

DIAGNOSTICO FITOSANITARIO Y CONTROL QUIMICO DEL NEMATODO  
RENIFORME (Rotylenchulus reniformis) EN EL CULTIVO DE MELON  
PARA EXPORTACION EN NICARAGUA

Por

Carlos Mario Sánchez Calvo

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

BIBLIOTECA WILSON POPINO  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 11  
TEGUCIGALPA HONDURAS

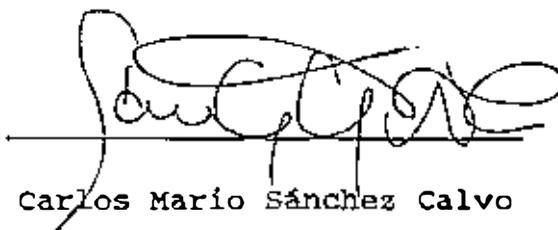
El Zamorano, Honduras

Diciembre, 1994

DIAGNOSTICO FITOSANITARIO Y CONTROL QUIMICO DEL NEMATODO  
RENIFORME (Rotylenchulus reniformis) EN EL CULTIVO DE MELON  
PARA EXPORTACION EN NICARAGUA

Carlos Mario Sánchez Calvo

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 del autor.



Carlos Mario Sánchez Calvo

Diciembre, 1994

DEDICATORIA

Esta tesis quiero dedicarla muy en especial a mi madre  
Milagros Calvo Sunsín y a mi padre Gustavo Sánchez Aráuz.

A mi novia Raymunda Ramírez Tábor.

Y a mis hermanos Odell Enrique, Erick Gabriel y Gustavo  
Alberto Sánchez Calvo.

Carlos Mario

AGRADECIMIENTOS

Al Ph.D. Keith L. Andrews y al M.Sc. Hernando Domínguez por confiar y haberme dado la oportunidad de iniciar este proyecto de cuatro años.

Al M.Sc. Alí R. Valdivia T., M.Sc. Lorena Lastres de Rueda y Ph.D. Ronald Cave por su valiosa asesoría.

A todo el personal de APENN, Sr. Samuel Manssell, Lic. Patrick Bolaños, Ing. Claudio Martínez, Adelita de Wong Valle, Ramón Guevara, Karlyn Stubbert, Mario Sobalvarro, Mayra Flores, doña Yara, Jénifer Müller, doña Luisa, don Manuel y Ariel, por su colaboración y apoyo.

A todos los productores de melón en Nicaragua.

Al Ing. Mario y Eduardo Hanón por facilitar su finca para la investigación.

A José María y Bismark Corea por su colaboración en El Coyol.

Al Lic. Emiliano Enríquez por permitirme realizar investigación en su finca.

A Rolando Muñoz y Leonel Ramírez por su colaboración en Sta. Lastenia.

A Nuris Acosta por facilitarme su información.

A Iván Rodríguez por su ayuda en los análisis estadísticos.

A todo el personal del Centro de Recursos Didácticos por su ayuda con las artes.

A Domingo Munguía y Félix Urbina por su ayuda en los trabajos de campo.

A todos mis compañeros en el Programa MIP-MELON Zamorano en Nicaragua, Fabio Piedrahita, Adolfo Fonseca, Pablo Jirón y Héctor Vanegas, por su amistad.

A la familia Mora-Padilla en Honduras por haberme hecho sentir como en casa.

A todo el personal del Departamento De Protección Vegetal por su apoyo y colaboración durante mis estudios.

## TABLA DE CONTENIDO

PORTADA .....	i
DERECHOS DE AUTOR .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
TABLA DE CONTENIDO .....	v
LISTA DE CUADROS .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	vii
I. INTRODUCCION .....	1
Justificación del estudio .....	4
II REVISION DE LITERATURA .....	5
Generalidades sobre plagas del suelo .....	5
Generalidades sobre lepidópteros .....	8
Generalidades sobre el minador de la hoja .....	14
Generalidades sobre virus y sus vectores .....	16
Generalidades sobre hongos del suelo .....	24
Generalidades sobre hongos del follaje y fruto .....	29
Generalidades sobre fitonematodos .....	33
Generalidades sobre malezas .....	35

## CAPITULO I

DIAGNOSTICO FITOSANITARIO EN EL CULTIVO DE MELON PARA  
EXPORTACION EN LA ZONA DE MALACATOYA, GRANADA, NICARAGUA,  
CICLO 92-93

I. INTRODUCCION .....	38
Objetivos específicos .....	38
II. MATERIALES Y METODOS .....	39
Ubicación y actividad de la zona .....	39
Preparación del suelo .....	39
siembra .....	40
Fertilización .....	40
Riegos .....	41
Manejo de abejas .....	42
Volteo de frutos .....	42
Manejo fitosanitario .....	42
Manejo de malezas .....	43
Muestreos .....	46
Estimado de cosecha .....	49

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

Observaciones sobre las características de la zona .....	50
Observaciones sobre la preparación del suelo y la siembra .....	50
Observaciones sobre la fertilización .....	51
Observaciones sobre los riegos .....	52
Observaciones sobre el manejo de las abejas .....	52
Observaciones sobre el volteo de frutos .....	53
Pérdidas en la etapa de establecimiento .....	53
Dinámica poblacional de las principales plagas ....	54
Incidencia de enfermedades de enfermedades fungosas y virosas .....	68
Incidencia de malezas .....	71
Otras observaciones .....	74
Rendimiento y pérdidas de cosecha .....	75
IV. CONCLUSIONES .....	80
V. RECOMENDACIONES .....	81
VI. RESUMEN .....	82

## CAPITULO II

### DIAGNOSTICO DE FITONEMATODOS EN MELON DE EXPORTACION, NICARAGUA. CICLO 93-94

I. INTRODUCCION .....	85
●jetivos específicos .....	85
II. MATERIALES Y METODOS .....	86
Fecha del estudio y características de la zona .....	86
Muestreos .....	85
Extracción, identificación y conteo .....	90
III. RESULTADOS Y DISCUSION .....	92
Géneros identificados .....	92
Distribución del nematodo reniforme y sus causas .....	93
Tinción de raíces .....	97
IV. CONCLUSIONES .....	98
V. RECOMENDACIONES .....	99
VI. RESUMEN .....	100

## CAPITULO III

### CONTROL QUIMICO DEL NEMATODO RENIFORME (Rotylenchulus reniformis) EN EL CULTIVO DE MELON HONEYDEW EN MASAYA NICARAGUA

I. INTRODUCCION .....	102
Objetivos específicos .....	103
II. MATERIALES Y METODOS .....	104
Ubicación y características de la zona .....	104
Preparación del suelo .....	104
Siembra .....	104
Fertilización .....	105
Manejo de abejas .....	105
Diseño y tratamientos .....	105
Muestreos .....	106
Extracción, identificación y conteo .....	107
Estimado de cosecha .....	107
Análisis estadístico .....	108
III. RESULTADOS Y DISCUSION .....	109
Dinámica poblacional del nematodo reniforme .....	109
Rendimiento y tamaño de frutos en las parcelas tratadas .....	110
IV. CONCLUSIONES .....	114
V. RECOMENDACIONES .....	115
VI. RESUMEN .....	116
III. RESUMEN GENERAL .....	118
IV. LITERATURA CITADA .....	121

vi  
LISTA DE CUADROS

CAPITULO I

	Página
Cuadro 1. Aplicaciones realizadas en los lotes Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93. ....	44
Cuadro 2. Insectos recolectados en trampas amarillas y parasitando larvas Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93. ....	67
Cuadro 3. Determinación del porcentaje de parasitismo de <u>Diaphania hyalinata</u> , El Coyol, Malacatoya. Granada. Ciclo 92-93. ....	68
Cuadro 4. Malezas encontradas en el cultivo de melón, 48 ddg en El Coyol, Malacatoya Granada. Ciclo 92-93. ....	71
Cuadro 5. Malezas encontradas en el cultivo de melón, 59 ddg en El Coyol, Malacatoya Granada. Ciclo 92-93. ....	72
Cuadro 6. Malezas encontradas en el cultivo de melón, a los 23 ddg en Sta. Lastenia, Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93. ....	73
Cuadro 7. Malezas encontradas en el cultivo de melón, a los 35 ddg en Sta. Lastenia, Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93. ....	74

CAPITULO II

Cuadro 1. Número de muestras extraídas para nematodos por finca. ....	89
Cuadro 2. Fitonematodos encontrados en las fincas productoras de melón en los meses de Septiembre a Diciembre. Nicaragua Ciclo 93-94. ....	92

CAPITULO III

Cuadro 1. Cantidad de melones empacables según su tamaño, bajo los diferentes tratamientos. Ciclo 93-94. ....	113
---	-----

## LISTA DE FIGURAS

## CAPITULO I

	Página
Figura 1. Dinámica poblacional de <u>Aphis gossypii</u> en el cultivo de melón. Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93. ....	56
Figura 2. Dinámica poblacional de larvas y masas de huevos de <u>Spodoptera</u> spp. en el cultivo de melón. Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93. ....	58
Figura 3. Dinámica poblacional de larvas de <u>Diaphania hyalinata</u> en el cultivo de melón. Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93. ....	61
Figura 4. Dinámica poblacional de <u>Liriomyza sativae</u> en el cultivo de melón. Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93. ....	64
Figura 5. Dinámica poblacional de <u>Heliothis</u> spp. en el cultivo de melón. Malacatoya. Granada. Ciclo 92-93. ....	65
Figura 6. Clasificación del tamaño de melones de empaque. Malacatoya. Granada. Ciclo 92-93. ....	77
Figura 7. Principales causas de desecho de frutos. Malacatoya. Granada. Ciclo 92-93. ....	78

## CAPITULO II

Figura 1. Zonas productoras de melón en Nicaragua. ....	87
---	----

### CAPITULO III

Página

- Figura 1. Dinámica de Rotylenchulus reniformis bajo los diferentes tratamientos, Cooperativa Héroes y Mártires, Masaya. Ciclo 93-94. .... 111
- Figura 2. Rendimiento de Honeydew bajo los diferentes tratamientos para el control de Rotylenchulus reniformis, Cooperativa Héroes y Mártires. Masaya. Ciclo 93-94. .... 112

## I. INTRODUCCION

Históricamente, los países centroamericanos han basado sus economías en la exportación de productos agrícolas tradicionales como el café, algodón, carne, banano y azúcar (APENN, 1991). Debido al decaimiento de los precios internacionales de los productos tradicionales, surge la necesidad de buscar nuevas alternativas de generación de divisas a través de los productos no tradicionales, los que incluyen principalmente frutas, vegetales, mariscos y especias.

Durante la década de los ochentas, diversos países de la región centroamericana habían comenzado a trabajar en la promoción y exportación de dichos productos con resultados bastante alentadores (APENN, 1991). En 1990, la reanudación de las relaciones comerciales entre Nicaragua y los Estados Unidos permitió generar nuevas expectativas para los productores nicaragüenses, quienes nunca habían exportado cantidades considerables de frutas, vegetales u otro tipo de producto no tradicional (APENN, 1991).

El cultivo de melón se ha convertido en una de las frutas no tradicionales para exportación de mayor éxito en Centroamérica. Durante la temporada 93-94, Honduras, el mayor productor de melón en Centroamérica, percibió aproximadamente 20 millones de dólares por las exportaciones de melón. Además, el cultivo, tiene un gran impacto social por la masiva generación de empleos que proporciona, llegando

en el caso de Honduras hasta 15,000 empleos directos y 5,000 indirectos, de los que se benefician aproximadamente 100,000 personas del núcleo familiar (Molina, 1994).

A nivel de Centroamérica, la industria melonera ha tenido un crecimiento acelerado en los últimos cinco años. En Nicaragua durante el ciclo 90-91 se sembraron 508 mz de melón honeydew. Para el ciclo 91-92, el área de siembra se triplicó, sembrándose 1511 mz de honeydew e iniciándose la siembra del melón tipo cantaloupe con 132 mz (APEMN, 1993). En 1992-93, se sembraron 1102 mz de honeydew y se incrementó el área de cantaloupe a 596 mz (Valdivia, 1993). Para 1993-94 se aumentó en casi 50% el área sembrada de cantaloupe (1,204 mz) con respecto al ciclo anterior y se disminuyó drásticamente a 229 mz el área sembrada con melón tipo honeydew (Valdivia, 1994).

La alta calidad de la fruta que demandan los consumidores extranjeros obliga a los productores a producir melones bajo un sistema de manejo intensivo, con alto uso de insumos y una buena infraestructura de empaque. El melón es sembrado en forma de monocultivo por empresas o productores generalmente grandes. Las siembras, por lo general, están ubicadas en las zonas bajas de las costas en Centroamérica, con sistemas de irrigación y donde la vegetación natural generalmente es escasa en la época del año en que el melón es sembrado (Alvarado et al., 1991).

La rápida expansión de las áreas, la exigencia de los consumidores, el monocultivo, el manejo intensivo y las condiciones agroecológicas donde se cultiva melón hacen de la actividad melonera una industria frágil a las condiciones adversas. De las adversidades por las que atraviesa la siembra de melón los problemas fitosanitarios ocupan un lugar de mucha importancia.

Los principales problemas fitosanitarios, que en muchos casos han causado el abandono de áreas de producción, han sido los virus transmitidos por áfidos. Otros problemas que han causado grandes pérdidas a los productores centroamericanos han sido los ocasionados por larvas de lepidópteros como Diaphania spp. y Spodoptera spp., las enfermedades fungosas como la marchitez causada por Fusarium oxysporum Schlenchtend, el mildiú vellosa, Pseudoperonospora cubensis (Berk. y M.A Curtis) Rostovzev, y gomosis, Didymella bryoniae (Niessl) Sacc, Mycosphaella citrullina Gross. Otro problema es el minador de la hoja, Liriomyza sativae Blanchard, que a pesar de ser una plaga secundaria ha causado pérdidas cuantiosas. Entre las malezas, el coyolillo, Cyperus rotundus L., es el de mayor importancia en la reducción de los rendimientos (Domingo et al., 1991, Alvarado et al., 1991 Lastres, 1991, Valdivia, 1993). Actualmente, en la región, el cultivo de melón está amenazado por los geminivirus transmitidos por mosca blanca y la presencia de mosca blanca biotipo "B".

Muchos de los problemas han sido superados por las prácticas sugeridas y validadas por el programa de manejo integrado de plagas (MIP) de melón del Departamento de Protección Vegetal, El Zamorano. Basado en la experiencia del programa en la zona sur de Honduras, El Zamorano inició un programa de manejo integrado de plagas en Nicaragua a partir de enero de 1993.

#### Justificación del estudio

Al iniciar sus actividades el Programa MIP-MELON Zamorano en Nicaragua realizó un diagnóstico fitosanitario, a través del cual se identificaron los principales problemas. Esto ha permitido al programa orientar la investigación para tratar de dar respuesta a los principales problemas que limitan la producción y consolidación de la industria melonera en Nicaragua. Una de las limitantes diagnosticadas fue la presencia de poblaciones altas del nematodo reniforme Rotylenchulus reniforme Linford y Oliveira, en la mayoría de las fincas productoras de melón, por lo cual se evaluaron dos productos químicos para su control. La información de la presente tesis se presenta en capítulos, e incluye un diagnóstico de los principales problemas fitosanitarios, otro diagnóstico de fitonemátodos en todas las zonas productoras de melón en Nicaragua y una evaluación de dos nematostáticos para el control de R. reniformis.

## II. REVISION DE LITERATURA

### Generalidades sobre plagas del suelo

Gallina ciega, Phyllophaga spp. La hembra pone en el suelo de 10 a 14 huevos, a una profundidad entre 2 y 10 cm. Las larvas duran uno o dos años, ocasionando daño en las raíces en su tercer estadio larval. El daño se observa en parches o manchones. Los adultos son conocidos como abejones, ronrones o chocorrones y no se reportan como plaga del cultivo de melón (King y Saunders, 1984).

La gallina ciega se desarrolla bien en suelos con alto contenido de materia orgánica y en suelos donde tradicionalmente ha habido o cultivado gramíneas (maíz, sorgo u otras malezas). En general tiene un amplio rango de plantas hospederas (Andrews, 1986).

La destrucción de las malezas, con herbicidas o mecánicamente, algunas semanas antes de la siembra reduce la severidad del daño (King y Saunders, 1984). Una buena preparación del suelo también reduce las poblaciones por efecto directo, cuando el disco del arado parte las larvas o cuando al voltear el suelo las larvas quedan expuestas a la acción directa de los enemigos naturales (pájaros, hormigas) y el sol (muerte por deshidratación) (Andrews, 1986).

El muestreo de gallina ciega consiste en hacer hoyos de 0.30 \* 0.30 \* 0.30 cm o del ancho de una pala; se toman aproximadamente entre tres y cinco estaciones por manzana. Otra forma práctica de detectar la presencia de gallina ciega

es en el suelo suelto tras el arado (MAG, 1976; King y Saunders, 1984). Una aplicación de insecticida se justifica si en el muestreo aparecen un promedio de 0.5 larvas o más por muestra (MAG, 1976; Domínguez y Andrews, 1992).

En algunas ocasiones las larvas pueden estar profundas y no ser detectadas al momento del muestreo. En este caso, las larvas suben a la zona radicular al hacerse el primer riego, causando daño a las plántulas (Valdivia, 1993).

Cuando la plantación ya está establecida y se presenta un ataque de gallina ciega, las aplicaciones de insecticidas líquidos dirigidos a la base del tallo pueden resultar en un buen control (King y Saunders, 1984).

Piojo de zope, Blapstinus sp. su ciclo de vida no se conoce en detalle. Los adultos cortan y dañan los tallos de las plantas, por lo tanto son más problemáticos durante los primeros cinco días después de emergido el cultivo (King y Saunders, 1984). En ocasiones se han observado los adultos dañando severamente la redcilla del melón cantaloupe (Valdivia, 1994)

Blapstinus sp. generalmente se encuentra en suelos donde hay rastrojos de maíz, sorgo, arroz, pastos otras gramíneas y algodón (King y Saunders, 1984). Por lo tanto, la eliminación de los rastrojos de cosecha unos meses antes de la siembra reduce significativamente las poblaciones.

Después de sembrado el cultivo se pueden hacer aplicaciones de insecticidas, asperjados alrededor de la base del tallo de las plantas en las áreas afectadas, con el propósito de controlar los adultos (King y Saunders, 1984).

Gusano alambre (Elateridae). Las hembras ovipositan de siete a treinta huevos sobre el suelo húmedo, generalmente bajo zacate y malezas. Las larvas causan daño alimentándose de las semillas y raíces. Dependiendo de la especie, las larvas duran de un mes a un año. Son de color pardo brillante y duras. Las pupas son blancas a amarillo pálido. Los adultos son escarabajos que al tocarlos saltan ocasionando un sonido característico, como clic (King y Saunders, 1984).

El gusano alambre se encuentra asociado a pastos y malezas gramíneas; es común observarlos en suelos recién arados donde hubo gramíneas. Mantener la tierra libre de malezas después del arado y antes de la siembra ayuda en el control. Sobre niveles críticos se conoce muy poco. Insecticidas granulados aplicados al suelo efectúan un buen control (King y Saunders, 1984).

Hormiga brava, Solenopsis geminata Fabricius. Las hormigas comen insectos vivos y/o muertos. Pueden ser depredadores de algunas plagas, pero también se alimentan de las secreciones azucaradas (mielecilla) producidas por ciertos homópteros. Además pueden causar daño a la semilla al momento de la siembra, comiéndose el germen de la misma y/o arrastrando la semilla hacia sus nidos (King y Saunders,

1984). La mejor forma de controlarlas es destruyendo sus nidos. Los nidos se pueden localizar en los bordes y dentro de los lotes, asociados con la mielecilla de áfidos en el cultivo (King y Saunders, 1984).

Muchos productores atribuyen la desuniformidad de la emergencia a una mala germinación de la semilla. El principal factor que influye en la mala germinación es la deficiencia de humedad debido a riegos insuficientes. Un preriego adecuado asegura una buena emergencia (Piedrahita, 1994). En algunos casos no sucede así y el problema en realidad se debe a plagas del suelo. Por esto se recomienda hacer muestreos en el campo desenterrando la semilla o las plántulas para verificar con exactitud que es lo que está pasando en el lote (Lastres, 1993<sup>1</sup>)

#### **Generalidades sobre plagas lepidópteras**

Del orden Lepidoptera hay tres géneros importantes que atacan melón: Diaphania, Spodoptera y Heliothis (Lastres, 1993).

Gusano del melón Diaphania hyalinata L. Los huevos tardan en eclosionar de cuatro a cinco días y son puestos de uno en uno en pequeños grupos sobre las hojas, flores y frutas. La larva pasa por cinco estadios y vive de 14 a 21 días (King y Saunders, 1984).

---

<sup>1</sup> Comunicación personal

La larva causa daño generalmente en el follaje, pero cuando las poblaciones son altas y las larvas son grandes, éstas pueden barrenar las guías y atacar el fruto causándole raspado y perforaciones. La pupa dura de cinco a diez días; y es de color café. Los adultos son mariposas (papalotes) de color blanco con alas transparentes y es más común verlos volar durante el día (King y Saunders, 1984)

Diaphania nitidalis Stoll. El ciclo de vida es muy similar al de D. hyalinata. El daño de D. nitidalis es más en el fruto que en el follaje. A veces se encuentra asociada con poblaciones de D. hyalinata (King y Saunders, 1984).

Para ambas especies el control es muy similar y debe estar basado en el entendimiento de su biología.

Los hospederos de Diaphania spp. son sólo las cucurbitáceas. La destrucción de los hospederos alternos, meloncillo, melón macho o voluntario, dentro y fuera del campo dos a tres semanas antes del inicio del ciclo disminuye el número de adultos colonizadores (Lastres, 1993).

Existen una gran cantidad de depredadores y parasitoides que regulan naturalmente las poblaciones de Diaphania spp., los cuales deben de ser protegidos utilizando racionalmente los plaguicidas (King y Saunders, 1984).

Para lograr un manejo racional y adecuado de las plagas, todas las decisiones tienen que estar apoyadas por un muestreo o monitoreo constante de las plagas. Debido a que el

cultivo de melón es intensivo, lo óptimo sería realizar muestreos diarios (Lastres, 1993).

Todo muestreo debe ser práctico, funcional y dar resultados confiables. En el caso de D. hyalinata se muestrean huevos, larvas pequeñas o grandes. El número de plantas muestreadas por lote de producción deberá ser de 40 a 50 como mínimo. El muestreo de toda la planta es práctico y factible durante los primeros 15 a 20 días del cultivo. De ahí en adelante, éste se dificulta por el crecimiento de la planta, en esta etapa idealmente, hay que muestrear una porción de cada planta, ya sean partes de los brotes, flores, hojas medias, hojas bajas y frutos (Lastres, 1993).

