

Hi

Investigación Agrícola

Volumen 5

Enero/diciembre 1991

No. 1-2

5(1/2)

Revista de la Dirección Nacional de Investigaciones Agrícolas



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
San José, Costa Rica

Investigación Agrícola



Vol. 5
enero/diciembre 1991
Número 1-2

EDITOR:

Ing. Daniel Zúñiga van der Laat

COMITE EDITORIAL.

Dr Leopoldo Pixley Sinclair (Director)
Dr Luis Alpizar Osés
Ing. Adrián Figueroa Morera
MBA. Ghisselle Rodríguez Muñoz
MSc. José Soto Acosta
Ing. Daniel Zúñiga van der Laat

"Investigación Agrícola"
es el órgano divulgativo de la
Dirección Nacional de
Investigaciones Agrícolas
y es publicado semestralmente.

CORRESPONDENCIA, CANJES O DONACIONES

**Ing. Daniel Zúñiga van der Laat
Programa de Información Agropecuaria
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Apdo 10094-1000 San José-Costa Rica
(América Central)**

Los artículos presentados en este número, no pueden ser reproducidos en ningún otro medio de información, sin la debida autorización del M.A.G

La presente publicación fue editada por el Programa de Información Agropecuaria e impresa por el Departamento de Publicaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería. El trabajo de levantado de texto y diagramación en computadora, estuvo a cargo de la Srta. Alejandra Gómez García.

Su edición consta de 1 250 ejemplares. San José, Costa Rica, junio 1994

Revista

630.972.860.5

I

Investigación Agrícola/Ministerio de Agricultura y Ganadería
Subdirección de Investigaciones Agrícolas -1(1): (1987)
San José, C.R. Programa de Información Agropecuaria,
MAG 1987.

ISSN 1011-436 X

1. Agricultura-Costa Rica-Publicaciones Periódicas 2
Publicaciones Periódicas Costarricenses.

Investigación Agrícola

Volumen 5

Enero-Diciembre 1991

Número 1-2

Contenido

	Página
Factibilidad de la producción masiva de alevines machos de tilapia (<i>Oreochromis aureus</i>) mediante reversión de sexo Ana Salas A	3
Actividad diaria de vuelo de <i>Liriomyza huiodobrensis</i> Blanchard Carlos Rodríguez V <i>et al</i>	9
Acción del cadusafos en el combate de los nematodos y la producción del café (<i>Coffea arabica</i> L.) Adrián Figueroa M	13
Estudio de la reacción de veintiún clones de caña de azúcar al carbón (<i>Ustilago scitaminea</i>) Roberto Alfaro P	19
Evaluación de cinco cultivares de maní (<i>Arachis hipogea</i>) intercalados con caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>) Roberto Alfaro P	27
Efecto del fungicida metalaxil en la floración del melón (<i>Cucumis melo</i> L.) aplicado en tres períodos Joaquín Salazar M	33
Evaluación de insecticidas para el combate del minador de la hoja (<i>Liriomyza</i> spp) en melón Francisco Alvarez B.	37
Evaluación de fungicidas sobre el control de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>melonis</i> Snyder y Hans en el cultivo de melón (<i>Cucumis melo</i> L.) Joaquín Salazar M	47
Efecto del daño de <i>Liriomyza huiodobrensis</i> Blanchard con relación a la fenología del cultivo de papa Carlos Rodríguez V y Rolando Céspedes Z.	53

FACTIBILIDAD DE LA PRODUCCION MASIVA DE ALEVINES MACHOS DE TILAPIA (*Oreochromis aureus*) MEDIANTE REVERSION DE SEXO¹

Ana L. Salas A.²

INTRODUCCION

Los estanques dedicados a la cría comercial de tilapia, tanto en el sistema semiintensivo como intensivo, son poblados sólo con machos, las hembras se excluyen, con el objeto de evitar la reproducción, que es excesiva en estas especies

La reproducción de la tilapia debe ser controlada para prevenir la competencia, principalmente por alimento, la que provoca enanismo que les impide llegar al tamaño de mercado (Pettro, 1981)

Existen diversas tecnologías que tratan de resolver este problema, entre las que destacan la separación manual de los machos y hembras, la hibridación y la reversión de sexos. En Costa Rica, tanto la separación manual como la hibridación han sido los métodos utilizados tradicionalmente para la obtención de machos de tilapia. El primero es un método manual, muy laborioso, en que se separan las hembras de los machos por observación de la papila genital, ya que las primeras se diferencian por una abertura transversal en dicha papila que el macho no posee. Requiere algo de destreza y se puede incurrir fácilmente en errores (Guerrero, 1982)

En la hibridación se cruzan especies de las que se obtiene un porcentaje de machos cercano al 100%. Como inconveniencia del método se apunta la necesidad de mantener grupos por especie aislados por largos períodos, ya que si se mezclan, aumenta considerablemente la proporción de hembras (Salas, 1986)

En el país se obtuvo buen resultado con el cruce entre machos de tilapia hornorum (*Oreochromis hornorum*) y hembras de tilapia mosambica (*Oreochromis mossambicus*), sin embargo, la apariencia oscura del híbrido resultante dificultó su comercialización, por lo cual actualmente se da énfasis a la producción de machos de tilapia aurea (*Oreochromis aureus*), especie disponible localmente con muy buena apariencia y rápido crecimiento. Para obtener poblaciones altas de machos de esta tilapia, recientemente se practica la reversión de sexo, mediante la adición de 17 α metil testosterona a la dieta de los alevines recién eclosionados

La administración de esta hormona, según indica Shelton y Hopkins (1978), interfiere con el mecanismo normal de

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería Estación Experimental Los Diamantes

² Licenciada en Biología Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección de Pesca y Acuicultura, San José, Costa Rica

determinación del sexo, y cambia a machos las hembras de la población

Esta técnica, que se desarrolló en la Universidad de Auburn en Alabama, Estados Unidos, bajo condiciones de laboratorio (Wohlfath y Hulata, 1981), ha sido probada para varias especies de tilapia como un método eficaz, barato y práctico para la prevención de la sobrepoblación (Guerrero, 1982)

Guerrero (1982) indica que se ha demostrado como posible el uso de estas hormonas a escala comercial, pero apunta como desventajas la pericia y necesidad de disponer de facilidades para trabajar con grandes cantidades de alevines. Berger y Rothbard (1987) a este respecto informan de resultados exitosos en tratamientos realizados en tanques de cemento, canales bajo techo y jaulas dentro de estanques

El interés del presente trabajo fue probar y comparar la efectividad del tratamiento en alevines colocados en pilas de cemento bajo techo, estanques y jaulas dentro de estanques

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental Los Diamantes, ubicada en el distrito Guápiles, cantón de Pococí, de la provincia de Limón, en el período comprendido entre los meses de mayo y noviembre de 1989

Se evaluaron alevines de tilapia aurea, los cuales recibieron diariamente alimento artificial, con adición de 17 α metil testosterona sintética. La preparación del alimento se detallará más adelante

Las crías fueron recogidas del estanque de reproducción con una red fina,

confeccionada con marquisett. Para separar los alevines para el experimento, cuya longitud corporal debía ser igual o menor de 9 mm y el peso aproximado de 30 mg, se utilizó otra red de 4 mm de luz de malla

Estos pececillos se colocaron en los tres diferentes ambientes, que constituyen los tratamientos: pilas de cemento bajo techo, jaulas dentro de estanques y estanques de 70 m², en una densidad entre dos mil y tres mil alevines por metro cubico. En todos los casos se mantuvo el agua circulando

Los alevines fueron alimentados con una dosis de alimento correspondiente al 20% de su biomasa durante 28 días consecutivos, el cual se colocó en comederos automáticos que dejaban caer en el agua constantemente porciones del mismo. Cuando los comederos sufrieron algún daño, el alimento se adicionó manualmente cada 2 horas, durante el día

Se utilizó alimento balanceado de la Planta Piensos Calderón con 28% de proteína (Cuadro 1), el cual se molió finamente y se le adicionó 10% de aceite de soya y 60 mg de 17 α metil

Cuadro 1 Composición del alimento balanceado con 28% de proteína

Ingredientes	%
Soya	25,00
Harina de carne	5 00
Harina de pescado	10 00
Masarina	27 34
Subproductos de trigo	5,00
Semolina	17 00
Melaza	5,00
MHA metionina 86%	0 05
Sangre	5,00
Sal	0 25
Premix (premezcla vitamínica	0 25
Luprosil (antioxidante)	0,11

testosterona diluída en 500 ml de alcohol puro (95%) por cada kilogramo de alimento

Posteriormente se dejó a temperatura ambiente para que el alcohol se evaporara. Una vez que la mezcla se secó se guardó en refrigeración

Al completar los 28 días, los alevines de cada tratamiento se pusieron a desarrollar durante ocho semanas en estanques provistos de alimento natural, el cual se obtuvo por adición aproximadamente a 100 kg/ha/día de fertilizante orgánico, producido con excrementos de gallina (*gallinaza*)

Para completar la alimentación, se suplió alimento concentrado con un porcentaje de proteína cercano al 15% en una dosis correspondiente al 10% de la biomasa de los peces. La fórmula del alimento se anota en el Cuadro 2

Al concluir este período se determinó la proporción de sexos, manualmente, según describe Pretto (1981)

Cuando por observación de la papila genital no fue claro el sexo, se extrajeron los gónadas para identificarlas al microscopio e identificar el sexo del pez mediante esta característica sexual primaria

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 3 se presenta el porcentaje

Cuadro 2 Composición del alimento concentrado con 15% de proteína

Ingredientes	%
Soya	4,23
Coquito de palma	12,60
Harina de carne	3,60
Carbonato de calcio	1,00
MHA metionina 86%	0,03
Sal común	0,25
Melaza	7,00
Subproductos de trigo	30,00
Semolina de arroz	41,20
Loprosil (preservante)	0,10

de peces machos obtenidos en cada tratamiento, y en el Cuadro 4 el porcentaje de supervivencia de los alevines al concluir el tratamiento hormonal

Los resultados no mostraron grandes diferencias entre tratamientos, y fueron similares a los encontrados por Berger y Rothbard (1987), 97,3% y 99,7% de machos en tratamientos realizados en jaulas dentro de estanques

El sexo de una cantidad no cuantificada de estos peces, solo pudo ser identificada por examen gonadal, determinándose como machos según lo muestra la figura 1 y como hembras de acuerdo a la figura 2

Hubo una clara superioridad del

Cuadro 3 Porcentaje de machos y hembras de tilapia aurea resultantes del tratamiento con 17 α metil testosterona en tres ambientes

Pilas bajo techo		Estanques al descubierto		Jaulas en estanques	
machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras
97,33	2,67	97,6	2,4	96	4

Cuadro 4 Porcentaje de supervivencia de los alevines al concluir el tratamiento hormonal

Pilas bajo techo	Estanques al descubierto	Jaula en estanques
32,59	83 37	68,2

tratamiento en estanques al descubierto en cuanto a supervivencia, aspecto muy importante de considerar ya que se busca obtener no sólo un alto porcentaje de machos, sino éstos en grandes cantidades

A partir de la segunda semana de iniciados los tratamientos la mortalidad fue creciente, tanto en las jaulas como en las pilas. En los estanques fue mucho menor, y debido posiblemente a la depredación de aves, en su mayor parte (Cuadro 4)

En lo que respecta a la mortalidad ocurrida en pilas bajo techo, la presencia de hongos saprolegniales, pudo ser la causa de la mortalidad ocurrida. Se ha demostrado que estos hongos atacan a la tilapia, entre otras causas, como continuación de cualquier daño traumático en la piel en condiciones de superpoblación (Lagler *et al*, 1981)

