CAUSAS DE REDUCCION EN LA GERMINACION-EMERGENCIA; EFECTO DE INSECTICIDAS SOBRE GALLINA CIEGA (Phyllophaga spp.) Y DINAMICA POBLACIONAL DE Liriomyza sativae (DIPTERA: AGROMYZIDAE) Y SU PARASITISMO EN MELON DE EXPORTACION EN LEON, NICARAGUA.

300595

POR:

Fabio M. Piedrahita Cobos

TESIS

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

EL ZAMORANO, HONDURAS
DICIEMBRE, 1994

T585
300595
1994 T053

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

CAUSAS DE REDUCCION EN GERMINACION-EMERGENCIA; EFECTO DE INSECTICIDAS SOBRE GALLINA CIEGA (*Phyllophaga* spp.) Y DINAMICA POBLACIONAL DE *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) Y SU PARASITISMO EN MELON DE EXPORTACION EN LEON, NICARAGUA

Por

Fabio Mauricio Piedrahita Cobos

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

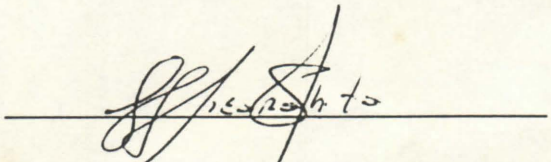
El Zamorano, Honduras
Diciembre, 1994

CAUSAS DE REDUCCION EN GERMINACION-EMERGENCIA; EFECTO DE INSECTICIDAS SOBRE GALLINA CIEGA (Phyllophaga spp.) Y DINAMICA POBLACIONAL DE Liriomyza sativae (Diptera: Agromyzidae) Y SU PARASITISMO EN MELON DE EXPORTACION EN LEON, NICARAGUA

Por

Fabio Mauricio Piedrahita Cobos

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.



Fabio Mauricio Piedrahita Cobos

Diciembre, 1994

DEDICATORIA

A mi familia, de manera especial a mi **MADRE** por su invaluable apoyo durante estos cinco años.

A mi país, **ECUADOR.**

AGRADECIMIENTOS

Al fondo RENARM por haber financiado mis estudios del Plan de Ingeniero Agrónomo.

A Ph.D. Keith Andrews por haberme permitido continuar mis estudios.

A la Fundación Wilson Popenoe por haber financiado mis estudios del Plan de Agrónomo.

A M.Sc. Alí Valdivia, Ph.D. Abelino Pitty, M.Sc. L orena de Rueda y M.Sc. Alfredo Rueda por su valiosa asesoría.

A todos mis profesores e instructores por sus sabias enseñanzas.

A los productores meloneros nicaragüenses César Lanuza, Eduardo Gurdián, David Liner y Agropecuaria Abangasca por su valiosa colaboración.

A los técnicos nicaragüenses Marcos Delgadillo, Luis Sarantes, Luis Arellano y Mario Bonilla por toda su colaboración.

A Nuris Acosta por facilitarme su información.

A Iván Rodríguez por su valiosa y desinteresada ayuda en los análisis estadísticos.

A Jéssica Martínez por su ayuda en la preparación de diapositivas y por su amistad.

A Bárbara Krause y Dennis de Moreno, por sus valiosas palabras.

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

A Teófilo Montes, "Chanquilón", por su amistad.

A Don Salvador López y Doña Socorro por sus atenciones en la finca Lourdes, León, Nicaragua.

A mis compañeros del Programa de MIP-MELON Zamorano en Nicaragua, C. Mario, Adolfo, Pablo y Héctor, por su amistad.

A todos mis compañeros y amigos en Zamorano, por los buenos ratos pasados.

A Javier Pilco, Fabricio Ponce y Manuel Gavilánez, "zamoranamente mis mujeres", por su amistad y los momentos compartidos durante estos cinco años.

A Don William Gurdián por su don de gente y por todas las facilidades que me dispensó durante mi estadía en León, Nicaragua.

A la familia Rodas-Amaya en Honduras por haberme hecho sentir como en casa.

A Honduras y Nicaragua, a su gente, por su hospitalidad.

TABLA DE CONTENIDO

Página

PORTADA i
DERECHOS DE AUTOR ii
DEDICATORIA iii
AGRADECIMIENTOS iv
TABLA DE CONTENIDO vi
LISTA DE CUADROS ix
LISTA DE FIGURAS xi
LISTA DE ANEXOS xii

INTRODUCCION GENERAL 13

CAPITULO I

CAUSAS DE REDUCCION EN LA GERMINACION-EMERGENCIA EN MELON DE EXPORTACION EN LEON, NICARAGUA

I. INTRODUCCION 14

II. REVISION DE LITERATURA 15
- A. Factores agronómicos que influyen en la germinación-emergencia del melón 15
- B. Factores fitosanitarios que influyen en la germinación-emergencia del melón 17
- C. Factores climáticos característicos de la zona de León, Nicaragua 19

III. MATERIALES Y METODOS 21
- A. Preparación de suelo 21
  - 1. Enero-abril de 1993 22
    - 1.1. San Antonio 22
    - 1.2. San Francisco 23
    - 1.3. San José de la Montaña 23
  - 2. Octubre-diciembre de 1993 24
    - 2.1. San Antonio y Lourdes 24
    - 2.2. San Francisco 24
    - 2.3. San José de Telica 24
- B. Siembra en seco y con pre-riego 25
- C. Aplicación de trifluralina 25
- D. Muestreos 25
- E. Análisis estadístico 26

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

Página

IV. RESULTADOS Y DISCUSION 27
A. Enero-abril de 1993 27
1. Finca San Antonio 27
2. Finca San Francisco 29
3. Finca San José de la Montaña 30
B. Octubre-diciembre 32
1. Finca San Antonio 32
2. Finca San Francisco 34
3. Finca San José de Telica..... 35
4. Finca Lourdes 36
4.1 Siembra en seco vs. siembra con pre-riego..... 36

V. CONCLUSIONES 39

VI. RECOMENDACIONES 40

VII. RESUMEN 41

CAPITULO II

EFECTO DE INSECTICIDAS SOBRE GALLINA CIEGA Phyllophaga spp. EN MELON DE EXPORTACION EN LEON, NICARAGUA

I. INTRODUCCION 43

II. REVISION DE LITERATURA 44
A. Ciclo de vida 44
B. Daño 46
C. Control cultural 47
D. Control químico 48
1. Diazinon 4EC (diazinon) 49
2. Furadan 10G (carbofuran) 50

III. MATERIALES Y METODOS 51

IV. RESULTADOS Y DISCUSION 54

V. CONCLUSIONES 60

VI. RECOMENDACIONES 61

VII. RESUMEN 63

CAPITULO III

DINAMICA POBLACIONAL DE *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) Y SU PARASITISMO EN MELON DE EXPORTACION EN LEON, NICARAGUA

Página

I. INTRODUCCION 65

II. REVISION DE LITERATURA 66
- A. Distribución y hospederos 66
- B. Estatus de plaga 66
- C. Ciclo de vida 68
- D. Daño 68
- E. Control biológico 69
- F. Efecto de los insecticidas sobre el parasitismo 69
- G. Importancia de las malezas y otros cultivos 71
- H. Uso de trampas amarillas 71
- I. Control químico 72

III. MATERIALES Y METODOS 74

IV. RESULTADOS Y DISCUSION 77
- A. Dinámica poblacional de *L. sativae* y su parasitismo 77
  - 1. Finca San Francisco 77
  - 2. Finca San José 79
  - 3. Finca San Antonio 80
- B. Identificación de parasitoides 82

V. CONCLUSIONES 85

VI. RECOMENDACIONES 86

VII. RESUMEN 88

RESUMEN GENERAL 91

LITERATURA CITADA 93

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Fincas donde se realizó el estudio sobre causas de reducción en la germinación-emergencia en melón de exportación. León, Nicaragua. 1993 21

Cuadro 2. Preparación de suelo previo a la siembra de melón de exportación. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993 22

Cuadro 3. Preparación de suelo previo a la siembra de melón de exportación. León, Nicaragua. Octubre-diciembre de 1993 22

Cuadro 4. Emergencia y causas de reducción en la germinación-emergencia en melón de exportación sembrado en seco. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993 32

Cuadro 5. Emergencia y causas de reducción en la germinación-emergencia de melón de exportación sembrado en seco. León, Nicaragua. Octubre-diciembre de 1993 36

Cuadro 6. Emergencia y causas de reducción en la germinación-emergencia de melón de exportación sembrado en seco y con pre-riego. Finca Lourdes. León, Nicaragua. Octubre-diciembre de 1993 38

Cuadro 7. Tratamientos evaluados en estudio de insecticidas para control de larvas de Phyllophaga spp. en melón. Finca San Francisco, León, Nicaragua. Octubre-Diciembre de 1993 51

Cuadro 8. Larvas de Phyllohaga spp. encontradas antes, durante y después de la preparación del terreno en melón. Finca San Francisco, León, Nicaragua. Octubre-Diciembre de 1993 54

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadro 9. Larvas de Phyllophaga spp. encontradas después de siembra en estudio de insecticidas en melón. San Francisco, León, Nicaragua. Octubre-Diciembre de 1993 56

Cuadro 10. Larvas de Phyllophaga spp. encontradas bajo los tratamientos en estudio de insecticidas en melón. Finca San Francisco, León, Nicaragua. Octubre-Diciembre de 1993 57

Cuadro 11. Plantas por metro lineal de surco encontradas bajo los tratamientos en estudio de insecticidas para control de Phyllophaga spp. en melón. Finca San Francisco, León, Nicaragua. Octubre-Diciembre de 1993 58

Cuadro 12. Rendimientos estimados obtenidos bajo los tratamientos en estudio de insecticidas para control de Phyllophaga spp. en melón. Finca San Francisco, León, Nicaragua. Octubre-Diciembre de 1993 59

Cuadro 13. Aplicaciones de insecticidas realizadas en fincas productoras de melón. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993 75

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Dinámica poblacional de Liriomyza sativae y su parasitismo entre los 0 y 25 días después de emergencia en melón. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993 83

Figura 2. Dinámica poblacional de Liriomyza sativae y su parasitismo entre los 26 y 70 días después de emergencia en melón. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993 84

LISTA DE ANEXOS

Página

Anexo 1. Larvas y adultos de Liriomyza sativae por planta encontrados entre los 0 y 25 días después de emergencia en melón. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993 90

Anexo 2. Larvas y adultos de Liriomyza sativae por guía encontrados entre los 26 y 70 días después de emergencia en melón. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993 90

INTRODUCCION GENERAL

El melón (Cucumis melo L.) es una importante fuente de divisas para la economía de Nicaragua, país en el cual se sembraron 1427 mz durante la temporada 92-93. Es un cultivo con alto uso de insumos y mano de obra, que se justifica por los elevados precios de la fruta en el mercado norteamericano y europeo, hacia donde se exporta principalmente (Martínez, 1992).

En Nicaragua, la zona melonera comprende los departamentos de León, Granada, Masaya, Managua y Boaco, donde la época de siembra se inicia en septiembre-octubre y termina con las cosechas en abril-mayo. La zona melonera occidental (León) es una de las más importantes, y anteriormente estuvo dedicada al cultivo del algodonero, teniendo un uso extensivo de agroquímicos para controlar plagas.

Los productores, en general, mantienen la filosofía de combatir las plagas haciendo uso unilateral de insecticidas, lo que paulatinamente ha incrementado los problemas de plagas en el cultivo de melón.

La implementación de un manejo integrado del cultivo de melón en Nicaragua, más que un simple manejo integrado de plagas, se plantea como alternativa de solución, inmediata y sostenible a largo plazo, a los problemas tanto agronómicos como fitosanitarios que limitan la producción.

CAPITULO I

CAUSAS DE REDUCCION EN LA GERMINACION-EMERGENCIA EN MELON DE EXPORTACION EN LEON, NICARAGUA

I. INTRODUCCION

La demora en la incorporación de rastrojos de melón u otros cultivos, preparación tardía del terreno, suelo terronoso, falta de nivelación y riego deficiente, siembra superficial, baja densidad de siembra, desconocimiento del mecanismo de acción de los plaguicidas asperjados, aplicación de agroquímicos (insecticidas granulados y fertilizantes) cerca de la semilla y fitotoxicidad por herbicidas son factores que fueron identificados reduciendo, retardando y desuniformizando la germinación-emergencia del cultivo de melón en León, Nicaragua (Piedrahita, 1993b).

La resiembra es una actividad que aumenta los costos de producción debido al incremento en el uso de mano de obra y gasto de semilla. Además, la germinación-emergencia desuniforme prolonga actividades tales como el período de las abejas en el campo, el riego y la cosecha.

El objetivo del estudio fue determinar las causas que reducen la germinación-emergencia del melón en fincas exportadoras en León, Nicaragua.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

II. REVISION DE LITERATURA

A. Factores agronómicos que influyen en la germinación-emergencia del melón

Según Holle y Montes (1979), la preparación del terreno favorece la germinación de la semilla y el desarrollo de las raíces, a la vez que destruye huevos, pupas y larvas de insectos.

Según Jaramillo y Lobo (1980) citados por Egas (1991), el terreno debe prepararse con dos o tres semanas de anticipación, arando a una profundidad de 30 cm con 2 a 3 pases de rastra. Holle y Montes (1979), manifiestan al respecto, que la preparación del campo debe iniciarse cuando el terreno esté "a punto", es decir con una humedad tal que permita un trabajo fácil de los implementos, ni demasiado húmedo para favorecer la formación de terrones, ni demasiado seco para producir un suelo pulverizado (Holle y Montes, 1979). Turchi (1968) menciona que las plantas de melón requieren de terrenos bien preparados con una labor profunda (30-35 cm) y gradeos seguidos para desmenuzar los terrones; y Leñano (1980) coincide, mencionando que para la siembra de melón el terreno debe ser preparado con tiempo, mediante un cultivo profundo y deben colocarse las semillas a 2 cm de profundidad.

Mortensen y Bullard (1967) sugieren que da mejores resultados sembrar la semilla de melón a una profundidad de 1.2 cm, sin embargo, los autores hacen esta recomendación

bajo condiciones óptimas de preparación de terreno, irrigación y manejo fitosanitario.

La nivelación es fundamental en siembra directa, pues la germinación va a depender de la distribución uniforme del agua (Holle y Montes, 1979).

Cuando hay pie de arado o capas impermeables duras, éstas deben romperse arando profundo o subsolando de 0.5 m a 1.0 m de profundidad (Cox et al., 1992), permitiéndose la penetración de las raíces sin dificultades y la fácil penetración del agua y del aire. El agua, en lugar de escurrir por la superficie y degradar el terreno, o bien estancarse y provocar asfixia de las raíces del cultivo, se almacena en el subsuelo eliminándose su excedente (Turchi, 1968).