Una vez iniciada la fructificación, los muestreos se deben dirigir hacia el follaje y frutos. Lo más importante es evitar que las larvas lleguen al fruto.

El uso de niveles críticos en el cultivo aparentemente no responden a una realidad confiable, ya que es más importante el tamaño de las larvas presentes, sobre todo durante fructificación que el número de las mismas. Independientemente del número de larvas encontradas, si éstas son pequeñas, el control con Bacillus thuringiensis Berliner será el indicado (Lastres, 1993).

El control químico es uno de los más efectivos pero debe manejarse racionalmente. Muchos agricultores realizan aplicaciones contra Diaphania spp. a partir del segundo día de haber emergido el cultivo; pero si nos basamos en el ciclo

de vida de Diaphania spp. nunca aparecerá antes del quinto o sexto día. Debido a que no existe desplazamiento de larvas, éstas especies tienen que ovipositar en el cultivo y son detectadas en el muestreo después del período de incubación de los huevos que tarda entre cuatro y cinco días (Lastres, 1993).

Lastres (1993) señala que debido a la prolificidad de las especies de Diaphania spp, a la necesidad de polinización por abejas en el cultivo, y al daño que ocasionan, existen tres períodos críticos de control de Diaphania spp.:

1) Antes de plena polinización. Durante esta etapa se hace necesario la protección del cultivo con la idea de que cuando se entre a plena polinización, el cultivo esté "limpio" y así evitar realizar aplicaciones de insecticidas fuertes durante la época de plena polinización.

2) Inmediatamente después de plena polinización (aproximadamente 15 días después de la colocación de las abejas). Las aplicaciones de insecticidas fuertes durante la polinización afectan el pegue de frutos. Las flores de cucúrbitas se abren sólo por unas horas y necesitan ser visitadas por lo menos 10 veces por las abejas para su adecuada polinización.

El uso de plaguicidas de amplio espectro mata o repele a las abejas, por lo tanto, la polinización de flores será deficiente mientras dure la acción del plaguicida. La mejor forma de proteger el cultivo durante ésta etapa es

previniendo una infestación. En el caso de que se observara la presencia de larvas pequeñas lo más recomendable es la aplicación de productos microbiológicos como B. thuringiensis.

3) Antes de la cosecha o al sacar las colmenas. Después del uso de microbiales, podría ser necesaria una limpieza final antes de la cosecha para evitar intoxicaciones durante la misma y residuos en la fruta.

Gusano cuerudo, Spodoptera spp. Actúa como un cortador de las plantas recién germinadas y como raspador de la cáscara del fruto (Lastres, 1993).

Los huevos son puestos en masas de 50 a 150 huevos sobre las hojas y cubiertos con una telita gris; tardan en eclosionar de tres a cinco días. Las larvas duran de 10 a 16 días y pasan por cinco o seis estadios larvales. Tienen un período de prepupa. La pupa es de color café y tiene un período de seis a siete días. Los adultos son papalotes de color gris (King y Saunders, 1984).

En el caso de Spodoptera spp., la colonización puede no sólo ser por los adultos, sino también por larvas del primer estadio, las cuales hacen hilos de seda y se dejan llevar por el viento. Así, pueden desplazarse hasta kilómetros con ayuda del viento (Van Huis, 1981 citado por Lastres, 1993). También se ha observado la colonización del cultivo por larvas de Spodoptera spp. de estadios tardíos, las cuales caminan desde la vegetación aledaña. En zonas de alta incidencia de

Spodoptera spp., estas larvas pueden aparecer el primer día después de la germinación del cultivo (Lastres, 1993).

Una buena fertilización ayuda a un rápido crecimiento de las plantas lo que reduce la posibilidad de que éstas sean dañadas. La siembra a densidades mayores para compensar las pérdidas ocasionadas por la plaga ayuda a que la población final de plantas sea mejor. La preparación oportuna del suelo y el control de malezas hospederas antes de la siembra provoca que en el suelo limpio las larvas empupen y se conviertan en adultos, lo que reduce significativamente las poblaciones de larvas (King y Saunders, 1984).

Spodoptera spp. cuentan con un amplio ámbito de hospederos que incluye gramíneas y hojas anchas, entre las que se encuentran las verdolagas Portulaca oleracea L, Trianthema portulacastrum L. y el bleo Amaranthus spp. (Lastres, 1993).

Se reportan dos parasitoides de huevo y alrededor de 30 parasitoides larvales de Spodoptera spp. y una gran cantidad de depredadores (King y Saunders, 1984).

Durante la etapa de plántula, cuando Spodoptera actúa como cortador, la aplicación de insecticida alrededor de la base del tallo resulta en un buen control. En la etapa de fructificación, cuando las larvas dañan los frutos, la aplicación de cebos envenenados aplicados al suelo realizan un buen control (Valdivia, 1993).

Durante el volteo de frutos el control manual de larvas constituye un factor importante de mortalidad de larvas. En algunos casos, este control se complementa con el uso de B. churingiensis empapado en esponjas que son usadas para frotar el fruto durante el volteo del mismo (Lastres, 1993).

#### Generalidades sobre el minador de la hoja

Minador de la hoja, Liriomyza sativae Blanchard. Es una plaga secundaria que puede llegar a causar serios problemas debido al abuso en el uso de los insecticidas de amplio espectro los que causan la muerte de sus enemigos naturales incrementándose sus poblaciones y su potencial de daño. Las larvas ocasionan el daño al alimentarse de los tejidos entre las dos epidermis de la hoja. El ataque severo provoca que las hojas se sequen y se caigan (King y Saunders, 1984; Carballo et al., 1990). Los frutos pueden perder su calidad de exportación a causa de quemaduras de sol, producto de la defoliación (Valdivia, 1993).

El adulto es capaz de ocasionar daños indirectos, cuando se alimenta causando heridas sobre la superficie de la hoja, las cuales sirven de entrada a bacterias, virus y hongos. En melón se ha observado un incremento en la incidencia del hongo Alternaria cucumerina (Ellis y Everh.) Elliott y hay observaciones en las que se asocia a los adultos como transmisores de virus (Chandler, 1991; citado por Acosta, 1992; Lastres, 1991)

Los huevos son puestos de uno en uno sobre las hojas y tardan de dos a cuatro días en eclosionar. Las larvas viven de siete a 10 días y son de color amarillo. Los adultos son moscas pequeñas de color café con una mancha amarilla (King y Saunders, 1984).

Las poblaciones del minador de la hoja pueden ser reguladas fácilmente por la acción de los enemigos naturales, especialmente por parasitoides. Se debe cuidar la presencia de los parasitoides, evitando las aplicaciones de insecticidas fuertes. En Nicaragua están presentes los parasitoides Opius dissitus Ashmead y Neochrysocharis distatae (Howard) en todas las zonas meloneras (Valdivia, 1993; Fonseca et al., 1994).

Se ha observado mayores poblaciones de L. sativae. en el cultivo de melón durante la etapa de cotiledones y durante la fructificación, antes de la cosecha (Bland y Knausenberger, 1982; citado por Acosta, 1992).

Debido a que en la etapa de cotiledones el melón puede tolerar un ataque de L. sativae. se debe procurar reducir las aplicaciones de insecticidas de amplio espectro, para evitar la muerte de sus enemigos naturales. El efecto de un ataque de L. sativae. puede ser mayor momentos antes de la cosecha. Cuando los frutos están cerca de cosecha, al dañarse el follaje, la fruta queda expuesta al sol, causándole daño en su apariencia (Valdivia, 1993).

Cuando las poblaciones del minador se incrementan, se pueden realizar aplicaciones de insecticidas como Oxamyl y Diazinon. No se conocen niveles críticos, pero daño de un 20% del follaje es suficiente para realizar una aplicación (King y Saunders, 1984).

El uso de trampas amarillas con aceite 40, colocadas a 50 cm del suelo en los bordes de los lotes, se reporta como una práctica útil para capturar los adultos, determinar la presencia estacional y abundancia en el campo (MAG Costa Rica, 1990).

Para el manejo adecuado de las malezas hospederas del minador hace falta más información. Las malezas hospederas del minador pueden ser también refugio de sus parasitoides por lo tanto la destrucción de éstas puede ser contraproducente.

En campos meloneros en Nicaragua se han identificado Nicandra physalodes (L) Gaertner, Amaranthus spp., Cordia dentata L., Ipomoea spp., Melanthera nivea L., Cucumis melo L., Lantana camara L., Boerhavia erecta L., Citrullus lannatus L. y Desmodium canum (J.F. Gmel.) Schinz y Thellung. como malezas hospederas de minador (Fonseca et al., 1993)

#### **Generalidades sobre virus y sus vectores**

Los áfidos, sobre todo Aphis gossypii Glover, son los principales transmisores de virus de tipo no persistente. En un estudio realizado en las zonas productoras de melón en

Guatemala, A. gossypii fue capturado en trampas de agua (Irwin, 1980 citado por Alvarado et al., 1991) con una frecuencia de 80% de todos los especímenes capturados.

Los adultos y las ninfas de los áfidos se alimentan de las hojas que se enrollan y encrespan debido a la acción de la saliva de éstos. Los ataques fuertes causan marchitez de los brotes jóvenes, las hojas se decoloran y se pueden caer prematuramente (King y Saunders, 1984). Las excreciones de los áfidos sirven de substrato al hongo denominado fumagina (Capnodium sp.) el cual limita la fotosíntesis (Carmeli, 1987).

Todos los estadios de los áfidos son verde-amarillentos o negro-verdosos y las articulaciones de las patas y los sifones son más oscuros. Los ojos son rojos o negros; hay adultos alados o sin alas, dependiendo de la fuente de alimentación. En climas calientes se reproducen por partenogénesis. Viven en colonias en el envés de las hojas en los brotes jóvenes y tallos (King y Saunders, 1984).

Cuatro virus importantes en el cultivo de melón (virus mosaico de la sandía # 2, virus del mosaico del pepino, virus mosaico amarillo del zucchini, papaya ringspot virus) son transmitidos en forma no persistente por áfidos (Lastres, 1991).

Los virus son organismos extremadamente pequeños (30-2000 nm); Poseen un sólo tipo de ácido nucleico (ARN ó ADN) y son parásitos obligados que carecen de metabolismo propio.

En consecuencia, deben emplear el aparato bioquímico de las células vivas para su reproducción (Lastra, 1987).

Las plantas atacadas por virus se quedan enanas, sus hojas se tornan arrugadas, con ampollas pálidas o con parches amarillos. Las flores no cuajan y los frutos se caen prematuramente, o salen sin redcilla y deformes. Esto causa una reducción en la calidad y cantidad de frutos exportables (Lastres y Rueda, 1992).

Las plantas de melón son más susceptibles a la virosis desde la emergencia hasta el cuaje de frutos. Si la virosis ataca pasada esta etapa se pueden tener cosechas aceptables (Lastres y Rueda, 1992).

El virus del mosaico de la sandía (WMV). Existen por lo menos dos razas importantes: raza 1 (WMV 1) y raza 2 (WMV 2). Además de afectar las cucúrbitas puede atacar arvejas, alfalfa, algunas leguminosas y euforbiáceas. La transmisión puede ser mecánica y por áfidos de por lo menos 38 especies de 19 géneros (Valdivia, 1991; Lastres, 1991).

El virus mosaico amarillo del zucchini (ZYMV). Es transmitido por áfidos y posee un amplio rango de hospederos, entre los que se encuentran cucúrbitas silvestres y cultivadas y plantas de las familias Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Leguminosae, Solanaceae, Umbelliferae y otras de menor importancia (Valdivia, 1991; Lastres, 1991).

El virus mosaico del pepino (CMV). Es transmitido de manera no persistente por más de 60 especies de áfidos. Cuenta con un ámbito de plantas hospederas extremadamente amplio, infesta 191 especies en 40 familias de mono y dicotiledonias (Valdivia, 1991; Lastres, 1991).

El virus mosaico del zapallo (Sqmv). Puede ser transmitido por semilla, mecánicamente, por la manipulación de la planta o por crisomélidos (tortuguillas), una conchuela y una langosta (Acrididae). Las plantas hospederas se limitan a la familia Cucurbitaceae (Valdivia, 1991; Lastres, 1991).

Papaya ringspot virus (PRSV). Es transmitido mecánicamente y de manera no persistente por numerosas especies de áfidos. La mayoría de las razas pertenecen a dos tipos de virus. Tipo P (infesta papaya) causa enfermedades importantes en papaya y también en las cucúrbitas. Ocurre en la mayoría de áreas tropicales y subtropicales donde se cultiva papaya. Tipo W (WMV) causa enfermedades importantes en sandía y otras cucúrbitaceas pero no infesta papaya. Tiene una amplia distribución mundial (Valdivia, 1991; Lastres, 1991).

Otro grupo importante de insectos trasmisores de virus son las moscas blancas. Las moscas blancas Bemisia tabaci (Gennadius) y Trialeurodes vaporariorum (Westwood) en las zonas bajas y calientes y altas y templadas, respectivamente (Caballero, 1992; Ramírez, 1992). Son las especies más

importantes en muchos cultivos del mundo, incluyendo las cucurbitáceas de Centroamérica (Caballero, 1992).

El daño directo causado por la ninfa es importante solamente cuando hay altas densidades. Causan amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas seguido de necrosis y defoliación. La fumagina que crece sobre la mielecilla reduce la eficacia fotosintética de la hoja (King y Saunders, 1984). El daño de mayor importancia es la transmisión de los geminivirus (Brown, 1992; Ramírez, 1992).

En estudios realizados en la zona sur de Honduras, de 37 muestras recolectadas con síntomas de virosis, todas (100%) resultaron infestadas con geminivirus transmitido por mosca blanca (Espinoza y McLeod, 1993). Igualmente, el 57.7% de las muestras recolectadas en las zonas meloneras de Guatemala se encontraban infestadas con geminivirus transmitidos por B. tabaci (Alvarado, 1990 citado por Dardón, 1992).

En Nicaragua los geminivirus se han detectado en los cultivos de calabaza, Cucurbita pepo L. y pepino, Cucumis sativus L. En melón, de cuatro muestras analizadas, no se detectó la presencia de geminivirus (Valdivia, 1994).

Otro de los problemas que enfrenta la región es la aparición del biotipo "B" de B. tabaci reportado hasta ahora en Guatemala, Belice, Nicaragua, República Dominicana, Cuba, Puerto Rico y algunas islas antillanas. Este biotipo se caracteriza, en contraste con el biotipo previamente conocido ("A"), por tener una mayor fecundidad, completar su

desarrollo más rápido y adaptarse a un ámbito más amplio de climas y hospedero (Ramírez, 1992).

Los ciclos de vida de *T. vaporariorum* y *B. tabaci* son muy similares. En el caso de *B. tabaci* (Gennadius), los huevos son puestos de uno en uno o en grupos, sobre el envés de las hojas; eclosionan en cinco a diez días. La etapa ninfal dura de 12 a 28 días. Las ninfas son translúcidas, amarillas a amarillas-verdosas y pasa por cuatro estadios. El primero estadio es móvil y los últimos sésiles y en forma de escama. Las ninfas chupan la savia del envés de las hojas. El estadio final, mal llamado pupa, no se alimenta. El adulto mide de 1 a 2 mm de largo y es de color blanco (King y Saunders, 1984).

El control de áfidos y mosca blanca como vectores principalmente está dirigido a prevenir la incidencia de virosis en los campos de melón. El control químico de patógenos de plantas es exitoso hasta cierto grado cuando se trata de patógenos como los hongos y las bacterias. En el caso de los virus no existe ningún tipo de control químico adecuado debido principalmente a su carácter de patógenos obligados intracelulares y a su modo de multiplicación, utilizando los mecanismos de replicación celular (Lastra, 1987). Sin embargo, existen prácticas de carácter preventivo para el manejo de los virus y sus vectores en melón; desarrolladas y/o validadas por Lastres y Rueda (1992). A continuación se mencionan las prácticas:

1) El manejo de rastrojos permite minimizar la cantidad de inóculo al inicio de la época de siembra. Los rastrojos y cultivos viejos son la principal fuente de virosis y sus vectores. Por lo tanto, deben de ser destruidos. Igualmente, se debe eliminar la maleza dentro y alrededor de los campos de siembra.

Entre las malezas hospederas de los principales virus y sus vectores, están el meloncillo, Cucumis melo L., flor amarilla, Cleome viscosa L, pata de paloma, Boerhavia erecta L., el bledo, Amaranthus spinosus L., flor de pascua de monte, Euphorbia heterophylla L. y golondrina, Euphorbia hirta L., entre otras (Valdivia, 1991).

2) El manejo de la fecha y ubicación de siembra permite reducir el riesgo de infestaciones tempranas. Se deben evitar las siembras alrededor de lotes viejos de melón u otras cucúrbitas. En siembras escalonadas se debe iniciar la siembra en el último lote contra el viento. Así se minimiza la llegada de vectores con el viento y la transmisión de virosis a los lotes más jóvenes.

3) La siembra de densidades altas de melón en los bordes del lote o en todo el terreno permite reducir la presencia de virosis en todas las plantas conservándose una buena densidad de plantas.

4) El uso de barreras vivas de kingrass ubicadas contra el viento permite evitar la entrada directa de los áfidos. Las barreras deben estar bien cuidadas.

Los bordes de sorgo alrededor del cultivo ayudan a que los áfidos se limpien el estilete contaminado de virus. Así, se evita que transmitan el virus al melón. Los áfidos realizan picaduras probatorias sobre las hojas del huésped, lo que eventualmente permite al insecto reconocer si la planta es conveniente o no, y despegar si es necesario (Remaudicre, 1987). De esta forma los bordes de sorgo protegen el cultivo de melón al reducir la probabilidad de que los áfidos lleguen contaminados con el virus.

En el caso de mosca blanca los bordes de sorgo no cumplen con esta función ya que los virus transmitidos por mosca blanca permanecen en el insecto todo el tiempo desde que éstos lo adquieren (Lastres, 1991).

5) La práctica de raleo en forma continua antes de hacer un raleo definitivo permite ir retirando las plantas viróticas, lo que reduce la fuente de inóculo dentro de los campos.

6) Las coberturas de plástico blanco o plateado sobre las camas reflejan luz por debajo de las hojas donde viven los vectores. Esta condición causa un efecto repelente sobre los vectores.

6) La tolerancia de malezas sobre los surcos no sembrados (surcos muertos) disminuye la posibilidad de que los áfidos lleguen directamente a las plantas de melón, condición que no tiene efecto para mosca blanca.

7) Una polinización temprana permite a los frutos escapar de la virosis. Una vez que la fruta está pegada el virus ya no la daña.

8) Las aplicaciones de aceites ayudan a prevenir la virosis. El aceite que cubre las hojas limpia el estilete de los áfidos y pueden controlar mosca blanca.

Las prácticas anteriormente descritas ayudan a prevenir la virosis. Entre más prácticas se combinen los resultados serán mejores (Lastres y Rueda, 1992).

#### **Generalidades sobre hongos del suelo**

Entre las enfermedades producidas por hongos del suelo, el mal del talluelo, comúnmente conocido como complejo de enfermedades damping-off, es la primera enfermedad que ataca a las plantas recién germinadas. Los hongos responsables de la enfermedad son varias especies de los género Pythium spp., Rhizoctonia, Sclerotium, Fusarium y Phytophthora. Pythium spp. son capaces de atacar la semilla, cotiledones, radícula y la totalidad de la planta (Oyuela y Molina, 1991; Salazar, 1992).

Pythium y Rhizoctonia hacen que los cotiledones se doblen hacia abajo y tomen un color verde opaco. El síntoma más claro es el estrangulamiento de la base del tallo y caída de las plántulas; a veces se observa la presencia de un micelio algodonoso (Oyuela y Molina, 1991).

Pythium es un patógeno que se presenta cuando hay baja temperatura en el suelo, producto de la saturación y alta humedad. La velocidad de crecimiento del micelio de Pythium es rápida en comparación con la de otros hongos, lo cual obliga a tomar acciones rápidas en ataques severos (Salazar, 1992).

Tomando en cuenta que la enfermedad se ve favorecida por la alta humedad, el riego debe ser adecuado. Otro factor importante a tomar en cuenta es que la mayoría de los tratamientos preventivos de la semilla se realizan con productos que tienen mayor acción contra géneros como Rhizoctonia sp. y poseen poco o ningún efecto contra ficomicetos, a los cuales pertenece Pythium spp.; dicha condición favorece los ataques de Pythium spp.

En los casos en que se tengan referencias de lotes infectados con Pythium spp. puede incorporarse al tratamiento de la semilla productos de acción específica y sobre todo regular la humedad que favorece la enfermedad (Salazar, 1992).

El suelo debe prepararse bien, especialmente en suelos compactos para proporcionar un buen drenaje. La nivelación es indispensable para evitar encharcamientos y las camas de siembra deben ser suficientemente altas (Oyuela y Molina, 1991). Si se presenta un ataque se puede realizar aplicaciones dirigidas a la base del tallo con benomyl,

thiabendazole, etridiazol, metalaxyl y/o metiram (del Río, 1992).

La gomosis o tizón gomoso del tallo está relacionada con diferentes agentes causales: Didymella bryoniae (Niessl) Sacc (= Phoma cucurbitacearum Sacc), Mycospharella citrullina Gross, M. melonis Pass y Ascochyta citrullina Sacc (Blancard et al., 1991; Oyuela y Molina, 1991; Salazar, 1992; Cox et al., 1992). Se encuentra distribuida en todo el mundo, pero su ataque es más severo en las zonas tropicales y subtropicales. Ataca diferentes cucurbitáceas y bajo condiciones favorables puede atacar todos los órganos de la planta. Si el hongo está presente en la semilla los síntomas se presentan con pérdida prematura de plántulas (Salazar, 1992).

En las hojas, pecíolos o tallos, la enfermedad se inicia con lesiones grisáceas. En el tallo es frecuente que la lesión se desarrolle a partir de los entrenudos, punto en el cual se puede encontrar exudación abundante de color negruzco o ámbar. En ocasiones la savia exudada se seca para formar gotas de goma resinosa. En tallos suculentos y plantas de gran vigor el exudado tiende a ser abundante. El hongo produce, sobre la lesión, picnidios negros irregularmente distribuidos y peritecios globosos (Cox, et al., 1992; Salazar, 1992).

En condiciones de campo resulta difícil determinar el patógeno causante de la enfermedad, debido a que la gomosis es una expresión de respuesta de la planta ante la presencia de una enfermedad, y no un signo propio de un patógeno determinado (Salazar, 1992).

La temperatura es uno de los factores importantes en la fructificación y desarrollo del patógeno causante de la gomosis, el cual se adapta a temperaturas comprendidas entre los 5 y 35°C siendo el óptimo 23°C. La humedad es el factor ambiental de mayor relevancia para la diseminación del inóculo; humedad relativa de 95% es la ideal (Blancard et al., 1991; Salazar, 1992).