En las jaulas se observó gran cantidad de algas filamentosas de difícil control, que obstruían el flujo normal de agua y con ello la oxigenación necesaria para la vida de los alevines. La aparición de algas filamentosas en los estanques al descubierto fue fácilmente controlable por simple extracción

RESUMEN

El trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental Los Diamantes, ubicada en el

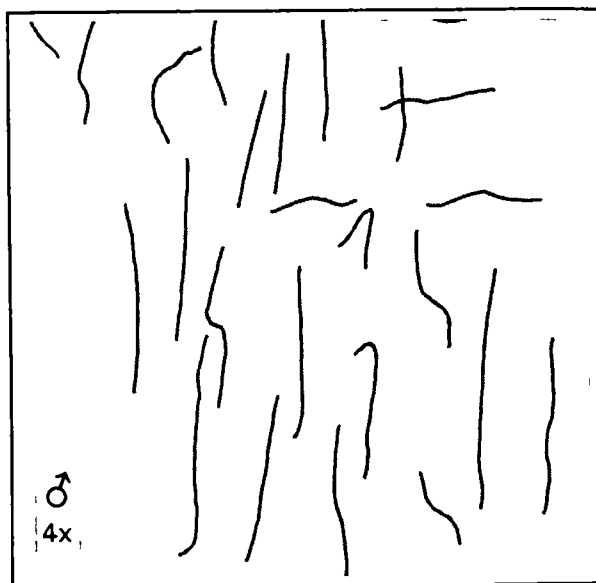


Figura 1 Sección de gónada masculina

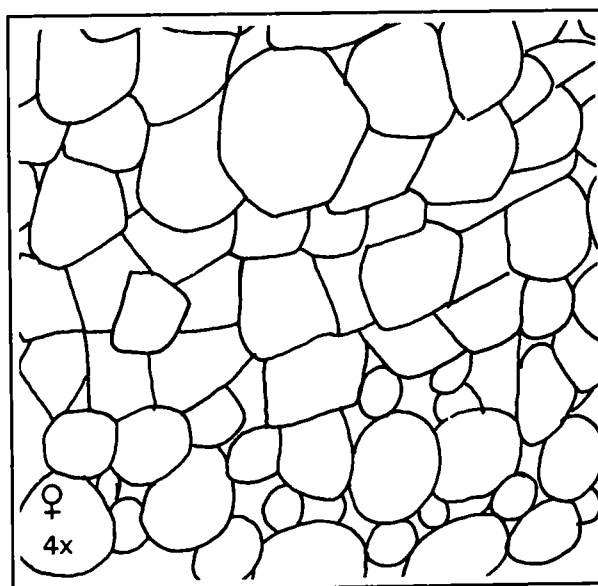


Figura 2 Sección de gónada femenina

distrito de Guápiles, cantón de Pococí, de la provincia de Limón, en el período comprendido entre los meses de mayo y noviembre de 1989

Se evaluaron alevines de tilapia aurea, los cuales recibieron diariamente alimento artificial, con adición de 17 α metil testosterona sintética

En tres ambientes que constituyen los tratamientos pilas de cemento bajo techo, jaulas dentro de estanques y estanques de 70 m², con una densidad entre dos mil y tres mil alevines por metro cubico

Los alevines fueron alimentados con una dosis de alimento correspondiente al 20% de su biomasa durante 28 días consecutivos

Posteriormente, se pusieron a desarrollar durante ocho semanas con alimento natural,

aplicando al estanque 100 kg/ha/día de fertilizante orgánico, se completo la alimentación con alimento concentrado con 15% de proteína cruda en una dosis correspondiente al 10% de la biomasa de los peces

Al concluir este período se determinó la proporción de sexos manualmente

Todos los tramientos fueron efectivos en aumentar considerablemente el numero de machos en la población pilas bajo techo 97,33%, estanques al descubierto 97,6% y jaulas en estanques 96%, sin embargo, la mayor supervivencia de peces se presentó en estanques al descubierto

LITERATURA CITADA

- 1 BERGER, A., ROTHBARD, S 1987 Androgen induced sex-reversal of red tilapia fry stocked in cages with in ponds Bamidgeh 39 (2) 49-57
- 2 GUERRERO R D 1982 Control of tilapia reproduction Iclarm conference proceeding Manila, Filipinas p 309-316
- 3 LAGLER, K , BARDACK, J , MILLER, R, MAR, D 1984 Ictiología Trad al español por Wiley Distrito Federal, México, AGT 489 p
- 4 PRETTO, R 1981 El sexado manual de la tilapia por el método del tinte Revista Latinoamericana de Acuicultura 7 24-25
- 5 SALAS ANA 1986 Uso de metil testosterona en la reversión del sexo de la tilapia (*Oreochromis aureus*) Tesis de Licenciatura San José, Universidad de Costa Rica 43 p
- 6 SHELTON, W , HOPKINS, K. 1978 Use of hormones to produce monosex tilapia for aquaculture Auburn, Alabama, EE.UU Alabama Cooperative Fishery Research 24 p
- 7 WOHLFARTH, G W , HULATA, G I 1981 Aplied genetics of tilapias International Center for Living Aquatic Resources Management Manila Filipinas 26 p

ACTIVIDAD DIARIA DE VUELO DE *Liriomyza huidobrensis* Blanchard¹

Carlos L. Rodríguez V.²
Ruth León G.³
Carlos E. Rodríguez G.³
Dennis Alpizar M.³
Carlos C. Lépiz Ch.³
William Pizarro G.³
Gilberto Corrales M.⁴
Danilo Pérez M.⁵

INTRODUCCION

Entre los factores físicos del medio que influyen sobre la actividad diaria de los insectos están la temperatura, la humedad, la evaporación y la luz. Por ejemplo para la mosca *Drosophila* se determinó que es más activa entre 14 y 30 C (Andrewartha, 1973)

En el caso de *Liriomyza sativae* en condiciones de insectario, la mayor emergencia de adultos provenientes de pupas se presentó de las 8 a las 10 am (Velez *et al*, 1980)

En trabajos de investigación para determinar la actividad de vuelo de *L. sativae* y *L. trifolii*, se consideró el número de insectos capturados con trampas pegajosas de color amarillo en diversas horas del día, y

se encontró que la mayor cantidad de adultos de *L. trifolii* fue capturada entre las 15 y 20 horas, siempre se capturaron más machos que hembras (Andrewartha, 1973)

La importancia de estudiar la actividad de vuelo de los insectos, es porque permite seleccionar en forma adecuada, la hora del día en que resulta mejor realizar las asperciones de insecticidas, con el afán de orientar al agricultor a un manejo racional de los plaguicidas. Este aspecto es tan importante que se ha estudiado hasta por períodos de dos años consecutivos (Zehnder y Trumble, 1984)

El objetivo fue conocer las horas de mayor actividad de vuelo de los adultos de *L.*

¹ Trabajo realizado en el Ministerio de Agricultura y Ganadería 1990

² MSc Especialidades del Monte Apartado 1099-1200 Costa Rica, América Central

³ Departamento de Entomología Ministerio de Agricultura y Ganadería San José, Costa Rica

⁴ Departamento de Entomología Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

⁵ Agencia de Pacayas Ministerio de Agricultura y Ganadería Pacayas Cartago

MATERIALES Y METODOS

Los trabajos para determinar la actividad de vuelo de la mosca minadora, se llevaron a cabo del 3 de mayo al 5 de junio de 1990, en los lugares de Cartago que se mencionan en el Cuadro 1. Se escogieron lugares con condiciones diferentes, para conocer la variación de la actividad de vuelo de este insecto en esas condiciones.

Para determinar los períodos de vuelo de la mosca minadora, se capturaron los adultos de las 6 a las 18 horas del día con conteos cada hora, con una trampa que consistió en un galón plástico de color amarillo intenso de 0,11 m² de superficie, que se cubrió con grasa transparente para vehículo, marca Penzoil 707 L y se ubicó sobre las plantas de papa.

En cada conteo se destinaron cuatro trampas, que se consideraron como sitios de muestreo. Las lecturas se realizaron en los días 3, 7 y 21 de mayo y el 5 de junio de 1990.

La información obtenida se analizó como un diseño de bloques completos al azar, con un arreglo factorial de los tratamientos donde los factores fueron los lugares, las horas y los muestreos, los días en que se realizaron las observaciones fueron las repeticiones del diseño. Los datos de captura de *L. huidobrensis* fueron transformados a $\sqrt{x+1}$ para su análisis estadístico.

Las condiciones climáticas observadas en los días, que se realizaron los conteos de moscas minadoras, se calificaron de la siguiente manera:

Valor	Clima
1	*Claro sin sol
2	Claro y frío
3	*Claro con muy poco sol
4	Claro con más sol
5	**Asoleado
6	Sol con nubes
7	Sol con nubes a oscuro
8	***Oscuro
9	Oscuro y llovizna
10	Nublado y claro
11	Nublado
12	Nublado y frío
13	Nublado, llovizna y frío
14	****Sombreado
15	Lluvia persistente
*	Es cuando amanece que hay condición clara, pero sin sol directo sobre la parcela
**	Es cuando se presenta la condición de sol persistente en la parcela
***	Durante el día cuando el cielo se oscurece un poco
****	Un oscurecimiento casi completo del cielo, sin ser de noche

En cada hora de conteo de la mosca minadora, se anotó la temperatura y la humedad relativa, utilizando un instrumento a baterías que cuantifica ambas condiciones climáticas. Los datos de temperatura, humedad relativa y la calificación numérica de las condiciones climáticas, se utilizaron para obtener coeficientes de determinación (2R) con relación a la captura de adultos de *L. huidobrensis*. Donde $2R = 2r \times 100$, y r es el índice de correlación.

Además en la finca de un agricultor de Pacayas de Alvarado de las 7 a las 8 30 am,

Cuadro 1 Lugares donde se realizaron las observaciones de actividad de vuelo de la mosca minadora Cartago, 1990

Lugar	Latitud norte	Longitud norte	Altitud (msnm)
San Rafael de Oreamuno	09° 52' 14"	83° 54' 17"	1 750
Tobosi	09° 50' 45"	83° 50' 45"	1.377
Pacayas	09° 55' 07"	83° 48' 41"	1 735
Estación Carlos Durán	09° 55' 07"	83° 52' 57"	2 320

se colocaron 11 trampas bajo sombra y la misma cantidad de trampas al sol. Estas trampas también eran de un galón y de color amarillo intenso con pegamento, de las mismas utilizadas para determinar la actividad de vuelo de la mosca minadora. Para comparar la información obtenida de las trampas, expuestas al sol y las de sombra, se utilizó la prueba de comparación de medias de "T" o de Student.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el análisis de variancia, se encontraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$), debido al efecto de lugares, horas y muestreos. Esto significa que la captura de adultos de la mosca minadora o su actividad diaria de vuelo presentó una tendencia diferente en cada lugar estudiado y en cada sitio donde se ubicaron las trampas en la plantación.

Al observar los datos de capturas de los adultos de *L. huidobrensis*, Figura 1, se muestra una tendencia similar en San Rafael de Oreamuno, Tobosi y Estación Carlos Durán, en donde aparece la mayor actividad de vuelo a las 7 horas, disminuye a las 11 horas y hay una pequeña tendencia hacia volver a aumentar las capturas en la tarde. Una situación diferente se presentó en Pacayas, porque se observó una gran actividad de vuelo tanto a las 7 como a las

15 horas. Esta situación se puede deber porque la actividad lumínica y temperatura es menor en las horas de la mañana y en la tarde, lo que favorece la actividad de *L. huidobrensis*, mientras que hacia el medio día esas condiciones climáticas cambian radicalmente y en consecuencia se disminuye la actividad del insecto.

Se presentó un bajo coeficiente de determinación, entre la cantidad de adultos de *L. huidobrensis* y la humedad, temperatura y la condición de clima, en todos los lugares y horas del día.