El fertilizante aplicado al momento de la siembra debe ser colocado a una profundidad mínima de 4 cm sin tocar las semillas (Jaramillo y Lobo, 1980 citados por Egas, 1991).

El riego es fundamental en los cultivos de hortalizas (Holle y Montes, 1979). Turchi (1968) y Cox et al. (1992) recomiendan pre-regar antes de la siembra si el terreno está seco para asegurar la germinación y el establecimiento del cultivo. Los encharcamientos son muy perjudiciales para el melón (Leñano, 1980). Bajo condiciones de alta humedad el crecimiento se retarda y se favorece el desarrollo de enfermedades (Tindall, 1983). La sobre-irrigación reduce el contenido de oxígeno del suelo, disminuyendo la actividad de

las raíces (Schultz, 1987 citado por Egas, 1992). Según Cox et al. (1992), el riego por gravedad es el menos eficiente, pero el más común y al usarse este sistema debe tenerse cuidado que el agua alcance la zona de la semilla o las raíces.

B. Factores fitosanitarios que influyen en la germinación-emergencia del melón

Las larvas de Spodoptera sp. tienen el hábito de alimentarse en la noche, cortando el tallo o defoliando las plantas, y escondiéndose en el suelo, o debajo de la vegetación y residuos, durante el día, pudiendo sobrevivir en vegetación seca durante un mes (King y Saunders, 1984).

Las larvas del gusano alambre (Aeolus, Agriotes, Conoderus, Melanotos; Coleoptera:Elateridae) se alimentan de las raíces, debilitando e incluso matando las plántulas (King y Saunders, 1984). Otro daño serio de esta plaga es su hábito de alimentarse de la semilla recién sembrada (Metcalf y Flint, 1988).

Las larvas del gorgojo negro (Blapstinus sp.) se alimentan de las raíces del cultivo; mientras los adultos cortan los tallos de las plántulas inmediatamente debajo de la superficie del suelo (King y Saunders, 1984).

Las hormigas bravas (Solenopsis geminata) se alimentan de las semillas del cultivo (King y Saunders, 1984).

Los adultos de Spodoptera sp., Blapstinus sp., y de

gusanos alambre (Elateridae) son comunes ovipositando en hospederos (cultivos o malezas) gramíneas (King y Saunders, 1984). En las fincas meloneras en León, Nicaragua, se diagnosticó problema de malezas, encontrándose Echinochloa colonum (hasta 18.32 plantas/m^2) como la maleza gramínea más importante (Piedrahita, 1993a).

Las poblaciones de roedores causan daño a los cultivos, y a menudo son afectadas en forma directa por actividades del hombre, tales como siembra de cultivos predilectos o creación de hábitats favorables (Problemas y Control de Plagas de Vertebrados, 1978).

El ahogamiento de plántulas, ampliamente distribuido por el mundo, puede ser causado por hongos como Pythium, Phytophthora, Fusarium y Rhizoctonia, afectando las semillas y las raíces de las plántulas durante la germinación, antes o después de que emerjan (Agrios, 1989). Estos patógenos son favorecidos bajo condiciones de alta humedad en el suelo (Agrios, 1989; Salazar, 1992).

Las semillas son tratadas con fungicidas para prevenir su descomposición después de sembradas, y para controlar los patógenos que portan o que habitan en el suelo donde posteriormente serán colocadas. Estos fungicidas pueden aplicarse a las semillas como espolvoreo, en forma de pasta aguada, que va mezclada con la semilla, o bien estas últimas pueden humedecerse en una solución acuosa que contenga el compuesto químico para finalmente dejarlas secar (Agrios,

1989).

Algunas alteraciones frecuentes en los cultivos se deben al uso de herbicidas y gran parte de estos daños son ocasionados por sobredosificación. La aplicación al suelo de herbicidas pre-siembra, con frecuencia afecta la germinación de las semillas y el crecimiento de las plántulas jóvenes cuando se aplican en exceso o incorrectamente, pudiendo destruir el cultivo de manera similar a las malas hierbas. Algunos herbicidas persisten durante más de un año en el suelo y los cultivos sensibles, sembrados en ellos, pueden ser severamente afectados (Agrios, 1989).

El herbicida Treflan (trifluralina) se recomienda aplicar en melón en post-emergencia, entre surcos, dirigido al suelo (pre-emergente a las malezas) e incorporado inmediatamente, cuando el cultivo tiene 3-4 hojas verdaderas (Treflan Complete Weed Control Guide, s.f.). Treflan 4EC se recomienda aplicar a dosis de 1-1.6 l/mz, dependiendo del tipo de suelo; para franco-arcilllosos se aplica 1-1.2 l/mz (Weed Control Manual, 1992).

C. Factores climáticos característicos de la zona de León, Nicaragua

La zona de León se caracteriza por tener un promedio anual de 1599 mm de precipitación, 1891 mm de evapotranspiración, 27.4°C de temperatura y 74 % de humedad relativa. La estación lluviosa ocurre generalmente de mayo a

octubre, con una canícula de julio a agosto. En León, así como en la mayoría de la costa del Pacífico, el mes con más alta ocurrencia de lluvias es octubre. Los meses de diciembre a marzo se caracterizan por fuertes vientos y comparativamente bajas tasas de humedad relativa (Estación Pluviométrica de León citada por Gurdián, 1992).

En los meses de enero a marzo de 1993 se observaron vientos fuertes, los cuales ocasionaron daño en el follaje por fricción entre las plantas; continuas nubes de polvo, las cuales pudieron haber restado eficacia al trabajo de las abejas. Estos problemas pudieron ser mayores en fincas donde se carecía de cortinas rompeviento (árboles) y/o barreras de sorgo o king grass (Pennisetum purpureum). Se observó además, pérdida de turgencia y marchitez temporal del cultivo durante las horas del mediodía (Piedrahita, 1993a).

III. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó de enero a abril y octubre a diciembre de 1993, en lotes comerciales de fincas exportadoras de melón en León, Nicaragua (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fincas donde se realizó el estudio sobre causas de reducción en la germinación-emergencia en melón de exportación. León, Nicaragua. 1993.

Finca	Ciclo	
	Enero-abril	Octubre-diciembre
San Antonio	*	*
Lourdes		*
San Francisco	*	*
San José de la Montaña	*	
San José de Telica		*

Los lotes escogidos, recibieron el manejo agronómico y fitosanitario característico de cada finca.

A. Preparación del suelo

Se realizaron visitas a las fincas antes, durante y después de la preparación de los terrenos, registrándose el tipo de labor realizada, así como el número de pases realizados por implemento (Cuadros 2 y 3).

Cuadro 2. Preparación de suelo previo a la siembra de melón de exportación. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993.

Labor	Fincas		
	San Antonio	San Francisco	San José de la Montaña
	Pases		
Subsoleo	1	1	0
Romploneo	2	1	1
Arado	2	1	1
Rastra	6	1	3
Nivelación	2	0	0

Cuadro 3. Preparación del suelo previo a la siembra en melón de exportación. León, Nicaragua. Octubre-diciembre de 1993.

Labor	Fincas				
	Siembra en seco				Siembra con pre-riego
	Lourdes	San Antonio	San Francisco	San José de Telica	Lourdes
	%				
Subsoleo	1	1	1	0	1
Romploneo	0	0	1	1	0
Arado	1	1	1	1	1
Rastra	3	3	3	3	3
Nivelación	1	1	0	1	1

1. Enero-abril 1993

1.1. San Antonio

En esta finca se observó la presencia de terrones, pese a que tuvo el mayor laboreo de suelo (Cuadros 2). Esto pudo deberse a la humedad existente en el suelo al momento de iniciar la preparación y a las características franco-arcillosas del suelo (Mario Bonilla, 1993. Comunicación personal). La fracción de suelo pulverizado, el riego por aspersión, y una lluvia tres días después de siembra,

probablemente favorecieron la formación de costra. Además, se observaron franjas de surco secas, que no fueron humedecidas, ni por el riego por aspersión, ni por el riego por gravedad (Piedrahita, 1993a).

1.2. San Francisco

Se observó presencia de terrones, lo que probablemente se debió a que sólo se hizo un pase de rastra durante la labranza. Se observaron encharcamientos y franjas de surco secas lo que pudo deberse a que el terreno no fue nivelado (Cuadro 2) (Piedrahita, 1993a).

1.3. San José de la Montaña

Esta finca no presentó nivelación (Cuadro 2). Inicialmente se trató de regar por gravedad, pero debido a la demora del riego por los desniveles, se decidió también canalizar agua por los drenajes. Como esta modalidad de riego tampoco satisfacía la demanda de agua del área sembrada, se decidió regar por aspersión, desde la siembra hasta inicios de floración (18 días después de emergencia). A la mala nivelación, se sumó el mal estado del equipo de riego (cañerías, válvulas, aspersores). Esta situación causó continuas fugas de agua, observándose atrasos en el riego, lo cual tuvo un efecto negativo en la germinación-emergencia (Piedrahita, 1993a).

2. Octubre-diciembre de 1993

2.1. San Antonio y Lourdes

Estas dos fincas son contiguas y pertenecen a un mismo productor; el pase de implementos fue similar en ambas (Cuadro 3). En San Antonio se observó nuevamente la presencia de terrones; mientras que en Lourdes además de terrones, se detectaron cortadores (Spodoptera sp., Feltia sp.), los cuales probablemente sobrevivieron del cultivo de maíz sembrado en invierno y se encontraron reduciendo la emergencia (Piedrahita, 1993b).

2.2. San Francisco

Las lluvias caídas durante la preparación del terreno, dejaron como resultado campos terronosos. Previo a la siembra, se necesitó una persona eliminando terrones con azadón. Además, se levantaron las camas con un implemento defectuoso, que dejó canales de riego estrechos y poco profundos. Esta situación causó demora del riego y propició encharcamientos (Piedrahita, 1993b).

2.3. San José de Telica

Esta finca presentó la mejor preparación de terreno de las fincas meloneras visitadas, lo cual pudo estar influenciado por ser la única finca con suelo arenoso. Se observaron pocos terrones, pero no la formación de costra. La nivelación fue superior a la de las demás fincas,

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA, HONDURAS

observándose algunos encharcamientos solamente cerca de los drenajes.

B. Siembra en seco y con pre-riego

En las fincas meloneras en León, Nicaragua, la siembra, en general, se realizó en seco. En San Antonio, de enero-abril de 1993, se pre-regó por aspersión, pero como se explicará en la sección de resultados, bajo las condiciones en que se hizo, no fue efectivo. Sin embargo, para efectos de este estudio, sólo se considerará como siembra con pre-riego, el lote sembrado en la finca Lourdes, en octubre de 1993 y propuesto por el Programa MIP-Melón Zamorano en Nicaragua, como alternativa de manejo, para reducir los problemas de reducción en germinación-emergencia y resiembra.

C. Aplicación de trifluralina

En la fincas meloneras en León, fue común la aplicación de trifluralina (Treflan 4EC) en pre-siembra incorporado en dosis de 1 l/mz. En San Antonio, en el mes de octubre se aplicó 1.5 litros por manzana (Piedrahita, 1993b).

D. Muestreos

Para determinar la emergencia y las causas que afectaron la germinación-emergencia del melón se tomaron 20 estaciones de 10 m lineales de surco cada una, en lotes de alrededor de 10 mz. Los muestreos se hicieron a los 11 días después de

siembra (dds), lo cual, bajo condiciones ideales de manejo, equivale a 5-6 días después de emergencia (dde).

Se contó el número de plántulas y se revisaron cuidadosamente las posturas donde no se observó emergencia determinándose y registrándose las posibles causas que afectaron la germinación-emergencia.

E. Análisis estadístico

Se hizo una comparación entre los tipos de siembra evaluados en la finca Lourdes (siembra en seco vs. siembra con pre-riego). Se realizó un análisis de varianza para determinar el efecto del tipo de siembra y los factores de reducción de la germinación-emergencia del melón sobre el número de plantas emergidas y sobre las semillas y plántulas afectadas. Se realizaron pruebas de separación de medias SNK para determinar cuál fue la mayor causa de reducción en germinación-emergencia bajo cada tipo de siembra. Se utilizó el programa estadístico SAS.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontró que el origen del problema de la reducción en germinación-emergencia en melón, en León, Nicaragua, se debió principalmente a la baja humedad ocasionada por la preparación y riego deficiente de los campos (Cuadros 4 y 5).

A. Enero-abril de 1993

1. Finca San Antonio

En San Antonio se observó que el pre-riego (riego en pre-siembra) mediante aspersión, bajo las condiciones en que se realizó: con equipo de riego en mal estado, y bajo alta intensidad solar y vientos fuertes, no fue adecuado para promover una germinación-emergencia normal del cultivo de melón. Se encontró 45% de emergencia y 40% de semilla sin germinar (Cuadro 4). Esto probablemente se explica debido a que la humedad suministrada mediante pre-riego por aspersión fue superficial, el primer riego por gravedad fue ligero (no alcanzó capacidad de campo), y a las temperaturas elevadas y fuertes vientos, característicos de la zona de León a principios de año, que favorecen la desecación de la superficie del suelo (Estación Pluviométrica de León (s.f.) citada por Gurdián, 1992; Piedrahita, 1993a).

Se observó que la formación de costra limitó la emergencia en 9.4% (Cuadro 4), debido a que llovió 3 dds.

El gorgojo negro Blapstinus sp. redujo la germinación-emergencia en 1% (Cuadro 4), atacando la semilla o cortando

los tallos de las plántulas. King y Saunders (1984) mencionan que las larvas de gorgojo negro (Blapstinus sp.) se alimentan de las raíces del cultivo; mientras los adultos cortan los tallos de las plántulas inmediatamente debajo de la superficie del suelo.

La pudrición de plántulas redujo la emergencia en 0.6% (Cuadro 4). El ahogamiento de plántulas, ampliamente distribuido por el mundo, puede ser causado por hongos como Pythium, Phytophthora, Fusarium y Rhizoctonia, afectando las semillas y las raíces de las plántulas durante la germinación, antes o después de que emerjan (Agrios, 1989).

Pese a que la semilla utilizada en las fincas meloneras en León, Nicaragua, viene tratada con fungicidas (Thiram y Captan), parece en algunos casos, que la concentración de ingrediente activo por semilla no es suficiente para contrarrestar la presión del complejo de hongos del suelo durante la etapa inicial del cultivo (Piedrahita, 1993a).

Esta situación amerita un tratamiento adicional de la semilla previo a la siembra, pero muchas veces o no se trata la semilla o en caso de ser tratada, no se hace con productos que controlen hongos del complejo ficomicetes (Pythium, Phytophthora) (Piedrahita, 1993a). Tindall (1983) menciona que bajo condiciones de alta humedad el crecimiento se retarda y se favorece el desarrollo de enfermedades; coincidiendo con Agrios (1989) y Salazar (1992), quienes señalan que los hongos del suelo son favorecidos bajo

condiciones de alta humedad. Agrios (1989) señala que las semillas son tratadas con fungicidas para prevenir su descomposición después de sembradas y para controlar los patógenos que portan o que habitan en el suelo donde posteriormente serán colocadas.