Las condiciones ambientales de Centroamérica, donde se cultiva melón, son favorables para el patógeno, y probablemente la presencia de éste puede ser mayor durante el primer ciclo del cultivo, cuando la humedad ambiental es todavía alta.

Bajo condiciones favorables y durante todo el ciclo pueden producirse picnidios y otras estructuras reproductivas como los peritecíos, los cuales quedarán en el rastrojo. Ninguna de las estructuras patogénicas es capaz de sobrevivir en el terreno por mucho tiempo (5 a 6 meses) debido a que no forman parte de los microorganismos del suelo; lo que constituye una limitante del patógeno muy favorable para el cultivo (Salazar, 1992).

El hongo causante de la gomosis puede ser llevado por la semilla, así como puede estar en el suelo. Por ello, la primera defensa contra la infección es usar semilla limpia y sana. En algunas variedades de melón tipo Cantaloupe existe resistencia genética pero la mayor parte de la variedades usadas aún no la poseen (Cox et al., 1992).

La incorporación de rastrojos ejerce un control eficaz del inóculo, debido a que este hongo no forma parte de la microflora del suelo, pudiendo eliminarse de esta forma el inóculo durante el proceso de descomposición. Sin embargo, esta práctica podría ser grave para otros patógenos del suelo (Salazar, 1992).

La fertilización con dosis más altas de potasio durante la formación de la fruta ayuda a reducir el nivel de infección por gomosis. En caso de que se tengan antecedentes de suelos muy contaminados la rotación de cultivos es recomendable (Oyuela y Molina, 1991). Las aplicaciones tanto foliares como dirigidas a la base del tallo con benomyl, thiabendazole, clorotalonil, maneb y/o captan, de forma preventiva o curativa ejercen control de la enfermedad (del Río, 1993; Fonseca et al., 1994).

Otras enfermedades producidas por hongos del suelo son la decadencia causada por Botrydiplozia theobromae Sacc; la podredumbre marrón del tallo, cuyo agente causal es Macrophomina phaseolina (Tassi) Goidanich; la pigmentación púrpura del tallo causada por Diaporthe melonis Ellis y

Evert; la marchitez por Fusarium oxysporum Schlenchterd, F. solani (Mart) Sacc, F. roseum Link y Sclerotium rolfs Sacc (Blancard et al., 1991; Oyuela y Molina, 1991; Salazar, 1992; Cox et al., 1992)

### Generalidades sobre hongos del follaje y el fruto

Entre las enfermedades fungosas del follaje, el mildiú vellosa, Pseudoperonospora cubensis (Berk. y M.A. Curtis) Rostovzeves es una de las enfermedades de mayor relevancia en la región (Salazar, 1992; Valdivia, 1993). Es un hongo ficomiceto presente en las zonas cálidas y húmedas del trópico.

Bajo condiciones favorables, el mildiú es una de las enfermedades foliares más devastadoras y violentas, pudiendo alcanzar niveles incontrolables. La enfermedad ataca únicamente cucurbitáceas siendo más susceptibles el melón y el pepino. Condiciones de medio ambiente cálido y húmedo favorecen al hongo, siendo la humedad el factor más determinante ya que el patógeno puede crecer a temperaturas altas o bajas (Salazar, 1992).

Las esporas pueden germinar a temperaturas entre 28 y 30°C, con un óptimo de 15 a 22°C. Una humedad relativa mayor al 90% y unas 5 horas de incubación son requeridas para que se produzca infección (Blancard et al., 1991)

Los síntomas se manifiestan sobre las hojas, produciéndose en la cara superior manchas de color amarillento que a menudo quedan limitadas por las nervaduras. En algunos casos los cotiledones son atacados.

Los ataques más fuertes se presentan en las hojas de posición intermedia, debido a que la temperatura, radiación solar y la poca permanencia de agua y/o rocío en las hojas superiores, evitan el desarrollo del hongo. Las hojas afectadas pueden llegar a secarse pero no se caen. En casos muy aislados el hongo puede atacar la flor pero nunca la semilla y el fruto (Salazar, 1992).

En un estudio realizado en el estado de Texas, Estados Unidos, empleando una trampa caza esporas Hirst, se demostró que el rocío o sereno nocturno y la neblina matutina favorecen el desarrollo de la enfermedad produciendo una gran cantidad de inóculo, el que alcanza niveles epifíticos en las plantaciones de melón (Thomas, 1969 citado por Oyuela y Molina, 1991)

El inóculo es trasladado de cultivos viejos a jóvenes durante todo el año. En verano el hongo puede sobrevivir en cultivos irrigados y malezas. Las esporas normalmente se forman de noche en el envés de las hojas. Pseudoperonospora cubensis puede esporular bajo condiciones favorables en término de seis horas después de la infección (Salazar, 1992).

Debido a que los factores climáticos mencionados son incontrolables, lo más recomendable es manejar la enfermedad a través de programas definidos de control químico a fin de evitar su desarrollo temprano en la plantación (Cox et al., 1992; Salazar, 1992).

Entre los productos recomendados se encuentran maneb + azufre, mancozeb, clorotalonil, zineb, ferban, folpet, metalaxyl + mancozeb, anilazine y metiram (del Río, 1992). Al mismo tiempo, debe evitarse el uso excesivo y constante de un mismo ingrediente activo debido a las manifestaciones de resistencia del patógeno encontrada en algunos países productores de melón (Salazar, 1992).

El mildiú polvoso, oidio o cenicilla es producido por los hongos Erysiphe chichoracearum DC. y Sphaeroteca fuliginea (Schlechtend) Pollacci (Cox et al., 1992). Es una enfermedad común en algunas zonas productoras de melón. En Centroamérica se presenta en casos aislados (Valdivia, 1993).

Las primeras lesiones sintomáticas aparecen en el envés de las hojas, semejando manchas circulares de un polvillo blanquecino, similar al talco. Posteriormente el polvillo invade toda la hoja. Las hojas atacadas se marchitan tornándose secas, quebradizas y finalmente se caen. Como resultado de la caída de las hojas se producen frutos quemados por el sol y de mala calidad (Oyuela y Molina, 1991).

La enfermedad aparece en focos dentro de los lotes y luego se extiende por todo el campo (Cox et al., 1992). La diseminación de las esporas causantes de la enfermedad ocurre por el viento. En algunos casos los insectos como trips y áfidos contribuyen a la diseminación (Blancard et al., 1991; Oyuela y Molina, 1991).

Condiciones de temperatura baja y humedad relativa alta favorecen a la planta, ante el ataque del mildiú polvoso ya que ésta tarda varias semanas en morirse, por el contrario con temperaturas altas y baja humedad las plantas se marchitan más rápidamente (Oyuela y Molina, 1991).

La temperatura no es un factor limitante para el desarrollo de la enfermedad por el amplio rango de adaptabilidad del hongo a la temperatura, la que oscila entre 10 a 35°C, siendo el óptimo de 23 a 26°C. Bajo estas condiciones, la enfermedad se desarrolla en un periodo relativamente corto, desde que inicia la infección hasta la aparición de los síntomas se puede tardar siete horas (Blancard et al., 1991).

Los principales métodos de control de la enfermedad son la resistencia genética y las aplicaciones de fungicidas (Cox et al., 1992). La variedad resistente del tipo Honeydew es la Tam Dew. En los Cantaloupes se mencionan Mission y HyMark (Oyuela y Molina, 1992).

Para el control químico de la enfermedad se recomiendan los siguientes fungicidas: clorotalonil, hidróxido y

oxicloruro de cobre, folpet, benomyl, triadimefom, dinocap, zineb y triforine (del Río, 1993).

Otras enfermedades del follaje producidas por hongos de menor importancia son las causadas por Corynespora cassicola (Berk. y M.A Curtis) C.T. Wei, A. cucumerina y Colletotrichum orbiculare (Berk. y Mont) Arx (Salazar, 1992).

Otro grupo de hongos de importancia económica es el complejo fungoso del fruto o de la pudrición del fruto, entre los que se encuentran Phythium sp., Fusarium sp., Phytophthora sp., Rhizoctonia solani Kühn, Diplodia sp., Choanephora sp., Curvularia sp., Botryodiplodia sp., Alternaria sp. y otros menos frecuentes (Salazar, 1992).

#### **Generalidades sobre fitonematodos**

Los nematodos son otro grupo de organismos capaces de reducir la calidad y el rendimiento del melón. Los géneros reportados como dañinos al melón son: el nematodo agallador, Meloidogyne incognita (Kofod y Ahite) Chitwood, M. arenaria (Nead) Chitwood, y M. javanica (Treub) Chitwood; el nematodo de la daga, Belonolaimus longicaudatus Rau y el nematodo reniforme Rotylenchulus reniformis Linford y Oliveira (IFAS, 1985).

Las plantas afectadas por nematodos son más susceptibles a la enfermedad del marchitamiento causada por F. oxysporium Schlenchtend. Ante un ataque de nematodos las plantas se presentan cloróticas o con síntomas de deficiencia

nutricional, ya que el daño causado a las raíces impiden la función normal de éstas (IFAS, 1985).

El nematodo reniforme parasita más de 100 especies de plantas y es considerado plaga importante en los cultivos de algodón, soya, maíz, caña de azúcar, piña y las cucurbitáceas (Esser, 1985). En Nicaragua, en muestreos realizados en fincas meloneras se presentaron poblaciones altas del nematodo reniforme (Valdivia, 1993). Las hembras son las responsables del daño; siendo capaces de poner 37 huevos individuales cubiertos por una sustancia gelatinosa. Las hembras semi-endoparasíticas o sea insertan la mitad de su cuerpo en la raíz. su ciclo de vida puede durar de 27 a 36 días de huevo a huevo. Los primeros dos estadios de los juveniles se cumplen dentro del huevo (Byrd et al., 1966; Stokes, 1982; Esser, 1985).

El control químico es la medida más práctica y rápida de control (IFAS, 1985). Otras prácticas culturales como la limpieza de la maquinaria, implementos agrícolas y herramientas manuales ayudan a prevenir infestaciones mayores en lotes libres de nematodos. La buena ubicación de los canales de riego y desagüe evita que los nematodos sean arrastrados de un lote contaminado a otro no contaminado. Es recomendable que antes de cada temporada se monitoreen los lotes con problemas para asegurarse de que las poblaciones estén en niveles no problemáticos al cultivo (Sánchez et al., 1993).

### Generalidades sobre malezas

Las malezas compiten por espacio, agua y los elementos químicos, y sirven de hospederos a insectos, hongos, virus, nematodos y bacterias que pueden atacar al cultivo (Cox et al., 1992).

En Costa Rica se reporta el coyolillo, Cyperus sp., como la maleza más importante (Domingo y Meneses, 1991). Igualmente, en Nicaragua se reporta el coyolillo como el más problemático, que además de competir puede causar daños directos a los frutos, perforándolos. Durante el ciclo 92-93 se detectó de 3 a 5% de fruta perforada (Valdivia, 1993).

Otras de las especies comunes en los campos meloneros son el bledo, Amaranthus sp., el que causa problemas en la cosecha por ser espinoso, verdolaga Portulaca oleracea L., verdolaga de playa, Trianthema portulacastrum L y Kallstroemia spp. El meloncillo Cucumis melo L., la flor amarilla, Cleome viscosa y la pata de paloma, Boerhavia erecta L. son muy importantes como fuente de inóculo de virus y hospederos de áfidos, minador de la hoja, Diaphania spp. y diferentes patógenos (Domingo y Meneses, 1991; Valdivia, 1993).

El control mecánico es efectivo contra muchas especies de malezas, pero debe hacerse sin profundizar demasiado, ya que una porción significativa de las raíces de melón está cerca de la superficie del suelo. Las cubiertas de plástico negro conservan humedad, elevan la temperatura del suelo y

obstruyen la luz, lo que reduce la competencia de las malezas (Cox et al., 1992).

Los herbicidas que se pueden utilizar en melón son: glifosato, naptalam y bensulide. El glifosato controla todo tipo de malezas y es especialmente efectivo contra malezas perennes (ej. coyolillo) ya que es sistémico. No tiene selectividad hacia el melón y tiene efecto postemergente, por lo tanto, debe aplicarse antes de la siembra de melón o con pantalla para evitar que llegue a las hojas del melón (Pitty, 1991).

El naptalan es selectivo y controla malezas de hoja ancha y gramíneas. Debe aplicarse en forma preemergente. Es necesaria una lluvia o un riego aéreo para activar el herbicida. El bensulide controla malezas gramíneas anuales y algunas hojas anchas. Debe aplicarse en forma preemergente e incorporado al suelo con la rastra antes que las malezas germinen ya que no tiene actividad postemergente (Pitty, 1991).

Para el manejo de coyolillo, Muñoz (1991) menciona que se deben combinar varios métodos. Todas las prácticas culturales que favorecen un desarrollo rápido del cultivo disminuyen la competencia por el coyolillo. Los cultivos que forman sombra rápidamente tienen menos problemas con esta maleza.

La siembra de cultivos de cobertura en lotes con altas poblaciones de coyolillo puede disminuir su población. El

control mecánico puede incrementar los brotes de esta maleza debido a que rompe la latencia de los tubérculos. Los herbicidas sistémicos causan mayor mortalidad en las plantas de coyolillo ya que pueden translocarse a los tubérculos. Lotes no infestados de esta maleza requieren medidas de prevención (Muñoz, 1991).

CAPITULO I  
DIAGNOSTICO FITOSANITARIO EN EL CULTIVO DE MELON PARA  
EXPORTACION EN LA ZONA DE MALACATOYA, GRANADA. NICARAGUA,  
CICLO 92 - 93

I. INTRODUCCION

La falta de información escrita sobre el sistema de producción, el manejo agronómico y fitosanitario utilizado por los productores de melón en Nicaragua obligó al programa MIP-MELON Zamorano en Nicaragua a realizar un estudio de diagnóstico. El estudio servirá como punto de partida para planificar la investigación y realizar la evaluación del programa en la zona de Malacatoya.

Se registraron todas las prácticas agronómicas, la dinámica poblacional de las principales plagas y las prácticas fitosanitarias realizadas por los productores. El registro se hizo desde la siembra hasta la cosecha en lotes asignados por los productores.

**Objetivos específicos**

1) Recolectar información en la zona de Malacatoya sobre las prácticas agronómicas que puedan influir sobre el manejo fitosanitario del cultivo.

2) Cuantificar la importancia de insectos, enfermedades y malezas en el cultivo de melón, en la zona de Malacatoya.

3) Conocer y describir los métodos de control de plagas que utilizan los productores de melón en Malacatoya.

## II. MATERIALES Y METODOS

### Ubicación y actividad de la zona

El estudio se realizó en la finca El Coyol, ubicada a 50 kilómetros de Managua, y en Santa Lastenia a 72 kilómetros de Managua, ambas en el municipio de Malacatoya, departamento de Granada. Los suelos en su mayoría son de textura arcillosa (nombrados en la zona como "sonsocuite"). Tradicionalmente, la zona de Malacatoya ha sido dedicada al cultivo de arroz, caña y la ganadería.

En la zona se ha cultivado melón durante los tres últimos años. Ambas fincas son consideradas grandes dentro de la producción melonera de Nicaragua. En la temporada 93-94 se sembraron 168 y 191 mz de melón en Sta. Lastenia y El Coyol, respectivamente.

### Preparación del suelo

En El Coyol se niveló el terreno con cero pendiente utilizando equipo laser. Se realizaron dos pases de rastra, seguidos de un pase de arado. En esta localidad los surcos de siembra (camas) se hicieron a una distancia de 1.7 m. En Sta. Lastenia se realizaron dos pases de rastra y un pase de arado. Los surcos se hicieron a 0.9 m entre sí y se sembró un surco de por medio. Veinte días después de la germinación (ddg) el surco no sembrado se unió para formar la cama definitiva.

### Siembra

En El Coyol se sembró melón variedad Mission en un área de 6.5 mz. La siembra se hizo los días 10 y 11 de febrero en el lote denominado como "Chistate 5". Se colocó una semilla por postura en el centro de la cama a una distancia de 0.30 m entre plantas y 1.7 m entre surcos, para una población de 13,500 plantas/mz.

En Sta. Lastenia se sembró melón de los híbridos Hy-Mark y Mission en un área de 8.5 mz. La siembra se hizo del 7 al 12 de febrero en el lote llamado "La Tomatera". Se colocó una y dos semillas por postura de forma alterna al borde de la cama. Se utilizó una distancia de 0.25 m entre plantas y 1.80 m entre surcos, para una población de 15,000 plantas/mz. En ambas fincas la siembra se hizo manualmente y la semilla fue tratada con benomil y diazinon (50 gr y 100 cc por lata de semilla, respectivamente).

### Fertilización

En El Coyol se fertilizó al voleo mecanizado, con tres quintales de 18-46-0, un quintal de 0-0-57 y un quintal de urea (46% N) por manzana a la siembra. Además, se aplicó Furadan (carbofuran) al momento de la siembra, bajo cada postura, a razón de 30 lb por manzana. Entre los 15 y 20 ddg se aplicaron dos quintales de urea (46% N) en el canal de riego por manzana.

Se realizaron dos aplicaciones de fertilizantes foliares. La primera aplicación se realizó a los 36 ddg con una mezcla de urea, N.UZ, y megacalcio (4 lb/mz, 2 lb/mz y 2 l/mz, respectivamente). La segunda aplicación se hizo a los 45 ddg con urea, N.UZ y megacalcio en dosis similares.

En Sta. Lastenia se fertilizó en banda sobre los canales de riego con 10 quintales de 9.6-24.5-27-9 (Zn) por manzana. Además, se aplicó Furadan (carbofuran) al momento de la siembra, bajo cada postura a razón de 30 lb por manzana. A los 20 ddg y a los 30 ddg se aplicaron dos quintales de urea (46% N) por manzana. Se realizaron dos aplicaciones de fertilizantes foliares. La primera aplicación se realizó a los 21 ddg con bayfolan a razón de 2 l por manzana. La segunda aplicación se hizo a los 26 ddg con una mezcla de urea y bayfolan (2 lb y 2 l por manzana, respectivamente).

### Riegos

En ambas fincas se hizo un riego antes de la siembra. El sistema de riego utilizado fue por gravedad. En El coyol se hicieron riegos a los 16, 28, 38, y 47 ddg. En Sta. Lastenia se hicieron riegos a los 17 ddg y después se hicieron cada siete días riegos ligeros de tres horas por lote, hasta diez días antes de la cosecha.

**Manejo de abejas**

En El Coyol se colocaron 1.2 colmenas de dos cuerpos en promedio por manzana a los 22 ddg y se retiraron a los 50 ddg. En Sta. Lastenia se colocaron cuatro colmenas de dos cuerpos por manzana a los 24 ddg y se retiraron a los 45 ddg.

**Volteo de frutos**

En el Coyol, se hicieron dos volteos y en Sta. Lastenia cuatro.

**Manejo fitosanitario**

En el cuadro 1 se presenta un resumen de las aplicaciones de plaguicidas realizadas. El cebo aplicado en El Coyol a los 13 ddg se compuso de: 4.4 lb de metomil, 10 qq de pallana de arroz (residuos de arroz después de la trilla) y 5 qq de semolina (mezcla de maíz y residuos de arroz triturados). Se aplicó a lo largo de todo el surco (chorro corrido).

Los volúmenes de agua utilizados variaban dependiendo del equipo de aplicación. En El Coyol, en promedio, se usaron 80 galones de agua/mz utilizando el boom. En Sta. Lastenia hasta los 30 ddg se usaron 100 galones de agua/mz; después de 30 ddg hasta la cosecha se usaron 150 galones de agua/mz, utilizando boom. En El Coyol se utilizó 0.57 cc de ácido muriático por litro de agua para bajar el pH de 7.6 a 5.5. En Sta. Lastenia se utilizó 1 cc de ácido cítrico por litro de agua para bajar el pH de 7.4 a 6.

**Manejo de malezas**

En El Coyol a los 15 ddg se aplicó Fusilade (750 cc/mz) para controlar gramíneas. A los 28 ddg se hizo una limpieza manual de malezas y desde esta fecha hasta finalizar el cultivo no se volvieron a realizar prácticas para el control de malezas.

En Sta. Lastenia las limpieas fueron manuales.

Cuadro 1. Aplicaciones realizadas Sta. Lastenia y El Coyol, Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93.

DDG <sup>2</sup>	Sta. Last.	Dosis por manzana	El Coyol	Dosis por manzana
2	Benomil	0.5 lb		
4	Endosulfan	750 cc		
6	Endosulfan	1000 cc		
	Javelin	2.2 lb		
7	Benomil	1 lb		
	Vertimec	250 cc		
8			Pounce	200 cc
			Benomil	1500 cc
10	Benomil	1 lb		
11	Javelin	2.2 lb		
	Endosulfan	1000 cc		
12	Ridomil	1 lb		
13			cebo	0.5 qq
15	Vertimec	125 cc	Fusilade	750 cc
16			Diazinon	750 cc
			Benomil	0.75 lb
18	Javelin	2.2 lb		
	Endosulfan	1000 cc		
19	Mertec	100 cc		
22	Javelin	2.2 lb	Diazinon	750 cc
	Endosulfan	1000 cc	Benomil	0.75 lb
	Ditane	1 lb		
23			Javelin	1.1 lb
29	Javelin	2.2 lb		
	Endosulfan	1000 cc		
32	Javelin	2.2 lb		
	Endosulfan	1000 cc		
	Lannate	3 onz		
36	Javelin	2.2 lb	Javelin	1.1 lb
	Diazinon	0.75 lb	Metasistox	750 cc
	Ditane	1 lb		

<sup>2</sup> Días después de germinación

Cuadro 1. Continuación. Aplicaciones realizadas en los lotes, Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93

DDG	Sta. Last.	Dosis por manzana	El Coyol	Dosis por manzana
37	Mertec	200 cc	Javelin	1.1 lb
	Diazinon	500 cc		
	Mancozeb	1.1 lb		
38	Javelin	1.1 lb		
	Pounce	250 cc		
			Metomex	4 onz
40	Ridomil	2.2 lb		
41	Javelin	2.2 lb		
	Lannate	4 onz		
42			Javelin	1.1 lb
			Pounce	250 cc
45			Pounce	250 cc
			Benomil	0.5 lb
47	Benomil	1 lb	Javelin	1.1 lb
			Metomex	4 onz
			Ridomil	0.25 lb
			Benomil	0.5 lb
55			Javelin	1.1 lb
			Pounce	200 cc
			Mancozeb	2.2 lb
56	Vertimec	125 cc		

En Sta. Lastenia a los 12 ddg se realizó una limpieza con azadón. A los 22 ddg, al momento de partir el surco que no había sido sembrado se le paso un implemento con escardios (rolin) para deshacer los terrones e incorporar las malezas. Después de esta labor las plantas comenzaron a cerrar las canas impidiendo el desarrollo de malezas. Los diques y orillas de canales de riego fueron chapeados constantemente.