En el experimento que se realizó en Pacayas de Alvarado, en las trampas expuestas a la radiación solar directa, se encontró en hora y media de exposición un promedio de captura de 52 adultos de *L. huidobrensis*, mientras que en las colocadas a la sombra fue de 8 adultos de este insecto. La prueba de "T" mostró diferencias significativas ($p < 0,05$), para ambas condiciones en que fue expuesta la trampa. Esta información indica que los adultos de la mosca minadora están en reposo en la noche y en la madrugada, luego cuando se proyecta la radiación solar en las parcelas de papa, se inicia la actividad de vuelo de estos insectos, pero luego se disminuye cerca del medio día cuando la radiación solar llega a su máxima intensidad, Figura 1.

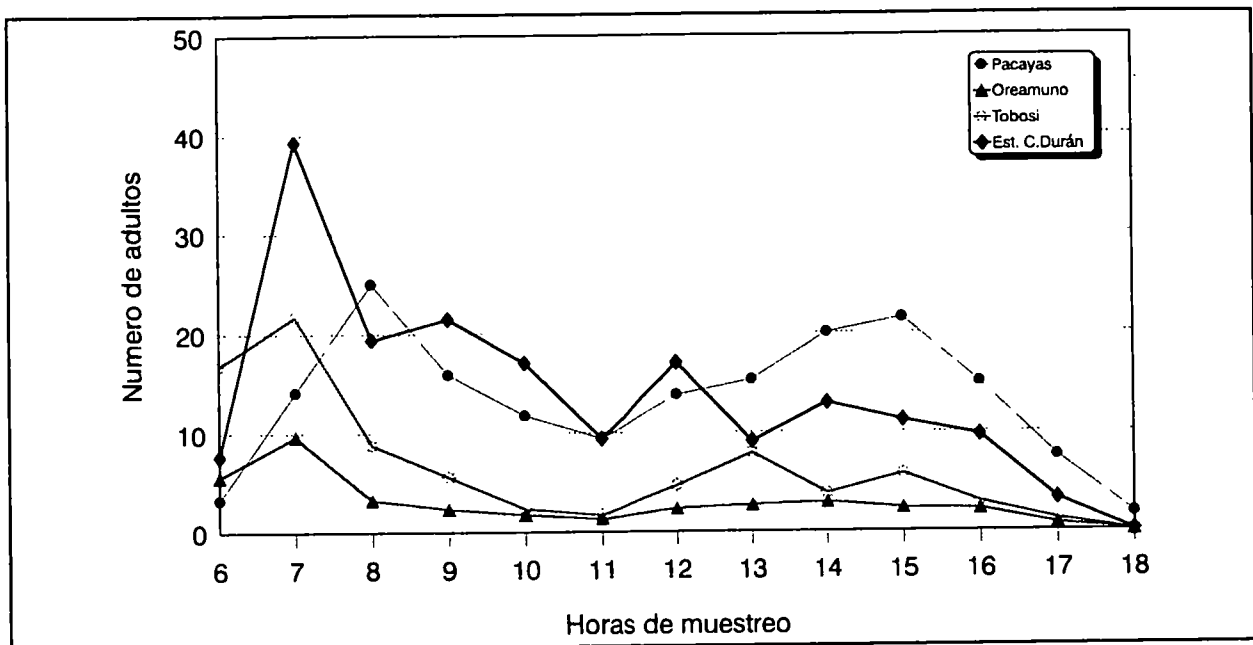


Figura 1 Adultos de *Liriomyza* sp capturados en cuatro localidades de Cartago, Costa Rica 1990

RESUMEN

El experimento se llevó a cabo del 3 de mayo al 5 de junio de 1990, en San Rafael de Oreamuno, Tobosi, Pacayas y la Estación Carlos Durán de la provincia de Cartago

Se efectuaron conteos cada hora de moscas adultas atrapadas en trampas pegajosas durante 4 días de las 6 a las 18 horas

En el análisis de variancia, se encontraron

diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) debido al efecto de lugares, horas y muestreos. Esto significa que la captura de adultos presentó una tendencia diferente en cada lugar estudiado y en cada sitio donde se ubicaron las trampas en la plantación

Se presentó un bajo coeficiente de determinación, entre la cantidad de adultos de *L. huidobrensis* y la humedad, temperatura y la condición de clima, en todos los lugares y horas del día

LITERATURA CITADA

- 1 ANDREWARTHA, H G 1973 Introducción al estudio de las poblaciones animales Madrid, España, Alhambra 332 p
- 2 VELEZ A, R, MADRIGAL C, A, MORALES S G 1980 Biología, hábitos y hospedantes del minador del crisantemo Revista Colombiana de Entomología 6(1-2) 21-35
- 3 ZEHNDER, G W, TRUMBLE, J T 1984 Spatial and diel activity of *Liriomyza* species (Diptera Agromyzilidae) in fresh market tomatoes Environmental Entomology 13(5) 1 411-1 416,

ACCION DEL CADUSAFOS EN EL COMBATE DE LOS NEMATODOS Y LA PRODUCCION DEL CAFE (*Coffea arabica* L.)¹

Adrián Figueroa Morera²

INTRODUCCION

La cuantificación de los daños atribuibles a los nematodos es factible solo cuando son severos, por lo que sus efectos en cafetales de alta productividad pueden ser muy importantes. Varios autores Lordello (1972), Román (1978) y Whitehead (1969), se han referido a los nematodos y a los daños que inducen en los cafetos. En Costa Rica, Figueroa (1978a, 1980a, 1988) ha informado de 22 géneros de nematodos asociados con este cultivo. De estos, solo los géneros *Meloidogyne* y *Pratylenchus* los considera de importancia económica. Trabajos de investigación con nematicidas realizados por Figueroa (1978a, 1980b), han demostrado que su utilidad redunda en rendimientos satisfactorios que en condiciones idóneas, triplican la inversión realizada.

Evaluaciones preliminares realizadas en 1984 sobre la eficacia del cadusafos en el combate de estos nematodos, mostraron disminuciones importantes en sus poblaciones por períodos de tres a cinco meses, dependiendo de la dosis usada. Razón por la que se realizó esta investigación, con el objetivo de evaluar estos efectos en los nematodos y en la producción del café.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se inició en mayo de 1985 en café cultivar Catuai (*Coffea arabica* L.) de 3 años de edad fisiológica, cultivado sin sombra y con el sistema de doble planta por hoyo de siembra, a una distancia de 0,84 m entre plantas y 1,68 m entre hileras. Se ubicó en San Isidro, provincia de Alajuela, a una altura de 1 450 msnm, temperatura media de 20 °C y 3 000 mm de precipitación anual, en un suelo de textura franco de pH 5,5.

Los tratamientos usados fueron cadusafos (Rugby 10G) en dosis de 0,5 y 0,75 g ia por punto de siembra, como testigo tratado el terbufos (Counter 10G) en dosis de 0,75 g ia y un testigo absoluto. Se hizo una aplicación anual de los nematicidas al inicio de las lluvias (mayo, junio).

Previo a la aplicación de los tratamientos se sacaron muestras de las raíces de las plantas que no se cosecharon, para evaluar las poblaciones iniciales de los nematodos endoparásitos, operación que se repitió el primer y segundo mes de la aplicación de los nematicidas. La aplicación se hizo manual y con medidas exactas de cada tratamiento, el nematicida se lanzó contra el follaje y el

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Nacional de Investigaciones Agrícolas

² Ingeniero Agrónomo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sección de Nematología. Apartado 10094. San José, Costa Rica

tallos de las plantas, simulando una aplicación de tipo comercial sin limpiar previamente el suelo

Los tratamientos quedaron ubicados en cuatro parcelas de 60 puntos de siembra cada una y se repitieron dos veces. Las subparcelas para la cosecha constaron de 5 plantas útiles repetidas seis veces por parcela. Otro tanto de subparcelas se usaron para tomar las muestras de raíces con el propósito de evaluar los nematodos. Se dejaron dos hileras de borde de café entre las parcelas.

Para recuperar los nematodos de las raíces se usó el método de macerado y tamizado, que es una mezcla del método por Taylor y Loegering (1953) con el uso de tamices de Christie y Perry (1951), seguido del método de centrifugación y flotación azucarada como la describe Ayoub (1977).

La cosecha se hizo manual y se pesó el

total de frutos de cada subparcela de 5 plantas. El ensayo se repitió en 1986, 1987 y 1988. Y se evaluaron cuatro cosechas en el lapso de 4 años, la última tuvo lugar en el período 1988-89, previo a la poda de las plantas.

RESULTADOS

El modo de acción del nematicida cadusafos en dosis de 0,5 y 0,75 g ia por planta se resume en el Cuadro 1, en donde se demuestra su efecto detrimental en las poblaciones de los nematodos, a uno y dos meses de las aplicaciones nematicidas, al mismo tiempo que se compara con un testigo tratado, terbufos 0,75 g ia por planta, y un testigo absoluto. Se observa que todos los tratamientos nematicidas reducen las poblaciones de los nematodos, pero el cadusafos a 0,75 g ia parece ser el más eficaz. Mientras que el testigo absoluto

Cuadro 1 Eficacia de los nematicidas cadusafos y terbufos en el combate de los nematodos, San Isidro, Alajuela

Tratamientos y dosis / planta	Nematodos	Nematodos en 100 g de raíces*		
		9/05/85**	14/06/85	14/07/85
Cadusafos 0,5 g ia	<i>Meloidogyne</i>	<u>66.000</u>	<u>50.000</u>	<u>32.375</u>
	<i>Pratylenchus</i>	19 125	6 625	4 875
Cadusafos 0,75 g ia	<i>Meloidogyne</i>	<u>87.750</u>	<u>21.250</u>	<u>15.500</u>
	<i>Pratylenchus</i>	24 125	6 000	750
Terbufos 0 75 g ia	<i>Meloidogyne</i>	<u>39.625</u>	<u>20.500</u>	<u>9.125</u>
	<i>Pratylenchus</i>	14 625	10 000	4 000
Testigo no tratado	<i>Meloidogyne</i>	<u>9.375</u>	<u>23.375</u>	<u>7.750</u>
	<i>Pratylenchus</i>	27 625	35 750	24 500

* Promedio de 4 repeticiones

** Muestreo previo a las aplicaciones

muestra incrementos y disminuciones en las poblaciones de los nematodos y a intervalos mensuales

En el Cuadro 2 se comparan los resultados de cuatro periodos de cosecha. En el primero (1985-86) no hubo diferencias significativas, lo mismo que en el tercero (1987-88). Ocurrió lo contrario en los periodos 1986-87 y en 1988-89. La sumatoria de las ultimas tres cosechas que recibieron cadusafos en dosis de 0,75 g ia por planta, mostr6 diferencias significativas respecto al resto de los tratamientos, con un

incremento del 20% anual sobre el testigo. En el segundo y tercer lugar se ubicaron el terbufos a 0,75 g ia por planta y el cadusafos en dosis de 0,5 g ia por planta, con incrementos de 10% y 5% respectivamente, pero sin mostrar diferencias significativas con el testigo. En el Cuadro 3 se estima la cosecha por 6rea de 13,96 m² que corresponde a la sumatoria de dos subparcelas de 5 plantas. En el Cuadro 4 se dan las estimaciones de la cosecha del a6o, con base en el promedio de las ultimas tres cosechas.