El gusano alambre redujo la germinación en 0.6% (Cuadro 4). Esta plaga probablemente es favorecida por la abundancia de malezas gramíneas que infestan los campos antes y durante la temporada de melón. Metcalf y Flint (1988) mencionan el daño causado por gusano alambre devorando la semilla recién sembrada; mientras King y Saunders (1984) señalan que los adultos de la plaga generalmente ovipositan en suelo húmedo bajo zacates y que las larvas se alimentan de raíces, debilitando e incluso matando las plántulas. Se observó además, que el insecticida aplicado para su control (carbofuran) fue aplicado en seco, y probablemente es activado cuando la plaga ya ha causado daño económico. FMC (2a y 3a) mencionan que al aplicar carbofuran (Furadan) es conveniente que el suelo esté húmedo o regar luego de la siembra para que el ingrediente activo se desprenda del material inerte.

2. Finca San Francisco

En esta finca tampoco se tuvo riego a capacidad de campo. La falta de humedad fue la principal causa que afectó la germinación, reduciéndola en 28%. La emergencia fue de 64%

(Cuadro 4).

Se observó preparación irregular del terreno, así, la presencia de terrones causó reducción de 4% en la emergencia. Esta finca presentó la mayor incidencia de daño por gusano alambre, con 1.4% (Cuadro 4), lo cual pudo estar influenciado por las altas poblaciones de malezas gramíneas (18.32 plantas de Echinochloa colonum por metro cuadrado)(Piedrahita, 1993a). Además, al igual que en San Antonio, el carbofuran fue aplicado en seco, y tampoco se observó riego inicial a capacidad de campo.

El gorgojo negro redujo la germinación-emergencia en 1.8% (Cuadro 4). Se observaron altas poblaciones de adultos hospedadas en rastrojos de cosecha, los cuales probablemente estuvieron migrando hacia los lotes nuevos. Una lluvia causó la formación de costra, reduciendo la emergencia en 0.8% (Cuadro 4).

3. Finca San José de la Montaña

En esta finca se observó el mayor problema de germinación-emergencia, debido principalmente a la insuficiencia de riego. Según Holle y Montes (1979) el riego es fundamental en los cultivos de hortalizas y Cox et al. (1992) menciona que durante el riego debe tenerse cuidado que el agua alcance la zona de la semilla o las raíces.

San José no tenía equipo de irrigación (cañerías, aspersores) en buen estado y los terrenos no estaban

nivelados, lo que obligó a regar con aspersores hasta inicios de floración. Se encontró 42.1% de emergencia y una reducción en germinación de 50.4% por baja humedad (Cuadro 4).

El riego por aspersión causó la formación de costra, reduciendo la emergencia en 3% (Cuadro 4); mientras que los terrones, resultantes de la preparación irregular del suelo, ocasionaron una merma de 2% (Cuadro 4). Holle y Montes (1979), manifiestan al respecto, que la preparación del campo debe iniciarse cuando el terreno esté "a punto", es decir con una humedad tal que permita un trabajo fácil de los implementos, ni demasiado húmedo para favorecer la formación de terrones, ni demasiado seco para producir un suelo pulverizado.

El gorgojo negro redujo la germinación-emergencia en 1.5% (Cuadro 4) y al igual que en San Francisco los adultos de la plaga fueron observados infestando residuos de cosecha.

El gusano alambre redujo la germinación en 1% (Cuadro 4). Se observaron franjas de surco secas; probablemente el carbofuran aplicado tampoco fue activado oportunamente, permitiendo a la plaga sobrevivir y causar daño al cultivo.

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

Cuadro 4. Emergencia y causas de reducción en la germinación-emergencia en melón de exportación sembrado en seco. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993.

	Fincas		
	San Antonio	San Francisco	San José de la Montaña
	%		
EMERGENCIA	45.0	64.0	42.1
CAUSAS DE REDUCCION			
Semilla sin humedad	40.0	28.0	50.4
Costra	9.4	0.8	3.0
Terrón	3.4	4.0	2.0
Gorgojo negro	1.0	1.8	1.5
Pudrición de plántula	0.6	0.0	0.0
Gusano alambre	0.6	1.4	1.0

B. Octubre-diciembre de 1993

1. Finca San Antonio

En San Antonio, la baja humedad del suelo, causó una disminución de 16.7% en germinación y de 1.2% en emergencia (Cuadro 5).

En esta finca, aproximadamente 20 mz fueron afectadas por lo que más tarde un análisis de laboratorio diagnosticaría como fitotoxicidad por trifluralina (Mario Bonilla[1], 1993. Comunicación personal), lo que causó una reducción en germinación-emergencia de 8.6% (Cuadro 5). El herbicida fue aplicado en pre-siembra incorporado, pese a que la casa fabricante sólo recomienda aplicarlo en post-emergencia al cultivo (Treflan Complete Weed Control Guide (s.f.); Weed Control Manual, 1992). El síntoma inicial de la fitotoxicidad fue reducción en población de plántulas. Luego, las plantas sobrevivientes presentaron crecimiento lento y

[1]Técnico de la finca Lourdes. León, Nicaragua. Temporadas 92-93, 93-94.

poco desarrollo. Se presentó además engrosamiento del cuello de la raíz y escasez de raíces secundarias. La floración y la pega de frutos fue escasa, lo que según los técnicos que realizaron los análisis de tejido, se debió a deficiencia de boro (efecto de la fitotoxicidad) (Mario Bonilla, 1993. Comunicación personal; Piedrahita, 1993b). Agrios (1989) menciona que la aplicación al suelo de herbicidas pre-siembra, con frecuencia afecta la germinación de las semillas y el crecimiento de las plántulas jóvenes cuando se aplican en exceso o incorrectamente, pudiendo destruir el cultivo de manera similar a las malas hierbas.

Los terrones redujeron la emergencia en 3% debido a preparación irregular del suelo. Una lluvia causó formación de costra lo que redujo la emergencia en 1.1% (Cuadro 5).

La siembra superficial y el riego insuficiente mantuvieron franjas de terreno con semilla sin germinar, seis días después de iniciada la emergencia, lo que favoreció el ataque por hormigas, que redujeron la germinación en 0.7% (Cuadro 5). King y Saunders (1984) señalan que las hormigas bravas (Solenopsis geminata) se alimentan de las semillas de los cultivos.

Los gusanos alambres y cortadores sobrevivientes del campo enmalezado en invierno redujeron la germinación-emergencia en 0.6% y 0.9%, respectivamente (Cuadro 5). Para el caso de Spodoptera sp., King y Saunders (1984) mencionan que las larvas sobreviven en residuos de cosecha, pudiendo

incluso, hacerlo en vegetación seca durante un mes. A inicios de esta temporada todavía se aplicaba carbofuran en seco y no se hacía el riego inicial a capacidad de campo (Piedrahita, 1993b). El gorgojo negro causó una merma de 0.6% (Cuadro 5).

2. Finca San Francisco

En esta finca el problema de riego fue crítico debido a la preparación irregular de los canales, encontrándose 37.6% de emergencia (Cuadro 5). La baja humedad redujo la germinación en 38.75% e indirectamente causó pérdida de 23.2% de la semilla, debido a que al ser sembrada muy superficial (alrededor de 1 cm) y en terreno seco, fue atacada por roedores (Cuadro 5). Las barreras de king grass (Pennisetum purpureum) se mostraban descuidadas y probablemente albergaron los refugios de los ratones, los cuales fueron frecuentemente observados en los campos durante la noche (Luis Sarantes[2]. 1993. Comunicación personal). Mortensen y Bullard (1967) sugieren sembrar la semilla de melón a una profundidad de 1.2 cm, sin embargo, los autores hacen esa recomendación bajo condiciones óptimas de preparación de terreno, irrigación y manejo fitosanitario; mientras Leñano (1980) menciona que la siembra de melón debe hacerse colocando las semillas a 2 cm de profundidad en suelo bien preparado. Problemas y Control de Plagas de Vertebrados (1978), menciona que las poblaciones de roedores causan daño

[2]Técnico de la finca San Francisco, León, Nicaragua. Temporadas 92-93 y 93-94.

a los cultivos, y a menudo son favorecidas por la creación de hábitats favorables.

El gorgojo negro afectó la germinación-emergencia en 1.5%, los terrones redujeron en 0.4%; mientras los gusanos alambres causaron una merma de 0.05% (Cuadro 5).

3. Finca San José de Telica

En esta finca, la baja humedad fue el principal factor de reducción en población (9.7%), sin embargo, fue la finca que presentó mejor emergencia (88.5%) (Cuadro 5). Esto probablemente se debió a la mejor preparación de terreno, ya que en esta finca la formación de terrones fue mínima, no se observó formación de costra y los encharcamientos (reflejan la nivelación del terreno) fueron aislados (sólo en algunos drenajes).

Se observó 0.3% de reducción debido a pudrición de semilla, 0.2% debido a gusano alambre y 0.1% debido a terrones (Cuadro 5).

Cuadro 5. Emergencia y causas de reducción en la germinación-emergencia en melón de exportación sembrado en seco. León, Nicaragua. Octubre-diciembre de 1993.

	Fincas		
	San Antonio	San Francisco	San José de Telica
	%		
EMERGENCIA	66.6	37.6	88.5
CAUSAS DE REDUCCION			
Semilla sin humedad	16.7	38.75	9.7
Plántula sin humedad	1.2	0.0	0.0
Costra	1.1	0.0	0.0
Terrón	3.0	0.4	0.1
Gorgojo negro	0.6	1.5	0.0
Roedor	0.0	23.2	0.0
Hormiga	0.7	0.0	0.0
Pudrición de semilla	0.0	0.0	0.3
Pudrición de plántula	0.0	0.0	0.0
Gusano cortador	0.6	0.0	0.0
Gusano alambre	0.9	0.05	0.2
Fitotoxicidad por trifluralina	8.6	0.0	0.0

4. Finca Lourdes

4.1 Siembra en seco vs. siembra con pre-riego

Se observó que bajo condiciones de siembra en seco, la reducción en germinación-emergencia fue significativamente mayor debido a baja humedad ($P<0.05$) respecto a otras causas de reducción, encontrándose 17.7% de la semilla sembrada sin germinar, rodeada de tierra seca y 0.2% de plántulas marchitas, sin humedad (Cuadro 6). No se encontraron diferencias significativas ($P<0.05$) entre las demás causas de reducción en la germinación-emergencia. A los terrones, producto de la preparación irregular del terreno, se atribuyó 0.6% de la reducción en germinación-emergencia. Los gusanos cortadores, los gusanos alambres, y el gorgojo negro,

sobrevivientes del cultivo de maíz de invierno, redujeron la germinación-emergencia en 1.2%, 0.4% y 0.1%, respectivamente. El complejo de hongos del suelo causó una reducción de plántulas de 0.1%. En el lote sembrado en seco se encontró 79.7% de emergencia (Cuadro 6).

Bajo condiciones de siembra en pre-riego, la mayor causa de reducción en germinación-emergencia fue la formación de costra (2.5%, a causa de una lluvia y siembra a una pulgada y media de profundidad), significativamente superior ($P<0.05$) a otras causas de reducción: daño por gusanos cortadores (1.5%), baja humedad en franjas de terreno desnivelada (1.2%) y terrones (0.9%) (Cuadro 6).

La siembra bajo pre-riego presentó un número de plantas significativamente mayor ($P<0.05$) que la siembra en seco (93.6 vs. 79.7% de emergencia, respectivamente) encontrándose un incremento de 17% en la emergencia, respecto al sembrado en seco (Cuadro 6). Siendo el riego fundamental para los cultivos hortícolas (Holle y Montes, 1979), Turchi (1968) y Cox et al. (1992) recomiendan pre-regar antes de la siembra si el terreno está seco, para asegurar la germinación y el establecimiento del cultivo.

Cuadro 6. Emergencia y causas de reducción en la germinación-emergencia en melón de exportación sembrado en seco y con pre-riego. Finca Lourdes. León, Nicaragua. Octubre-diciembre de 1993.

	Tipo de siembra	
	En seco	Con pre-riego
	%	
EMERGENCIA[1]	79.7 a ——— ▲ 17% ———>	93.6 b
CAUSAS DE REDUCCION[2]		
Semilla sin humedad	17.7 a	1.2 b
Plántula sin humedad	0.2 b	0.0 c
Costra	0.0 b	2.5 a
Terrón	0.6 b	0.9 bc
Gorgojo negro	0.1 b	0.0 c
Pudrición de plántula	0.1 b	0.0 c
Gusano cortador	1.2 b	1.5 b
Gusano alambre	0.4 b	0.0 c

1: ANDEVA ($P<0.05$). Porcentajes con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente.
2: Prueba SNK ($P<0.05$). Porcentajes con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente.

V. CONCLUSIONES

- La baja humedad fue la mayor causa de reducción en germinación-emergencia, para todas las fincas, y los dos ciclos, exceptuando el lote sembrado con pre-riego .

- Se observó un incremento de 17% en emergencia a favor de la siembra con pre-riego comparada con la siembra en seco.

- La formación de costra y terrones redujeron la emergencia del melón.

- El complejo de hongos del suelo redujo la germinación-emergencia del melón.

- La fitotoxicidad por el herbicida trifluralina redujo la germinación-emergencia del cultivo de melón.

- Los gusanos cortadores y gusanos alambres, el gorgojo negro, las hormigas y los ratones redujeron la germinación-emergencia del melón.

VI. RECOMENDACIONES

- Muestreo de plagas de suelo para detectar el problema a tiempo.

- Preparación temprana del terreno para eliminar plagas y sus hospederos.

- Mejorar la preparación del terreno (especialmente en cuanto a mullimiento y nivelación).

- Aplicación de agroquímicos a las dosis y profundidades recomendadas (distancia respecto a la semilla).

- Riego pre o post-siembra a capacidad de campo.

- Dependiendo de las características del suelo se debe manejar la profundidad de siembra para reducir el problema de costra.

- Tratar la semilla con fungicida para reducir pudriciones.

- Dar mantenimiento a las barreras rompeviento.

- Eliminación inmediata de rastrojos de cosecha.

VII. RESUMEN

De enero a abril y de octubre a diciembre de 1993, en las fincas exportadoras de melón en León, Nicaragua, se observó bajo porcentaje y desuniformidad en la germinación-emergencia del cultivo. Esto se reflejó en aumento de los costos de producción por resiembra y desuniformidad en manejo (período de las abejas en el campo, riego, cosecha).

El estudio tuvo como objetivo determinar las causas que reducen la germinación-emergencia del melón en las fincas exportadoras, en León, Nicaragua.