### Muestreos

Para conocer aspectos agronómicos que afectan la producción de melón, se realizaron observaciones directas en el campo y entrevistas informales con los productores, técnicos de campo y trabajadores.

Para determinar los niveles poblacionales de plagas del suelo en Sta. Lastenia se tomaron seis muestras previo a la siembra. Cada muestra consistió en revisar un área del suelo de 0.30 m \* 0.30 m \* 0.30 m de profundidad.

Para determinar los niveles poblacionales de larvas lepidópteras, áfidos (alados y colonias), el minador de la hoja (larvas y adultos) y ninfas de mosca blanca, se realizaron muestreos de la siguiente forma: En El Coyol se realizaron 19 muestreos durante todo el ciclo del cultivo. Se muestreaban 18 estaciones de diez plantas distribuidas al azar en todo el lote (6 mz). Desde los 3 ddg hasta los 30 ddg se muestreó toda la planta, posteriormente y hasta los 71 ddg se muestreó una guía por planta. Los muestreos se realizaron en promedio cada cuatro días.

En Sta. Lastenia se realizaron 17 muestreos durante todo el ciclo del cultivo. Se muestreaban 24 estaciones de diez plantas distribuidas al azar en todo el lote (8.5 mz). Desde el primer ddg (90% de las posturas habían germinado) hasta los 28 ddg se muestreó toda la planta, posteriormente y hasta los 60 ddg se muestreó una guía por planta. Los muestreos se realizaron en promedio cada cuatro días.

En El Coyol y en Sta. Lastenia se colocaron 5 y 8 trampas (panas) amarillas con detergente y agua, respectivamente para monitorear áfidos adultos e insectos asociados al cultivo. Los insectos recolectados se preservaron en alcohol al 70% para ser identificados en el Centro de Inventario Agroecológico y Diagnóstico (CIAD) del Departamento de Protección Vegetal en la Escuela Agrícola Panamericana, el Zamorano, en Honduras.

En ambos sitios los muestreos se realizaron cada dos, tres o cuatro días, dependiendo de la disponibilidad de tiempo.

En el caso de Diaphania spp. se muestreó clasificando las larvas en pequeñas (estadio larval L1 y L2) y grandes (estadio larval L3-L5).

Se hicieron recolecciones de larvas de Q. hyalinata y de minador de la hoja para identificar parasitoides y determinar el porcentaje de parasitismo. Las larvas recolectadas se criaron en cajas plásticas con papel toalla humedecido para evitar su deshidratación. Se utilizaron hojas de melón como dieta las larvas de Diaphania. Las larvas del minador de la hoja una vez empupadas se les retiraban las hojas. Los parasitoides emergidos se preservaron en alcohol para su identificación en el CIAD

Para determinar la incidencia de problemas fungosos y de virosis se muestreaban al azar en El coyol y Sta. Lastenia tres y cinco estaciones de 10 metros lineales cada una. La

diferencia en el número de estaciones se debió al área de los lotes. En algunos casos la identificación de los patógenos se realizó en el CIAD. En los casos de enfermedades conocidas, la identificación se realizó en el campo de acuerdo a experiencias previas.

El muestreo de plantas viróticas se hizo marcando plantas al azar con banderillas color amarillo. En ambas fincas se marcaron 50 plantas, las que permanecieron marcadas desde la emergencia hasta la cosecha. En las dos fincas los muestreos se realizaron desde la emergencia hasta los 15 ddg cada dos o tres días dependiendo de la disponibilidad de tiempo. Desde los 16 ddg hasta la cosecha los muestreos se realizaban una vez por semana. En algunos casos se realizaron muestreos cuando se detectaba la presencia de patógenos durante el muestreo de plagas insectiles.

Para cuantificar las malezas se realizaron muestreos con un marco de madera de  $0.25 \text{ m}^2$  el cual se tiraba al azar en el campo. Se muestrearon cinco estaciones sobre el surco de siembra e igual número sobre el canal de riego. En El Coyol se realizaron muestreos a los 45 y 59 ddg y en Sta. Lastenia a los 23 y 35 ddg. Las diferencias en las fechas de muestreo entre las fincas se debió a la disponibilidad de tiempo. En ambas fincas se hicieron cinco estaciones sobre el surco de siembra e igual número sobre el canal de riego.

Las malezas se identificaron y se contabilizó el número de cada especie. Las malezas que no podían ser identificadas

en el campo se recolectaron, herborizaron y fueron identificadas en el CIAD. Se extrapolaron los datos a número de malezas por metro cuadrado.

#### **Estimado de cosecha**

Para realizar el estimado de cosecha de cada lote se contó con la colaboración de los encargados de empaque de cada finca. Se tomaron muestras de 10 m lineales en cuatro estaciones en El Coyol y cinco estaciones en Sta. Lastenia.

En cada muestra se contó el número de frutos de cosecha determinando los tamaños de comercialización (9, 12, 15, 18, 23 y 30 melones por caja); después se extrapoló de acuerdo al tamaño, a número de cajas de melón exportables por manzana.

Se tomaron datos de pérdidas de fruta por polinización, tamaño inadecuado y problemas fitosanitarios. En Sta. Lastenia se incluyó como pérdida de fruta la falta de consistencia (solides) de la misma. Además, se contó el número de plantas, en los 10 m lineales de muestreo por estación, para obtener la densidad final a la cosecha.

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

#### Observaciones sobre las características de la zona

Debido al tipo de suelo y al laboreo (fangueo) para la siembra de arroz por inundación, la textura y estructura del suelo en El Coyol no es la más adecuada para la siembra del melón. Esto también sucede en algunos lotes de Sta. Lastenia.

#### Observaciones sobre la preparación del suelo y la siembra

La forma de las camas en El Coyol expone a la fruta a una mayor humedad. Las camas son abultadas y no planas por lo que los frutos caen fácilmente al canal de riego. Al caer los frutos al canal de riego, éstos están más expuestos a un ambiente propicio para el desarrollo de enfermedades fungosas.

El reducido número de semillas por postura en El Coyol reduce la posibilidad de que la población final de plantas sea adecuada. Al sembrar una semilla por postura y perderse, ésta no podía ser repuesta por que la humedad del suelo para la germinación ya era suficiente. La poca cantidad de semilla por postura no es compatible con el raleo de plantas viróticas, en el caso de que se presentase una alta incidencia de virosis antes del pegue de frutos.

### Observaciones sobre la fertilización

En El Coyol y en Sta. Lastenia el fertilizante es puesto en el canal de riego, lo que resulta en pérdidas y menor aprovechamiento del fertilizante por la planta. Las plantas mal nutridas con poco vigor están más expuestas al ataque de patógenos.

La falta de análisis de suelo como criterio para la aplicación de los fertilizantes trae costos innecesarios o reducción del potencial de producción. Este problema se presentó en ambas fincas.

La falta de datos sobre requerimientos nutricionales del melón bajo las condiciones de la zona ha motivado a los productores a tratar de realizar investigación en este tema. En El Coyol el productor sembró un lote con la idea de probar diferentes niveles de fósforo y el efecto de molibdeno aplicado en la semilla a la siembra.

En Sta. Lastenia se quiso comprobar si verdaderamente el fertilizante aplicado en el canal de riego estaba trabajando. Se dejó una terraza sin aplicart. Las plantas respondieron iguales a aquellas de los lotes que habían sido fertilizados en el canal de riego. Los resultados parcialmente confirman que el fertilizante en el canal de riego no está funcionando y que posiblemente la fertilidad natural del suelo es bastante alta, lo que posteriormente se comprobó con un análisis de suelo.

### Observación sobre los riegos

En El Coyol los suelos pesados son el principal problema. Retienen gran cantidad de agua y se drenan lentamente. Esta característica se agudiza debido a la excesiva nivelación del terreno; esto a su vez provoca el aumento de las enfermedades del suelo y marchitamiento de las plantas por escasez de oxígeno.

Una sugerencia que se dió fue la implementación de riegos surco de por medio. Debido a que los suelos retienen gran cantidad de agua y que las terrazas están niveladas con cero pendiente no se tenía la oportunidad de hacer riegos ligeros. Los riegos resultaban excesivos y lentos causando problemas con hongos del suelo. El riego surco de por medio resultó ser bueno, disminuyendo el exceso de humedad. Los surcos de riego muy largos (hasta de 150 metros) reducen la posibilidad de hacer riegos ligeros.

En Sta. Lastenia el sistema de riego está mejor diseñado. La ventaja es que sus suelos no son excesivamente pesados, exceptuando algunos lotes que son muy similares a los de El Coyol. Los problemas de encharcamiento fueron mínimos y los surcos de riego más cortos (50 a 80 metros)

### Observaciones sobre el manejo de abejas

En El Coyol se observó una mala distribución y colocación de las colmenas. Las colmenas estaban muy agrupadas, con la piquera contraria a la dirección del

cultivo y en contra del viento. Esto redujo la eficiencia de las abejas. En campos enmalezados, especialmente con flor amarilla, (Baltimora recta) fue común mirar abejas sobrevolando los campos. Esto distrae la actividad de las abejas en los campos de melón.

Las colmenas eran retiradas de los campos mucho tiempo después (hasta 50 ddg) de que cumplían su labor por lo que en muchos casos las aplicaciones se seguían haciendo por la noche. Esto disminuye la eficiencia de las aplicaciones, aumentando los costos y expone más tiempo a las abejas al riesgo de muerte por plaguicidas.

En Sta. Lastenia se dificultaba el trabajo de las abejas debido al excesivo follaje de las plantas.

#### **Observación sobre el volteo de frutos**

La poca frecuencia de volteo de los frutos provocó una mayor incidencia de frutos dañados por hongos.

#### **Pérdidas de plántulas en la etapa de establecimiento**

En El Coyol nueve días después de la siembra (dds), germinó el 90% de las plántulas, del cual 12% se perdió por problemas de los hongos Fusarium sp. y Rhizoctonia sp. que atacaron la base del tallo de la plántula. El 10% restante no había germinado por que la semilla se encontraba muy profunda. La semilla se profundizaron por que una parte del

lote no había sido prerregada, y al efectuar el riego después de la siembra la semilla se profundizó.

En Sta. Lastenia la germinación fue muy uniforme e inició cinco dds. Se perdieron 16% de las plántulas por estrangulamiento en la base del tallo causado por los hongos del suelo Fusarium sp. y Rhizoctonia sp.

En El Coyol la gallina ciega se presentó a los 20 ddg. Esto coincidió con el primer riego después de la siembra, El daño llegó a un 9% de las plantas.

Se sugirieron dos aplicaciones de diazinón y una de benomil dirigidas a la base del tallo para el control de gallina ciega y hongos del suelo, respectivamente. La primera de estas aplicaciones se hizo tres días antes de un riego. Al segundo día después del riego el ataque de gallina ciega continuo debido a que las larvas estaban a mayor profundidad de la que podía hacer efecto la aplicación de diazinón. Después del riego, las larvas subieron en el perfil del suelo lo que permitió que la segunda aplicación realizada después del riego ejerciera un buen control. En Sta. Lastenia se encontró en una de las seis estaciones, un gusano alambre. Durante el resto del ciclo del cultivo no se observaron más daños por plagas del suelo.

#### Dinámica poblacional de las principales plagas

En El Coyol la presencia A. gossypii fue baja. Las poblaciones más altas se presentaron a los 28 y 30 ddg, con

0.05 y 0.06 áfidos alados/planta, respectivamente. Durante el resto del ciclo del cultivo las poblaciones se mantuvieron bajo 0.02 áfidos alados/planta. Colonias de áfidos en esta localidad se presentaron sólo a los 28 ddg, con densidades de 0.16 colonias/planta.

En Sta. Lastenia la más alta población de áfidos alados se presentó a los 60 ddg, encontrándose 0.2 áfidos alados/planta. Las colonias de áfidos se presentaron a los 17 y 20 ddg, en poblaciones extremadamente bajas (0.045 colonias/planta en ambas fechas) (Figura 1). En ninguna de las dos fincas se dirigieron aplicaciones contra áfidos; sin embargo en Sta. Lastenia se realizaron seis aplicaciones de endosulfan dirigidas hacia *D. hyalinata* las que pudieron haber tenido efecto contra los áfidos y efecto mínimo contra *D. hyalinata*. Las bajas poblaciones de áfidos en ambas fincas coinciden con una baja incidencia de virosis, por lo que cualquier aplicación resultó innecesaria.

Las poblaciones de *B. tabaci* fueron insignificantes. En Sta. Lastenia se presentaron 0.007 ninfas/planta a los 9 ddg y en El Coyol 0.005 ninfas/planta a los 20 ddg. Actualmente, el melón en la zona de Malacatoya no es un hospedero de mosca blanca; sin embargo, debido al aumento de las áreas del monocultivo, la mosca blanca puede llegar a ser un serio problema.

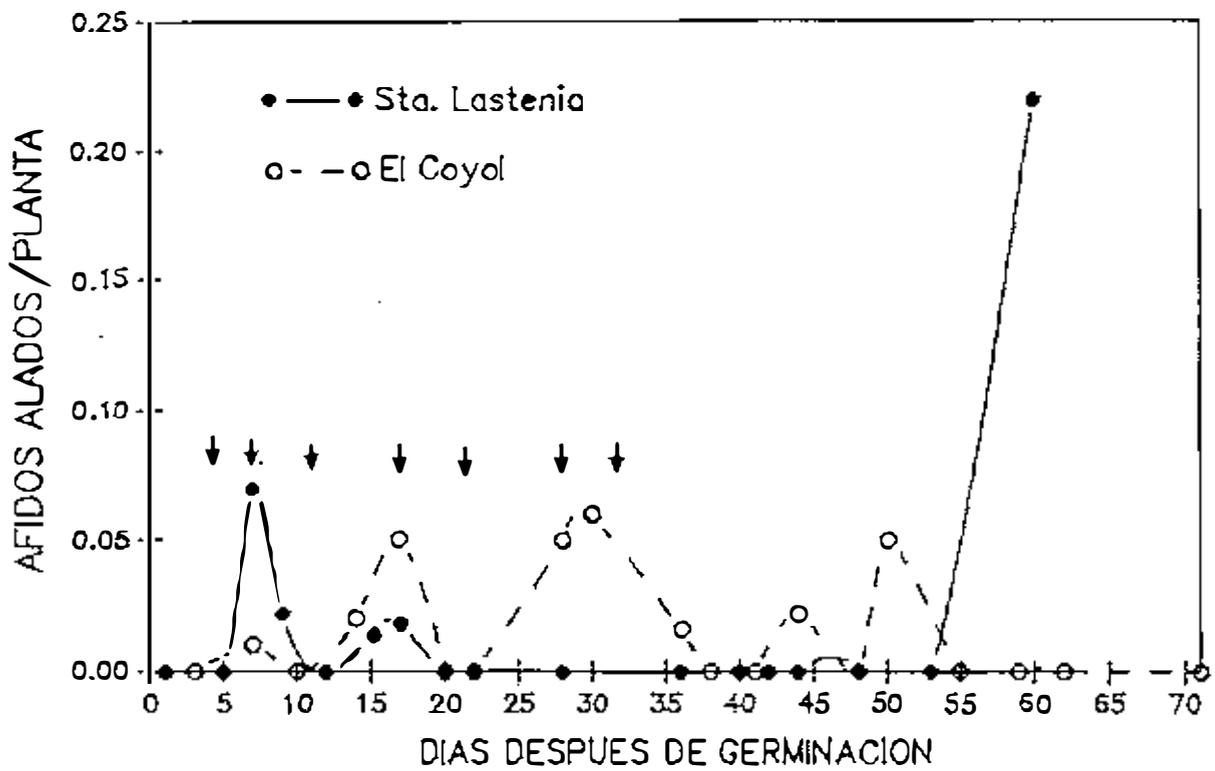


Figura 1. Dinámica poblacional de *Aphis gossypii* en el cultivo de melón. Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93

En El Coyol la población más alta de larvas de gusanos cortadores fue de 0.11 larvas/planta a los 59 ddg (Figura 2). Las larvas se encontraron raspando la cáscara de los frutos. Para esta fecha no se tomó ninguna medida de control, ya que se estaba realizando la cosecha. A los 13 ddg se aplicó cebo contra larvas de gusano cortador en una aplicación general para toda la finca. En el lote, esta aplicación fue innecesaria puesto que las poblaciones estaban en cero. Al parecer esta aplicación no efectiva ya que las poblaciones se incrementaron ligeramente.

En Sta. Lastenia las poblaciones de cortadores fueron variables, las más altas se presentaron a los 59 ddg con 0.13 larvas/planta (Figura 2). La mezcla de endosulfan más Javelin aplicada a los 4, 6, 11, 18, 22 y 29 ddg; aunque estaban dirigidas contra D. hyalinata, tuvieron efecto sobre las poblaciones de cortadores. Igualmente, la mezcla de Lannate más Javelin aplicada a los 32 y 41 ddg y la mezcla de Javelin más Diazinón aplicada a los 36 ddg mantuvieron a las poblaciones fluctuantes durante todo el ciclo, sin causar pérdidas económicas. En la figura 2 las flechas indican las aplicaciones realizadas. En el caso de las mezclas de endosulfan más Javelin posiblemente Javelin fue el que realizó el mayor control, siendo innecesario el endosulfan. Debido a que el endosulfan es un insecticida sistémico específico para insectos chupadores y Javelin es específico para larvas de lepidoptera

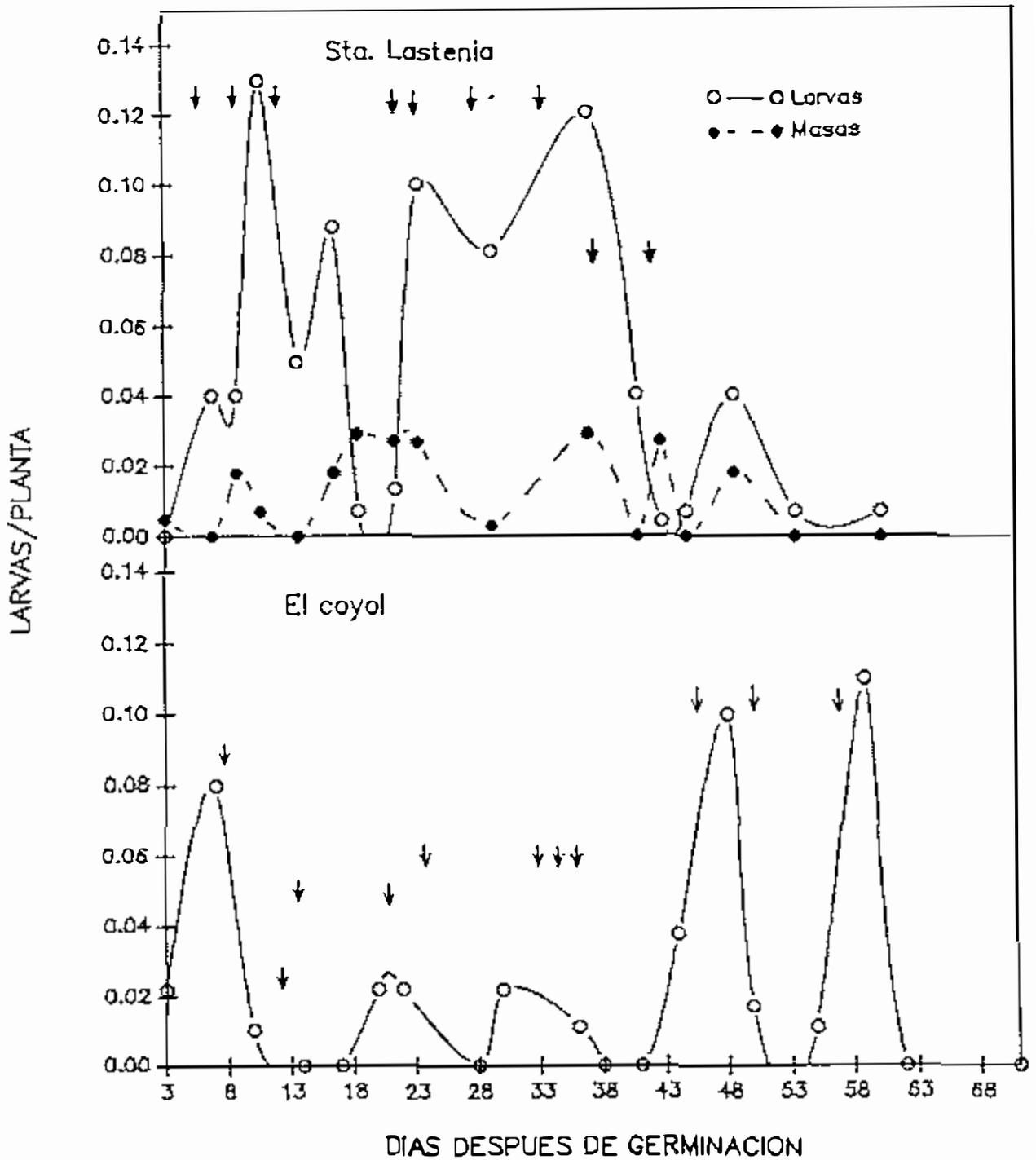


Figura 2. Dinámica poblacional de larvas y masas de huevos de *Spodoptera* spp. en el cultivo de melón. Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93.

En El Coyol las poblaciones de D. hyalinata comenzaron a incrementarse a partir de los 17 ddg hasta llegar a un máximo de 1.07 de larvas grandes/planta a los 36 ddg (Figura 3). Posteriormente las poblaciones se mantuvieron oscilando abajo de 0.4 larvas/planta. Este drástico aumento de las poblaciones de D. hyalinata causó una pérdida de alrededor de 216 cajas de melón por manzana, suponiendo un tamaño de melón número 18.

La pérdida de control de las larvas fue debido a la falta de detección de las larvas. Durante la explosión poblacional hubo un intervalo de seis días sin inspección. Además, las aplicaciones contra D. hyalinata empezaron muy tarde y posteriormente las aplicaciones fueron muy espaciadas.

A los 36 ddg se aplicó Javelin mezclado con metasistox 1.1 lb y 750 cc/mz, respectivamente. Sin embargo no se tuvo el efecto esperado, debido a que el Javelin es más efectivo contra larvas pequeñas y metasistox no actúa eficazmente contra lepidópteros por ser un insecticida sistémico.