Cuadro 2 Mediciones de la cosecha de caf6 en cuatro periodos San Isidro, Alajuela

Tratamientos g ia/planta	Cosecha (kg)				Sumatoria de tres periodos 1986-87 a 1988-89
	1985-86	1986-87	1987-88	1988-89	
Cadusafos 0,5 g ia	232 ns*	266 ab	237 ns	157 b	660 b**
Cadusafos 0 75 g ia	202 ns	310 a	241 ns	232 a	783 a
Terbufos 0 75 g ia	199 ns	277 ab	200 ns	219 a	696 b
Testigo no tratado	231 ns	233 b	243 ns	153 b	629 b
	cv = 14%	cv = 15%	cv = 13%	cv = 18%	cv = 9 5%

* Cosecha de 60 plantas en cada periodo

** Cosecha de 180 plantas en tres periodos

Valores conectados por la misma letra no tienen diferencias significativas

Cuadro 3 Estimaci6n de la cosecha de caf6 por 6rea en cuatro periodos San Isidro, Alajuela

Tratamientos g ia/planta	Cosecha (kg)				Sumatoria de tres periodos 1986-87 a 1988-89
	1985-86	1986-87	1987-88	1988-89	
Cadusafos 0,5 g ia	39 ns*	45 ab	40 ns	27 b	111 b**
Cadusafos 0 75 g ia	34 ns	52 a	41 ns	39 a	132 a
Terbufos 0 75 g ia	34 ns	47 ab	34 ns	37 a	118 b
Testigo no tratado	39 ns	39 b	41 ns	26 b	106 b

* Subparcelas de 10 plantas cultivadas a 0,836 m x 1 67 m (6rea = 13,96 m²)

** Cosecha de los tres ultimos periodos

Valores conectados por la misma letra no tienen diferencias significativas

Cuadro 4 Estimaciones de la cosecha por año con base al promedio de 3 cosechas (1986-87 a 1988-89) San Isidro, Alajuela

Tratamientos g ia/planta	Cosecha de 10 plantas 3 períodos	Kilos/ha/año	Tonelada/ha/año	Fanegas/Mz/año
Cadusafos 0 5 g ia	111	26 645	26,6	72,2
Cadusafos 0 75 g ia	132	31 575	31,6	85,6
Terbufos 0 75 g ia	118	28 122	28 1	76 2
Testigo no tratado	106	25,423	25 4	68,9

Fanega 369 kg

Manzana 6 989 m

Se considera 15% de pérdida de área por hectárea

DISCUSION

En el Cuadro 1 se observa que los principales nematodos que afectan al café son *Meloidogyne exigua* y *Pratylenchus coffeae*, como la había informado Figueroa (1978a, 1978b, 1980a). También se nota que el cadusafos en dosis de 0,75 g ia por planta fue el tratamiento más eficaz en el control de los nematodos. Al respecto, Molina y Figueroa (1988) encontraron que el cadusafos duplicaba la eficacia de los principales nematicidas granulares en el mercado y su eficacia en el control de los nematodos endoparásitos y migratorios, se ampliaba al incrementar sus dosis.

En evaluaciones preliminares de eficacia realizadas por Figueroa en café, encontró que este producto disminuía las poblaciones de nematodos endoparásitos por lapsos de 3 a 5 meses cuando se usaron las dosis de 0,5 y 0,75 g ia por planta, respectivamente. Esto permite un control adecuado del nematodo realizando una aplicación cuando se establecen las lluvias en junio, en las regiones del país que cuenten con una época seca definida a partir de diciembre o enero.

Por otra parte, este comportamiento del cadusafos en dosis de 0,75 g ia por planta, podría explicar la consistencia mostrada por este producto en el control de los nematodos y en la cosecha del cafeto, la cual se inició cuando las plantas tenían 3 años de edad fisiológica y en los resultados del Cuadro 2 no se dan diferencias significativas entre los tratamientos en el período 1985-86. Este comportamiento en las plantas de café lo había señalado Figueroa (1978a) atribuyéndolo al hecho de que cuando se realiza el primer tratamiento nematicida en esa zona, la cosecha de ese año ya está puesta y los tratamientos del año considerado influyen en la cosecha del período siguiente, como se puede observar en la cosecha del período 1986-87, en donde los tratamientos nematicidas superaron al testigo absoluto. Desde este punto de vista, el efecto de un nematicida puede inducir en la planta un comportamiento similar a la fertilización. Al respecto Carvajal (1967) cita "La respuesta del cafeto a la fertilización no es significativa en cosecha del mismo año en que se aplican los fertilizantes. La razón se comprende fácilmente habida cuenta que el crecimiento

del año anterior es la zona donde se producen yemas florales en mayor cantidad el año siguiente. Los frutos pueden experimentar un mayor tamaño y cambios en su composición química, pero la ganancia neta, que es la que interesa en primera instancia al inversionista, no se manifiesta el primer año". Se puede pensar que en el primer año las plantas por su comportamiento influyen más que los tratamientos nematocidas, pero en el segundo año la cosecha se ve influenciada por los tratamientos que provocaron cambios en el crecimiento del follaje de la planta en el período anterior. El incremento de cosecha en el segundo período agota las plantas en el período siguiente (1987-88), influyendo de esta manera más las plantas que los tratamientos, razón por la que no se dan diferencias significativas. En el último período de cosecha (1988-89) parecen influir más los tratamientos y por ello se dan diferencias significativas. Es conocido el comportamiento bienal del café en la producción, como lo afirma Carvajal (1967).

Para valorar la producción se tomaron en cuenta los períodos en que se consideró que influyeron los tratamientos, a saber: de 1986-87 a 1988-89.

El cadusafos en dosis de 0,75 g ia por planta tuvo un promedio de incremento anual de la cosecha de 20% sobre el testigo y fue el más consistente, le siguieron el terbufos en dosis de 0,75 g de ia por planta con un aumento del 10% y el cadusafos a 0,5 g de ia con 5%, ambos sin diferencias significativas con el testigo no tratado. Los rendimientos que se dan en el Cuadro 4 muestran que los cafetales considerados de alta productividad, pueden ser los que den los mejores resultados cuando se controlan los nematodos y pagan con creces las inversiones en este rubro.

Se considera una limitante en este

trabajo, la carencia de estudios básicos sobre balances hídricos en el suelo y sus relaciones con las plantas de café y los nematodos, como los realizados por Jaramillo y Figueroa (1976) en el cultivo del banano.

RESUMEN

Los objetivos de este trabajo fueron la búsqueda del combate efectivo de los nematodos endoparásitos y el incremento en la producción del cafeto. Se inició en 1985 y concluyó en 1989, en San Isidro de Alajuela, a 1 400 msnm con clima fresco y humedo. Una vez al año se aplicaron los nematocidas granulares sobre el suelo, a las siguientes dosis de ingrediente activo por planta: cadusafos a 0,5 y 0,75 g, terbufos a 0,75 g y testigo sin tratar. Los tratamientos se hicieron en plantas de café Catuaí de tres años de edad fisiológica. Se usó un diseño de bloque irrestricto al azar con 4 parcelas de 60 plantas cada una repetidas dos veces. Cada tratamiento se repitió 6 veces por parcela en subparcelas de 5 plantas. Se encontró que todos los tratamientos nematocidas disminuyeron las poblaciones de los nematodos *Meloidogyne exigua* y *Pratylenchus coffeae*, sobresaliendo el efecto del producto cadusafos en dosis de 0,75 g de ia por planta. Los resultados de 4 años de cosecha indican que la primera no es modificada por los tratamientos al estar consolidada cuando ocurrieron las primeras aplicaciones (mayo). El promedio de las 3 cosechas restantes mostraron que el cadusafos en dosis de 0,75 g de ia por planta es diferente al resto de los tratamientos e incrementa en 20% la cosecha respecto al testigo. El terbufos a 0,75 y el cadusafos a 0,5 g ia por planta incrementaron la cosecha 10% y 5% respectivamente, pero sin diferencias significativas con el testigo.

LITERATURA CITADA

- 1 AYOUB, S M 1977 Plant Nematology and agricultural training aid Sacramento California EE UU Dept of Food and Agr 195 p
- 2 CARVAJAL, J F 1967 Introducción al cultivo del cafeto Israel, Serv Ext Agr Shefayim p 36-43
- 3 CHRISTIE, J R PERRY V G 1951 Removing nematodes from soil Proc Helminthol Soc Wash (EE UU) 18 106-108
- 4 FIGUEROA, A 1978a Efectos de Carbofuran 5G en la productividad del café Caturra Nematrópica 9 26-33
- 5 FIGUEROA, A 1978b Evaluación de resistencia varietal a los nematodos endoparásitos *Meloidogyne* y *Pratylenchus* In Intern Meloid Proyect In 2da conferencia regional del Proyecto IMP Región I, EE UU p 23-24
- 6 FIGUEROA, A 1980a Nematodos del cafeto In Cafeto cultivo y fertilización 2 ed Berna, Suiza Inst Internacional de la Potasa p 128-133
- 7 FIGUEROA, A 1980b Efectos del Carbofuran y Oxamil en el café Caturra Nematrópica 10 66-67
- 8 FIGUEROA, A 1988 Análisis del problema de los nematodos en viveros de café, Panamá In Seminario de nematología 1983 Informe Técnico No 135 Costa Rica, Turrialba, CATIE MIP p 28-35
- 9 JARAMILLO R FIGUEROA, A 1976 Relación entre el balance hídrico y la población de *Radopholus similis* en la zona bananera de Guápiles, Costa Rica Turrialba (C R) 26(2) 187 192
- 10 LORDELLO L. G E 1972 Nematode pest of coffee In Economic Nematology New York EE UU Academic Press p 268-284
- 11 MOLINA, M E FIGUEROA, A 1988 Efectos de los nematicidas en el control de los nematodos y la producción del banano ASBANA (C R) 12(29) 19-25
- 12 ROMAN J 1978 Nematodos del café el té y el cacao Fitonematología Tropical Mayaguez, Puerto Rico Est Exper Agríc Río Piedras p 113-121
- 13 TAYLOR A L. LOEGERING, W Q 1953 Nematodes associated with root lesions in abaca Turrialba (C R) 3(1 2) 8-13
- 14 WHITEHEAD A G 1969 Nematodes attacking coffee tea and cocoa and their control In Peachey J E Nematodes of Tropical crops St. Albans, G B Tech Comm 40 Comm Bureau of Helminth p 238-250

ESTUDIO DE LA REACCION DE VEINTIUN CLONES DE CAÑA DE AZUCAR AL CARBON (*Ustilago scitaminea*)¹

Roberto Alfaro Portugués²

INTRODUCCION

Una de las enfermedades de mayor importancia económica para el cultivo de la caña de azúcar es el carbón (*Ustilago scitaminea*), ya que causa pérdidas anuales en el rendimiento entre el 10 y el 20% al comienzo de la enfermedad y hasta 80% a partir del segundo año, dependiendo del grado de susceptibilidad (Morales *et al*, 1982)

Los síntomas de esta enfermedad son fácilmente identificados y se observan desde que las plantas son pequeñas, cuando miden aproximadamente un metro de altura o tres meses de edad. La característica principal consiste en el desarrollo de un apéndice, semejante a un látigo que nace del centro del cogollo de la planta y puede medir de 2 a 3 cm de diámetro por 10 hasta 120 cm de longitud (Alexander y Rama Krisnan, 1980). El látigo está formado por un tejido fibrovascular, en cuyo centro se desarrolla el miscelio del hongo que más tarde producirá la masa pulverulenta de teliosporas negras (Flores y Osada, 1981)

Las plantas sanas contraen la infección por la germinación de las esporas que se encuentran en las yemas de sus tallos,

posteriormente la planta enferma presenta retoños delgados y herbáceos con largos entrenudos, con hojas cortas y rígidas que salen en un ángulo de inserción en el tallo más agudo que las hojas sanas. En tales condiciones no se producen tallos melederos, las cepas se pierden y el daño es acumulativo a través de las diferentes cosechas de la caña, causando las pérdidas antes mencionadas (Alexander y Rama Krishna, 1980)

El carbón ingresó al país en el año 1982 y se distribuyó rápidamente en las diferentes zonas cañeras incluyendo el Valle Central, afectó fuertemente la zona baja (700-800 msnm), donde las condiciones ambientales favorecen el desarrollo del patógeno (Flores y Osada, 1981)