Cada lote recibió el manejo agronómico y fitosanitario característico de cada finca. De octubre a diciembre se incluyó, en la finca Lourdes, un lote manejado con pre-riego (riego en pre-siembra), práctica sugerida por el Programa MIP-Melón Zamorano en Nicaragua para reducir los problemas de baja emergencia y resiembra.

Para determinar la emergencia y las causas que afectaron la germinación-emergencia del melón se tomaron 20 estaciones de 10 m de surco cada una, en lotes de alrededor de 10 mz, 11 días después de siembra. Se contó el número de plántulas y se revisaron cuidadosamente las posturas donde no se observó emergencia, registrándose las causas que afectaron la germinación-emergencia.

El origen del problema de la reducción en germinación-emergencia se debió mayormente a la baja humedad ocasionada por la preparación y riego deficiente de los campos. Así, en

San José de la Montaña, con una mala preparación del terreno y siembra en seco se encontró 42% de emergencia; mientras que en Lourdes, con una preparación regular y siembra con preriego se tuvo 94%.

La buena preparación del suelo y el riego óptimo y oportuno son aspectos claves para el establecimiento inicial del cultivo de melón, ya que promueven un alto porcentaje de germinación y emergencia proveyendo a la semilla o plántula las condiciones ideales para su desarrollo al reducir la susceptibilidad del cultivo a condiciones bióticas y abióticas adversas.

CAPITULO II

EFECTO DE INSECTICIDAS SOBRE GALLINA CIEGA Phyllophaga spp. EN MELON DE EXPORTACION

I. INTRODUCCION

Las plagas de suelo constituyen uno de los problemas limitantes en la producción de melón, y están asociadas a deficiencias en manejo agronómico y fitosanitario (Piedrahita, 1993b). La gallina ciega (Phyllophaga spp.) se reportó atacando el cultivo de melón en Nicaragua durante la temporada 92-93, causando daño a las raíces del cultivo (Valdivia, 1993). En la zona de León, el problema se presentó en lotes donde anteriormente se sembraron gramíneas como maíz, sorgo, o pastizales. La plaga se observaba durante la preparación del terreno y previo a la siembra se aplicaba generalmente Furadan 10G al suelo. El control de gallina ciega en la mayoría de los casos se reportó como parcial y en algunos, como no satisfactorio, probablemente debido a deficiencias en el riego inicial, llegándose a la necesidad de aplicar Diazinon en post-emergencia dirigido al pie de las plantas y junto al agua de riego (Piedrahita, 1993a).

Los objetivos del estudio fueron:

- Determinar el efecto de insecticidas sobre la población de larvas de gallina ciega en melón.

- Determinar la conveniencia de aplicar Furadan más Diazinon en combinación en melón.

II. REVISION DE LITERATURA

La gallina ciega Phyllophaga spp. se encuentra distribuida desde Estados Unidos hasta América del Sur. En Centroamérica la distribución de las especies económicamente importantes es muchas veces limitada y muy relacionada con la distribución de la lluvia y la altura sobre el nivel del mar. Morón (1986) señala que las gallinas ciegas pueden ser encontradas en casi todos los biomas desde el nivel del mar hasta 3500 m de altura.

La gallina ciega ataca maíz, sorgo, arroz, frijol, papa, tomate, café, zacates, etc. (King, 1984; King y Saunders, 1984). La mayor parte de las especies se pueden distinguir por el arreglo de las setas larvales y por los genitales del macho (King y Saunders, 1984).

A. Ciclo de vida

Los huevos duran 10-14 días; son blancos, inicialmente elongados, volviéndose casi esféricos. Son colocados en el suelo húmedo, de uno en uno o en pequeños grupos, entre 2-10 cm de profundidad, esparcidos en un área aproximada de 20 cm^2 y usualmente bajo la cobertura de zacate, maleza, en zonas con alta concentración de materia orgánica y, en general, cerca de los huéspedes de los adultos (King y Saunders, 1984).

Las larvas pasan por tres estadíos, los cuales se desarrollan en el suelo. Las larvas pequeñas aumentan 10 a 15

veces su peso inicial en 20 a 60 días hasta alcanzar el segundo ínstar; luego aumentan de 5 a 7 veces su biomasa, en 30 a 60 días hasta alcanzar el tercer estadío, el cual es el que causa daño económico. Algunas especies pueden completar su ciclo en un año (P. menetriesi) y otras en dos años (P. elenans). Otras lo completan en seis meses, pero se conserva el ciclo univoltino; mientras otras, bajo condiciones templadas, pueden durar hasta tres años (King, 1984; King y Saunders, 1984; Morón, 1988).

Las larvas de especies de dos años entran en un período de descanso, dentro de una celda en el suelo, al terminar el primer año de desarrollo, iniciándose otra vez como larvas de tercer ínstar al siguiente año (King y Saunders, 1984).

Las larvas tienen de 35-40 cm de longitud cuando están maduras, son blanco-cremosas en forma de "C"; con una cabeza café-amarillenta prominente y mandíbulas fuertes, las patas traseras son peludas y están muy desarrolladas (King y Saunders, 1984). Bajo condiciones extremas de sequía las larvas de tercer ínstar dejan de alimentarse, se inactivan, profundizándose 30-40 cm para protegerse de las condiciones adversas que afectan las capas superiores del suelo (Morón, 1986).

El estadío de pupa dura de 21-30 días, es de color café dorado, y se forma dentro de una celda de tierra.

Los adultos viven de 8-90 días. Son escarabajos medianos a grandes, de 16-25 mm de largo, 8-11 mm de ancho de color

café oscuro a naranja-café; emergen y vuelan poco después de las primeras lluvias del año desde mayo hasta principios de julio; vuelan y se aparean al atardecer. Ambos sexos son fuertemente atraídos a luces artificiales y hacia las plantas y árboles de hojas anchas de los cuales se alimentan (Morón, 1986; Lastres[3], 1994. Comunicación personal).

Metcalf y Flint (1988) manifiestan que si los huertos son descuidados y se llenan de pastos y hierbas, los adultos de la gallina ciega ovipositarán en el huerto. Los terrenos que están rodeados de Erythrina poeppigiana, Anona sp., yuca, pople, roble, sauce, nogal, tilo, fresno y maple, generalmente están infestados con gallina ciega todos los años debido a que los adultos son atraídos a dichos árboles para alimentarse y poner sus huevecillos en suelo cercano (King y Saunders, 1984; Morón, 1986).

B. Daño

Las larvas comen las raíces del cultivo, debilitando y matando las plantas, pudiendo además causar infertilidad por reducción radicular de las plantas que sobreviven. Las larvas causan daño solamente durante el tercer estadío y la distribución del daño es característicamente parchosa o agregada, siendo más frecuente en suelos bien drenados, cerca de pastos, plantaciones de café y cercos que contienen

---

[3]Ex-coordinadora del Programa MIP-Melón Zamorano en Honduras, Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana

plantas alimenticias preferidas por los adultos (King y Saunders, 1984; Godoy, 1994).

Cáceres y Andrews (1986) mencionan que, en algunas regiones de Honduras, el maíz sembrado en junio-julio (época de primera), y el frijol sembrado en octubre-noviembre, (época de postrera) son severamente atacados por esta plaga, siendo su ataque más severo en postrera.

Según Insect Control Guide (1982), en general, los síntomas del ataque de plagas de suelo se caracterizan por crecimiento lento de las plantas seguido de amarillamiento del follaje y finalmente por marchitez y muerte. Si las plantas se recuperan, quedan achaparradas y tendrán baja producción.

En las zonas meloneras de Nicaragua el ataque de gallina ciega se observó desde las etapas tempranas del cultivo e incluso hasta los 20 dde, debido al ascenso de larvas que se encontraban inicialmente a más de 20 cm de profundidad, por falta de humedad en la superficie (Alí Valdivia[4], 1994. Comunicación personal).

C. Control cultural

La destrucción de malezas con herbicidas y/o laboreo algunas semanas antes de la siembra reduce el daño por gallina ciega. Las condiciones húmedas del suelo,

---

[4]Coordinador del Programa MIP-Melón Zamorano en Nicaragua, Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana.

particularmente, durante el período de descanso de la larva pueden causar alta mortalidad (King y Saunders, 1984).

Según Metcalf y Flint (1988), no se debe sembrar hortalizas en suelos que han estado cubiertos de pastos durante años, ni en aquellos años en que las gallinas ciegas son abundantes, y los campos se deben rotar con leguminosas durante uno o dos años, hasta que las gallinas ciegas hayan desaparecido. Sin embargo, Morón (1986) cita que las larvas de gallina ciega prefieren las raíces de gramíneas (37.5%), leguminosas y rosáceas (14.2% para cada familia) sobre los otros grupos vegetales.

Morón (1986) menciona que los adultos de Phyllophaga spp. prefieren ovipositar en suelos con alto contenido de materia orgánica, y en campos infestados por Setaria spp. y otras malezas gramíneas; sin embargo, Cáceres y Andrews (1986) no encontraron correlación entre la población de gallina ciega y la cantidad de malezas gramíneas, ni el contenido de materia orgánica.

D. Control Químico

King y Saunders (1984) recomiendan la aplicación de insecticidas dirigidos al suelo en áreas con un historial de daño o si se ven larvas durante la preparación del terreno a densidades de 4 o más larvas grandes u 8 o más larvas pequeñas por metro cuadrado.

MAG/FAO/PNUD (1976) y Pears (1980) citados por Cáceres

y Andrews (1986) mencionan niveles críticos de 1 larva/m^2; mientras King (1984) menciona 2.75 larvas grandes ó 5.5 larvas medianas/m^2 para cultivos como maíz y frijol. Sin embargo, estos niveles son demasiado altos para el cultivo de melón, especialmente durante sus primeras etapas (Alí Valdivia, 1994. Comunicación personal).

Para especies de un año la aplicación de insecticidas al momento de la siembra del cultivo de invierno (primera), cuando las larvas son pequeñas y probablemente más susceptibles, podría bajar las poblaciones a niveles que afecten poco los rendimientos de los cultivos tanto de primera como de postrera (Cáceres y Andrews, 1986).

La aplicación se puede hacer dirigida a la postura al momento de la siembra, usando insecticidas granulados o dirigida a la base de las plantas, sin usar boquilla para obtener un chorro penetrante (King y Saunders, 1984). Al respecto Valdivia (Comunicación personal, 1994), señala que un ataque en melón, en etapa de cotiledón, generalmente mata la plántula y si sobrevive, rara vez da frutos exportables.

1. Diazinon 4EC (diazinon)

Diazinon es un insecticida organofosforado de amplio espectro que elimina áfidos, trips, gusanos del fruto y plagas de suelo (CIBA-GEIGY, 1989). Se recomienda aplicar previo a la siembra e incorporar inmediatamente a una profundidad de 4-8" (CIBA-GEIGY, 1983).

2. Furadan (carbofuran)

Furadan es un insecticida nematostático de amplio espectro con actividad sistémica, de contacto y de efecto residual; pertenece al grupo de los carbamatos, controla eficazmente muchas especies de nematodos, e insectos del suelo y del follaje que atacan los cultivos disminuyendo los rendimientos y la calidad de la producción (FMC 1a). El Furadan se aplica al momento de la siembra en bandas de 15-20 cm sobre o al fondo de los surcos. Es conveniente que el suelo esté húmedo o regar luego de la siembra para que el ingrediente activo se desprenda del material inerte (FMC 2a, 3a).

III. MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo de octubre a diciembre de 1993 en el lote con mayores antecedentes de ataque por gallina ciega en la finca San Francisco, en León, Nicaragua.

El terreno se preparó con dos pases de romplón, uno de arado de disco a una profundidad de 30 cm y tres pases de rastra. Se utilizó el híbrido Hy-Mark (melón tipo cantaloupe). La siembra fue manual a 0.20 m entre posturas y 1.80 m entre surcos, colocándose dos semillas por postura.

Se utilizaron 36 m^2/parcela (réplica) evaluándose cuatro tratamientos con tres réplicas cada uno (Cuadro 7), y se usó un diseño experimental de bloques completos al azar.

Cuadro 7. Tratamientos evaluados en estudio de insecticidas para control de larvas de Phyllophaga spp. en melón. Finca San Francisco, León, Nicaragua. Octubre-Diciembre de 1993.

Tratamientos	Dosis/mz
Diazinon 4EC	1 l
Furadan 10G	40 lb
Diazinon 4EC+Furadan 10G	1 l + 40 lb
Testigo	No se aplicó

Las dosis empleadas fueron las de uso convencional en la finca. El Diazinon se aplicó con bomba de mochila en toda la parcela y se incorporó a una profundidad de 6" con un pase adicional de rastra. El Furadan se aplicó mecánicamente

previo a la siembra y se incorporó en banda a 2-3" de profundidad. La combinación se aplicó asperjando primero el Diazinon y luego incorporando el Furadan en la forma anteriormente descrita para cada insecticida.

Para determinar las poblaciones de larvas de gallina ciega se realizaron muestreos antes y después de la siembra. Previo a la siembra se hicieron muestreos, antes, durante y después de la preparación del terreno. Después de siembra se hizo un muestreo inmediatamente después de la siembra y otro poco antes de la emergencia, esto porque el cultivo emergió hasta 12 días después de sembrado, debido a irregularidades en el terreno que demoraron el primer riego. Una vez emergido el melón, se muestreó a los 5, 10, 15, 20 y 30 dde.

Se tomaron dos muestras de suelo por réplica por fecha de muestreo. Las muestras se extrajeron con pala, teniendo cada una 0.30 m x 0.30 m x 0.30 m. Se revisó cuidadosamente la tierra extraída, registrándose el número de larvas vivas de Phyllophaga spp. Se revisaron las posturas para establecer causas de no emergencia. Se muestrearon las poblaciones de plantas a los 5, 10, 15, 20 y 30 dde, tomándose 2 estaciones de cinco metros de surco, por réplica. Se realizaron estimados de cosecha cinco días antes de la misma, muestréandose el centro de dos surcos, escogidos al azar, por réplica, tomando estaciones de 9 m^2 (5 m x 1.80 m) por surco. Se contaron las frutas potencialmente exportables y se estandarizaron a tamaño 18, estimándose un 25% de descarte.

Las aplicaciones de productos químicos para control de insectos del follaje y de enfermedades, así como el manejo agronómico post-siembra fue el mismo de la finca para todos los tratamientos.