A los 37 ddg se aplicó Javelin y Diazinon (1.1 lb y 500 cc/mz, respectivamente) lo que bajó las poblaciones pero no a los niveles deseados. A los 38 ddg se aplicó Javelin mezclado con Pounce y Metomex (1.1 lb, 250 cc y 4 onz/mz, respectivamente) lo que bajó totalmente las poblaciones. Sin embargo, las larvas que habían penetrado los frutos o que se encontraban tapadas por los frutos no fueron afectadas por

las aplicaciones. Esto condujo a realizar un control manual de larvas.

Después del control manual y hasta finalizar el ciclo del cultivo las poblaciones de larvas grandes se mantuvieron en niveles muy bajos y las poblaciones de larvas pequeñas estuvieron reguladas por tres aplicaciones de mezclas de Javelin más Pounce y una de Javelin más Metomex. Las aplicaciones realizadas a los 36 y 37 ddg fueron innecesarias, ya que desde el inicio debió hacerse con un producto fuerte de contacto.

En Sta. Lastenia las poblaciones más altas de D. hyalinata se presentaron 15 ddg con 0.29 larvas pequeñas/planta. Después de esta fecha las poblaciones se mantuvieron oscilando abajo de 0.05 larvas pequeñas/planta hasta los 53 ddg en que aumentaron a 0.1 larvas pequeñas/planta. En esta finca no se observaron poblaciones de larvas grandes debido al estricto control de larvas pequeñas (Figura 3). En Sta. Lastenia mantuvieron un buen control de la plaga, pero el uso de endosulfan fue innecesario y posiblemente el control se atribuye al Javelin. Además, se observó un fuerte abuso en el uso de plaguicidas.

Larvas de gusano de la fruta solamente se observaron en El Coyol a los 28 ddg en poblaciones muy bajas de 0.011 larvas/planta.

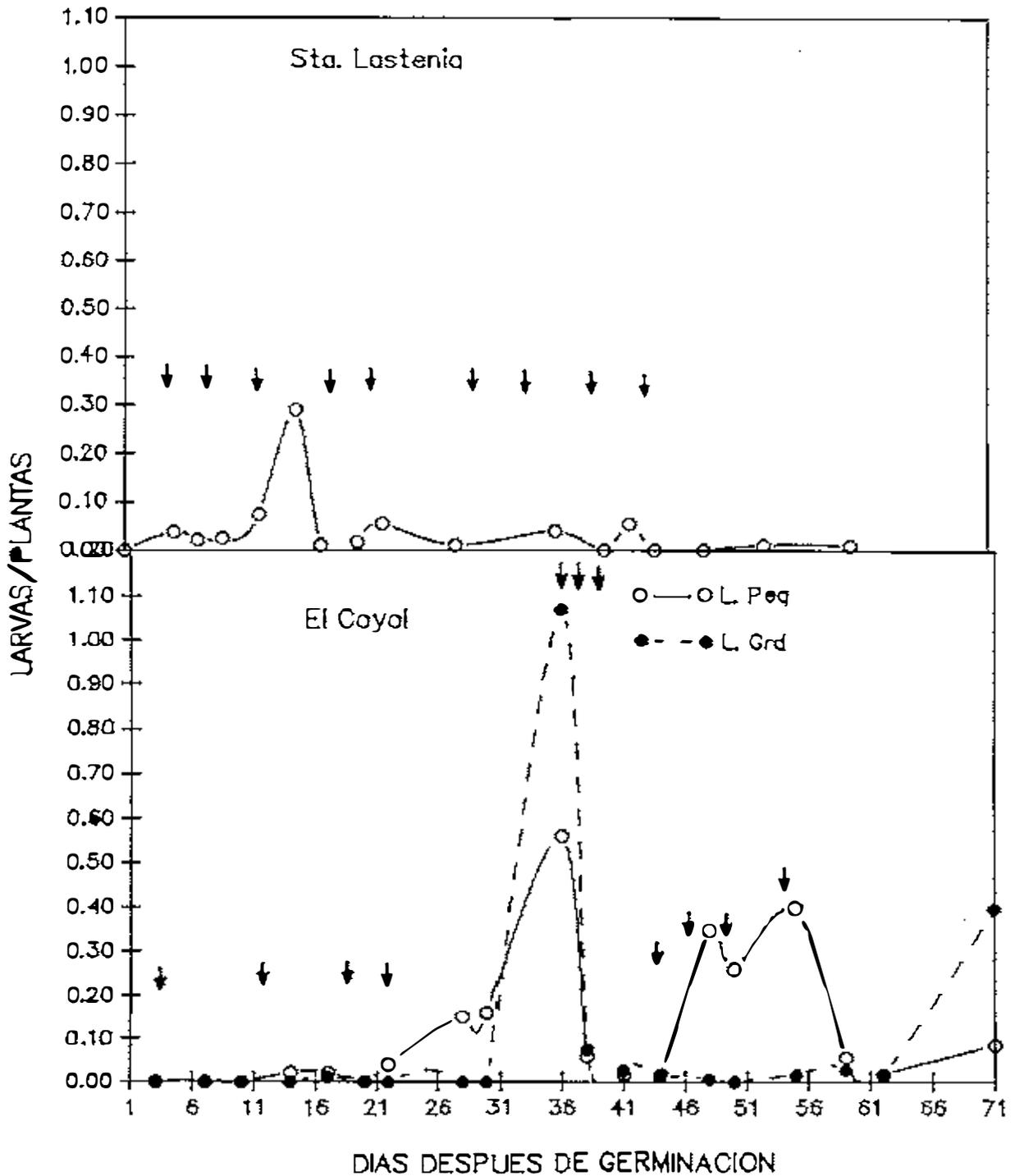


Figura 3. Dinámica poblacional de larvas de *Diaphania hyalinata* en el cultivo de melón. Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93.

En El Coyol las poblaciones de minador de la hoja se mantuvieron abajo de 0.16 larvas/planta durante todo el ciclo del cultivo (Figura 4). Las poblaciones de adultos se mantuvieron más bajas que las de larvas hasta los 59 ddg en que comenzaron a incrementar, quizás debido a que la mayoría de las larvas empuparon, ya que la planta en esta etapa posiblemente ya no es tan agradable a las larvas.

En Sta. Lastenia las poblaciones del minador de la hoja iniciaron altas a 0.5 larvas/planta, manteniéndose bajo 0.1 larvas/planta durante el resto del ciclo del cultivo (Figura 4). Las poblaciones de adultos fueron más bajas (máximo 0.03 adultos/planta) que las de larvas, hasta los 60 ddg en que las cantidades de adultos se comenzaron a incrementar, fenómeno observado también en El Coyol. En Sta. Lastenia se hicieron tres aplicaciones de Vertimec a los 7, 15 y 56 ddg para el control de minador.

El empupamiento de las larvas del minador de las hojas hacia el final del ciclo del cultivo podría ser favorable ya que en esta etapa del cultivo un ataque severo de larvas de minador de la hoja puede desfoliar el cultivo y traer pérdida de fruta quemada por el sol ante la ausencia del follaje. En el caso de que se tengan siembras escalonadas hay que poner atención a los adultos que migran de lotes viejos a lotes jóvenes.

Los productores tienen cierto conocimiento sobre la importancia de los enemigos para el manejo de esta plaga. Sin

embargo debido a las aplicaciones de insecticidas de amplio espectro, los enemigos naturales mueren y el minador de la hoja se convierte en una plaga importante. En algunos casos se hacen necesarias aplicaciones contra esta plaga, pero no existen niveles críticos que indiquen cuando deben realizarse dichas aplicaciones.

La cantidad de adultos sobrevolando la plantación es el criterio utilizado por los productores para tomar la decisión de hacer una aplicación. En este caso, quizás ninguna de las dos aplicaciones en Sta. Lastenia fue necesaria debido que a los 7 ddg la planta de melón tiene un crecimiento rápido (hasta una hoja por día) lo que hace a la planta tolerar el ataque del minador de la hoja. A los 56 ddg las poblaciones no eran lo suficientemente altas para justificar una aplicación. Sin embargo, el productor tomó la decisión de aplicar por temor al riesgo de una explosión poblacional del minador, ya que en esta etapa un ataque de minador es más crítico.

El gusano frutero, sólo se presentó en Sta. Lastenia desde el inicio del cultivo hasta los 36 ddg (Figura 5). La población más alta se presentó a los nueve ddg con 0.05 larvas/planta pero no causó daño significativo. Las larvas de sólo se lograban ver en su primer estadio. Posiblemente las aplicaciones dirigidas para el control de D. hyalinata ejercieron un buen control sobre Heliothis.

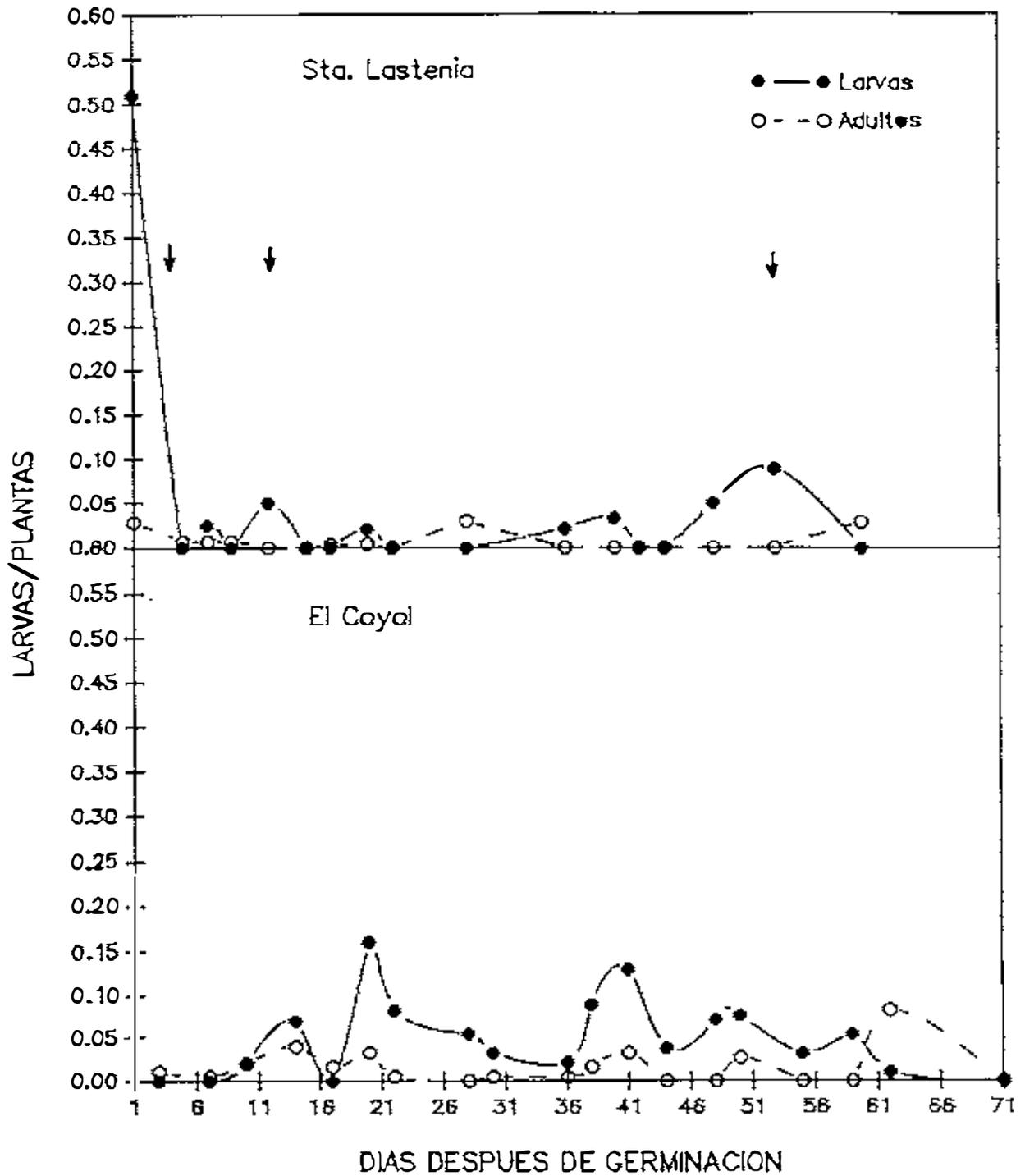


Figura 4. Dinámica poblacional de *Liriomyza sativae* en el cultivo de melón. Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93.

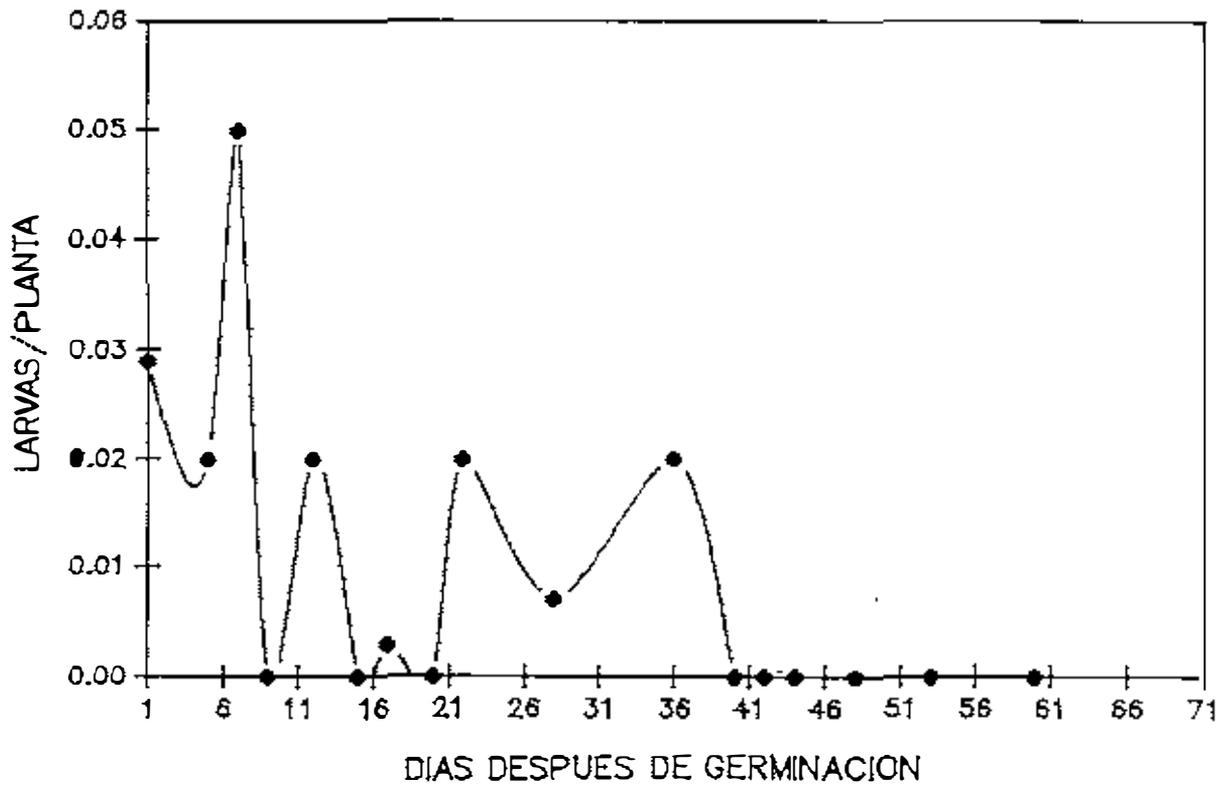


Figura 5. Dinámica poblacional de *Heliothis* spp. en el cultivo de melón en Sta. Lastenia. Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93.

En ambas fincas el control de plagas por lo general se hace bajo la táctica de control químico. Durante la temporada se observó un excesivo uso de plaguicidas. El control supervisado sólo se realiza para detectar la presencia de las plagas. En Sta. Lastenia algunas de las aplicaciones fueron innecesarias.

En El Coyol los plagueros no tenían la experiencia ni el entrenamiento adecuado, y la frecuencia de los muestreos fue de dos días a siete días lo que resultó en una falta de detección de las plagas. Existe también desconocimiento sobre la forma de actuar de ciertos plaguicidas, tomándose decisiones de aplicación incorrectas. Así mismo, existe desconocimiento de la biología de las plagas lo que empeora la toma de decisiones para el control, tal es el caso de las aplicaciones de insecticidas sistémicos cuando las poblaciones de larvas de D. hyalinata estaban altas y en una etapa crítica del cultivo.

Otro de los problemas expresado por los trabajadores que hacen las aplicaciones nocturnas es la falta de equipo de iluminación, sobre todo en el sitio donde se hacen las mezclas y cuando se hacen aplicaciones manuales.

El control cultural es escaso. No se utilizan barreras rompevientos y no se eliminan malezas hospederas. En Sta. Lastenia se acostumbra a meter el ganado para que se alimente en los lotes ya cosechados. Esto representa una fuente de distribución de las semillas de melón que luego serán melones

voluntarios hospederos de plagas y enfermedades. En El Coyal algunos lotes abandonados no fueron incorporados, representando una de las principales fuentes de inóculo de plagas y enfermedades.

Los insectos recolectados en las trampas amarillas fueron del orden Hymenoptera y son depredadores o parasitoides (Cuadro 2). Los áfidos recolectados se identificaron en 100% de los casos como Aphis gossypii

Cuadro 2. Insectos recolectados en trampas amarillas con agua y parasitando larvas Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93.

Familia	Género	Especie	Categoría	Localidad
Megachilidae			Depredador	El Coyal
Braconidae			Parasitoide*	El Coyal
	<u>Opius</u>	<u>dissitus</u> (Muesebeck)	Parasitoide***	Sta. Lastenia
				El Coyal
Ceraphronidae	<u>Ceraphron</u>	sp.	Hiperparásito**	El Coyal
Aphidiidae	<u>Lysiphlebus</u>	sp.		El Coyal
Scoliidae				El Coyal
Sphecidae	<u>Prionix</u>	sp.	Depredador	El Coyal
Scelionidae			Depredador	El Coyal
			Depredador	Sta. Lastenia
Staphylinidae				Sta. Lastenia
Ichneumonidae			Parasitoide***	Sta. Lastenia
Eulophidae	<u>Megachrysocharis</u>	<u>diastatae</u>	Depredador	Sta. Lastenia
Vespidae	<u>Polybia</u>	(Howard)	Depredador	Sta. Lastenia
	<u>Parachartergus</u>	sp.	Depredador	Sta. Lastenia
	<u>Polistes</u>	<u>apicalis</u> (F.)	Depredador	Sta. Lastenia
Tiphiidae		sp.		Sta. Lastenia
Bethylidae				Sta. Lastenia
Torymidae	<u>Pedagion</u>	sp.	Depredador	Sta. Lastenia

\* Parasitando D. hyalinata

\*\* Hiperparásito de Braconido parasitoide de D. hyalinata

\*\*\* Parasitoide de Minador

En el Coyal se recolectaron 314 larvas de D. hyalinata encontrándose 0.3% de parasitismo por un himenóptero de la familia Braconidae (Cuadro 3). De la pupa del braconido recolectado se recuperó un hiperparásito Ceraphron sp.

Cuadro 3. Determinación del porcentaje de parasitismo de Diaphania hyalinata, El Coyol, Malacatoya. Granada. Ciclo 92-93

POBLACION	CANTIDAD	PORCENTAJE
Larvas recolectadas	314	100%
Adultos Emergidos	236	75.1%
Afectados por hongos (frascos contaminados)	12	3.8%
Pupas muertas	15	4.7%
Pupas vivas al momento del conteo	2	0.6%
Parasitoides encontrados	1	0.3%
Larvas muertas (otros factores)	48	15.2%

#### **Incidencia de enfermedades fungosas y virosis**

Además de la incidencia de damping off en la etapa de establecimiento, en el Coyol se observó una incidencia de 5% de plantas afectadas a los 20 ddg.

En Sta. Iastenia el daño nuevamente se presentó a los 17 ddg con una incidencia de 12%. A los 18 ddg se realizó una aplicación de Mertec mezclado con Mancozeb la que redujo el problema a 3% de plantas afectadas a los 20 ddg. La aparición de los hongos coincidió con los riegos, en ambas fincas. El inadecuado riego es el principal factor por el cual se presento ésta enfermedad

Mildiú polvoso se presentó en Sta. Lastenia 45 ddg en 7% de plantas; y a los 49 ddg la incidencia se incremento a 9.4%. Se hizo una aplicación de benomil, el que posiblemente realizó algún control.

A los seis días de detectada la enfermedad (51 ddg) se empezó la cosecha lo que permitió que el hongo no causara pérdidas. En El Coyol, en el lote de monitoreo no se presentó mildiu polvoso; pero si en otro de los lotes.

En ambas localidades no se presentó el mildiú lanoso; sin embargo, en las dos fincas se hicieron aplicaciones preventivas con Ridomil MZ 72, a los 12 y 40 ddg en Sta. Lastenia y los 47 ddg en El Coyol. El Ridomil MZ 72 está compuesto por un producto sistémico (Metalaxyl) y uno de contacto (Mancozeb), la decisión de aplicar dicho producto posiblemente fue incorrecta. Debido a que no era necesario aplicar un producto sistémico. Esto incurrió en costos innecesarios.

En general, la prevención de enfermedades fungosas se realiza con productos químicos. Es común ver, especialmente en El Coyol, encharcamientos y exceso de humedad. Entre los diques y el cultivo no había separación con la idea de no disminuir el área de siembra. Esto origina un microclima con alta humedad donde se originan y luego se dispersan las enfermedades.

Para proteger los frutos de hongos del suelo se observó el uso de palitos o trozos de plástico (pañales) bajo los

frutos. El uso de los pañales aísla la fruta de la humedad del suelo, lo que previene las enfermedades fungosas.

Síntomas de virosis se observaron en cantidades muy bajas en Sta. Lastenia al finalizar el ciclo del cultivo. Se presentó 8% y 14% de plantas afectadas a los 44 y 53 ddg, respectivamente. En esta etapa la virosis ya no representa ningún problema. En El Coyol no se presentaron síntomas de virosis.

El muestreo a través de plantas marcadas con banderillas no resultó ser funcional ya que la virosis tiene una distribución agregada.

La virosis en Malacatoya actualmente no representa un problema. Debido a esta condición los productores de la zona no han adoptado las prácticas de prevención de virosis. Sin embargo, debido a que la fuente de inóculo está aumentando ésta puede llegar a ser una de las principales causas de pérdida.

Muchas especies de malezas son fuentes de inóculo de virosis. Varias de estas especies pueden persistir en la época seca. Las cantidades de melón voluntario y/o meloncillo año tras año tienden a aumentar si no son eliminadas. Aumentando las plantas hospederas de plagas y enfermedades, entre ellas la virosis.

En El Coyol se identificó la campanilla Ipomoea nil como hospedera de mosca blanca. Esta maleza a la vez presentaba

síntomas de virus que fueron identificados como CMV, WMV2 y SqMV.

