relacionar la densidad de plantas con el estimado de cosecha.

- 7._ Usando muestreos y niveles críticos se puede producir melón con un uso mínimo de plaguicidas de amplio

espectro. Debido al uso de muestreo y niveles críticos existe una menor dependencia de los plaguicidas con una reducción en el costo de producción.

- 8._ Las diferencias en los porcentajes de plantas viróticas entre tratamientos no necesariamente se traducen en diferencias estadísticas de pérdidas de fruta por virosis.

III. RECOMENDACIONES

Evaluar nuevas frecuencias de aplicación de Bacillus thuringiensis con el objeto de mantener un buen control de larvas de lepidópteros a un menor costo de producción.

Evaluar nuevas prácticas culturales o las mismas en los diferentes sistemas de producción de melón.

Estudiar el efecto del uso de aceites para prevenir virosis con las presiones recomendadas y con el equipo adecuado.

Capacitar a los productores de melón sobre los principales aspectos relacionados con el control de plagas, calibración de equipos, dosificaciones, mezclas de productos, con el objeto de fomentar el uso racional de plaguicidas.

Capacitar a los productores o sus plagueros sobre la biología de las plagas, técnicas de muestreo y niveles críticos, con el objeto de que realicen muestreos representativos y sepan proporcionar recomendaciones en cuanto a aplicaciones se refiere, evitando así las aplicaciones innecesarias.

IV. RESUMEN

Este estudio pretendió validar alternativas de control de virosis y otras plagas en el cultivo de melón (Cucumis melo L.), reduciendo el uso de plaguicidas de amplio espectro. El estudio se dividió en dos partes, frecuencia de uso de Bacillus thuringiensis Berliner (Bt) y prevención de virosis. Los ensayos se llevaron a cabo en las temporadas 1990-1991 y 1991-1992, en las localidades de El Papalón y Los Colorados, respectivamente. En el ensayo de frecuencias de Bt se evaluaron dos frecuencias de aplicación (cada 5 días y cada 8 días a partir de los 8 días después de germinación) comparadas con un calendario fitosanitario. En los ensayos de prevención de virosis se evaluó un tratamiento con tres prácticas culturales (PC) en conjunto (bordes de sorgo, raleo continuo y tolerancia de malezas) y tres tratamientos de aceite (Safe-t-side, Sun Spray y Carrier) versus el tratamiento de prácticas tradicionales (testigo) con calendario fitosanitario. En todos los tratamientos de prevención de virosis se aplicó Bt cada 5 días.

En el ensayo de frecuencias de Bt no se encontraron diferencias en pérdidas de fruta por lepidópteros ni en rendimiento entre tratamientos.

En el ensayo de evaluación de aceites no existieron diferencias en pérdidas de fruta por virosis ni en rendimiento

entre tratamientos. Ninguno de los aceites usados disminuyó significativamente la incidencia de virosis en el campo.

Se realizaron tres ensayos de PC para prevenir virosis. Las diferencias en rendimiento y pérdidas por virosis no fueron significativas entre los tratamientos PC y testigo, en los dos primeros ensayos de prevención de virosis, sin embargo en el testigo se hicieron más aplicaciones de plaguicidas que en el tratamiento PC. Un tercer ensayo contempló el uso de PC más niveles críticos de 1 áfido alado o 0.5 colonias por planta. El comportamiento de las plagas fue similar en ambos tratamientos, sin embargo se hizo un menor número de aplicaciones en el tratamiento PC debido a que éste llegó con menor frecuencia al nivel crítico, aparentemente, por el uso de barreras de sorgo. Existieron diferencias en cuanto a producción, pero estas diferencias fueron debidas a una deficiente polinización en las parcelas del tratamiento MIP, causada por la barrera de sorgo que obstaculizaba el trabajo de las abejas. Si bien no existieron diferencias significativas entre tratamientos en pérdidas por virosis, se aprendió mucho sobre muestreos, selección de terreno para ensayos, evaluación de rendimiento, manejo del cultivo y en general sobre factores que afectan los tratamientos y que pudieron ser controlables en ensayos posteriores.