Para el análisis de datos se realizó un análisis de varianza y se hicieron pruebas de separación de medias SNK, con el programa estadístico SAS.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Durante los muestreos se encontraron principalmente larvas grandes de Phyllophaga menetriesi de tercer ínstar y esporádicamente larvas de gusano alambre, crisomélidos y carábidos (depredadores). La labranza causó alta mortalidad sobre las larvas de gallina ciega, encontrándose diferencias significativas ($P<0.1$) en población de larvas entre los muestreos antes, durante y después de la labranza. Previo al inicio de la preparación del terreno se hallaron 4.6 larvas/muestra, mientras que al final de la labranza se hallaron 0.95 larvas/muestra (Cuadro 8), encontrándose una disminución de la población inicial de 80%. Durante el volteo del terreno las larvas son destruidas por los discos de los implementos, por la fricción contra los terrones, y además, son expuestas a enemigos naturales como pájaros y a los rayos solares.

Cuadro 8. Larvas de Phyllohaga spp. encontradas antes, durante y después de la preparación del terreno en melón. Finca San Francisco, León, Nicaragua. Octubre-Diciembre de 1993.

	Larvas vivas/muestra de suelo*
Muestreo	$\bar{x}$ **(s)**
Antes de arar	4.65 a ± 1.23
Durante arado	1.75 b ± 1.12
Después de arado	0.95 c ± 0.76

*: Prueba SNK ($P<0.1$). Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cultivo emergió 12 dds debido a dificultades para regar por preparación irregular del terreno. No se encontraron diferencias significativas ($P<0.1$) entre el número de larvas por muestra encontradas inmediatamente después de siembra y poco antes de emergencia (Cuadro 9), probablemente debido a la poca difusión de los insecticidas aplicados en seco. El caso del Furadan es crítico porque requiere humedad para liberar su ingrediente activo del material inerte de la formulación (FMC 2a). Por otro lado, las larvas de gallina ciega se hallaron a más de 15 cm de profundidad, debido a falta de humedad en la superficie. Se encontraron diferencias significativas ($P<0.1$) entre el número de larvas por muestra antes y después de regar (Cuadro 9). Esto pudo deberse a la activación de los insecticidas después de humedecido el suelo, los cuales causaron mortalidad de larvas de gallina ciega, y a que éstas probablemente ascendieron hacia la superficie al humedecerse el terreno.

Cuadro 9. Larvas de Phyllophaga spp. encontradas después de siembra en estudio de insecticidas en melón. San Francisco, León, Nicaragua. Octubre-Diciembre de 1993.

DDE[1]	Riego	Larvas vivas/muestra de suelo* $\bar{x}$ (s)
0[2]	No	0.75 a ± 0.34
0[3]	No	0.58 a ± 0.51
5	Si	0.29 b ± 0.26
10	Si	0.17 b ± 0.25
15	Si	0.13 b ± 0.23
20	Si	0.17 b ± 0.25
25	SI	0.17 b ± 0.20
30	Si	0.08 b ± 0.19

*: Prueba SNK (P<0.1). Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.
[1]: Días después de emergencia.
[2]: Inmediatamente después de siembra.
[3]: Poco antes de emergencia.

Se encontraron diferencias significativas (P<0.1) en población de larvas de gallina ciega entre los tratamientos Diazinon+Furadan y el testigo, y entre Diazinon y el testigo; pero no se encontraron diferencias significativas (P<0.1) entre Furadan y el testigo. Esto último, posiblemente se debió a la demora en la activación del Furadan. Además, se encontró que la combinación Diazinon+Furadan redujo significativamente (P<0.1) más las poblaciones de larvas que Furadan aplicado solo, pero no se encontraron diferencias significativas (P<0.1) entre la combinación de los insecticidas y Diazinon aplicado solo. Es posible que el Diazinon causara mayor mortalidad y más rápido que Furadan

debido a su forma de aplicación, ya que fue distribuido uniformemente en toda la parcela y a que los tratamientos con Diazinon incluyeron un pase adicional de rastra para incorporar el insecticida. Por otro lado, la combinación de los insecticidas pudo causar mayor mortalidad debido a que fue el tratamiento con mayor dosis de ingrediente activo por área. En el caso del tratamiento de Furadan aplicado solo, éste pudo tardar mayor tiempo en activarse por la baja humedad del terreno, lo que probablemente le restó eficacia en el control de la plaga (Cuadro 10).

Cuadro 10. Larvas de Phyllophaga spp. encontradas bajo los tratamientos en estudio de insecticidas en melón. Finca San Francisco, León, Nicaragua. Octubre-Diciembre de 1993.

		Larvas vivas/muestra de suelo*	
Tratamiento	**Dosis/mz**	$\bar{x}$	**(s)**
Diazinon+Furadan	1 l + 40 lb	0.14 a	± 0.23
Diazinon	1 l	0.26 ab	± 0.34
Furadan	40 lb	0.40 bc	± 0.46
Testigo	No se aplicó	0.43 c	± 0.40

*: Prueba SNK (P<0.1). Promedio con letras iguales no difieren estadísticamente.

No se encontraron diferencias significativas (P<0.05) en población de plantas, ni en rendimientos entre los tratamientos. Esto indica que bajo las condiciones del estudio (riego insuficiente a la siembra), el aplicar

insecticidas probablemente no reduce la población de gallina ciega de modo que se refleje significativamente en mayor número de plantas por metro lineal de surco y mayores rendimientos (Cuadros 11 y 12). Sin embargo, se observó la tendencia de mayor número de plantas/metro lineal de surco y de mayores rendimientos en los tratamientos Diazinon+Furadan y Diazinon aplicado solo versus los tratamientos aplicados sólo con Furadan y el testigo, lo que podría deberse a las menores poblaciones de larvas de gallina ciega encontradas bajo los dos primeros tratamientos.

Cuadro 11. Plantas por metro lineal de surco encontradas bajo los tratamientos en estudio de insecticidas para control de Phyllophaga spp. en melón. Finca San Francisco, León, Nicaragua. Octubre-Diciembre de 1993.

		Número de plantas/m lineal*
Tratamiento	**Dosis/mz**	$\bar{x}$
Diazinon+Furadan	1 l + 40 lb	3.40 a
Diazinon	1 l	3.36 a
Furadan	40 lb	3.25 a
Testigo	No se aplicó	3.16 a

*: Prueba SNK ($P<0.05$). Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

Cuadro 12. Rendimientos estimados obtenidos bajo los tratamientos en estudio de insecticidas para control de Phyllophaga spp. en melón. Finca San Francisco, León, Nicaragua. Octubre-Diciembre de 1993.

Tratamiento	Dosis/mz	Cajas/mz*
Diazinon	1 l	448 a
Diazinon+Furadan	1 l + 40 lb	431 a
Furadan	40 lb	419 a
Testigo	No se aplicó	408 a

*: Prueba SNK (P<0.05). Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

V. CONCLUSIONES

- La labranza causó alta mortalidad de Phyllophaga spp, reduciendo en 80% la población inicial.

- Al parecer los insecticidas aplicados no son efectivos para controlar plagas de suelo si no se proporciona suficiente humedad al terreno.

- Bajo las condiciones de riego inicial deficiente en que se cultivó el melón bajo estudio (situación común en las fincas meloneras en León), no se recomienda la aplicación combinada de Diazinon+Furadan, ya que no se encontró diferencia estadística ($P<0.1$) ni en población de plantas, ni en rendimientos entre los tratamientos evaluados, aunque se observó la tendencia de mayor número de plantas por metro lineal de surco y mayores rendimientos en los tratamientos aplicados con Diazinon+Furadan y Diazinon aplicado sólo.

VI. RECOMENDACIONES

- Muestrear las plagas de suelo para detectar a tiempo el problema.

- Empezar a preparar el terreno temprano, para evitar atrasos por lluvias repentinas y reducir las poblaciones de gallina ciega.

- Preparar los campos en horas del día para que los pájaros y los rayos del sol reduzcan las poblaciones de gallina ciega.

- Implementar el riego en pre-siembra o en post-siembra inmediata a capacidad de campo, para activar los insecticidas granulados y promover la difusión de los insecticidas líquidos.

- Optimizar la fertilización, lo que sumado al riego adecuado, acelerará el proceso germinación-emergencia y desarrollo de la plántula. Esto reduce la exposición de la semilla al ataque de plagas, obteniéndose un cultivo con un sistema radicular vigoroso que absorverá más rápido el insecticida sistémico aplicado y será menos susceptible al ataque de gallina ciega.

- Controlar la plaga en cultivos de rotación de invierno: maíz, sorgo, etc., ya que esto reducirá la incidencia y severidad del daño al inicio de la temporada melonera.

- Evitar campos enmalezados de gramíneas, hábitat preferido por los adultos de gallina ciega para ovipositar.

- Calibrar correctamente el equipo, el cual debe estar en óptimas condiciones al momento de la aplicación.

- Evitar sobredosificación de insecticidas aplicados al suelo, lo cual aumenta los costos de producción a corto plazo y puede seleccionar poblaciones de la plaga resistentes a mediano y largo plazo.

- La aplicación debe ser supervisada por una persona calificada y de confianza, chequeando que no queden franjas sin aplicar insecticida.

- Mantener registros de historial de campo para manejar eficientemente la plaga.

VII. RESUMEN

Al inicio del ciclo melonero 93-94, en la finca San Francisco, ubicada en León, Nicaragua, se evaluó el control químico de gallina ciega (Phyllophaga spp.). Los objetivos del estudio fueron determinar el efecto de tres tratamientos con insecticidas y un testigo sin aplicar sobre la población de larvas de gallina ciega y determinar la conveniencia de la aplicación conjunta de Diazinon más Furadan, generalizada en la finca San Francisco.

El estudio se realizó en el lote con mayores antecedentes de ataque por gallina ciega. En pre-siembra se hicieron muestreos antes, durante y después de la preparación del terreno. Después de la siembra se hicieron dos muestreos antes de emergencia, y cinco después de emergido el cultivo (de los cinco hasta los 30 dde). El tamaño de muestra fue de 0.30 m x 0.30 m x 0.30 m. Los tratamientos evaluados fueron Diazinon 4EC (1 l/mz), Furadan 10G (40 lb/mz), una combinación de Diazinon 4EC (1 l/mz) más Furadan 10G (40 lb/mz) y un tratamiento testigo sin aplicar.

Se observó que la labranza causó 80% de mortalidad sobre las poblaciones iniciales de larvas de gallina ciega, por daño directo y exposición a condiciones adversas y enemigos naturales.

Antes de la preparación del suelo se encontraron 4.6 larvas/muestra; luego de dos pases de romplóm, uno de arado y tres de rastra se encontraron 0.95 larvas/muestra. El

cultivo emergió 12 días después de siembra debido a dificultades de riego por mala nivelación del terreno, período en que no se observó reducción importante de la población de larvas de gallina ciega debido a los insecticidas aplicados.

Después de emergencia no se encontraron diferencias significativas ($P<0.1$) en población de larvas de gallina ciega entre Furadan y el testigo. Además, se encontró que la combinación de Furadan más Diazinon redujo significativamente ($P<0.1$) más la población de gallina ciega que Furadan aplicado solo, pero no se encontraron diferencias significativas ($P<0.1$) entre la combinación de los insecticidas y Diazinon aplicado solo. Se observó que las poblaciones de larvas se mantienen a pesar de la aplicación de insecticidas debido a deficiencias en la ejecución de labores agronómicas claves del cultivo como riego a capacidad de campo en su etapa inicial que permita una mejor distribución del insecticida en el suelo.

No se encontraron diferencias significativas ($P<0.05$) en población de plantas, ni en rendimientos entre tratamientos.

CAPITULO III

DINAMICA POBLACIONAL DE Liriomyza sativae (Diptera: Agromyzidae) Y SU PARASITISMO EN MELON DE EXPORTACION EN LEON, NICARAGUA

I. INTRODUCCION

El minador de la hoja, Liriomyza sativae Blanchard, es una plaga secundaria que alcanzó estatus de primaria en Nicaragua, donde, en el ciclo 92-93, significó el 56% de las causas de pérdida y abandono de áreas sembradas de melón honeydew (Valdivia, 1993). En general, se considera que el problema de minador radica en desconocimiento de la biología de la plaga y su parasitismo; aplicaciones de insecticidas de amplio espectro, especialmente durante los primeros 15 días después de emergencia (dde); alta mortalidad de enemigos naturales; posible resistencia a insecticidas y alta capacidad reproductiva de la plaga (Carballo et al., 1990).

Los objetivos del estudio fueron:

- Determinar el efecto de los plaguicidas sobre la dinámica poblacional de L. sativae y su parasitismo en melón.
- Identificar parasitoides de L. sativae en melón.

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

II. REVISION DE LITERATURA

A. Distribución y hospederos

El minador de la hoja (Liriomyza sativae Diptera: Agromyzidae) se considera como una especie neoártica y neotropical. Es una de las plagas realmente polífagas que existen, reportándose como económicamente importante en varios países de América en cultivos ornamentales y hortícolas como: crisantemo, papa, tomate, chile, remolacha, frijol, sandía, melón, etc. (Carballo et al., 1990; MAG/CATIE, 1990; Rodríguez et al., 1991).

B. Estatus de plaga

En Costa Rica, el minador de la hoja alcanzó el estatus de primaria debido al uso indiscriminado de insecticidas de amplio espectro, sobre ésta y otras plagas, iniciado años atrás, en ornamentales y hortalizas. Esto se explica debido a que los insecticidas eliminaron en forma selectiva los enemigos naturales del minador, principalmente los parasitoides, conduciendo al aumento dramático de la plaga (Carballo et al., 1990).

Según MAG (1990) el incremento de minador de la hoja se debe a cuatro factores principales:

1) Condiciones climáticas especiales.
2) Mal uso de plaguicidas.
3) Desarrollo de resistencia de la plaga.
4) Reducción de poblaciones de enemigos naturales.

Carballo et al. (1990) reportan que en Costa Rica L. sativae desarrolló resistencia a los plaguicidas, lo cual redujo la muerte directa de la plaga y condujo al aumento en la dosis y el número de aplicaciones. Esto provocó a su vez una mayor mortalidad de los parasitoides y redujo su acción sobre la mortalidad de la plaga. El problema se agravó porque la resistencia de los parasitoides a los plaguicidas no se desarrolló a la misma velocidad que la de la plaga.

Oatman y Kennedy (1976) citados por MAG/CATIE (1990) informan respecto a Liriomyza como plaga primaria, al romperse el balance con sus enemigos naturales, a consecuencia del empleo de metomil para combatir otras plagas.

En Estados Unidos se ha encontrado resistencia en Liriomyza a permetrina, metamidofos y metil-paration; esta situación es grave porque son grupos toxicológicos diferentes, suponiéndose así que existe resistencia cruzada a una gran cantidad de insecticidas (Parella et al., 1984 citado por MAG/CATIE, 1990).

Liriomyza es un insecto que fácilmente desarrolla resistencia debido a su ciclo biológico relativamente corto (20 días), lo cual le permite varias generaciones en poco tiempo (MAG/CATIE, 1990). Lo anterior sumado a su alta tasa de reproducción, la convierten en una plaga extremadamente peligrosa (Rodríguez et al., 1989).