La marcada susceptibilidad de las variedades tradicionales como H 44-3098 B 47-44, L 60-14 y Q 68 (F) entre otras y su progresivo deterioro del rendimiento, hace necesaria la introducción al país de nuevos clones, los cuales deben ser evaluados a esta enfermedad, dado que el uso de la tolerancia genética es el método más eficaz en el combate del carbón (DIECA, 1986a)

¹ Convenio MAG-LAICA (DIECA)

² Ingeniero Agrónomo Convenio MAG-LAICA Apartado Postal 2330 San José Costa Rica

Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue evaluar la reacción al carbón de clones promisorios en una zona de alta presión de inóculo como lo es la zona baja del Valle Central y con base en los resultados, determinar cuales clones deben descartarse y cuales multiplicarse para sustituir a las variedades susceptibles

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció en la localidad conocida como Santa Eulalia, distrito de Atenas, provincia de Alajuela, ubicada a 09°59' latitud Norte y 84°23' longitud Oeste, a una altitud de 760 msnm, con una precipitación anual promedio de 1 942 mm, una humedad relativa de 75% y una temperatura media de 24 C lo que la clasifica en la zona de vida de bosque seco premontano tropical (Holdridge, 1982)

Los datos climáticos más importantes durante la ejecución del trabajo se presentan en el Cuadro 1

El ensayo se inicio con la siembra el día 12 de junio de 1987 y la primer cosecha 11 meses después, las dos cosechas sucesivas (socas) se realizaron aproximadamente 12 meses después de cada corte

Los clones seleccionados para evaluar su reacción al carbón fueron 21 debido a sus características de alta producción y rendimiento de azúcar en el exterior, estos clones se introdujeron al país entre los años 1982 y 1985 como se observa en el Cuadro 2

La reacción al hongo se evaluó con dos tratamientos inoculación artificial e inoculación natural En el primer tratamiento se introdujeron los esquejes de cada variedad en una solución de esporas con una concentración de 1 g de esporas por litro de agua, durante un lapso de 20 minutos cada una (Ferreira *et al*, 1980) La inoculación natural, consistió en sembrar los esquejes de cada variedad libres del hongo y darles el mismo tratamiento y así verificar la efectividad de la inoculación artificial en los clones evaluados, así como la presión de inóculo existente en el lugar del ensayo

Para realizar la inoculación artificial los látigos con las esporas se recolectaron de un cañal enfermo en la Hacienda Taboga, provincia de Guanacaste, se introdujeron en bolsas plásticas para luego extraer las esporas y almacenarlas a baja temperatura (7 C) para mantener su viabilidad, la cual fue medida antes de la inoculación, en el Laboratorio de Fitopatología del Ministerio de

Cuadro 1 Datos de clima durante los años de evaluación de la reacción al carbón de veintiún clones de caña de azúcar en Atenas Alajuela

Año	Precipitación anual promedio (mm)	Temperatura promedio (C)		Humedad relativa (%)	
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
1987	1 782,9	30,2	18 9	98 6	58,0
1988	2 216 1	20 1	18,3	97,0	55,0
1989	2 060 9	30,0	16 6	94,0	50,3

Información Instituto Metereológico Nacional de la Estación Climática de Atenas y Fabio Baudrid Moreno (Alajuela)

Cuadro 2 Variedades promisorias de caña de azúcar en las que se evaluó su reacción al carbón (DIECA, 1986b)

Variedad	Año introducción a C. R	Procedencia
H 70-936	1982	Hawai
MER 60-12	1983	México
RB 73-2727	1983	Brasil
RB 73-2223	1983	Brasil
SP 70-1005	1983	Brasil
SP 71-6180	1983	Brasil
SP 70-1078	1983	Brasil
SP 73-3670	1984	Brasil
SP 70-4217	1984	Brasil
SP 75-5244	1984	Brasil
SP 75-1085	1984	Brasil
SP 73-1057	1984	Brasil
SP 72 1880	1984	Brasil
SP 72 1402	1984	Brasil
SP 73-3012	1984	Brasil
SP 73-3414	1984	Brasil
RB 74-5672	1984	Brasil
RB 78-5148	1984	Brasil
RB 73-9359	1985	Brasil
RB 73-9472	1985	Brasil
RB 73-9728	1985	Brasil

Agricultura y Ganadería, dando como resultado 92%

El terreno se preparó con una arada y dos rastreadas, donde se surcó a una distancia de 1,5 m y a una profundidad de 30 a 40 cm. El terreno se dividió en dos bloques de 42 surcos de 23 m de largo cada uno separados por 4 m entre sí, donde se sembró la variedad H 44-3098 de probada susceptibilidad al carbón (DIECA, 1986a), para incrementar la presión de inóculo en el ensayo

Fueron seleccionados en forma aleatoria dos surcos por clon, los esquejes (de 1 yema) inoculados, artificialmente, se sembraron en un surco a 0,5 m entre sí y en el surco contiguo se sembraron los esquejes del mismo clon sin inocular, se denominó a este tratamiento inoculación natural

Al momento de la siembra y durante el primer año, se fertilizó con 150 kg N/ha + 200 kg P₂O₅ /ha + 150 kg K₂O/ha y en los cortes sucesivos se aplicó 130 kg N/ha + 10 kg P₂O₅/ha + 100 kg K₂O/ha

La maleza se controló todos los años con la aplicación de la mezcla Diurón 2 kg/ha + Hexasina 0,4 kg/ha con una aplicación anual

El experimento se extendió por tres años, lo que corresponde a tres cosechas del cultivo donde las variables, numero de látigos (tallos enfermos), numero de tallos molederos (tallos sanos), porcentaje de infección, se evaluaron en cada cosecha como indican los resultados, el porcentaje de infección se verificó en la escala de Guyana, Cuadro 3

El conteo de látigos se realizó cada 15 días a partir del tercer mes de edad del cultivo en cada año de evaluación, siguiendo la metodología de cortar por su base todos aquellos tallos que en la evaluación presentaban látigos y se contabilizaron acumulativamente hasta los 9 meses de edad del cultivo

Después de cumplir la caña los 12 meses de edad, en cada año evaluado y antes de la cosecha se contó el total de tallos molederos en cada clon, tanto inoculado como no inoculado y posteriormente se procedió a la cosecha

Con el resultado del numero de tallos molederos de cada clon y el total de tallos con látigos eliminados en las diferentes evaluaciones, se obtuvo el porcentaje de infección con la siguiente fórmula

$$\% \text{ Infección} = \frac{\# \text{ tallos con látigos}}{\# \text{ tallos molederos} + \# \text{ tallos con látigos}} \times 100$$

Cuadro 3 Escala de Guyana para medir la reacción de la caña de azúcar al carbón (*Ustilago scitaminea*) (Ordosgoitti, et al 1979)

% de infección	Grado	Reacción
0 - 2,0	1	Resistente
2,1 - 3,0	2	Resistente
3,1 - 5,0	3	Resistente
5,1 - 8,0	4	Moderadamente resistente
8,1 - 11,0	5	Moderadamente resistente
11,1 - 15,0	6	Moderadamente resistente
15,1 - 22,0	7	Susceptible
22,1 - 30,0	8	Susceptible
30,1 - 100,0	9	Altamente susceptible

Con el porcentaje de infección en cada clon se verificó en la escala de Guyana (Cuadro 3) el grado y la reacción correspondiente a esta enfermedad

Los resultados obtenidos por el número de tallos con látigos y el número de tallos molederos fue el promedio del resultado obtenido en ambas repeticiones

RESULTADOS Y DISCUSION

Las esporas del carbón conocidas como clamidosporas o teliosporas requieren como temperatura óptima de 25 a 30 C y de 90 a 100% de humedad relativa para germinar (Alexander y Rama Krishnan, 1980) En el Cuadro 1 se observan las variables climatológicas durante la ejecución del ensayo donde la humedad y la temperatura fueron apropiadas para producir una elevada germinación y una alta presión de inóculo en el ensayo e incluso dichas esporas pueden permanecer latentes por más de 7 meses hasta que las condiciones climatológicas sean las adecuadas para su germinación en el campo (Flores y Osada, 1981)

Los clones RB 73-2727, RB 73-9472, SP 75-5244 y MER 60-12, no presentaron

ningun látigo durante las tres cosechas evaluadas, lo cual indica que poseen resistencia total a la enfermedad (Cuadro 4)

Algunos clones como RB 73-9359 y SP 73-1057 presentaron por lo menos un látigo en alguna de las evaluaciones, pero en el tercer año cuando se espera una mayor presión de inóculo, no presentaron ningun látigo por lo que se deduce además de su tolerancia, que posiblemente en esta última evaluación los clones se encontraban más adaptados al lugar. Contrariamente el H 70-936 en el primer año presentó resistencia a la enfermedad, pero posteriormente se ubicó entre los moderadamente resistentes (Grado 4-5) perdiendo parcialmente su resistencia

Los clones SP 73-3414, RB 74-5672 y SP 73-3012 pasaron en los primeros cortes de moderadamente resistente a ser susceptibles en el tercer año, con un incremento anual significativo en el número de látigos encontrados

Se nota en dichos cuadros y en forma general, que la mayoría de los clones presentan resistencia o tolerancia genética a la enfermedad del carbón, debido a que fueron preseleccionados antes de ingresar al país con el fin de introducir clones de alta

Cuadro 4 Reacción de veintiun clones de caña de azúcar al carbón (*Ustilago scitaminea* S) adquirido mediante inoculación natural

Variedades	Primer corte			Segundo corte			Tercer corte		
	% Infest	Grado (*)	Reacción	% Infest	Grado	Reacción	% Infest	Grado	Reacción
RB 73-2727	0,00	1	R	0,00	1	R	0,00	1	R
RB 78-5148	0,00	1	R	0,00	1	R	0,80	1	R
RB 73-9728	0,00	1	R	0,00	1	R	0,00	1	R
SP 70-1005	0,00	1	R	0,00	1	R	1 49	1	R
MER 60-12	0,00	1	R	0,00	1	R	0,00	1	R
SP 72 1402	1,39	1	R	4 49	3	R	3,56	3	R
SP 73-3670	0,00	1	R	0,00	1	R	1,92	1	R
SP 70-4217	0,00	1	R	0,00	1	R	0,39	1	R
SP 71-6180	0 70	1	R	0,00	1	R	2 57	2	R
SP 70-1078	0,00	1	R	0,00	1	R	0 17	1	R
SP 73-3012	6 86	4	MR	16,93	7	S	14 13	6	MR
H 70-936	0,62	1	R	9 70	5	MR	5,39	4	MR
RB 73-2223	1,33	1	R	3 70	3	R	1,54	1	R
SP 72 1880	3,55	3	R	4,06	3	R	3 70	3	R
SP 73-3414	8 15	5	MR	5,70	4	MR	11,22	6	MR
RB 74-5672	6 40	4	MR	4 11	4	MR	24 40	8	S
SP 75-1085	2,19	2	R	1,25	1	R	0 77	1	R
RB 73-9359	0,00	1	R	2 70	2	R	0,00	1	R
SP 73-1057	0,28	1	R	3,38	3	R	0,00	1	R
SP 75-5244	0,00	1	R	0,00	1	R	0,00	1	R
RB 73-9472	0,00	1	R	0,00	1	R	0,00	1	R

* Grado y reacción según escala de Guyana
R Resistente
MR Moderadamente resistente
S Susceptible
AS Altamente susceptible

productividad y en lo posible resistentes a enfermedades de importancia económica en Costa Rica. De algunos de ellos es conocida su reacción al carbón por informes de sus países de origen u otros, pero la existencia de más de una raza del hongo, ha ocasionado variabilidad de los resultados obtenidos en los distintos países (Morales *et al*, 1982)