#### Incidencia de malezas

En El Coyo a los 48 ddg se encontraron 13 especies de malezas. Las más frecuentes fueron: Echinochloa colonum (L) Link, seguida de tapa zurrón (Brachiaria reptans) y escoba lisa (Sida acuta) Burm. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Malezas encontradas en el cultivo de melón a los 48 ddg en El Coyo, Malacatoya Granada. Ciclo 92-93.

Nombre Común	Nombre Científico	No. plantas/m <sup>2</sup>	
		Surco	Cama
Zacate chapipe	<u>Echinochloa colonum</u>	21.6	55.2
Tapa zurrón	<u>Brachiaria reptans</u>	28	4.8
Escoba lisa	<u>Sida acuta</u>	12.8	2
Ranillete	<u>Euphorbia heterophylla</u>	0	1.6
Mimosa	<u>Mimosa pudica</u>	0.8	2.4
Bejuco	<u>Phaseolus atropurpureum</u>	3.2	0.8
Xera dermilona	<u>Mimosa teledaytla</u>	0	0.8
Flor lila	<u>Melochia sp.</u>	1.6	1.6
Flor amarilla	<u>Saltinora recta</u>	0.8	2.4
Campanilla	<u>Ipomoea nil</u>	0	0.8
Pegajosa	<u>Cleome viscosa</u>	6.4	0
Verdelaga de playa	<u>Xallstroemia maxima</u>	4	0
Lechosa	<u>Euphorbia hypoleucifolia</u>	0.8	0

El siguiente muestreo se hizo a los 59 ddg encontrándose 10 especies, siendo las más frecuentes Cleome viscosa L, escoba lisa y tapa zurrón (Cuadro 5).

Cuadro 5. Malezas encontradas en el cultivo de melón, 59 dda en El Coyol, Malacatoya Granada. Ciclo 92-93

Nombre Común	Nombre Científico	Plantas/m <sup>2</sup>	
		Surco	Cama
Escoba lisa	<i>Sida acuta</i>	8.8	32
Frijolillo	<i>Cleome viscosa</i>	43.2	4
Campanilla	<i>Ipomoea nil</i>	4	0.8
Flor amarilla	<i>Galtimera recta</i>	4	3.2
Tapa Zurrón	<i>Brachiaria rectans</i>	12	12
Pata de pato	<i>Boerhavia erecta</i>	0	3.2
Tamarindillo	<i>Phyllanthus carolinensis</i>	0	0.8
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	0	0.4
Frijolillo	<i>Aeschynomene americana</i>	0	0.8
Coyolillo	<i>Cyperus rotundus</i>	2.4	0

En una zona del lote en El Coyol se podía ver mayores problemas de malezas debido a que el movimiento de tierra por la nivelación acarreó las semillas. En el resto del lote las malezas no causaron problemas al cultivo.

Las fechas en que se realizaron los muestreos no fueron las más adecuadas, ya que normalmente los problemas de malezas se tienen al inicio del ciclo del cultivo; sin embargo, dos de las cuatro malezas más frecuentes, encontradas en ambos muestreos, son reportadas como hospederas de áfidos y de los principales virus transmitidos por áfidos al melón.

En Sta. Lastenia a los 23 dda se encontraron nueve especies de malezas, siendo coyolillo el más común seguido

por tapa zurrón y bledo (Cuadro 6). A los 35 ddg se encontraron siete especies, siendo nuevamente coyolillo, seguido por tapa zurrón y bledo (Cuadro 7).

En Sta. Lastenia los diques y orillas de canales de riego fueron constantemente chapeados. El manejo de malezas fue bueno, aunque en algunos casos excesivo. La escasa vegetación (en los canales y diques) posiblemente redujo las poblaciones de enemigos naturales. En un lote donde no se chapearon las malezas de los diques se observó gran cantidad de *M. dissitus*, parasitoides del minador de la hoja posando sobre campanilla (*Ipomoea ni*).

Cuadro 6. Malezas encontradas en el cultivo de melón, a los 23 ddg en Sta. Lastenia, Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93.

Nombre Común	Nombre Científico	Plantas/m <sup>2</sup>	
		Surco	Cama
Candoso	<i>Argemone mexicana</i>	0	1.6
Coyolillo	<i>Cyperus rotundus</i>	108	22.4
	<i>Cleome spinosus</i>	0.3	0.3
Vainita	<i>Corchorus hirtus</i>	0	0.3
Florilla	<i>Melochia</i> sp.	0	0.8
Mozote	<i>Valteria indica</i>	0	0.8
Bledo	<i>Amarantus viridis</i>	9.6	0.8
Tapa Zurrón	<i>Brachiaria reptans</i>	20.8	0.8
Floripon	<i>Datura stramonium</i>	0.8	0

Cuadro 7. Malezas encontradas en el cultivo de melón, a los 35 ddg en Sta. Lastenia, Malacatoya, Granada. Ciclo 92-93.

Nombre Común	Nombre Científico	Plantas/m <sup>2</sup>	
		Surco	Cama
Coyolillo	<i>Cyperus rotundus</i>	109.6	24.6
Tapa Zurrón	<i>Brachiaria reptans</i>	23.2	2
Bledo	<i>Amaranthus viridis</i>	4	1.4
Echinochloa	<i>Echinochloa colonum</i>	1.6	0
Pegajosa	<i>Cleome viscosa</i>	1.6	1.2
Meloncillo	<i>Cucumis sp.</i>	0.8	0
Cardo Sasto	<i>Argemone mexicana</i>	0	0.4

La frecuencia de muestreo de malezas no fue la adecuada. En la etapa en que se muestreó el coyolillo no fue ningún problema debido a que las poblaciones más altas se encontraron en el surco de riego y las que se encontraron en el surco de siembra no se desarrollaron bien por que el melón actuaba como una cobertura.

Se debieron realizar los muestreos con intervalos de 15 días y desde el inicio del cultivo.

#### Otras observaciones

En El Coyol se observó poca motivación en el personal de campo, lo que provocó tareas mal realizadas (deshierbas, aplicaciones etc). Esto posiblemente se tradujo en un bajo rendimiento.

La falta de registro de los muestreos limitó conocer con exactitud la dinámica de las plagas a través de los años.

### Rendimiento y pérdidas de cosecha

En El Coyol la cosecha se inició a los 56 ddg. El rendimiento registrado fue de 330 cajas/mz. El 60% de los frutos fueron de tamaño 18 y 23 en 10 m lineales (Figura 6).

En Sta. Lastenia la cosecha se inició a los 50 ddg, registrándose un rendimiento de 550 cajas/mz. El 76% de los frutos fueron del tamaño 9, 12 y 15 en 10 m lineales (Figura 6). En ambas fincas el rendimiento registrado no es el rendimiento total, ya que los lotes fueron abandonados debido a los bajos precios del mercado que se presentaron en esta fecha.

En El Coyol el 59% de los frutos desechados se debió a su tamaño. Se encontraban frutos de la segunda y tercer pega que no llegaban a formar su red completamente. Un 15% se desecharon por daño de D. hyalinata. Otro 15% fueron frutos mal polinizados y 12% del desecho fueron melones con presencia de Fusarium sp (Figura 7).

En Sta. Lastenia, el 52% de los frutos fueron desechados por una mala polinización. Posiblemente esto se debió al abundante follaje de las plantas lo que impedía la efectiva polinización por las abejas. Un 24% de los frutos desechados fue por que no alcanzaron un tamaño adecuado, estos fueron frutos en su mayoría de una tercera pega. Se desecharon 12% de los frutos por su consistencia floja. Esta característica se puede atribuir a la falta de aplicación de calcio. Un 10% de los frutos desechados fue por Fusarium sp. y 2% fueron

desechados por daños de gusanos (D. hyalinata y Spodoptera sp.) (Figura 7).

En El Coyol, al momento de la cosecha se contaron un promedio de 25 plantas en 10 m lineales, lo que resulta en una población de 9,720 plantas/mz, teniendo una reducción del 28% con respecto a la cantidad inicial (13,500). La reducción se debió a problemas como germinación, pérdidas por hongos de la base del tallo, pérdidas por daño mecánico, raleo y hongos del suelo principalmente.

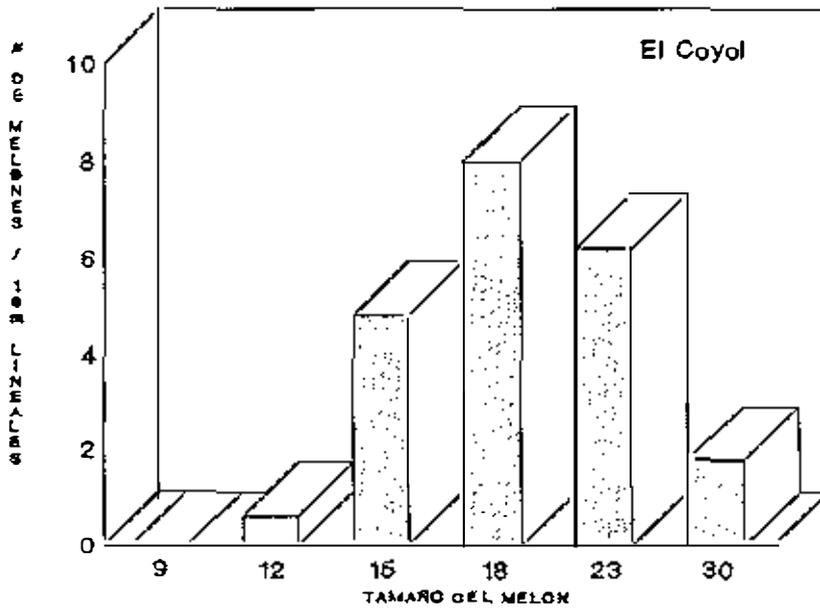
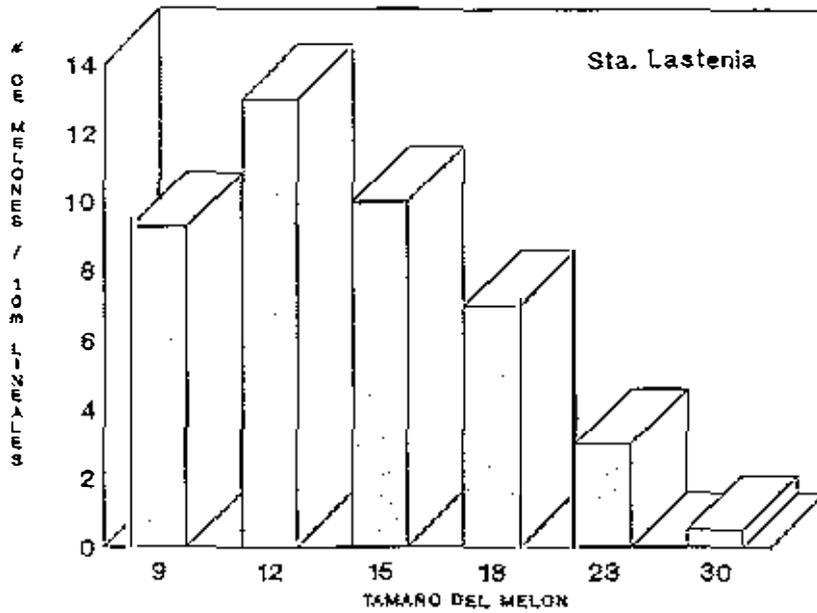
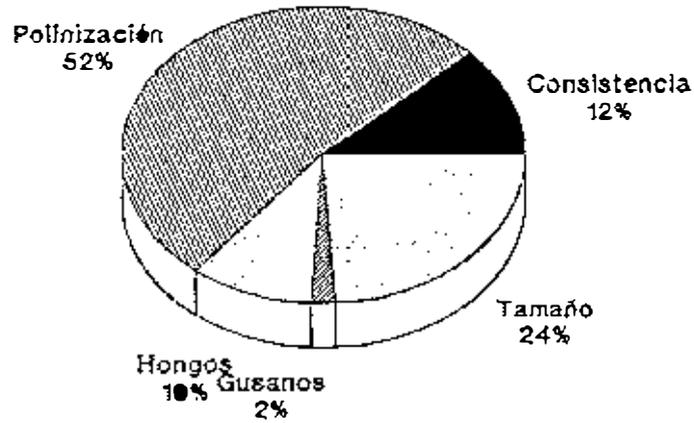


Figura 6. Clasificación del tamaño de melones de empaque. Malacatoya. Granada. Ciclo 92-93.

## Sta. Lastenia



## El Coyol

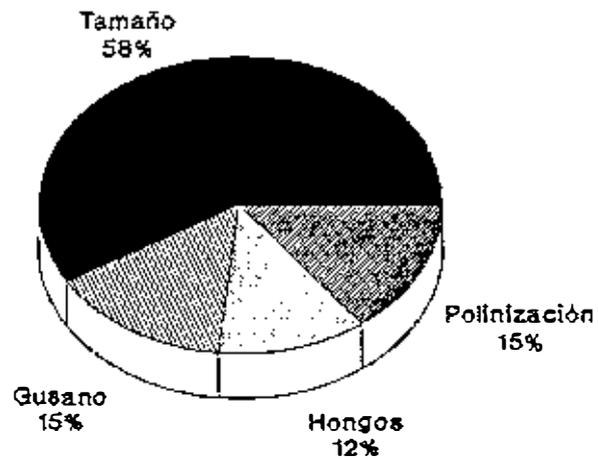


Figura 7. Principales causas de desecho de frutos. Malacatoya. Granada. Ciclo 92-93.

En Sta. Lastenia, se contaron un promedio de 29.6 plantas en 10 m lineales, osea 11,500 plantas/mz, una reducción del 26% con respecto a la cantidad inicial (15,500), por los factores mencionados anteriormente.

En Sta. Lastenia el empaque es muy exigente por lo que se deshechaba fruta de buena calidad. Se observaba, en el campo, fruta de buena calidad que no fue cosechada.

#### IV. CONCLUSIONES

En El Coyol los principales problemas fitosanitarios fueron la gallina ciega, el gusano fruteo (*D. hyalinata*) y hongos de la base del tallo y del fruto favorecidos por la excesiva humedad. En Sta. Lastenia los problemas de plagas fueron mínimos, pero se abusó de los plaguicidas.

La poca experiencia de los productores y conocimiento de la biología de las plagas hace que se estén realizando excesivas aplicaciones de insecticidas de amplio espectro. En muchos de los casos innecesarias, las que posiblemente están trayendo consecuencias secundarias, que pueden llegar a convertirse en serios problemas en los próximos años.

La virosis no fue un problema para los productores de la zona, por lo que no han adoptado las prácticas para su prevención. Se puede evitar que la virosis se convierta en un serio problema adoptando las prácticas de prevención. Igualmente no se realizan otras prácticas culturales.

Existen otros problemas agronómicos, como desconocimiento en cuanto a fertilización, manejo de abejas y sobre todo problemas con exceso de riegos.

Las fincas de las zonas poseen una buena infraestructura para la producción de melones, vías de acceso, riego, luz, maquinaria y equipo, y poblados cerca lo que hace que la mano de obra no sea una limitante.

## V. RECOMENDACIONES

Se deben realizar cursos de capacitación al personal de campo en cuanto al buen uso de los plaguicidas y la implementación de niveles críticos.

Se debe entrenar a los encargados de campo en la identificación de las malezas hospederas de las principales plagas y enfermedades, para que en todo momento sean eliminadas.

Se necesitan establecer lotes demostrativos, que incluyan todas las practicas MIP.

Los encargados de las fincas deben llevar registro de los muestrcos realizados cada día; esto permitirá un mejor conocimiento sobre el comportamiento de las plagas a través del tiempo.

Se debe realizar entrenamiento sobre agronomía del cultivo como buen uso del agua de riego, fertilización del cultivo y buen manejo de abejas polinizadoras.

## VI. RESUMEN

La falta de información escrita sobre el sistema de producción del cultivo obligó al programa MIP-MELON a realizar un estudio de diagnóstico. Los objetivos fueron: recolectar información sobre las prácticas agronómicas que influyen en el manejo fitosanitario del cultivo, cuantificar la importancia de insectos, enfermedades y malezas, conocer y describir los métodos de control de plagas que utilizan los productores en Malacatoya. Entre Enero y Abril de 1993 se monitorearon lotes definidos, en El Coyol (6.5 mz) y en Santa Lastenia (8.5). En ambas localidades se registraron las prácticas (en los lotes) realizadas por los productores. Para conocer los aspectos agronómicos se hicieron observaciones en el campo y entrevistas informales. En Sta. Lastenia se hicieron seis muestreos de suelo para determinar la presencia de plagas. Para plagas insectiles del follaje se muestreó cada tres días tres sitios por manzana, cada sitio de 10 plantas. Hasta los 30 días después de germinado (ddg) se muestreó toda la planta, posteriormente y hasta los 71 ddg se muestreó una guía por planta. Para determinar enfermedades fungosas se cuantificó cada tres días el número de plantas enfermas en 10 metros lineales, cinco sitios en Sta. Lastenia y tres en el Coyol. La incidencia de virosis se trato de determinar mediante 50 plantas marcadas con banderillas, las que se contabilizaban una vez por semana. Se colocaron cinco trampas amarillas en El Coyol y 8 en Sta. Lastenia para

monitorear insectos asociados al cultivo. Se hicieron recolecciones de larvas de D. hyalinata y minador para determinar el porcentaje de parasitismo e identificar sus parasitoides. Las malezas se cuantificaron utilizando un cuadro de 0.25 m<sup>2</sup>. En cada finca se hicieron dos muestreos. La identificación de algunos organismos se hizo en el centro de inventario agroecológico y diagnóstico, en Zamorano. Se tomaron muestras de 10 m lineales 4 estaciones en el Coyol y 5 en Sta. Lastenia para tener un estimado de cosecha y determinar pérdidas de fruta. En Malacatoya tradicionalmente se ha sembrado arroz, lotes donde ha habido éste cultivo no son los más aptos para melón, debido a la textura y estructura del suelo. Se observaron deficiencias en la preparación del suelo, la siembra, la fertilización, los riegos y las abejas para la polinización. Durante el establecimiento del cultivo en total se perdieron 22% (El Coyol) y 16% (Sta. Lastenia) de las plantulas debido a hongos del suelo y/o costra. Las poblaciones de plagas insectiles fueron bajas a excepción de D. hyalinata en el coyol. Apesar de que la mayoría de las plagas insectiles se encontraron en poblaciones bajas se esta abusando de los insecticidas. En las trampas amarillas se recolectaron 18 especies de insectos entre depredadores y parasitoides asociados al sistema agroecológico del cultivo. De la población de D. hyalinata recolectada se determino un 0.3% de parasitismo. En el Coyol a los 20 ddg se determino un 5% de pérdidas, nuevamente por hongos del suelo y en Sta.

Lastenia un 15% entre los 17 y 20 ddg. En Sta. Lastenia a los 49 ddg se presentó un 10% de plantas infestadas con mildiu polvoso. En el Coyol la maleza más frecuente fue Echinicloa colona (38.4 plantas/m<sup>2</sup>) y en Sta. Lastenia fue Cyperus rotundus (68.4 plantas/m<sup>2</sup>). En El Coyol se cosecharon 330 cajas/mz y en Sta. Lastenia 550 cajas/mz. Se recomienda realizar capacitación en el manejo agrnómico y fitosanitario del cultivo y establecer lotes demostrativo con prácticas MIP.

CAPITULO II  
DIAGNOSTICO DE FITONEMATODOS EN CULTIVO DE  
MELON PARA EXPORTACION NICARAGUA, CICLO 93-94

I. INTRODUCCION

Como parte de las actividades de diagnóstico que se realizan para determinar las causas que limitan la producción de melones en Nicaragua, el Programa MIP-MELON en la primera mitad del segundo ciclo de actividades 93-94, realizó un diagnóstico de los fitonematodos presentes en todas las zonas meloneras de Nicaragua.

Un ataque de nematodos puede detener el vigor de las plantas, bajar la cantidad de azúcar de los frutos, reducir el rendimiento y permitir la entrada de enfermedades fungosas. Los nematodos reportados como dañinos al cultivo de melón y sandía son: los nematodos agalladores Meloidogyne spp., el nematodo reniforme, Rotylenchulus reniformis Linford y Oliveira y Belonolaimus longicadatus Rau; el último de menor importancia.

**Objetivos específicos**

Determinar los géneros de nematodos fitoparásitos y sus densidades en todas las fincas productoras de melón para exportación de Nicaragua.

Determinar las características agroecológicas que influyen sobre las densidades de R. reniformis en las cuatro zonas productoras de melón de Nicaragua.

## II. MATERIALES Y METODOS

### Fecha del estudio y características de las zonas

El estudio se realizó entre septiembre y diciembre de 1993, en 13 fincas productoras de melón ubicadas en los departamentos de León, Granada, Managua y Masaya (Figura 1). En el departamento de León se muestrearon cuatro fincas: Betania en el municipio de Nagarote, y San José de Telica, Lourdes y San Francisco en el municipio de León. En el departamento de Granada se muestrearon cinco fincas: El Coyol, Santa. Lastenia y Francisco Lugo ubicadas en el municipio de Malacatoya, El Pital en el municipio de Nandaimé y San Agustín en el municipio de Granada. En el departamento de Managua las fincas muestreadas fueron tres: Calixto Rancho en el municipio de Nandallosi, Los Mangos en el municipio de Tipitapa y Frutex en el municipio de San Francisco del Carnicero. En el departamento de Masaya se muestreó la Cooperativa Héroe y Mártires en el municipio de Las Flores, Única finca productora de melón en la localidad.

En los años anteriores a la siembra del melón las fincas muestreadas fueron sembradas con diferentes monocultivos. Las de la zona de León producían algodón durante los años 70 y más recientemente maíz, sorgo, soya, ajonjolí y/o maní.

En Granada, las fincas El Coyol, Sta. Lastenia y Francisco Lugo han producido arroz por inundación; mientras en San Agustín y El Pital se producía sorgo, maíz y/o han estado



Figura 1. Zonas productoras de melón en Nicaragua.

en barbecho. En Managua, la finca Los Mangos estuvo hace tres años sembrada con mango y recientemente las tierras sembradas con melón se dejaron en barbecho. Esta finca se encuentra cerca de grandes plantaciones de caña. En Frutex se ha sembrado arroz por inundación. De Calixto Rancho no se tiene información sobre sus cultivos anteriores. En Masaya, la Cooperativa Héroes y Mártires producía algodón hace 15 años y maíz durante los últimos años.

Los suelos de las fincas ubicadas en León son de textura liviana, desde arenoso hasta francos arcillosos. Las fincas de Malacatoya tienen suelos de textura arcillosa. En El Pital los suelos son franco arcillosos y los de San Agustín son francos. En Managua, Los Mangos y Calixto Rancho tienen suelos francos arcillosos y Frutex tiene suelos arcillosos. En Masaya la Cooperativa Héroes y Mártires tiene suelos francos arcillosos.