C. Ciclo de vida

Los huevos duran 2-4 días y son puestos de uno en uno en la lámina de la hoja (King y Saunders, 1984). Una hembra puede poner en promedio 288 ± 50 huevos durante su vida (Leibee, 1984 citado por Acosta, 1992).

Las larvas duran 7-10 días, son de 1-2 mm de largo cuando están totalmente desarrolladas, de color amarillo a café, pasando por cuatro estadíos (King y Saunders, 1984; MAG/CATIE, 1990).

La pupa dura 8-15 días. El minador empupa generalmente en el suelo, pero puede hacerlo dentro de una hoja o pegado a la superficie de la misma (King y Saunders, 1984; MAG/CATIE, 1990).

El adulto vive 15-20 días. Es una mosca pequeña, de 2 mm de longitud, de color negro con manchas amarillas en la frente, escutelo, patas y abdomen (MAG/CATIE, 1990).

D. Daño

Las larvas comen los tejidos entre las epidermis de las hojas, trazando minas espirales y galerías de diferentes tamaños a medida que se alimentan; el ataque severo provoca que las hojas se sequen y caigan (King y Saunders, 1984; Acosta, 1992).

Las hembras perforan el haz de las hojas, produciendo picaduras de color claro. Ponen huevos en el 10-15% de las heridas y del resto se alimentan ella y el macho (MAG/CATIE,

1990).

E. Control biológico

MAG/CATIE (1990) menciona que en Estados Unidos, Colombia y Perú se crían comercialmente en laboratorio los parasitoides Diglyphus begine, Chrysocharis sp., Hemiptarsenus semialbiclava y Opius dissitus. Carballo et al. (1990) reportan que el porcentaje de parasitismo de Liriomyza en cultivos hortícolas es bajo en las primeras etapas de los cultivos, sin embargo, éste se incrementa hasta alcanzar el máximo porcentaje hacia el final del ciclo del cultivo.

La mortalidad de Liriomyza debido a parasitismo es mayor a altitudes menores de 1700 metros sobre el nivel del mar (msnm), probablemente debido a que en ese rango de altura existe un mayor número de especies de parasitoides mejor adaptadas que sobre los 1700 msnm (Carballo et al., 1990).

F. Efecto de los insecticidas sobre el parasitismo

Los insecticidas de contacto, de amplio espectro, aplicados contra otras plagas, afectan en mayor grado a los parasitoides que a los minadores debido a que éstos están relativamente protegidos al vivir dentro de las hojas, mientras que los parasitoides deben encontrar a sus hospedantes caminando por la superficie de las hojas donde están muy expuestos a la acción de los insecticidas (Carballo et al., 1990).

Carballo et al. (1990) reportan que el efecto de ciromazina (Trigard) sobre las larvas de parasitoides (Dygliphus sp.) es menor que sobre las larvas sanas de Liriomyza.

Para lograr un control natural adecuado, se debe incrementar la curva de parasitismo en las primeras etapas, permitiendo alcanzar el equilibrio en forma temprana. Se recomienda usar prácticas que permitan a los parasitoides estar presentes en el campo antes de la siembra; aplicar insecticidas granulados por su menor efecto sobre los parasitoides; y hacer aspersiones parciales para que los parasitoides no afectados por los insecticidas puedan reproducirse y aumentar su población (Carballo et al., 1990).

Según Price (s.f.), el número de parasitoides de minador depende de la abundancia de hospederos y el número de minadores depende de los tratamientos con pesticidas. Por lo tanto, efectos directos de pesticidas en la mortalidad de parasitoides no son efectivamente medidos por el simple conteo de parasitoides que se desarrollan de poblaciones de minador que a su vez dependen de las aplicaciones de plaguicidas. Sin embargo, el parasitismo es un buen parámetro para evaluar el impacto de pesticidas en la supervivencia de los parasitoides.

G. Importancia de las malezas y otros cultivos

Carballo et al. (1990) menciona que las malezas, dentro o alrededor de los campos, juegan un papel muy importante en el control biológico suministrando néctar, polen y hospedantes alternos para los parasitoides; mantienen poblaciones importantes de parasitoides en ausencia del cultivo o bien en sus primeras etapas, cuando la densidad de los parasitoides es crítica.

Hidalgo y Carballo (1991) sugieren estudiar malezas hospederas para la selección de especies que presenten:
1) Alta infestación de L. sativae y alto parasitismo, las cuales serían importantes como fuentes de parasitoides.
2) Alta infestación de L. sativae y bajo parasitismo, las cuales podrían utilizarse como malezas trampa.

Carballo et al. (1990) sugieren investigación en alternativas de manejo para Amaranthus y Bidens (presentan 87% y 66% de parasitismo, respectivamente) que reduzcan su competencia con el cultivo: presencia de bandas y bordes de malezas alrededor de campos de cultivo.

H. Uso de trampas amarillas

Las trampas amarillas deben ser colocadas a la siembra. Se usan para disminuir las poblaciones de minador, indican el lugar de donde provienen las infestaciones, sirven para determinar su presencia estacional y abundancia, y para decidir el uso de insecticidas (Parella y Jones, 1984 y

Raman, 1984 citados por MAG/CATIE, 1990; Acosta, 1992).

Chávez y Raman (1987) reportan trampas amarillas pegajosas en forma de plancha (16 cm x 16 cm), dispuestas verticalmente a una altura de 60 cm usando estacas de madera, como las más efectivas para capturar Liriomyza en papa, encontrando poblaciones de adultos significativamente ($P<0.05$) más bajas en los lotes donde se probó este tipo de trampa. Los autores aconsejan remover las trampas en períodos de fuertes vientos, ya que a pesar de encontrar que la velocidad del viento no está correlacionada con la captura de minador, sí se encontró correlación ($r=0.519$, $P<0.05$) con la captura de enemigos naturales.

Las trampas de arrastre son marcos de madera, rodeados de plástico untado de grasa, las cuales se pasan por el cultivo todos los días (MAG/CATIE, 1990). Chávez y Raman (1987) sugieren este tipo de trampa (2 m x 0.75 m) untada con aceite de motor usado, la cual es acarreada por dos trabajadores a cada lado del surco. Otro tipo de trampas amarillas son las de galones plásticos con un sostén de madera, untados con grasa transparente (MAG/CATIE, 1990).

I. Control químico

King y Saunders (1984) recomiendan la aplicación de insecticidas cuando más del 20% del área foliar esté atacada.

El Programa MIP-Melón Zamorano en Nicaragua no recomendó niveles críticos para combatir químicamente el minador de la

hoja; lejos de ello, la política del programa fue presentarlo como una plaga secundaria, cuyo combate (mejor manejo) se debía basar en racionalizar las aplicaciones de insecticidas dirigidas a lepidópteros y chupadores, especialmente en las etapas tempranas del cultivo (Piedrahita, 1992a).

III. MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó de enero a abril de 1993, en lotes comerciales de melón de las fincas San Antonio, San Francisco y San José, en León, Nicaragua.

Durante los muestreos se tomaron cinco estaciones, dos ubicadas hacia la entrada del viento y las restantes hacia el centro del lote; cada estación consistió de 10 plantas y se muestreron lotes de alrededor de 10 mz, en promedio 2 veces por semana. Durante los primeros 25 dde se revisaron plantas completas, mientras que a partir de los 26 dde sólo se revisó una guía por planta.

Sólo se muestrearon larvas y adultos de minador; cada cinco días se recolectó material infestado por larvas, el cual fue colocado en cajas de cría. Luego de que las larvas empuparon, se contó el número de pupas y éstas se separaron del material vegetal para facilitar su observación. Finalmente, después de la emergencia de los adultos, se realizó un nuevo conteo en base al cual se determinó el porcentaje de parasitismo.

El efecto de los plaguicidas sobre las poblaciones del minador y sus parasitoides se estimó analizando la dinámica poblacional registrada durante el ciclo, los insecticidas empleados, el número de aplicaciones, así como el momento en que se realizaron.

Cuadro 13. Aplicaciones de insecticidas realizadas en fincas productoras de melón. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993.

FINCA								
SAN FRANCISCO			SAN JOSE			SAN ANTONIO		
DDE[1]	PRODUCTO	DOSIS/mz	DDE	PRODUCTO	DOSIS/mz	DDE	PRODUCTO	DOSIS/mz
0	Furadan 10G	40 lb	0	Furadan 10G	33 lb	0	Furadan 10G	43 lb
5	Vydate	0.6 l	12	Vydate	0.2 l	11	Metasystox	1.5 l
16	Endosulfan	1 l	16	MTD	0.1 l	28	Diazinon	1 l
				Endosulfan	0.35 l			
21	Endosulfan	1 l				34	Diazinon	0.8 l
			21	MTD	0.2 l		Dipel	1 lb
26	Vertimec	0.05 l		Endosulfan	0.5 l			
						39	Malation	1 l
27	MTD	0.6 l	26	MTD	0.2 l		Dipel	0.27 kg
				Diazinon	0.5 l			
31	MTD	0.75 l				42	MTD	0.9 l
			31	Vydate	1 l			
38	Dipel	0.5 kg				46	Endosulfan	1.2 l
	Endosulfan	1 l	33	Metomex	0.23 kg		Metomex	0.1 kg
				Diazinon	0.83 l			
43	Metomex	0.07 kg				53	Diazinon	0.5 l
	Dipel	0.5 kg	41	Metomex	0.23 kg		Pounce	0.5 l
	MTD	0.75 l		Vertimec	0.13 l			
				Dipel	0.6 kg			
45	Metomex	0.06 kg						
	Dipel	0.5 kg	44	Metomex	0.23 kg			
				Endosulfan	1.2 l			
51	Vydate	0.5 l						
	Dipel	0.5 kg	48	Bactospeine	1.6 kg			
				Diazinon	1.1 l			
59	Endosulfan	1 l						
	Dipel	0.5 kg	55	Metomex	0.23 kg			
65	Pounce	1.25 l	59	Diazinon	1.3 l			
	Metomex	0.06 kg		Metomex	0.15 kg			

[1]: Días después de emergencia

Los adultos de minador y los parasitoides encontrados se identificaron en el Centro de Inventario Agroecológico y Diagnóstico (CIAD) del Departamento de Protección Vegetal de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.

Para el análisis de datos se realizaron análisis de varianza y pruebas de separación de medias SNK para

determinar diferencias en población de larvas y adultos de minador, entre las diferentes fechas de muestreo. Estos análisis se hicieron independientes para cada finca.

Durante los muestreos, de los 0 a los 25 dde, se tomaron plantas completas; mientras que de los 26 a los 70 dde, se tomó una guía por planta. Debido a que en la literatura revisada, no se encontró un factor de conversión para transformar guía a planta, los análisis se hicieron por separado para cada período.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Dinámica poblacional de L. sativae y su parasitismo.

Liriomyza sativae fue la única especie de minador de la hoja encontrada atacando el cultivo de melón en Nicaragua. Situación similar fue reportada por Acosta (1992) en Choluteca, la principal zona melonera de Honduras.

En general, el parasitismo fue bajo al inicio del cultivo, aumentó paulatinamente a medida que éste se desarrolló y virtualmente desapareció alrededor de los 50 dde (Figuras 1 y 2). Este estudio se realizó en campos bajo uso intensivo de insecticidas, lo cual explica los bajos niveles de parasitismo. Según Carballo et al. (1990) bajo esas condiciones los parasitoides no están en capacidad de dar una respuesta significativa al incremento de la plaga y no pueden regular su población.

1. Finca San Francisco

En San Francisco, el lote evaluado, se sembró de último a favor del viento y rodeado de lotes viejos. Esto pudo favorecer la migración de minador de la hoja y sus parasitoides. Según Carballo et al. (1990), hay migración de Liriomyza y sus parasitoides, de lotes aledaños, en las primeras etapas del cultivo.

Durante los primeros 25 dde, se encontraron poblaciones máximas de 0.64 larvas y 1.08 adultos por planta, a los 25 y 20 dde, respectivamente (Figura 1), siendo estas poblaciones

estadísticamente superiores ($P<0.05$) a las encontradas en otras fechas de muestreo durante este período (Anexo 1). La mortalidad de Liriomyza por parasitismo en San Francisco fue mayor que en las otras fincas. Hasta los 25 días se realizó una aplicación de Vydate y dos de Endosulfan (Cuadro 13), las cuales controlaron las poblaciones de la plaga y permitieron un parasitismo de 21% (Figura 1). Esto probablemente se debió a que el Vydate fue aplicado al pie de la planta, y a que el Endosulfan tiene efectos moderados sobre los enemigos naturales (Thiodan 35 CE, (s.f.)).

De los 26 a los 70 dde, se encontraron poblaciones máximas de 0.5 y 0.52 larvas por guía a los 37 y 40 dde, repectivamente, y 0.8 adultos por guía, a los 53 dde (Figura 2), siendo estas poblaciones estadísticamente superiores ($P<0.05$) a las encontradas en otras fechas de muestreo durante este período (Anexo 2). De los 26 a los 70 dde, se realizaron nueve aplicaciones de insecticidas, tres de las cuales incluyeron Metamidofos y tres Metomil (Cuadro 13). Estas aplicaciones controlaron parcialmente al minador de la hoja, pues favorecieron los rebrotes de la plaga y además, suprimieron drásticamente el parasitismo, reduciéndolo de 21% a los 20 dde, a 0.1% a los 40 dde (Figuras 1 y 2). Según Carballo et al. (1990), los insecticidas aplicados eliminan los parasitoides, pero tienen capacidad limitada para matar las larvas de Liriomyza protegidas bajo la superficie de la epidermis de las hojas.

2. Finca San José

En San José, el lote evaluado se sembró de último a favor de la dirección del viento y rodeado de rastrojos de sandía y melón, los cuales no fueron incorporados durante el ciclo del cultivo. Esta situación pudo favorecer la migración, tanto de minador de la hoja como de sus parasitoides.

Durante los primeros 25 dde, se encontraron poblaciones máximas de 1.18 larvas y 4.06 adultos por planta a los 25 dde (Figura 1), siendo estas poblaciones estadísticamente superiores ($P<0.05$) a las encontradas en otras fechas de muestreo durante este período (Anexo 1). Hasta los 25 dde, se realizaron tres aplicaciones, dos de las cuales incluyeron Metamidofos (Cuadro 13), lo que permitió un parasitismo máximo de 8% (15 dde) (Figura 1), demasiado bajo para regular la población de la plaga. Esta situación pudo haber favorecido el incremento poblacional de larvas y adultos observado a los 25 dde. Carballo et al. (1990) señalan, además del efecto nocivo de los insecticidas de amplio espectro sobre la fauna benéfica, el hecho de que la capacidad reproductiva del minador es mayor que la de los parasitoides, y que bajo condiciones de uso intensivo de plaguicidas, los parasitoides no pueden ajustarse al crecimiento de la plaga.