Los clones expuestos a la inoculación directa del hongo manifestaron también, en forma general, una alta resistencia a este patógeno, ya que el 80% de estos clones

presentaron resistencia en grado de 1 a 3 (Cuadro 5) y solamente los clones RB 73-2223, H 70-936, SP 73-3012, SP 73-3414 y SP 72-1880 presentaron resistencia media a la enfermedad y algunos muy cercanos a la susceptibilidad al final de los tres años de estudio

Es importante destacar el comportamiento del clon RB 74-5672 el cual pasó de ser resistente a altamente susceptible en el ultimo año y además, conjuntamente con el clon SP 73-3012, presentaron igual comportamiento en ambos

Cuadro 5 Reacción de veintidós clones de caña de azúcar al carbón (*Ustilago scitaminea* S) adquirido mediante inoculación natural

Variedades	Primer corte			Segundo corte			Tercer corte		
	% Infest	Grado (*)	Reacción	% Infest	Grado	Reacción	% Infest	Grado	Reacción
RB 73-2727	0 44	1	R	0,00	1	R	0,00	1	R
RB 78-5149	0,00	1	R	0,00	1	R	0,00	1	R
RB 73-9728	0,00	1	R	0,00	1	R	0,00	1	R
SP 70-1005	0,00	1	R	0,00	1	R	0,00	1	R
MER 60-12	0,00	1	R	0,00	1	R	0,00	1	R
SP 72 1402	1 40	1	R	2,07	1	R	0 40	1	R
SP 73-3670	1 12	1	R	0 00	1	R	1,35	1	R
SP 70-4217	0,00	1	R	1,83	1	R	1,33	1	R
SP 71-6180	0,24	1	R	1,33	1	R	0,22	1	R
SP 70-1078	0,00	1	R	0 40	1	R	3 73	3	R
SP 73-3012	5 15	4	MR	18 10	7	S	13,46	6	MR
H 70-936	0,38	1	R	8,26	5	MR	12,53	6	MR
RB 73-2223	0 81	1	R	7 44	4	MR	2,97	2	R
SP 72 1880	7,86	4	MR	4 16	3	R	7,56	4	MR
SP 73-3414	9 66	5	MR	9,09	5	MR	11,64	6	MR
RB 74-5672	10,83	5	MR	3 60	3	R	32,74	9	AS
SP 75-1085	0 00	1	R	4 71	3	R	1 46	1	R
RB 73-9359	0 49	1	R	1 65	1	R	1,03	1	R
SP 73-1057	0,84	1	R	2,08	1	R	2 69	2	R
SP 75-5244	0,00	1	R	0,00	1	R	0,00	1	R
RB 73-9472	0,00	1	R	0 00	1	R	0,00	1	R

* Grado y reacción según escala de Guyana
R Resistente
MR Moderadamente resistente
S Susceptible
AS Altamente susceptible

tipos de inoculación (Cuadros 4, 5)

La adaptación de los clones a una zona determinada juega un papel muy importante en su reacción a la enfermedad del carbón durante el ciclo de cultivo, dicha adaptación depende no solo de las condiciones de clima del lugar sino del manejo que se le brinde al cultivo por parte del productor

Este comportamiento irregular de los clones sujetos a diversas condiciones de clima, inóculo y manejo, obliga a evaluar la reacción al carbón por más de dos años, de

los materiales sobresalientes en las diferentes zonas, para tener un mayor criterio de selección

Los clones RB 78-5148, RB 73-9472, SP 70-1005, MER 60-12, SP 75-5244 no presentaron ningún látigo, tanto en los tratamientos inoculados como en los no inoculados, en todas las evaluaciones, este resultado indica que estos clones presentan una resistencia genética a la enfermedad muy estable, por lo que confiadamente pueden ser recomendados en aquellos lugares con una alta presión de inóculo

Los clones SP 70-4217 y SP 70-1078 inoculados artificialmente, aunque mostraron resistencia a la enfermedad en el último año de evaluación, presentaron algunos látigos perdiendo su resistencia absoluta, mientras que en el tratamiento de inoculación natural no ocurrió, esto evidencia la drasticidad del inóculo mediante la inmersión en la solución de esporas lo que garantiza la efectividad de los resultados mediante el uso de esta metodología

CONCLUSIONES

En las evaluaciones hechas durante un período de tres años se puede concluir que se presentó mayor infestación en los tratamientos inoculados artificialmente que en los de inoculación natural, ya que hubo clones que perdieron su resistencia más rápidamente en los tratamientos inoculados artificialmente que los no inoculados

Los clones RB 74-5672 y SP 73-3012 presentaron susceptibilidad a la enfermedad tanto en aquellos tratamientos inoculados como no inoculados, por lo que se deben propagar, si sus características agroindustriales lo permiten

Los clones SP 72-1880, SP 73-3414, H 70-936 y RB 73-2223 se consideran moderadamente resistentes en grado 4 a 6 por lo que deben ser utilizados con cautela, ya que es posible que bajo una mayor presión de inóculo presenten susceptibilidad a la enfermedad

Los demás clones evaluados presentaron resistencia aun con la aparición de algunos látigos de carbón, pero cabe destacar los clones RB 73-9472, SP 75-5244 y MER 60-12 los cuales no presentaron ningún látigo y los clones RB 78-5148, RB 73-9728 y SP 70-1005 que presentaron porcentajes de infestación sumamente bajos

Los resultados aquí obtenidos no son permanentes ya que en el futuro alguno de los clones resistentes puede presentar de repente suficiente cantidad de látigos como para convertirlo en susceptible, esta situación enmarca la aparición posible de diferentes razas del patógeno, responsables por lo general del comportamiento errático de la enfermedad de un país a otro (Ferreira y Constock, 1980)

RESUMEN

Se seleccionaron 21 clones promisorios para realizar la prueba RB 73-9472, SP 75-5244, SP 73-1057, RB 73-9359, SP 75-1085 RB 74-5672 SP 73-3414, SP 72-1880 RB 73-2223, H 70-936, SP 73-3012 SP 70-1078, SP 71-6180, SP 70-4217, SP 73-3670, SP 72-1402, MER 60-12, SP 70-1005, RB 73-9728 RB 78-5148 Y RB 73-2727

Se utilizó la metodología de inoculación por inmersión. Se preparó una suspensión de esporas del hongo agregando 1 g de esporas por litro de agua y los esquejes se sumergieron por 20 minutos. El diseño utilizado fue de bloques al azar con dos repeticiones y cada tratamiento consistió de dos surcos de 23 m de largo con 46 yemas cada uno, sembrados a 0.5 m entre sí por cada híbrido. Un surco se inoculó artificialmente, el otro se sembró al lado con el fin de ver el comportamiento ante una inoculación ambiental. Para aumentar la presión de inóculo entre los bloques se sembró una variedad comercial susceptible (H 44-3098)

En el primer año se iniciaron los conteos de látigos a partir de los tres meses de edad, cortando por la base los tallos con látigos y contabilizando en forma sistemática cada quince días, hasta los nueve meses de edad en cada uno de los cortes. Después de cumplir la caña los 12 meses de edad, en cada corte se contó el total de tallos sanos molederos de cada variedad y tratamiento para obtener los porcentajes de infección de cada uno de los clones

Los rangos de susceptibilidad se obtuvieron de la escala de Guyana donde de 0 a 5% de infección el material es resistente, de 5 a 15% es moderadamente resistente, de 15 a 30% es susceptible y de 30 a 100 % es altamente susceptible

En las evaluaciones hechas durante tres años, se puede concluir que se presentó un mayor porcentaje de infectación en los tratamientos inoculados artificialmente que en forma natural

Los clones SP 74-5672 y SP 73-3012 presentaron susceptibilidad a la enfermedad, tanto los inoculados como los no inoculados

Los clones SP 72-1880, SP 73-3414 , H 70-936 y RB 73-2223 se consideran moderadamente resistentes en grado de 4 a 6, por lo que deben usarse con cautela

Los demás clones evaluados presentaron resistencia aun con la aparición de algunos látigos de carbón, pero cabe destacar los clones RB 73-9472, SP 75-5244 y MER 60-12, los cuales no presentaron ningún látigo y los clones RB 78-5148, RB 73-9728 y SP 70-1005 presentaron porcentajes de infectación sumamente bajos

LITERATURA CITADA

- 1 ALEXANDER, K.C RAMA KRISHNAN K 1980 La infección de la yema establecimiento en el huésped y producción de látigos del hongo causante del carbón (*Ustilago scitaminea* Syd) en la caña de azúcar Boletín GEPLACEA (México) No 15 15-17
- 2 DIRECCION DE INVESTIGACION Y EXTENSION DE LA CAÑA DE AZUCAR 1986a Datos preliminares sobre la reacción al carbón (*Ustilago scitaminea* Syd) de 64 variedades comerciales y promisorias en Costa Rica San José, Costa Rica, DIECA sp
- 3 _____, 1986b Informe Programa de Mejoramiento Genético 1982 1987 San José, Costa Rica DIECA 10 p
- 4 FERREIRA, S.A , CONSTOCK, J C WU K K 1980 Evaluación de la resistencia al carbón de la caña de azúcar Boletín GEPLACEA (México) No 15 1 14
- 5 FLORES C S OSADA, K S 1981 Enfermedad del carbón de la caña de azúcar en México Venezuela Azucarera (Ven) 4 35-44
- 6 GEPLACEA 1984 Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo Manual de información sistematizada sobre variedades de caña de azúcar y especies afines Manual de tecnología 2 México D F México, s n 425 p
- 7 HOLDRIDGE, R 1982 Ecología basada en zonas de vida Trad Por Humberto Jiménez Saa San José Costa Rica IICA 215 p
- 8 MORALES C R ACUÑA, H , MENJIVAS, A R 1982 Evaluación de variedades y su respuesta al carbón de la caña de azúcar (*Ustilago scitaminea* S) en El Salvador In III Seminario interamericano de la caña de azúcar variedades y fitomejoramiento Miami Florida, EE UU 9 p
- 9 ORDOSGOITTI A GONZALEZ, V , APONTE, A. 1979 El carbón de la caña de azúcar Carta Agrícola CENIAP (Ven) 1 1-4

EVALUACION DE CINCO CULTIVARES DE MANI (*Arachis hipogea*) INTERCALADOS CON CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum*)¹

Roberto Alfaro Portugal²

INTRODUCCION

La caña de azúcar por su lento crecimiento inicial y la distancia de siembra a que es plantada, permite utilizar el entresurco con otros cultivos de rápido crecimiento y así, obtener un ingreso adicional y con ello, una mayor rentabilidad de la actividad. Los cultivos secundarios, por lo general son frijoles, maní, maíz y algunas hortalizas como tomate y pepino, los cuales además de alimento, generan empleo a los miembros de la familia en una época de escasez de trabajo.

En Asia, donde los problemas demográficos son más agudos, se intensificó el aprovechamiento del recurso suelo en las áreas cañeras con base en plantíos intercalados con soya, maní, jicamas y frijol (Gómez, 1986).

En Filipinas y Tailandia, experimentos de caña de azúcar intercalados con soya, maní y frijol mungo, fueron los que más ingresos aportaron a los productores sin disminuir la producción de caña de azúcar (Gómez, 1986).

En México estos resultados son similares incluyendo los cultivos de pepino y tomate

(Gómez, 1986).

Entre los cultivos intercalados con la caña de azúcar, uno de los más relevantes es el maní, tanto por su fácil adaptación a esta práctica, como por su significativa demanda en el país (Monge, 1980), ya que ésta supera a la oferta, lo que implica la necesidad de importar una cantidad considerable cada año.