V. LITERATURA CITADA

- ACOSTA, N. 1992. Inventario y evaluación de parasitoides de Liriomyza spp. (Diptera: Agromyzidae) en la región sur de Honduras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Hond. El Zamorano. 67 p.
- AGRIOS, G. 1989. Fitopatología. Trad. por Manuel Guzmán. México D.F. Limusa. 531 p.
- ANDREWS, K. 1989a. Introducción a los conceptos del Manejo Integrado de Plagas. En Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura: Estado actual y futuro. Andrews y Quezada Eds. Escuela Agrícola Panamericana. Hond. p.623.
- ANDREWS, K. 1989b. Propuesta: El manejo integrado de plagas en los cultivos de melón y sandía para las zonas productoras del sur de Honduras. Departamento de Protección Vegetal (E.A.P.). p.17.
- GONZALEZ, R. 1984. El cultivo del melón. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, Unidad de Comunicación Social. Gua. p.4.
- GONZALEZ, S. s.f. Pesticidas y medio ambiente. Programa de Ecología y Producción, Estación Experimental La Plantina. Santiago, Chile. p.14.
- GUDIÉL, V. 1987. Manual Agrícola Superb. 6ta. ed. Lito Modernas. Guatemala. p. 393
- 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.
- LASTRA, R. 1987. Transmisión de virus por insectos. En Curso de áfidos. Panamá. Artículos selectos sobre áfidos y su importancia económica en la agricultura de Centro América. CATIE. Serie Técnica (Costa Rica).
- LASTRES, L. 1991a. Alternativas para el control de virosis. Carta informativa El Melonero. Departamento de Protección Vegetal, E.A.P. Hond. 1(7):5.

- _____. 1991b. Control integrado de los insectos vectores de enfermedades virosas. Carta informativa El Melonero. Departamento de Protección Vegetal. E.A.P. Hond. 1(3):17.
- _____. 1991c. Generalidades sobre los virus no persistentes de las cucúrbitas. Carta informativa El Melonero. Departamento de Protección Vegetal. E.A.P. Hond. 1(1):7.
- _____. 1991d. Problemas de producción más comunes que influyen negativamente en el rendimiento de melón en la zona. En Taller Centroamericano en Fitoprotección del Melón (3., 1991, Honduras). 1991. [Memoria]. El Zamorano, Hond. p. 9.
- LASTRES, L. y RUEDA, A. 1991. Manejo Integrado de Plagas en Cucúrbitas: el caso del sur de Honduras. Presentado en la VII Semana Científica de Investigación, CURLA '91. E.A.P. Hond. p.5.
- LASTRES, L. RUEDA, A. y ANDREWS, K. 1991. Manejo Integrado de Plagas en melón para exportación: el caso de Honduras. EAP. Hon. p.5.
- MONTERO, J. 1991. Uso de Bacillus thuringiensis var. Kurstaki para el control de plagas en cucúrbitas. En Taller Centroamericano en Fitoprotección del Melón (3., 1991, Honduras). 1991. [Memoria]. El Zamorano, Hond. p. 27.
- MONTES, A. 1989. Generalidades del cultivo de hortalizas. Escuela Agrícola Panamericana. Hond. s.p.
- RAMOS, C. 1992. Optimización del control microbial de Plutella xylostella L. en el cultivo de repollo (Brassica oleracea var. Capitata) en Honduras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Hond. El Zamorano. 143 p.
- RUEDA, A. 1990. Programa de Manejo Integrado de Plagas de Cucúrbitas en el sur de Honduras. Informe preliminar. El Zamorano, Hond. s.p.

SHERF, A., MACNAB, A. 1986. Vegetable diseases and their control. 2nd edic. John Wiley & Sons. N. Y. 728 p.

VALDIVIA, A. 1991. Determinación de los virus de melón y sus malezas hospederas en Choluteca, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R. CATIE. 76 p.

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.

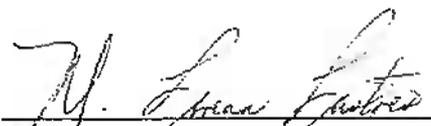
Marzo de 1993

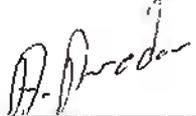

Keith L. Andrews, Ph.D.
Director E. A. P.

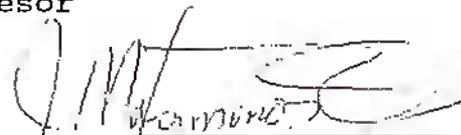

Mario Contreras, Ph.D.
Decano E. A. P.


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

Comité de Profesores:


Lorena Lastres, M.Sc.
Consejero Principal


Alfredo Rueda, M.Sc.
Asesor


Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor


Hernando Dominguez, M.Sc.
Coordinador de Enseñanza
Departamento de Protección
Vegetal