De los 26 a los 70 dde, se encontraron poblaciones máximas de 2.88 larvas por guía a los 30 dde, y 2.36 y 2.1

adultos por guía, a los 40 y 43 dde, respectivamente (Figura 2), siendo estas poblaciones estadísticamente superiores ($P<0.05$) a las encontradas en otras fechas de muestreo durante este período (Anexo 2). De los 26 a los 70 dde, se observaron continuos rebrotes de la plaga, los cuales fueron suprimidos con plaguicidas. Johnson et al. (1980) y Oatman y Kennedy (1976) citados por Price (s.f.) señalan que las poblaciones de minador se incrementan en respuesta al uso de pesticidas. Durante este período, en San José, se realizaron ocho aplicaciones de insecticidas, una de las cuales, incluyó Metamidofos y cinco Metomil (Cuadro 13). En esta finca fue donde se realizaron más aplicaciones de insecticidas de amplio espectro, las cuales controlaron parcialmente las poblaciones de minador, pero al igual que en San Francisco se suprimió drásticamente el parasitismo, encontrándose 0% a los 45 dde (Figuras 1 y 2).

3. Finca San Antonio

En San Antonio, el lote evaluado no estuvo rodeado de lotes viejos y fue sembrado primero respecto a la dirección del viento. Esto probablemente determinó las bajas poblaciones de minador de la hoja y la ausencia de sus parasitoides. Carballo et al. (1990) señalan que en ocasiones no hay migración de parasitoides de minador o que éstos, lo hacen lentamente, y que los parasitoides que llegan en las etapas tempranas del cultivo, no encuentran malezas que les

sirvan de alimento o refugio para evadir las aplicaciones de plaguicidas.

Durante los primeros 25 dde, se encontraron poblaciones máximas de 0.12 larvas y adultos por planta (Figura 1), no hallándose diferencias estadísticamente significativas ($P<0.05$) en las poblaciones encontradas entre las fechas de muestreo durante este período (Anexo 1). Hasta los 25 dde, se realizó solamente una aplicación (Metasystox) (Cuadro 13).

Este lote no se manejó adecuadamente debido a problemas económicos. Tuvo una infestación severa de ajonjolí voluntario. La primera limpia se realizó a los 30 dde, se observó que el minador no se hospedaba en ajonjolí. Probablemente las altas poblaciones de ajonjolí, así como la ubicación del lote dentro de la finca, determinaron la baja incidencia de la plaga durante las primeras etapas del cultivo.

De los 26 a los 70 dde, las poblaciones se mantuvieron bajas, encontrándose máximos de 0.16 larvas y 0.24 adultos por guía (Figura 2), no hallándose diferencias estadísticamente significativas ($P<0.05$) en las poblaciones encontradas entre las fechas de muestreo durante este período (Anexo 2).

El ajonjolí voluntario fue eliminado a los 30 dde. El estrés debido al daño mecánico ocasionado durante la chapoda, una infestación de Spodoptera sp. proveniente del ajonjolí eliminado, y una explosión de áfidos, probablemente hicieron

poco atractivo el cultivo a la plaga, lo que explicaría las bajas poblaciones de minador.

En el lote de San Antonio no se encontró parasitismo (Figuras 1 y 2), posiblemente debido a las bajas poblaciones de minador de la hoja y a que probablemente el diseño de muestreo empleado no fue ideal para detectar parasitoides a baja densidad poblacional.

B. Identificación de parasitoides

Se encontraron dos géneros de parasitoides. De la familia Eulophidae se identificó el género Chrysonotomya sp., y de la familia Braconidae, el género Opius sp., siendo este último el más abundante. Acosta (1992) encontró a Chrysonotomya sp., Opius dissitus y un eucólido como las especies predominantes en tres departamentos en Honduras.

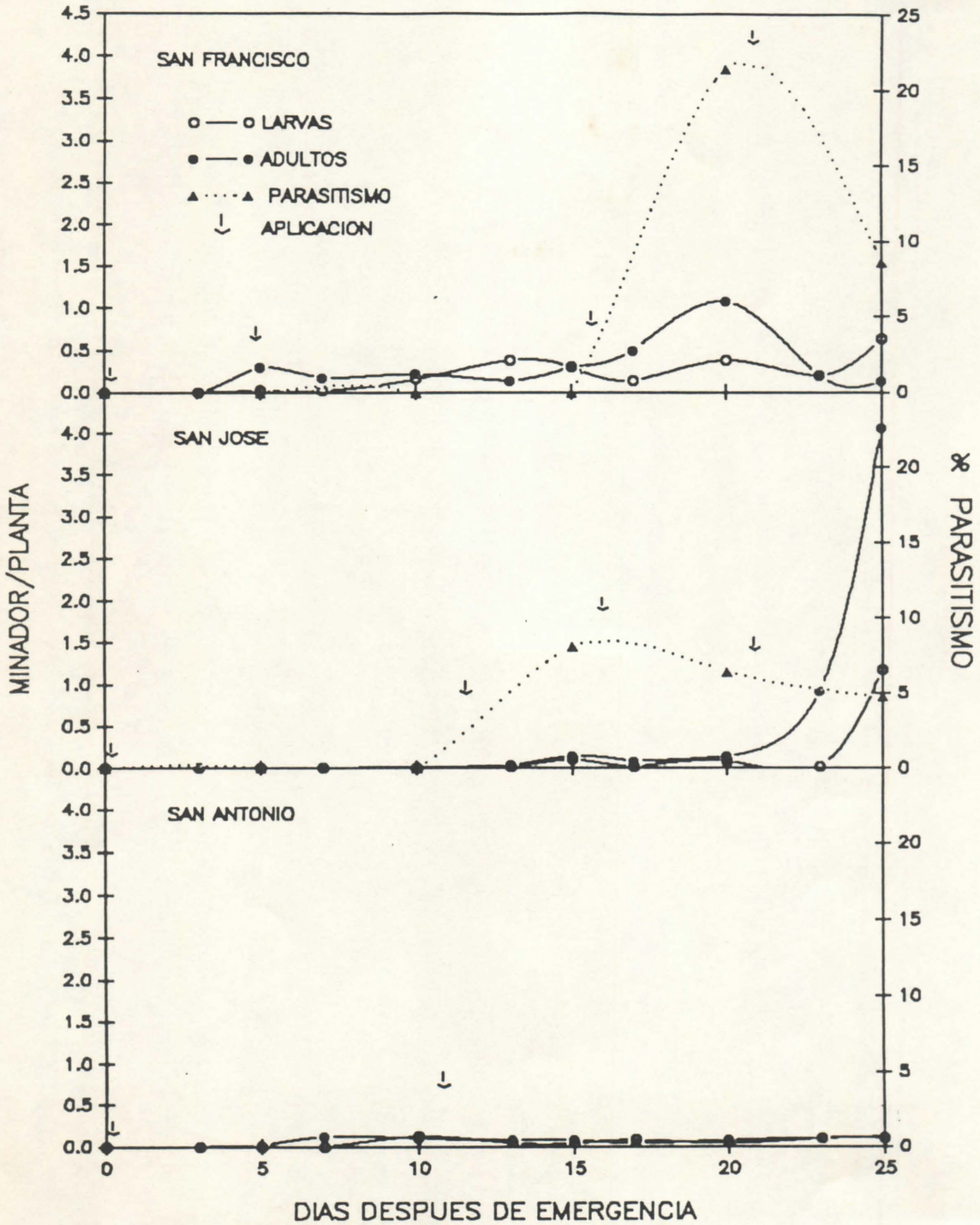


Figura 1. Dinámica poblacional de <u>Liriomyza sativae</u> y su parasitismo entre los 0 y 25 días después de emergencia en melón. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993.

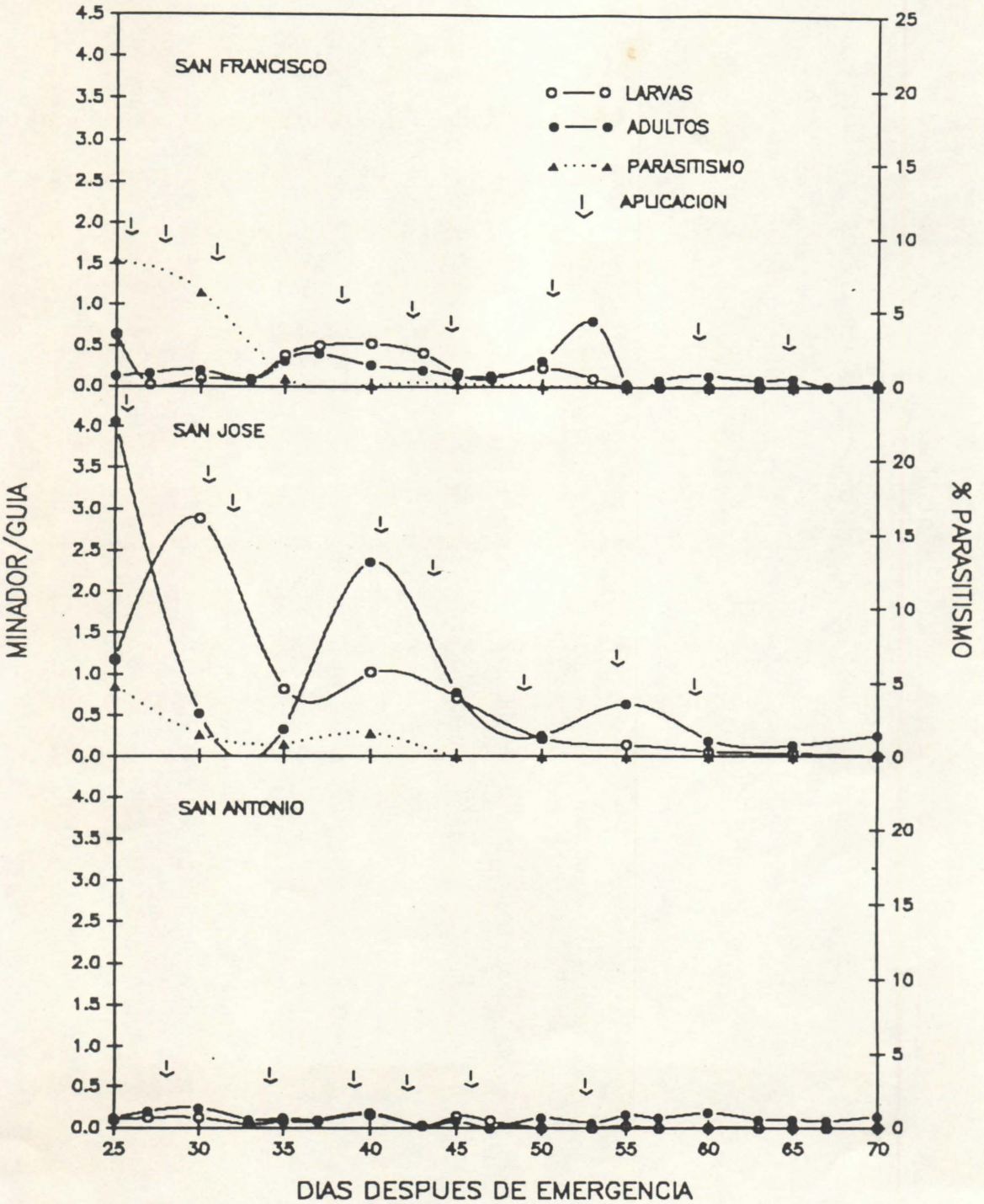


Figura 2. Dinámica poblacional de <u>Liriomyza sativae</u> y su parasitismo entre los 26 y 70 días después de emergencia en melón. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993.

V. CONCLUSIONES

- La dinámica poblacional del minador de la hoja y su parasitismo estuvo en función del manejo fitosanitario y agronómico realizado en cada finca, así como de la ubicación de los lotes respecto a fuentes de plaga y enemigos naturales.

- Las aplicaciones de insecticidas de amplio espectro controlaron parcialmente las poblaciones de minador y tuvieron un efecto supresivo drástico sobre el parasitismo.

- Bajo condiciones de uso intensivo de insecticidas, los parasitoides no son capaces de regular las poblaciones de minador.

- Las especies de parasitoides de larvas de L. sativae encontradas en el cultivo de melón en León, Nicaragua fueron Opius sp. (Hymenoptera: Braconidae) y Chrysonotomya sp. (Hymenoptera: Eulophidae).

VI. RECOMENDACIONES

- Destrucción temprana de residuos de cosecha.

- Manejo de malezas dentro y alrededor de los campos de siembra.

- Evaluar el uso de girasol (Helianthus sp.) alrededor de los campos, como fuente de alimento y refugio para los parasitoides de minador.

- Uso de trampas amarillas pegajosas dentro o alrededor de los lotes.

- Optimizar el monitoreo, tanto de plagas como de enemigos naturales, ya que ésto es clave en la toma de decisiones sobre aplicaciones.

- Muestrear al azar hojas medianas en el área comprendida 0.5 m antes del final de cada guía donde, según, Lynch y Marshall (1987), se encuentran las hojas que contienen la mayor proporción de la población de minador y parasitoides.

- Si hay alta actividad de parasitoides evitar aplicaciones de insecticidas (MAG/CATIE, 1990).

- El uso de insecticidas deberá ser la última línea de defensa de un programa de manejo racional de plagas y se debe preferir el uso de insecticidas selectivos, como los granulados, cuyos efectos sobre la fauna benéfica sean moderados, favoreciéndose así su establecimiento en el cultivo.

- De repetirse este estudio sería importante determinar con exactitud los niveles de mortalidad causados por cada una de las especies de parasitoides encontrados, ya que esto podría indicar cuál es la que ejerce mayor control de la plaga.

- La asistencia de técnicos y productores a los seminarios, charlas técnicas, días de campo, cursos, etc., es fundamental para enriquecer los conocimientos e intercambiar experiencias acerca del manejo del minador de la hoja.

- La solución del problema del minador de la hoja debe buscarse bajo un enfoque de manejo integrado de plagas, ya que son las aplicaciones unilaterales e indiscriminadas de insecticidas de amplio espectro dirigidas a otras plagas (lepidópteros y chupadores) las que hacen explotar las poblaciones de L. sativae.

VII. RESUMEN

El minador de la hoja, Liriomyza sativae (Diptera: Agromyzidae), es una plaga secundaria, que debido al uso intensivo de insecticidas de amplio espectro para el control de chupadores y lepidópteros, alcanzó el estatus de plaga primaria en melón en Nicaragua. Durante el ciclo 92-93 significó el 56% del total de causas que provocaron pérdidas y abandono en las áreas sembradas de melón honeydew. Las aplicaciones no selectivas afectan más a los enemigos naturales que a las larvas de L. sativae que están protegidas bajo la epidermis de la hoja. Esto ha causado un desequilibrio en el agroecosistema: las poblaciones de los parasitoides son reducidas a densidades muy bajas, y así ya no son efectivas en el control de la plaga.