Por ejemplo, en el año 1985 la importación fue de 23,383 kg con un valor de \$44 734,00 lo que significa una importante cantidad de divisas para el país (Monge, 1980). Debido a este problema en años anteriores se inició la introducción de materiales genéticos de maní con el fin de seleccionar aquellos con alto potencial productivo (Calvo, 1987). Algunos de los cuales fueron evaluados en esta investigación.

El cultivar Exotic 5 es originario de Argentina, su hábito de crecimiento es erecto, florece aproximadamente a los 33 días, es de cápsula (vaina) grande de 15 a 20 mm, la semilla es pequeña de color morado y resistente a *Cercopora* sp. (Calvo,

¹ Convenio LAICA-MAG-(DIECA)

² Ingeniero Agrónomo. Convenio MAG-LAICA. Apartado Postal 2330 San José, Costa Rica.

El cultivar S-206 es originario de la India, moderadamente resistente a *Cercospora* sp, el hábito de crecimiento es erecto y florece a los 35 días, el tamaño de la cápsula o vaina es grande, de 15 a 20 mm y la semilla es pequeña de color pajizo (Calvo, 1987)

El cultivar Gangapuri también es originario de la India, posee un hábito de crecimiento erecto, florece aproximadamente a los 39 días, el tamaño de la cápsula es grande, más de 20 mm y la semilla es de tamaño pequeño y de color rojo pajizo (Calvo, 1987)

El cultivar M-13 es originario de la India es resistente a *Cercospora* sp y su hábito de crecimiento es rastrero florece aproximadamente a los 40 días, su cápsula es grande (más de 20 mm) la semilla es mediana de color rojo pajizo (Calvo, 1987)

La variedad valencia es local y también es resistente a *Cercospora* sp, el tamaño de la cápsula es grande (más de 20 mm) y la semilla es mediana de color rojo pajizo (Monge, 1986)

En la localidad de Santa Eulalia de Atenas, el productor cañero se ha distinguido por intercalar maní entre la caña de azúcar; sin embargo, dicha práctica se caracteriza por presentar bajos rendimientos en este cultivo, debido a la ausencia de un paquete tecnológico adecuado para esta actividad. Con la finalidad de buscar e introducir alguna tecnología bajo esta modalidad, se consideró importante iniciar la búsqueda de nuevas variedades de maní con mayor rendimiento, por lo que el objetivo del ensayo fue evaluar el comportamiento agronómico de cinco cultivares de maní intercalados con la caña de azúcar y su efecto en el rendimiento de ésta

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el distrito de Santa Eulalia, cantón de Atenas, provincia de Alajuela, a una altitud de 760 msnm, una temperatura media anual de 23,6 C y una precipitación anual de 2 100 mm

Previo al establecimiento se realizó un muestreo y análisis físico-químico del suelo del lugar, y con base en los requerimientos de calcio del maní y a los resultados del análisis de suelo, se aplicó 1 t/ha de carbonato de calcio dos meses antes de la siembra incorporándolo con la rastra

La preparación del suelo consistió de una arada y dos rastreadas en forma cruzada para desmenuzar bien las cepas y terrones, luego se surcó a una distancia de 1,5 m, con un área útil en el entresurco de aproximadamente 1 m, para la siembra del maní

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Cada parcela consistió de cuatro surcos de 6 m de largo, para un área total de 36 m² y con dos surcos de parcela útil de caña

La siembra de la caña se realizó con una densidad de tres esquejes con tres yemas cada uno en chorro sobre el surco. El maní se sembró simultáneamente a doble hilera en el entresurco de la caña a una distancia de 0,30 m entre plantas e hileras, depositando por golpe de siembra 2 semillas para un total de 360 plantas por parcela (18 m² parcela útil)

Los tratamientos utilizados fueron dos tratamientos testigo caña de la variedad Q-96 en monocultivo y la variedad de maní Valencia sembrada tradicionalmente en la zona, y cuatro, utilizando los cultivares de maní Gangapuri, M-13, Exotic- 5 y S-206

La variedad de caña que se utilizó se está propagando en la zona por sus buenas características productivas

La caña se fertilizó con 400 kg/ha de 10-30-10 al fondo del surco y el maní con 150 kg/ha de la misma fórmula depositada en el fondo de cada hueco Después de la cosecha de maní, la caña se fertilizó por segunda vez con 350 kg/ha de la fórmula 15-3-31

La maleza se controló con la aplicación de 3 l/ha de ametrina en preemergencia

La cosecha del maní se realizó a los 102 días y la caña a los 12 meses de edad

Las variables evaluadas fueron las siguientes en el cultivo de maní, el rendimiento (kg/ha, granos/cápsula, peso de 100 granos, peso de cápsulas por planta y peso de 100 cápsulas), y en la caña de azúcar, el rendimiento (toneladas de caña/ha, toneladas de azúcar/ha, kilogramos de azúcar/tonelada de caña) y la calidad de acuerdo a los porcentajes de brix, pureza, sacarosa y fibra

RESULTADOS Y DISCUSION

Los cinco cultivares de maní en general presentaron rendimientos similares al testigo Valencia (Cuadro 1), el de mayor producción fue el cultivar S-206, y aunque no hubo diferencias significativas entre ellos, su rendimiento fue superior al testigo en 17%, seguido por el cultivar M-13 con 12% de incremento

Como se observa en el Cuadro 1, en el numero de granos por cápsula el testigo superó significativamente a los cultivares Exotic- 5 y S-206 en 30%, debido a que éstos por lo general presentan 2 granos por cápsula y los otros cultivares evaluados presentan cápsulas o vainas de mayor tamaño con un mayor numero de granos

En un estudio realizado en Guanacaste con estos cultivares, Gangapuri superó en 24% al cultivar M-13, y en esta prueba la diferencia entre ambos no superó el 2% (Calvo, 1987)

Como las variables peso de 100 granos y 100 cápsulas están correlacionadas

Cuadro 1 Comportamiento productivo de cinco cultivares de maní al ser intercalados con caña de azúcar en Atenas, Alajuela

Cultivares	kg/parcela 18m ²	Granos/ Cápsula	Peso 100 granos(g)	Cápsulas/ Planta	Peso 100 cápsulas (g)
Exotic-5	2 693,7 a*	1,8 b	48,0 ab	49 1 b	103,7 c
S-206	2 887 5 a	1,9 b	44,5 b	61,3 a	100,5 c
Gangapuri	2 443,7 a	2,6 a	48,2 ab	45,4 b	153,7 ab
M-13	2 762,5 a	2,5 a	51 7 a	49 6 b	164,7 ab
Valencia (T)	2 462,5 a	2,6 a	52,0 a	43 2 b	167 5 a
c v (%)	19,9	6,3	6,4	10,7	5,3

Peso seco

* Medias con igual letra no difieren estadísticamente entre sí, según prueba de Duncan al 5%.

positivamente los cultivares Gangapuri, M-13 y el testigo presentaron resultados similares y no significativos entre si

El cultivar con el menor peso de 100 granos fue S-206 y en el peso de 100 cápsulas también fue superado en forma significativa por el testigo en 40%, contrariamente en el numero de cápsulas por planta, el cultivar S-206 superó significativamente al testigo en 42% seguido por M-13 con más de 15%

El cultivar M-13 a pesar de no mostrar diferencias estadísticas significativas presentó junto a los cultivares S-206 y Exotic-5 rendimientos superiores, pero por el tamaño de granos y cápsulas, que estos dos presentan, se podría obstaculizar su mercadeo. Por lo tanto el cultivar M-13 se vislumbra como una nueva alternativa para la zona en estudio

Para la caña de azúcar, Cuadro 2 El rendimiento industrial (kg de azúcar/t de caña) no fue afectado significativamente por los cultivares evaluados, aunque cuando la

caña se asoció con los cultivares Exotic-5 y S-206 el rendimiento fue inferior en más de 10% con respecto a la caña en monocultivo y coincidentemente en aquellas parcelas con cultivares de maní con mayor producción por área

En las toneladas de caña por hectárea, la presencia de los cultivares Valencia y Gangapuri no disminuyó el rendimiento de la caña, al igual que en las toneladas de azúcar por hectárea donde si se presentaron diferencias significativas principalmente con los tratamientos M-13, Exotic-5 y S-206 con 25, 36 y 23% respectivamente inferior al tratamiento de la caña en monocultivo. Este hecho hace pensar que los cultivares evaluados de mayor rendimiento por área, reducen considerablemente el rendimiento en la caña de azúcar y que cultivares con rendimientos inferiores a 2 400 kg/ha aproximadamente, no afectan el rendimiento de la caña de azúcar al intercalarse con el maní

Por los resultados obtenidos, se puede concluir que el agricultor puede continuar

Cuadro 2 Rendimiento agroindustrial de la caña de azúcar con los diferentes cultivares de maní intercalados con este cultivo en Atenas, Alajuela

Tratamiento	Calidad				Rendimiento					
	Brix (%)	Pureza (%)	Sacarosa (%)	Fibra (%)	kg azúcar /ton caña	* (%)	t caña/ha	* (%)	t az/ha	* (%)
Testigo monocultivo	23,5 a**	78,5 a	15,33 a	14,11 b	118,6 a	100	73,9 a	100	8,7 a	100
Gangapuri	23,3 a	81,0 a	15,31 a	15,72 a	118,4 a	98,8	73,4 a	99	8,5 a	97
M-13	23,8 a	78,6 a	15,36 a	15,70 a	117,8 a	99	57,3 a	77	6,6 ab	75
Valencia	22,8 a	78,8 a	14,95 a	16,32 a	115,7 a	97	71,4 a	96	8,0 ab	91
Exotic-5	23,3 a	76,3 a	14,73 a	15,80 a	105,3 a	88	53,9 a	72	5,6 b	64
S-206	23,5 a	74,1 a	14,45 a	15,55 a	107,9 a	90	62,2 a	84	6,7 ab	73
c v (%)	9,5	9,3	11,4	6,0	13,2		19,4		21,6	

* Difiere en porcentaje (%) respecto al testigo en cada variable

** Medias con igual letra no difieren estadísticamente entre sí, según prueba de Duncan al 5%.

cultivando la variedad Valencia, ya que con ésta no se ve afectado el rendimiento de la caña de azúcar. Además, el uso de cultivares de mayor rendimiento afectan la producción de la caña de azúcar, posiblemente por la competencia nutricional que éstos ejercen para solventar una mayor producción de maní.

RESUMEN

El trabajo se realizó en el distrito de Santa Eulalia, cantón de Atenas, provincia de Alajuela, a una altitud de 760 msnm, una temperatura media anual de 23,6 °C y una precipitación anual de 2 100 mm.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Cada parcela consistió de cuatro surcos de 6 m de largo, para un área total de 36 m² y con dos surcos de parcela útil de caña.

Los tratamientos utilizados fueron dos testigos: caña de la variedad Q-96 en monocultivo y la variedad de maní Valencia, y cuatro, utilizando los cultivares de maní Gungapuri, M-13, Exotic-5 y S-206.

Las variables evaluadas fueron: en el cultivo de maní, el rendimiento (kg/ha, granos/cápsula, peso de 100 granos, peso de cápsulas por planta y peso de 100 cápsulas), y en la caña de azúcar, el rendimiento (t caña/ha, t azúcar/ha, kg azúcar/t caña) y la calidad de acuerdo a los porcentajes de brix, pureza, sacarosa y fibra.

Los cinco cultivares de maní en general

presentaron rendimientos aceptables, el de mayor producción fue el S-206 y aunque no hubo diferencias significativas entre ellos, superó al testigo Valencia en 17%, seguido por el M-13 con 12%, el Gungapuri presentó rendimientos similares al Valencia.

El Valencia superó significativamente, en 30% a todos los cultivares en el número de granos por cápsula, en el peso de 100 granos y 100 cápsulas.

En cuanto a la caña, el rendimiento industrial no presentó diferencias significativas entre tratamientos a pesar que con los cultivares de maní Exotic-5 y S-206 el rendimiento fue 10% menor que con la caña en monocultivo.