De las 1,433 mz sembradas con melón durante el ciclo 93-94, el 58% del área se sembró en León, el 33% en Granada, el 10% en Managua y el 1% en Masaya (Valdivia, 1994).

Cuadro 1. Número de muestras de suelo analizadas para nematodos por finca.

Fincas	No. Muestras analizadas
<b>León</b>	
Betania	1
San José de Telica	1
Lourdes	4
San Francisco	3
<b>Granada</b>	
El Coyol	2
Sta. Lastenia	1
Fco. Lugo	1
El Pital	6
<b>Managua</b>	
Los Mangos	12
Calixto Rancho	2
Frutex	3
<b>Masaya</b>	
Cooperativa Héroes Y Mártires	4

**Muestreos**

Se recolectaron un total de 40 muestras. En promedio se tomaron 3 muestras por finca, con excepción de la finca Los Mangos donde se analizaron comercialmente 12 muestras.

Las muestras se recolectaron antes de preparar el suelo para la siembra de melón, a excepción de las fincas Lourdes, San José de Telica y Francisco Lugo en las cuales las muestras fueron tomadas después de la preparación del suelo. En La Cooperativa Héroes y Mártires se tomó una muestra antes y una después de la preparación.

Las muestras se tomaron con pala o con cono Esser, dependiendo de la disponibilidad de la herramienta. Las muestras se recolectaron en una porción de suelo de 15 cm<sup>2</sup> a 30 cm de profundidad. Los lotes muestreados (1.5 a 2 mz) se escogieron al azar dentro de la finca. Así mismo, dentro de cada lote las muestras se tomaron al azar. Cada muestra se compuso de 10 a 15 submuestras (porción de suelo tomado con la herramienta) de suelo.

#### **Extracción, Identificación y conteo**

La extracción se realizó mediante el método de embudo de Baerman modificado (Agrios, 1988). La identificación y conteo se hizo con ayuda del estereoscopio y microscopio en las oficinas de APENN (Asociación de Productores Y Exportadores de Productos No Tradicionales). La identificación se realizó hasta el nivel de género excepto para Rotylenchulus, que por su importancia se hizo hasta el nivel de especie. Para la identificación de la especie se recolectó una muestra de cada zona de producción (cuatro) y se enviaron a la Universidad de Florida en los Estados Unidos.

Las densidades poblaciones del nematodo reniforme se clasificaron en "bajas" cuando se encontró entre uno y 50, y en "altas" arriba de 50 nematodos en 100 cc de suelo.

Se realizaron dos tinciones de raíces con el método de solución Byrd's (Byrd, 1966) para verificar la presencia de nematodos agalladores en raíces con síntomas de ataque de dicho nematodo. Las muestras para la tinción se recolectaron en la finca Lourdes.

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

#### Géneros identificados

Se identificaron nueve géneros de nematodos fitoparásitos: Rotylenchulus, Pratylenchus, Hoplolaimus, Criconemoides, Aphelenchus, Tylenchus, Tylenchorinchus, Xiphinema y Helicotylenchus. El género predominante fue Rotylenchulus (Cuadro 2).

Cuadro 2. Fitonematodos encontrados en las fincas productoras de melón en los meses de Septiembre a Diciembre. Nicaragua Ciclo 93-94.

Géneros	Fincas													
	León				Granada					Managua			Masaya	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
	No. de nematodos en 100 cc de suelo													
<u>Rotylenchulus</u>	30	25	8	30	6	0	0	24	0	0	45	16	171	
<u>Pratylenchus</u>	2	1	0	2	1	0	0	1	2	0	1	0	0	
<u>Hoplolaimus</u>	3	7	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
<u>Criconemoides</u>	3	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<u>Aphelenchus</u>	2	0	3	0	1	0	0	0	0	14	2	0	0	
<u>Tylenchus</u>	0	0	0	0	4	24	0	1	3	0	2	0	0	
<u>Tylenchorinchus</u>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
<u>Xiphinema</u>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<u>Helicotylenchus</u>	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	2	3	0	

A= San Francisco, B= Lourdes, C= San José de Telica, D= Betania, E= El Pital, F= El Coyol, G= Sta. Lastenia, H= San Agustín, I= Fco. Lugo, J= Frutex, K= Los Mangos, L= Calixto Rancho, M= Cooperativa Héroes y Mártires

De los géneros reportados en la literatura como dañinos al melón y presentes en las fincas meloneras de Nicaragua, únicamente Rotylenchulus es considerado como plaga importante del cultivo. Se determinó que la especie de Rotylenchulus presente es R. reniformis.

### Distribución del nematodo reniforme y sus causas

El nematodo reniforme se encuentra presente en nueve de las 13 fincas muestreadas (Cuadro 2). Las fincas que se encontraron libres del nematodo reniforme fueron: Frutex, El Coyol, Sta. Lastenia y la finca propiedad de Francisco Lugo en Malacatoya. Las fincas libres del nematodo reniforme presentan características agroecológicas similares. Estas características posiblemente son la causa de su ausencia.

Los suelos de las fincas de Malacatoya y de Frutex son suelos pesados con un alto contenido de arcilla. Esta característica hace que los suelos tengan poco espacio poroso entre sus partículas. El limitado espacio poroso inhibe el desarrollo de ciertos nematodos. Tradicionalmente las fincas de Malacatoya y Frutex han sido cultivadas con arroz por inundación. El nematodo reniforme no se hospeda en arroz. Si en algún momento el reniforme estuvo presente en las zonas éste desapareció debido a la falta de hospederos.

Las poblaciones "altas" del nematodo reniforme fueron encontradas en la Cooperativa Héroes y Mártires (171 reniformes en 100 cc de suelo) en el departamento de Masaya y en las fincas San Francisco y Betania (80 reniformes en 100 cc de suelo) en el departamento de León.

Las poblaciones "bajas" se encontraron en las fincas: Los Mangos, 45 reniformis; Lourdes, 25; San Agustín, 24; Calixto Rancho, 16; San José de Telica, 8 y El Pital 6 (cantidad de reniformis en 100 cc de suelo).

Debido al corto ciclo de vida del nematodo reniforme, a su prolificidad y a las condiciones agroecológicas, los términos alto y bajo son relativos. Por lo tanto, a pesar de que las poblaciones son bajas en estas fincas el reniforme puede incrementar rápidamente con un hospedero como melón y convertirse en serio problema, por lo que se deben tomar medidas de control.

También las fincas con el nematodo reniforme presentan características agroecológicas similares entre sí. Estas características posiblemente son las causas de su presencia. Los suelos de las fincas que se encontraron con presencia del reniforme son livianos. Desde franco arcilloso hasta arenosos. El desarrollo de los nematodos es mejor en suelos arenosos pero pueden adaptarse bien en suelos francos y franco arcillosos. Los tipos de suelos presentes en las fincas contaminadas favorece el movimiento y desarrollo del reniforme. Quizás la principal diferencia en el número de reniformes que presentan las fincas contaminadas sea debido al tipo de cultivo con que éstas se han sido sembradas durante los últimos años.

El principal hospedero del nematodo reniforme es el algodón. Durante los años 70 todas las fincas que presentaron el reniforme estuvieron sembradas con este cultivo, por lo cual es muy probable que el reniforme se haya establecido en estos suelos durante éste período.

En la temporada anterior a la siembra del melón, de junio a septiembre de 1993 se sembraron los siguientes cultivos por finca: En la Cooperativa Héroes y Mártires se sembró maíz, en las fincas Betania y San Francisco se sembró soya y maíz, respectivamente. Quizás, debido a los cultivos sembrados, estas fincas presentaron poblaciones "altas" de renifomes. Tanto la soya como el maíz son hospederos del nematodo reniforme. Estos cultivos le han permitido al nematodo continuar con su ciclo biológico, motivo por el cual al momento del muestreo las poblaciones detectadas fueron "altas".

En Lourdes se sembró maíz y soya, en San José de Telica maní, en San Agustín y Los Mangos las tierras estuvieron en barbecho y de Calixto Rancho no se tiene información. Estas fincas presentaron poblaciones del nematodo reniforme "bajas". En Lourdes las poblaciones del nematodo reniforme fueron "bajas" a pesar de que en ésta finca se sembró con cultivos hospederos del nematodo. La posible causa de las "bajas" poblaciones se atribuye a que las muestras fueron tomadas después de la preparación del suelo para la siembra de melón, lo que redujo las poblaciones. Debido al volteo del suelo en la preparación del suelo los nematodos quedan expuestos a condiciones adversas para sobrevivir.

En San José de Telica los suelos son ideales para el establecimiento del nematodo reniforme pero el cultivo anterior fue maní, el cual no es hospedero del reniforme.

Además, la muestra fue tomada después de la preparación del suelo, por lo que debido a la preparación del suelo se redujeron las poblaciones. Quizás el cultivo anterior y el efecto de la preparación del suelo sean los motivos por los cuales el reniforme se presentó en poblaciones "bajas" (6 reniforme/100 cc de suelo).

En San Agustín se explica la "baja" población del nematodo reniforme debido a la ausencia de cultivos hospederos anteriores. Sin embargo, el nematodo reniforme se presentó posiblemente debido a su mantenimiento en malezas hospederas. La finca Los Mangos estuvo en barbecho. Sin embargo, ésta recibió las aguas de escorrentía de fincas cañeras que están a mayor altura. El agua de escorrentía se conduce a través de un cause que se origina en las cañeras y llega a Los Mangos, arrastrando al nematodo reniforme hospedado en la caña. Posiblemente esta finca fue inicialmente contaminada por los cañaverales vecinos y los nematodos sobrevivieron en malezas hospederas.

El agua para el riego proviene de pozos profundos en las 13 fincas muestreadas por lo tanto las aguas de riego no son una fuente de contaminación del nematodo reniforme. Las temperaturas de la zona tampoco son una limitante debido al amplio rango de adaptabilidad del nematodo reniforme que va desde 5°C hasta 40°C.

### Tinción de raíces

A través de la tinción de raíces se determinó que el nematodo agallador no se encontraba presente en las raíces recolectadas.

Mediante la tinción Byrd's, se determinó que las raíces con síntomas similares a los ocasionados por el ataque del nematodo agallador fueron ocasionados por el herbicida Treflan. La fitotoxicidad provocada por Treflan ocasionó un abultamiento en la parte superior de la raíz primaria, cerca de la base del tallo. Se presentaron nodulaciones en las raíces secundarias y en general una menor cantidad de raíces. Las plantas afectadas se observaban cloróticas, sin vigor y de menor tamaño. Estas plantas llegaron a producir flores pero no frutos.

En el campo las plantas con estos síntomas se miraban mayormente agrupadas en manchones en los extremos de los lotes. Esto debido posiblemente al derramamiento del herbicida cuando el tractor daba vueltas durante la aplicación, lo que aumentó la cantidad de producto por unidad de área.

#### IV. CONCLUSIONES

Se encontraron nueve géneros de nematodos fitoparásitos siendo el nematodo reniforme, *R. reniformis*, el predominante. Este nematodo se presentó en nueve de las 13 fincas muestreadas. Su presencia posiblemente está asociada al tipo de suelo y los cultivos previos de la zonas. Las fincas con suelo de textura arcillosa y cultivadas con arroz se encuentran libres del reniforme. Las fincas con suelos más livianos y que fueron cultivadas anteriormente con algodón y actualmente con maíz y soya están contaminadas con el nematodo reniforme.

La principal diferencia entre fincas con poblaciones "altas" y "bajas" se debe probablemente al tipo de cultivo. Fincas sembradas con soya y maíz presentan poblaciones "altas" y fincas en las que se ha sembrado maní y/o han estado en barbecho presentan poblaciones "bajas". Es posible que la preparación del suelo haya contribuido a reducir las poblaciones de las fincas que presentaron poblaciones "bajas" al momento del muestreo.

## V. RECOMENDACIONES

A pesar de que algunas fincas presentaron poblaciones "bajas" del nematodo reniforme, se deben tomar medidas para su control. Una de las tácticas a utilizar es la rotación de cultivos, por lo que es necesario evaluar cultivos de rotación no susceptibles al nematodo reniforme.

Es necesario realizar estudios sobre la dinámica poblacional del nematodo reniforme a través del año en los lotes infestados y determinar cuales son las malezas hospederas del nematodo reniforme en estos lotes.

Debe también estudiarse con mayor profundidad el efecto de la preparación del suelo sobre las poblaciones del nematodo reniforme, capacitarse a los productores sobre temas relacionados a la prevención y control de los nematodos, evaluarse los nematicidas disponibles en el mercado local y que sean permitidos para ser usados en melón.

## VI. RESUMEN

Entre Septiembre y Diciembre de 1993 se realizó un diagnóstico nematológico en 13 fincas productoras de melón en los departamentos de León, Granada, Managua y Masaya. Los objetivos del estudio fueron determinar los géneros de fitonematodos presentes en las fincas meloneras de Nicaragua y determinar cuales son las características agroecológicas que influyen sobre las densidades poblacionales de R. reniforme. Se recolectaron en promedio tres muestras por finca. Los lotes muestreados fueron tomados al azar. Cada muestra se tomo en un área de 1.5 a 2mz y se compuso de 10 a 15 submuestras. La extracción se realizó mediante el método de embudo de Baerman modificado. Las poblaciones de R. reniformis se clasificaron en "bajas" cuando se encontraron menos de 50 reniformes en 100 cc de suelo y en "altas" arriba de 50 reniformes. Se identificaron nueve géneros y una especie de nematodos fitopárasitos, R. reniformis, Pratylenchus, Criconemoides, Hoplolaimus, Aphelenchus, Tylenchus, Tylenchorinchus, Xiphinema y Helicotylenchus. El nematodo de mayor importancia para el cultivo es el nematodo reniforme R. reniformis, encontrándose en 9 de las 13 fincas muestreadas. Las fincas que se encontraron libres del reniforme fueron: El Coyol, Sta. Lastenia, Fco. Lugo y Frutex. Las poblaciones "bajas" se presentaron en las fincas Los Mangos, Lourdes, San José de Telica, El Pital, San Agustín y Calixto Rancho. Las poblaciones "altas" se

presentaron en la cooperativa H & M en Masaya, Betania y San Francisco en León. Las principales características por las cuales unas fincas están libres del reniforme y otras no son: el tipo de suelo, y la más importante, el tipo de cultivo. Las fincas con suelos arcillosos y cultivadas con arroz se encontraron libres del reniforme, mientras las que fueron cultivadas con algodón y recientemente con maíz y soya, y además tienen suelos livianos, se encuentran contaminadas con el reniforme. La diferencia en densidades entre fincas contaminadas posiblemente se debe a que las que presentaron poblaciones "altas" estuvieron con maíz y/o soya, y las que presentaron poblaciones "bajas" estuvieron en barbecho y las muestras se tomaron después de la preparación del suelo.

### CAPITULO III

#### CONTROL QUIMICO DEL NEMATODO RENIFORME (Rotylenchulus reniformis) EN EL CULTIVO DE MELON HONEYDEW EN MASAYA, NICARAGUA

##### I. INTRODUCCION

En el estudio anterior se determinó la presencia del nematodo reniforme, Rotylenchulus reniformis, en nueve de las trece fincas productoras de melón de Nicaragua. Las plantas afectadas por este fitonematodo se marchitan con mayor facilidad y tienen una respuesta más lenta al riego por la disminución de su masa radicular. Las plantas presentan síntomas de clorosis y de deficiencias nutricionales (IFAS, 1985). En lotes moderadamente infestados, las plantas pueden crecer bien al inicio de la temporada, pero el crecimiento puede interrumpirse cuando los frutos inician su desarrollo. El desarrollo del fruto puede ser más lento, atrasar la cosecha o reducir el potencial de producción. La calidad de los frutos se ve afectada ya que la maduración puede ser desuniforme y la concentración de azúcar menor. En lotes severamente infestados las plantas pueden dejar de llegar a producir (IFAS, 1985).

El control de plagas del suelo más utilizado por los productores de melón en Nicaragua es el control químico, específicamente el uso de Furadan 10G (carbofuran) que además de ser un insecticida tiene efecto nematostático.

En Nicaragua se desconoce con exactitud el efecto que tiene Furadan sobre las poblaciones de nematodos y si éste da protección en la etapa de mayor susceptibilidad del cultivo. Por esto se hace necesario evaluar el efecto de Furadan 10G y otras alternativas de control químico sobre las poblaciones del nematodo reniforme.

#### **Objetivos específicos**

Evaluar el efecto de la dosis máxima y mínima de Furadan 10G sobre las poblaciones de R. reniformis en el cultivo de melón

Evaluar el efecto de Vydate (oxamil) sobre R. reniformis aplicado al suelo y al follaje.

Medir el efecto de R. reniformis sobre el rendimiento y tamaño del melón en el campo.

## II. MATERIALES Y METODOS

### **Ubicación y características de la zona**

El ensayo se realizó en la Cooperativa Héroes y Mártires, en el municipio de Las Flores en el departamento de Masaya. La finca fue escogida para realizar el estudio debido a que presentaban poblaciones altas del nematodo reniforme (171 nematodos reniforme en 100 cc de suelo). En esta finca se ha sembrado algodón y maíz. Los suelos son de textura franco arcillosa.

El estudio se realizó en la temporada 1993-1994, entre los meses de noviembre y enero, en lotes comerciales de melón tipo Honeydew del híbrido tamdew.

### **Preparación del suelo**

El terreno se preparó con un pase de arado de disco a una profundidad de ocho pulgadas, cuatro pases de grada y un pase con la microniveladora. Los surcos se hicieron a 0.9 m entre sí y se dieron dos pases con la surcadora para elevar la altura de los mismos.

### **Siembra**

La siembra del ensayo se hizo surco de por medio, quedando los surcos definitivos a 1.8 m de distancia. A los 13 días después de la germinación (ddg) el surco que no fue sembrado se distribuyó entre los surcos sembrados para formar la cama definitiva. La siembra se hizo manualmente.

### **Fertilización**

Se fertilizó con 10 quintales de 13-13-10-2.5 (S) y dos quintales de urea por manzana a la siembra. A los 19 ddg se hizo una fertilización complementaria con dos quintales de urea por manzana. Se realizaron dos aplicaciones de fertilizantes foliares, una a los 18 ddg con una mezcla de Kinfol y triple 20 (1 lb/mz y 250 cc/mz, respectivamente) y a los 32 ddg con megacalcio a razón de un litro por manzana.

### **Manejo de abejas**

Se colocaron cuatro colmenas de un cuerpo por manzana a los 21 ddg. Las colmenas se retiraron a los 41 ddg.

### **Diseño y tratamientos**

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las parcelas median 7.2 m de ancho, equivalente a cuatro surcos de siembra, por 20 m de largo. Se evaluaron cinco tratamientos.

- 1) Furadan 10G aplicado en dosis mínima de 30 lbs/mz
- 2) Furadan 10G aplicado en dosis máxima de 40 lbs/mz
- 3) Vydate aplicado al follaje a 2 l/mz
- 4) Vydate aplicado al pie de la planta a 2 l/mz y
- 5) Testigo: ningún químico contra plagas del suelo.

La aplicación del Furadan 10G se realizó al momento de la siembra utilizando una máquina fertilizadora adaptada para la aplicación. Con la máquina se incorporó el producto a

cinco cm de profundidad en el centro del surco de siembra.

Las aplicaciones de Vydate se realizaron a los 16, 23, 30 y 44 dds utilizando una bomba manual. Se utilizó una dosis de 2 litros por manzana y un volumen de agua de 100 galones por manzana en las dos primeras aplicaciones y 120 galones en las dos últimas.

#### **Muestras**

Se hizo un muestreo en toda la parcela antes de la siembra para verificar la presencia de nematodos en el área total donde se estableció el ensayo. Los muestreos se realizaron a los 18, 26, 40 y 53 dds. La diferencia entre intervalos de muestreos se dió de acuerdo a la disponibilidad de tiempo.

Las dos primeras muestras fueron tomadas con pala y las dos últimas con el cono Esser, ya que al inicio no se disponía del cono. Las muestras se tomaron a 10 cm de distancia de la base del tallo de las plantas, a una profundidad de 30 cm.

El área efectiva de muestreo dentro de cada lote fue de 10 metros lineales sobre los dos surcos centrales de siembra, dejando cinco metros de distancia en dirección de la gradiente entre cada parcela y un surco en dirección de los bloques.

Se tomaron 10 submuestras en el área efectiva de cada parcela.

### **Extracción, identificación y conteo**

Para la extracción de los nematodos de la primera muestra se utilizó el método de embudo de Baerman modificado (Agrios, 1988). Las siguientes muestras se extrajeron por el método de centrifugación y flotación (Byrd et al., 1966).

Para corregir el factor de variación causado por los diferentes métodos de extracción, se utilizó un factor de corrección. El factor de corrección se obtuvo de la siguiente forma: en el lote donde se realizó el ensayo se recolectaron dos muestras compuestas por 10 submuestras. En cada una de las muestras recolectadas se extrajeron los nematodos mediante ambos métodos (embudo de Baerman modificado y centrifugación y flotación). Se realizó el conteo, y de la diferencia arrojada entre los dos métodos se obtuvo el factor de corrección. Se determinó que el método de centrifugación y flotación es 70% más efectivo que el de embudo de Baerman. Las poblaciones del primer muestreo se multiplicaron por el factor para uniformizarlas con los resultados de los muestreos posteriores.

### **Estimado de cosecha**

Para cuantificar la cosecha se tomó una muestra por parcela. Cada muestra se tomó al azar en uno de los dos surcos centrales de las parcelas, en un metro lineal del cultivo. En cada muestra se contabilizó el número de frutos de empaque clasificándolos por tamaño (4, 5, 6, 8 y 9 frutos por caja).

**Análisis estadístico**

El análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico SAS. Se realizó un análisis de varianza y una separación de medias mediante la prueba SNK Student-Newman-Keuls (SNK).

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

#### Dinámica poblacional del nematodo reniforme

A través del ciclo del cultivo de melón las poblaciones del nematodo reniforme se incrementaron hasta los 53 dds en que se dió una disminución drástica de las poblaciones (Figura 1). Esta disminución fue debido a que las muestras fueron analizadas 22 días después de tomadas en el campo, lo que produjo un dato no confiable debido a la posible muerte de los nematodos. Las poblaciones más altas del reniforme se presentaron en el tratamiento de Furadan 10G dosis mínima, seguido por el testigo, Furadan 10G dosis máxima, Vydate aplicado al follaje y las poblaciones más bajas en Vydate aplicado al suelo.