Los objetivos del estudio fueron: determinar el efecto de los plaguicidas sobre L. sativae y su parasitismo e identificar parasitoides de L. sativae en melón. Se investigó en lotes de las fincas San Antonio, San Francisco y San José de la Montaña, en la zona de León. Se realizaron en promedio 2 visitas semanales y se hicieron muestreos de larvas y adultos de minador. Además, se recolectaron larvas de L. sativae para cuantificar parasitismo.

Se encontró que las aplicaciones de insecticidas de amplio espectro causaron explosiones y rebrotes del minador de la hoja y una supresión drástica del parasitismo. El porcentaje más alto de parasitismo fue de 21 %, en San

Francisco, pero exceptuando este caso, no se tuvo más de 10% en las fincas en general. Los parasitoides encontrados fueron Opius sp. y Chrysonotomyia sp.

El establecimiento de un manejo integrado de L. sativae en Nicaragua es una necesidad que responde a la importancia económica que esta plaga tuvo en el país en el ciclo 92-93, y a que las prácticas fitosanitarias de uso convencional hasta entonces tendieron a ahondar este problema que puede comprometer irreparablemente la sostenibilidad del cultivo.

Anexo 1. Larvas y adultos de Liriomyza sativae por planta encontrados entre los 0 y 25 días después de emergencia en melón. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993.

FINCA									
SAN FRANCISCO			SAN JOSE			SAN ANTONIO		
DDE	Larvas*	Adultos*	DDE	Larvas*	Adultos*	DDE	Larvas*	Adultos*
0	0 e	0 d	0	0 b	0 c	0	0 b	0 a
3	0 e	0 d	3	0 b	0 c	3	0 b	0 a
5	0.02 e	0.30 c	5	0 b	0 c	5	0 b	0.02a
7	0.02 e	0.18 cd	7	0 b	0 c	7	0 b	0.12a
10	0.16 de	0.22 cd	10	0 b	0.02 c	10	0.12a	0.10a
13	0.38 b	0.14 cd	13	0.02 b	0.04 c	13	0.04ab	0.08a
15	0.30 bc	0.30 c	15	0.10 b	0.14 c	15	0.04ab	0.08a
17	0.14 de	0.50 b	17	0.02 b	0.08 c	17	0.08ab	0.04a
20	0.38 b	1.08a	20	0.08 b	0.14 c	20	0.04ab	0.08a
23	0.20 cd	0.20 cd	23	0.02 b	0.92 b	23	0.10ab	0.10a
25	0.64a	0.14 cd	25	1.18a	4.06a	25	0.10ab	0.12a

*: Prueba SNK (P<0.05). Valores con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente.

Anexo 2. Larvas y adultos de Liriomyza sativae por guía encontrados entre los 26 y 70 días después de emergencia en melón. León, Nicaragua. Enero-abril de 1993.

FINCA								
SAN FRANCISCO			SAN JOSE			SAN ANTONIO		
DDE	Larvas*	Adultos*	DDE	Larvas*	Adultos*	DDE	Larvas*	Adultos*
27	0.02 e	0.16 cde	27	0.5 de	0.80 b	27	0.12a	0.20ab
30	0.10 cde	0.20 cde	30	2.88a	0.52 bcd	30	0.12a	0.24a
33	0.08 de	0.08 de	33	1.1 b	0.80 b	33	0.04 b	0.10abcd
35	0.38 b	0.32 bc	35	0.82 bcd	0.34 bcd	35	0.08ab	0.12abcd
37	0.50a	0.40 b	37	0.70 cd	0.50 bcd	37	0.08ab	0.10abcd
40	0.52a	0.26 bcd	40	1.02 bc	2.36a	40	0.16a	0.18ab
43	0.40 b	0.20 cde	43	0.10 f	2.10a	43	0.02 b	0.02 cd
45	0.16 cd	0.12 de	45	0.70 cd	0.78 b	45	0.14a	0.08 bcd
47	0.10 cde	0.14 cde	47	0.60 d	0.50 bcd	47	0.08ab	0 d
50	0.22 c	0.32 bc	50	0.22 ef	0.26 cd	50	0 b	0.12abcd
53	0.10 cde	0.80a	53	0.15 ef	0.20 cd	53	0 b	0.06 bcd
55	0 e	0.04 e	55	0.14 f	0.64 bc	55	0.02 b	0.16ab
57	0 e	0.08 de	57	0.08 f	0.20 cd	57	0 b	0.12abcd
60	0 e	0.14 cde	60	0.06 f	0.20 cd	60	0 b	0.18ab
63	0 e	0.08 de	63	0.04 f	0.10 d	63	0 b	0.10abcd
65	0 e	0.10 de	65	0.04 f	0.14 cd	65	0 b	0.10abcd
67	0 e	0 e	67	0 f	0.10 d	67	0 b	0.08 bcd
70	0 e	0.04 e	70	0 f	0.26 cd	70	0 b	0.14abcd

*: Prueba SNK (P<0.05). Valores con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente.

RESUMEN GENERAL

El cultivo de melón es una importante fuente de divisas y trabajo para Nicaragua. Las plagas y deficiencias en manejo agronómico limitan el potencial de producción. El presente trabajo se realizó de enero a abril y octubre a diciembre de 1993, en León, Nicaragua y se divide en tres capítulos.

El capítulo I tuvo por objetivo determinar causas de reducción en germinación-emergencia en melón. Los lotes recibieron el manejo característico de cada finca, incluyéndose además, un lote manejado con riego en pre-siembra, práctica sugerida por el Programa MIP-Melón Zamorano-Nicaragua para reducir los problemas de baja emergencia y resiembra. Se muestrearon 20 estaciones de 10 m de surco, en lotes de alrededor de 10 mz, 11 días después de siembra. Se contó la emergencia y se revisaron las posturas donde no se observó melón, registrándose las causas que afectaron la germinación-emergencia. Se encontró la baja humedad como mayor causa de reducción en germinación-emergencia, lo que a su vez se debió a preparación y riego deficiente de los campos.

El capítulo II tuvo por objetivos determinar el efecto de insecticidas sobre la población de larvas de gallina ciega y determinar la conveniencia de la aplicación de Diazinon más Furadan en combinación. En pre-siembra se hicieron muestreos, antes, durante y después de la labranza. Después de siembra se hicieron dos muestreos antes y cinco después de emergido el cultivo, a partir de los cinco hasta los treinta días. Los

tratamientos evaluados fueron Diazinon (1 l/mz), Furadan 10G (40 lb/mz), una combinación de Diazinon (1 l/mz) más Furadan (40 lb/mz) y un tratamiento testigo sin aplicar. La labranza causó alta mortalidad de gallina ciega. El Furadan aplicado en seco no reduce las poblaciones de larvas de gallina ciega. Bajo las condiciones en que se realizó el ensayo (riego inicial inadecuado) no se recomienda la aplicación de Diazinon y Furadan en combinación, ya que no se encontraron diferencias significativas en número de plantas por metro, ni en rendimientos entre los tratamientos evaluados.

El capítulo III tuvo por objetivos determinar el efecto de los plaguicidas sobre L. sativae y su parasitismo e identificar parasitoides de L. sativae en melón. Se realizaron dos visitas semanales, sólo se muestrearon larvas y adultos de minador, se recolectó follaje infestado de larvas para cuantificar parasitismo, y se registraron las aplicaciones químicas efectuadas. Se observaron rebrotes de larvas y adultos de minador y supresión drástica del parasitismo, lo que se atribuyó al uso intensivo de insecticidas de amplio espectro. Los parasitoides encontrados fueron Opíus sp. y Chrysonotomyia sp.

La implementación de un manejo integrado del cultivo de melón, más que un simple manejo integrado de plagas, se plantea como alternativa de solución inmediata y sostenible a largo plazo a los problemas, tanto agronómicos, como fitosanitarios que limitan la producción de melón.

LITERATURA CITADA

AGRIOS, G. 1989. Fitopatología. Trad. por Manuel Guzmán. 1 ed. México D.F. Editorial Limusa. 753 p.

ACOSTA, N. 1992. Inventario y evaluación de parasitoides de Liriomyza spp. (Diptera: Agromyzidae) en la región sur de Honduras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Hond. El Zamorano. 67 p.

CACERES, O.; ANDREWS, K. L. 1986. Efecto de gallina ciega (Phyllophaga elenas Saylor) en los cultivos de maíz (Zea mays L.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.) El Zamorano, Honduras. Publicación MIPH #191.

CARBALLO, M.; LEON, R.; RAMIREZ, A. 1990. Combate biológico de Liriomyza sativae (Diptera: Agromyzidae) en cultivos hortícolas de Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (C.R.) no.16:4-11.

CIBA-GEIGY. 1983. Sample Labels'83. Agricultural Division. CIBA-GEIGY CORP. North Carolina, USA. 168 p.

CIBA-GEIGY. 1989. DIAZINON. El insecticida de amplio espectro que elimina áfidos, trips, gusanos del follaje, gusanos del fruto y plagas de suelo. CIBA-GEIGY, S.A.. Basilea, Suiza. 2 p.

COX, E.; MORAGHAN, B.; BOWERS, R. 1992. Informe técnico sobre cantaloupe; Reporte Agronómico. EE.UU. Asgrow. 16 p.

CHAVEZ, G.; RAMAN, K. 1987. Evaluation of trapping and trap types to reduce damage to potatoes by the leafminer, Liriomyza huidobrensis (Diptera: Agromizydae). Insect Sci. Applic. (G.B.) 8(3):369-372.

EGAS, A. 1991. Evaluación del cultivo de melón (Cucumis melo L.) bajo cubierta, en dos sistemas de siembra: tutorado vs. rastrero y tres frecuencias de riego por goteo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 58 p.

FMC 1a. FURADAN. Insecticida, nematicida sistémico. Uso y dosificación en Centroamérica. FMC International S.A. Grupo Agroquímico. San José, C.R. 2 p.

FMC 2a. FURADAN. Insecticida, nematicida sistémico. Uso y dosificación en el cultivo del café. FMC International S.A. Grupo Agroquímico. San José, C.R. 2 p.

FMC 3a. FURADAN. Insecticida, nematicida sistémico. Uso y dosificación en el cultivo del algodón. FMC International S.A. Grupo Agroquímico. San José, C.R. 2 p.

GODOY, G. C. 1994. Efecto de dos sistemas de labranza en la incidencia de plagas, factores agronómicos y económicos del maíz y frijol de relevo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 97 p.

GURDIAN, W. 1992. Proyecto de cultivo de melones de exportación. Agrícola Lourdes Gurdián & Cía. Ltda. León, Nicaragua. 14 p.

HIDALGO, E.; CARBALLO, M. 1991. Influencia de las malezas sobre los insectos controladores naturales de Liriomyza huidobrensis (Blanchard), (Diptera: Agromyzidae). Manejo Integrado de Plagas (C.R.) no. 20-21:49-54.

HOLLE, M.; MONTES, A. 1979. Manual de prácticas de campo y de trabajos especiales para un curso de olericultura general. San Salvador, El Salvador. 195 p.

INSECT CONTROL GUIDE. 1982. Institute of Food and Agricultural Science. University of Florida. Florida, USA.

KING, A. B. 1984. Biology and identification of white grubs (Phyllophaga) of economic importance in Central America. Tropical Pest Management 30(1):36-50.

KING, A. B.; SAUNDERS, J. L. 1984. Las plagas invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central. Una guía para su reconocimiento y control. Administración de Desarrollo Extranjero. Londres, Inglaterra. 182 p.

LEÑANO, F. 1980. Hortalizas de fruto. Cómo, dónde, cuándo. Manual de cultivo moderno. De Vecchi. Barcelona, España. 165 p.

LYNCH, J.A.; MARSHALL, J. 1987. Stratified sampling of Liriomyza spp. (Diptera: Agromyzidae) and associated Hymenopterous parasites on watermelon. J, Econ. Entomol. 80(6): 1254-1261.

MAG. 1990. Control biológico de la mosca minadora (Liriomyza sp.). Costa Rica. 4 p.

MAG/CATIE. 1990. El minador de las hojas Liriomyza sp. Costa Rica. Boletín 1. 24 p.

MARTINEZ, R. 1992. Establecimiento de niveles críticos de áfidos y detección de productos abortivos en melón de exportación. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. 82 p.

METCALF, C. L.; FLINT, W. P. 1988. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control. Trad. por Alonso Blackaller. CECSA. D.F., México. 1208 p.

MORON, M. A. 1986. El género Phyllophaga en México; morfología, distribución y sistemática supraespecífica. (Insecta: Coleoptera). Instituto de ecología, Pub. #19. D.F., México. 341 p.

MORTENSEN, E.; BULLARD, E. 1967. Horticultura tropical y subtropical. Trad. por Carlos Rico Rodríguez. 3 ed. Editorial Pax-México. México, D.F. 275 p.

PIEDRAHITA, F. M. 1993a. Programa Manejo Integrado de Plagas en Melón en Nicaragua. Informe de actividades, ciclo 1992-1993 (enero-abril de 1993). León, Nic. Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano.

PIEDRAHITA, F. M. 1993b. Programa Manejo Integrado de Plagas en Melón en Nicaragua. Informe de actividades, ciclo 1993-1994 (octubre-diciembre de 1993). León, Nic. Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano.

PRICE, J. (s.f.). Pesticides Effects on Parasitoids of Liriomyza spp. in Flower Crops. Agricultural Research and Education Center. Florida, United States. p. 197-205.

PROBLEMAS Y CONTROL DE PLAGAS DE VERTEBRADOS. 1978. Control de plagas de plantas y animales. Trad. por Antonio Bosch y Modesto Tirado. 1 ed. México, D.F. Editorial Limusa, vol. 5, 175 p.

RODRIGUEZ, C.; LEPIZ, C.; PEREZ, D. 1991. Evaluación de pegamentos en la captura de Liriomyza huidobrensis Blanchard (Diptera: Agromyzidae). Manejo Integrado de Plagas (C.R.) no. 20-21:55-56.

TINDALL, H. 1983. Vegetables in the Tropics. Connecticut, USA, AVI Publishing Company. 533 p.

TREFLAN COMPLETE WEED CONTROL GUIDE. (s.f.). Everything you want to know about Treflan. Elanco Products Company. Indiana, USA. 40 p.

TURCHI, A. 1968. Horticultura práctica. Trad. por José Pérez Malla. AEDOS. Barcelona, España. 215 p.

VALDIVIA, A. 1993. Programa Manejo Integrado de Plagas en Melón en Nicaragua. Primer informe de actividades, ciclo 1992-1993 (enero-abril de 1993). Managua, Nic., Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. 37 p.

WEED CONTROL MANUAL. 1992. Everything for planning 1992's control programs. Meister Publishing Company. Ohio, USA. 442 p.