Diferencias significativas ( $p= 0.05$ ) entre los tratamientos se presentaron a los 18 y 26 dds. Las parcelas tratadas con Vydate al follaje y al suelo presentaron en promedio doce veces menos poblaciones del nematodo reniforme que las parcelas tratadas con Furadan 10G y el testigo. A pesar de que en las otras fechas de muestreo (40 y 53 dds) no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, se observa similar tendencia en todas las fechas de muestreo.

Entre el sitio (suelo y follaje) de aplicación de Vydate no existieron diferencias significativas; sin embargo, a lo largo del ciclo del cultivo, se observaron poblaciones más bajas del reniforme cuando el Vydate fue aplicado al suelo.

Entre las dosis de Furadan 10G tampoco se presentaron diferencias significativas; aunque las poblaciones del reniforme fueron menores cuando se aplicó la dosis máxima de Furadan. Las poblaciones del testigo no fueron estadísticamente diferentes que las de los tratamientos de Furadan 10G. Las poblaciones del nematodo reniforme de las parcelas testigo fueron menores que las de Furadan 10G en la dosis mínima (Figura 1)

#### **Rendimiento y tamaño de los frutos en las parcelas tratadas**

En las parcelas aplicadas con Vydate dirigido al suelo se obtuvieron los mejores rendimientos (3.06 frutos/m lineal). En las parcelas tratadas con Vydate aplicado al follaje y Furadan 10G en dosis máxima se obtuvieron 2.9 frutos/m lineal (Figura 2).

El rendimiento más bajo se presentó en las parcelas tratadas con Furadan 10G aplicadas en la dosis mínima y el testigo, en las que se obtuvieron 2.8 frutos/m lineal. Sin embargo, las diferencias presentadas entre tratamientos no fueron estadísticamente significativas (Figura 2).

Los frutos mejor cotizados en el mercado estadounidense son los de tamaño cinco y seis. Se obtuvo un mayor porcentaje de éstos frutos en las parcelas tratadas con Vydate al suelo (Cuadro 1).

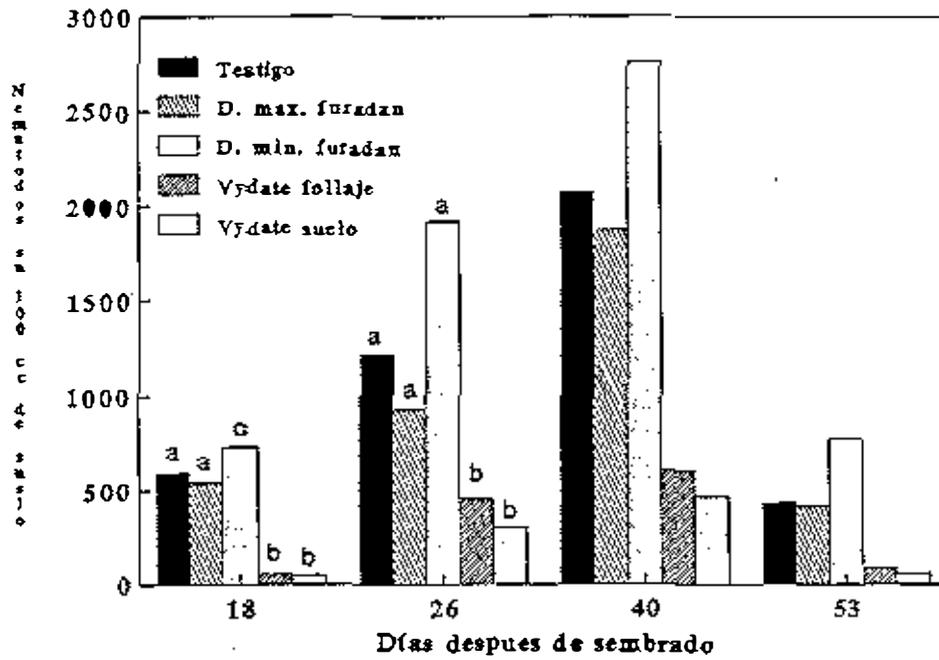


Figura 1. Dinámica de *Rotylenchulus reniformis* bajo los diferentes tratamientos, Cooperativa Héroes y Mártires, Masaya. Ciclo 93-94.

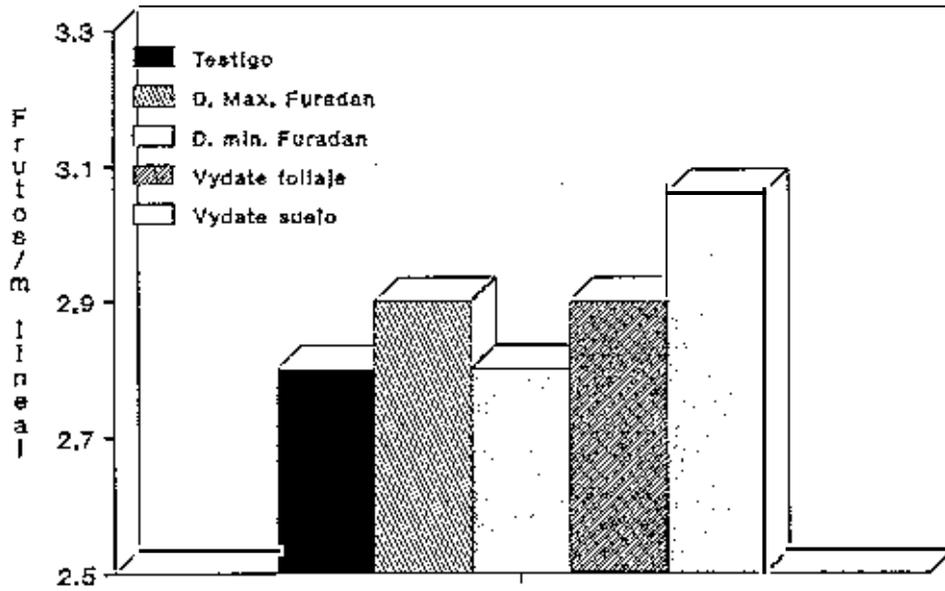


Figura 2. Rendimiento de Honeydew bajo los diferentes tratamientos para el control de Rotylenchulus reniformis, Cooperativa Héroes y Mártires. Masaya. Ciclo 93-94.

Cuadro 1. Cantidad de melones empacables según su tamaño, bajo los diferentes tratamientos. Coop. H y M

Tratamientos	Melones por caja			
	5	6	8	9
	Porcentaje			
Vydate al suelo	16	32	23	29
Vydate al follaje	9	15	43	33
D. max Furadan	16	19	32	37
D. min Furadan	11	19	30	38
Testigo	11	21	31	35

#### IV. CONCLUSIONES

El Vydate aplicado al suelo o al follaje constituye una buena alternativa para el manejo de R. reniformis en el cultivo de melón. Aunque no existieron diferencias estadísticas entre el sitio de aplicación de Vydate, la aplicación de este dirigida al suelo (base del tallo) redujo más las poblaciones del nematodo reniforme que los tratamientos de Furadan 10G aplicado en dosis máxima y mínima, y el testigo.

El Furadan 10G no fue efectivo, aún al inicio del cultivo, entre los 18 y 28 dds, cuando la planta de melón es más susceptible al daño del nematodo reniforme. Si los niveles de infestación de otras plagas del suelo son bajos, entonces la aplicación de Furadan 10G no tiene justificación en el cultivo de melón.

## V. RECOMENDACIONES

Es necesario continuar con las investigaciones por lo que se hacen las siguientes recomendaciones:

Realizar estudios que incluyan la evaluación del porcentaje de control sobre las hembras semiendoparasíticas del reniforme.

Realizar estudios de laboratorio para determinar el efecto del nematodo reniforme sobre el rendimiento del melón, en el que otros factores como plagas insectiles y enfermedades no influyan sobre los resultados del rendimiento.

En el aspecto de calidad de la fruta se debe evaluar la concentración de azúcares en la fruta; para determinar como influye el reniforme en éste aspecto de calidad .

Evaluar el efecto de Vydate sobre otras plagas insectiles del melón (áfidos, mosca blanca y minador), con el fin de incorporarlo como un programa de manejo del nematodo reniforme y las plagas insectiles de melón.

Evaluar otras formulaciones de carbofuran.

Evaluar otras alternativas de control como es el uso de cultivos de rotación. Para implementar un manejo integrado del reniforme.

Realizar estudios para determinar las especies de malezas comunes en los campos meloneros, que son hospederas del nematodo reniforme.

## VI. RESUMEN

Desde de Noviembre de 1993 a Enero de 1994, se realizaron diagnósticos nematológicos en las fincas productoras de melón en Nicaragua. Entre los fitonematodos encontrados, el nematodo reniforme, Rotylenchulus reniformis se presentó en altas poblaciones. El nematodo reniforme junto con los nematodos agalladores Meloidogyne spp. son reportados como los géneros más dañinos al cultivo de melón. El control químico, específicamente con Furadan, es la única táctica de control utilizada por los productores de melón. Los objetivos del presente estudio fueron: Evaluar el efecto de dos dosis de Furadan 10 G (carbofuran) sobre R. reniformis, evaluar el efecto de Vydate (oxamil) sobre R. reniformis aplicado al suelo y al follaje y medir el efecto de R. reniformis sobre el rendimiento y tamaño del melón.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las parcelas medián 20 m de largo por cuatro surcos de anchos (7.2 m). Los tratamientos evaluados fueron: Furadan 10 G a razón de 30 y 40 lbs/mz y Vydate aplicado al follaje y aplicado al suelo, cerca de la base del tallo a razón de 2 l/mz y un testigo, en el que no se aplicó nada. Después de las aplicaciones se recolectaron 10 submuestras para formar una muestra, la que se recolectó de los dos surcos centrales de la parcela. La extracción de los nematodos se realizó mediante el método de embudo de Baerman modificado y el método de centrifugación y flotación. Rotylenchulus se identificó a nivel de especie. El

rendimiento se determinó contando el número de frutos empacables en 10 metros lineales.

A través del ciclo del cultivo del melón las poblaciones del reniforme se fueron incrementando hasta llegar a los 53 días después de sembrado (dds) en el que las poblaciones disminuyeron drásticamente debido a un mal manejo de la muestra. Se presentaron diferencias significativas (SNK,  $P=0.05$ ) a los 18 y 26 dds entre los tratamientos con Furadan y los de Vydate. Manteniéndose más bajas las población del reniforme en las parcelas tratadas con Vydate. Entre el sitio de aplicación de Vydate no existieron diferencias significativas pero durante el ciclo del melón se observaron poblaciones más bajas del reniforme en las parcelas tratadas con Vydate aplicado al suelo, en la base del tallo. En rendimiento y tamaño de frutos no hubieron diferencias significativas, pero si una tendencia en la que se observa mayor cantidad y tamaño de frutos por metro lineal en las parcelas aplicadas con Vydate en el suelo, cerca de la base del tallo.

## RESUMEN GENERAL

El cultivo de melón representa una importante fuente de divisas y generación de empleos para Nicaragua, sin embargo los problemas fitosanitarios reducen el potencial de producción. El objetivo general del estudio fue diagnosticar los principales problemas fitosanitarios que afectan la industria melonera en Nicaragua, para orientar y evaluar las actividades del programa. En el primer capítulo se monitorearon desde Enero hasta Abril de 1993, lotes previamente establecidos en el Coyol y en Sta. Lastenia, en los que se registraron las prácticas realizadas por los productores. Se realizaron muestreos de plagas insectiles del suelo y follaje, enfermedades fungosas y transmitidas por virus. Se colocaron trampas amarillas para muestrear insectos asociados y se recolectaron larvas de D. hyalinata y minador para determinar parasitismo. Se realizaron muestreos de malezas y se determinaron algunas causas de perdidas de fruta en la cosecha. Se observaron deficiencias en los suelos, su preparación, en la siembra, la fertilización, los riegos y el manejo de abejas. Las poblaciones de plagas insectiles fueron baja a excepción de D. hyalinata en el Coyol. El control de pestes se realiza unilateralmente con químicos, del que se esta abusando. Las perdidas por hongos del suelo alcanzaron hasta 22% durante el establecimiento del cultivo. La virosis no fue problema durante la temporada. Se determinó un 0.3% de parasitismo de D. hyalinata y las malezas más importantes

fueron Cyperus rotundus y Echinocloa colona.

El siguiente estudio se realizó entre Septiembre y Diciembre de 1993. Se recolectaron muestras de suelo para diagnosticar la presencia de nematodos, sus densidades y los factores que influyen sobre las densidades. Se muestrearon 13 fincas, en promedio se recolectaron tres muestras por finca. Cada muestra se compuso de 10 a 15 submuestras. La extracción se hizo mediante el método de embudo de Baerman modificado. Se diagnosticaron nueve géneros de nematodos, siendo el más importante el nematodo reniforme. La presencia del reniforme esta asociada al tipo de cultivo y suelo.

En el tercer capítulo se presenta la evaluación de neamatostaticos para control del reniformis, el que se realizo entre Noviembre y Diciembre de 1993. El estudio se ubico en la Cooperativa Héroes y Mártires. Se utilizo un diseño de bloque completos al azar. En cada parcela se realizaron muestreos periódicos de suelo después de la aplicación de los tratamientos, los que fueron: Vydate aplicado al suelo y al follaje y Furandan en dosis mínima y máxima comparados con un testigo. Durante el ciclo del cultivo las parcelas tratadas con Vydate mantuvieron las poblaciones del reniforme más bajas, a los 26 días después de sembrado se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos de Vydate y los de Furadan. Entre el sitio de aplicación de Vydate no existieron diferencias estadísticas. Las diferencias en rendimiento fueron mínimas, pero se

hubieron mayor número de frutos en las parcelas tratadas con vydate.

## LITERATURA CITADA

- ACOSTA, N. M. 1992. Inventario y evaluación de parasitoides de Liriomyza spp. (DIPTERA: AGROMYZIDAE) en la región sur de Honduras. Tesis de ingeniero agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, Hond. El Zamorano. 67 p.
- AGRIOS, G. 1989. Fitopatología. Trad. por Manuel Guzmán. 1<sup>er</sup>. Mexico D. F. Editorial Limusa. pp
- ALVARADO, E; MENESES, R; PERRING, T; POLSTON, J. 1991. Virosis y vectores de virus del melón en Guatemala. Manejo Integrado de Plagas (C.R.) No. 22 p. 36-40
- ANDREWS, K. L. 1986. La gallina ciega. Proyecto Manejo Integrado de Plagas en Honduras. El Zamorano, Honduras. Publicación MIPH-EAP No. 90 15 p.
- ASOCIACION NICARAGÜENSE DE PRODUCTORES Y EXPORTADORES DE PRODUCTOS NO TRADICIONALES (APENN). 1991. APENN y los productos no tradicionales en Nicaragua. Boletín informativo, Numero introductorio. p. 1
- ASOCIACION NICARAGÜENSE DE PRODUCTORES Y EXPORTADORES DE PRODUCTOS NO TRADICIONALES (APENN). 1993. Estadísticas de la producción de melón en Nicaragua. Departamento de información comercial.
- BLANCARD, D; LECOQ, H; PITRAT, M. 1991. Maladies des Cucurbitacées. Observer, identifier, lutter. INRA. Paris, France p. 205-239.
- BROWN, J.K. 1992. Evaluación crítica sobre los biotipos de mosca blanca en América, de 1989 a 1992. Memoria del taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas. CATIE, Turrialba, C.R. p. 1-9.
- BYRD, D.W.; NUSBAUM, C.J.; BAKER, K.R. 1966. A rapid flotation-sieving technique for extracting nematodes from soil. Plant Dis. Rep. 50: pp 954-957
- CABALLERO, R. 1992. Moscas Blancas en cucurbitáceas de Centroamérica situación actual y consecuencias futuras. Memoria del IV Taller Centroamericano de Fitoprotección en melón. Managua, Nicaragua p. 12
- CARBALLO, M; LEON, G; RAMIREZ, A. 1990. Combate biológico de Liriomyza sp. (Diptera: Agromyzidae) en cultivos hortícolas de Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (C.R.) No. 16: 36-40

- CARMELI, L. M. 1987. Control de áfidos plagas en Venezuela. Curso de áfidos. Panamá. CATIE. p. 20-35
- COX, E.; MORAGHAN, B.; BOWERS, R. 1992. Informe técnico sobre cantaloupe; Reporte agronómico. EE.UU. Asgrow. 16p.
- DARDON, A.D.E. 1992. Las Moscas Blancas en Guatemala. Memoria del Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas. CATIE, Turrialba, C.R. p. 38-41
- DEL RIO, L. 1992. Control químico de las enfermedades. Carta informativa el Melonero. Departamento de Protección Vegetal. E.A.P. Hond. No 12: 6 p.
- DOMINGO, C.G.; MENESES, R. 1991. Diagnostico de problemas fitosanitarios en el cultivo de melón de exportación en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (C.R.) No. 22: 27-35
- DOMINGUEZ, J. M.; ANDREWS, K. L. 1992. La Gallina Ciega y como controlarla. El diario de hoy, San Salvador (El Salvador); Septiembre. 3: 2 p.
- DROPKING, V.H. 1989. Introduction to Plant Nematology. 2 ed. New York, EE. UU. John Wiley and Sons. pp. 89-247.
- ESPINOZA, H.R; McLEOD, P. 1993. Poblaciones de Mosca Blanca (Bemisia tabaci) Genn. y Presencia de Geminivirus en Melones en Honduras. Memoria del V taller Centroamericano de Fitoprotección en melón. Esquipulas, Guatemala. p. 37-39.
- ESSER, R. P. 1985. Characterization of reniform nematode, Rotylenchulus reniformis Linford & Olivera, 1940 (TYLENCHIDAE) for regulatory purposes. Fla. Dept. Agric. & Consumer Serv. Division of Plant Industry. Nematology Circular No. 120. p. 4.
- FONSECA, A; JIRON, P; VALDIVIA, T. A. R. 1993. Dinámica poblacional e identificación de hospederos y parasitoides de Liriomyza sp. en León, Nicaragua. Memoria del V Taller Centroamericano de Fitoprotección en melón. Esquipulas, Guatemala 5 p.

- FONSECA, A; VALDIVIA, A.R; DEL RIO; JIRON, P. 1994. Uso de benomyl y tiabendazole en el control del mal del talluelo y gomosis en melón de exportación. Trabajo presentado en VI Taller Centroamericano de Fitoprotección de melón. 17 al 19 de junio. Choluteca, Honduras. Publicación DPV-EAP No.
- INSTITUTE OF FOOD AND AGRICULTURAL SCIENCES (IFAS). 1985. Nematode pest of watermelons and cantaloupes. Ed. by R.A. Dunn. Florida, EE. UU. 4p.
- KING, A. B. S; 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. Curso de áfidos. Panamá. CATIE. p. 56-62
- LASTRES, L. 1991 Generalidades sobre los virus no persistentes de las cucúrbitas. Carta informativa el Melonero. Departamento de Protección Vegetal. E.A.P. Hond. No 4-5 p.
- LASTRES, L. 1993. Observaciones sobre larvas de lepidópteros en el cultivo de melón y su control. El melonero. Departamento de Protección Vegetal, E.A.P. Hond. No 14: 3 p.
- LASTRES, L; RUEDA, A; BARLETTA, H. 1992. Menú de alternativas para prevenir virosis en melón. 2<sup>a</sup> Edición. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 17 p.
- MAG, CATIE. 1990. El Minador de las hojas Liriomyza sp. (Diptera; Agromyzidae) Costa Rica. 25p
- MOLINA M. 1994. Mensaje de bienvenida del presidente de la asociación de productores y exportadores de Honduras (APROEXOMEH). El Periódico 17 de Julio de 1994. P. p-3c.
- MUÑOZ, R. 1991. Biología y control de coyolillo (Cyperus rotundus. L. Familia: Cyperaceae). Memoria del III Taller Centroamericano de Fitoprotección del melón. El Zamorano, Honduras, pp. 35.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, FAO, PNUD. 1976. Guía de control integrado de plagas de maíz, sorgo y frijol. Managua, Nicaragua p. 21-22

- OYUELA, R; MOLINA, A. 1991. Control de las principales enfermedades del melón. La Lima, Honduras. 31 p.
- PIEDRAHITA, F. 1994 Causas de reducción en germinación-emergencia; evaluación del efecto de insecticidas sobre gallina ciega Phyllophaga spp. y dinámica poblacional de Liriomyza sativae y su parasitismo en melón de exportación. Tesis de ingeniero agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. El Zamorano. 82 p.
- PITTY, A. 1991. Manejo de malezas en melón. Memoria del III Taller Centroamericano de Fitoprotección del melón. El Zamorano, Honduras, pp. 34.
- RAMAUDIERE, G. 1987. Introducción al estudio de los áfidos: algunas generalidades. Curso de áfidos. Panamá. CATIE. p. 70-74.
- RAMIREZ, O. 1992. La problemática actual de las moscas blancas en América central y el Caribe. Memoria del IV taller Centroamericano de Fitoprotección en melón. Managua, Nicaragua. p. 13
- SALAZAR, J. 1992. Principales enfermedades del cultivo de melón en Costa Rica. Memoria del IV taller Centroamericano de Fitoprotección en Cucúrbitas. Managua, Nicaragua. p. 25-38.
- SANCHEZ, C.M; VALDIVIA, T. A. R; DOMINGUEZ, H. 1993. análisis de suelo para la identificación y conteo de nematodos en la finca El Palenque, Choluteca, Honduras. Trabajo presentado en V Taller Centroamericano de Fitoprotección de Melón en Esquipulas, Guatemala. 7 y 8 de Agosto. publicación DPV-EAP No. 486 p. 5.
- SANCHEZ, C.M.; VALDIVIA, A.R.; 1994. Diagnóstico de fitonematodos en melón de exportación, Nicaragua Ciclo 93-94. EAP-DPV. p 3.
- STOKES, D. E. 1982. A reniform nematode, Rotylechulus parvus. Fla. Dept. Agric. & Consumer Serv. Division of Plant Industry. Nematology Circular No. 91. p. 2.
- VALDIVIA, A. 1991. Determinación de los virus de melón y sus malezas hospederas en Choluteca, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R. CATIE. 76p.
- VALDIVIA, A.R. 1993. Programa manejo integrado de plagas en melón. Primer informe de actividades, ciclo 1992-1993 (Enero a abril 1993). Escuela agrícola Panamericana, El Zamorano. Managua, Nicaragua. (Junio 93). 37 p.

VALDIVIA, A.R. 1994. Programa manejo integrado de plagas en melón. Informe de actividades, ciclo 1993-1994. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Managua, Nicaragua. (Febrero 94). 23 p.

VALDIVIA, A.R. 1994. Programa manejo integrado de plagas en melón. Informe de actividades, ciclo 1993-1994. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Managua, Nicaragua. (Julio 94). 22 p.