Los cultivares Valencia y Gungapuri no afectaron el rendimiento de la caña al igual que en las toneladas de azúcar por hectárea, donde sí se presentaron diferencias significativas principalmente con M-13, Exotic-5 y S-206 con 25, 36 y 23% menos producción, respectivamente, que con la caña en monocultivo. Esto hace pensar que los cultivares de maní con mayor producción por área, reducen considerablemente el rendimiento de la caña y que cultivares con rendimientos inferiores aproximadamente a los 2 400 kg/ha no afectan el rendimiento de la caña.

Se puede concluir que el agricultor puede continuar intercalando la caña con la variedad de maní Valencia, ya que no afecta el rendimiento de la caña, pero si se afectará con cultivares de maní de mayor rendimiento.

LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

- 1 AGUILAR RUIZ, J. 1982. Evaluación de cuatro cultivares de maní (*Arachis hypogaea*) en tres métodos de siembra. Tesis Ing. Agr. Escuela de Fitotecnia. Facultad de Agronomía UCR. 29 p.

- 2 ALVARADO S M 1983 Cultivo de maní San José, Costa Rica, CAFESA 42 p
- 3 BUENAVENTURA, C E 1987 Siembra de cultivos intercalados con caña de azúcar en Colombia Uso alternativo de la caña de azúcar para energía y alimento Colección GEPLACEA. Serie diversificación México GEPLACEA p 157-170
- 4 CALVO G , L. R 1987 Evaluación de Cultivares de Maní (*Arachis hipogaea*) en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez Investigación Agrícola (C R) 1(1) 16-17
- 5 CASTRO G , S O 1984 Evaluación de 25 cultivares de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) en asociación con caña de azúcar (*Saccharum* sp) soca de primer corte en la Argentina de Grecia Tesis Ing Agr Centro Regional de Occidente, San Ramón, Universidad de Costa Rica Facultad de Agronomía 82 p
- 6 DURAN A J R 1987 Evaluación del cultivo del frijol y maní intercalado con caña de azúcar Informe Anual 1989 San José, Costa Rica, DIECA 39 p
- 7 GARCIA, J G 1975 Producción de tomate, maíz y soya a diferentes combinaciones y presiones de cultivo Tesis Ing Agr Turrialba, Costa Rica, U C R -CATIE 39 p
- 8 GOMEZ F M A 1986 Cultivos intercalados con caña de azúcar en México México, IMPA. 10 p
- 9 HUDSON, C 1987 Integración de otros cultivos con la caña de azúcar Uso alternativo de la caña de azúcar para energía y alimento Colección GEPLACEA. Serie Diversificación México, GEPLACEA p 141 155
- 10 HUMBERT P R 1974 El cultivo de caña de azúcar Distrito Federal, México Continental 703 p
- 11 JOLLY A. S 1960 Mixed farmig in the tropics Turrialba (C R) 8(2) 52-54
- 12 KRUTMAN, S 1964 First results of interciopping sugar cane with beans Pesquisa Agropecuaria Brasileña 3 127-134
- 13 M.A.G 1983 Programa Nacional de Investigaciones Agrícolas para la producción Dirección General de Inveřtigaciones Agrícolas Informe 1982 San José, Costa Rica sp
- 14 MONGE, L. A. 1980 Cultivos básicos San José, Costa Rica, UNED p 91-115
- 15 ORTIZ, R H 1975 Guía para cultivar frijol intercalado con caña de azúcar en la Región de Córdoba México, sn 10 p
- 16 SORIA, H 1975 Sistemas de agricultura en el Istmo Centroamericano /In Curso intensivo sobre sistemas de Producción Agrícola para el Trópico Turrialba,, Costa Rica, CATIE 21 p
- 17 TENCIO, C R 1987 Estudio de mercadeo del cultivo del maní San José, Costa Rica M.A.G Dirección General de Mercadeo Agropecuario Departamento de Análisis e Información de Mercados 57 p

EFFECTO DEL FUNGICIDA METALAXIL EN LA FLORACION DEL MELON (*Cucumis melo* L.) APLICADO EN TRES PERIODOS DEL CULTIVO ¹

Joaquín Salazar Marchena²

INTRODUCCION

Dentro de las enfermedades foliares de las cucurbitáceas, el mildiu vellosa, causado por *Pseudoperonospora cubensis* (Bert y Curt) Rostow, ha sido una de las de mayor importancia en diversas regiones horticolas de Centroamérica y del mundo, lo cual ha conducido a la utilización constante de fungicidas específicos para el control de esta enfermedad como es el metalaxil (Ridomil) (Somaucha y Cohen, 1984b)

Estudios realizados en Israel y otros países (Georgopoulos y Grigoriu, 1981, Katan y Bashi, 1981, Somaucha y Cohen, 1984a y 1984b, Wigglesworth *et al*, 1988) sobre la utilización de metalaxil contra *P. cubensis* como consecuencia de dosis excesivas han revelado que este patógeno adquiere resistencia cruzada hacia otros fungicidas como el propanocarb y el fosetil aluminio a partir del uso de metalaxil

En Costa Rica se ha observado en condiciones favorables para el patógeno, un incremento de la severidad de la enfermedad en plantaciones de melón Cantaloupe, tal efecto ha requerido del uso de dosis gradualmente mayores para manejar la enfermedad

Igualmente las cucurbitáceas silvestres que actúan como hospederos alternos del hongo, han mostrado paulatinamente una eventual pérdida de su resistencia hacia el patógeno

Asociado con el incremento de la dosis y frecuencia de aplicación, los agricultores creen que el fungicida metalaxil provoca trastornos tales como aborto floral y de frutos

La planta de melón posee normalmente un hábito de floración monoica y sus flores masculinas emergen primero y en mayor proporción que las femeninas (Jiménez y Valverde, 1984)

Algunos estudios (Jiménez y Valverde, 1984) señalan que la expresión del sexo en la floración del melón está ligada con procesos hereditarios y fisiológicos y que algunos productos químicos reguladores del crecimiento, como el ethrel, pueden aumentar la floración femenina y reducir la masculina. Sin embargo, hasta el momento, no se conoce si algún fungicida ocasiona aborto prematuro de flores

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección Regional Pacífico Seco Liberia, Guanacaste

² Ingeniero Agrónomo Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Regional Pacífico Seco Liberia, Guanacaste

El presente estudio se realizó con el propósito de verificar si el metalaxil aplicado en diferentes dosis y formulaciones, en determinados períodos del cultivo, ocasiona efectos adversos sobre la floración del melón

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó durante los meses de enero y febrero de 1991, en la Hacienda Zopilota, provincia de Guanacaste, ubicada en el cantón de Filadelfia a una altura promedio de 17 msnm. La temperatura media durante el desarrollo del cultivo varió entre 30 y 35 °C.

El ensayo fue establecido dentro de una plantación comercial del híbrido "Hy Marck" (Cantaloupe) cultivado bajo el sistema convencional de riego por goteo y cobertura plástica empleado para el melón.

Dos formulaciones del fungicida metalaxil fueron evaluadas: Ridomil MZ72WP y Ridomil CT81WP. Para cada formulación se probaron cuatro dosis: 3,5, 4,5, 5,5 y 6,5 g pc/l agua. Un tratamiento sin fungicida para cada formulación fue utilizado como testigo.

Las aplicaciones fueron realizadas con bomba de mochila carpi a los 15, 25 y 35 días después de la germinación (ddg). Diez días después de cada aplicación se hizo un recuento de las flores femeninas abortadas y no abortadas en muestras de cuatro plantas por repetición.

Se consideró como flores abortadas, aquellas que presentaron amarillamiento y marchitez del ovario o separación total de la planta. Cuarenta y cinco días después de la floración fue evaluado el número de frutos promedio por planta en 12 plantas de cada repetición. Debido a que las normas de

calidad son parámetros cualitativos que varían de una a otra empresa, no se consideró el efecto de los tratamientos en términos de frutos exportables y no exportables. Para efectos del recuento de frutos se consideró su condición y desarrollo normal.

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas con cuatro repeticiones, en el cual a la parcela grande se le atribuyeron las formulaciones, y a las parcelas pequeñas los tratamientos que correspondieron a las diferentes dosis.

La unidad experimental estuvo constituida por tres camas de 5 m de largo con cobertura plástica y un surco central por cama, con una separación de 1,8 m entre los surcos a partir de la línea central de cada cama.

Las evaluaciones de floración femenina y número de frutos fueron realizadas sobre el surco central de cada repetición. Los datos fueron analizados con base en el test de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de variancia para el número de flores abortadas, no mostró diferencias significativas entre las dosis y formulaciones evaluadas (Cuadro 1).

Puede observarse en el mismo cuadro, que a los 25 y 35 días el número de flores abortadas fue similar en todos los tratamientos.

El aborto de flores en el tratamiento testigo de cada formulación, que eventualmente es atribuido a pérdida natural de flores, no registró ningún aumento aun con el uso de las dosificaciones más altas.

Cuadro 1 Efecto de dos formulaciones y diferentes dosis de metalaxil sobre la floración femenina y el número de frutos en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L) Filadelfia, Guanacaste 1990

Tratamiento		Número de flores femeninas ^{/1}				Número de Frutas 45/ddg ^{/2}
Producto	Dosis g pc/l	25 ddg ³		35/ddg		
		Aborta-das	No aborta-das	Aborta-das	No abor-tadas	
Ridomil MZ72WP	0,0	1 19	7 40	4 00	6 48	3 0
Ridomil MZ72WP	3,5	1,05	6,60	4,00	5,95	2,9
Ridomil MZ72WP	4,5	1 00	6,30	1,30	5,85	3,4
Ridomil MZ72WP	5,5	1 18	6 90	3,00	6 23	3 2
Ridomil MZ72WP	6,5	0 96	7,30	2,00	5 95	3,1
Ridomil CT81WP	0 0	1,13	7,60	2,80	5,45	3,5
Ridomil CT81WP	3,5	1 26	6 50	2 50	5,70	3 6
Ridomil CT81WP	4,5	0,71	7,20	3 00	5 40	3,5
Ridomil CT81WP	5,5	1,19	7,10	3 30	5 95	3,6
Ridomil CT81WP	6 5	1 13	6 30	2,80	5,95	3 6

^{/1} Promedio de 4 plantas por repetición

^{/2} Promedio de 12 plantas por repetición

^{/3} Evaluación realizada 10 días después de cada aplicación

del fungicida evaluado en este estudio

El mismo comportamiento fue encontrado para el número de flores no abortadas en los períodos indicados. A los 45 días, la floración fue medida con base en el número promedio de frutos normales por planta, registrándose la misma tendencia en todos los tratamientos.

Normalmente cualquier efecto externo que altere la floración puede ser evaluado en función del número de frutos persistentes y con desarrollo normal de la planta. Debe tenerse presente que las plantas a menudo producen un exceso de flores las cuales son eliminadas mediante aborto natural.

Bajo las condiciones en que se realizó este estudio, ninguna de las dosis y formulaciones de metalaxil evaluadas

causaron efectos negativos sobre la floración femenina y el número de frutos por planta.

La mezcla eventual de metalaxil con otros productos químicos (insecticidas o nutrimentos foliares) podría estar ocasionando efectos sobre la floración y que han sido atribuidas al fungicida metalaxil de acuerdo con las apreciaciones de campo.

CONCLUSIONES

- Las dosis y formulaciones de metalaxil evaluadas, no causaron efectos adversos significativos sobre el desarrollo normal de la floración femenina, en aplicaciones a los 25 y 35 días después de la germinación.
- El mismo comportamiento se encontró

en todos los tratamientos cuando se evaluó el rendimiento con base al número de frutos por planta

- De acuerdo con estos resultados, puede considerarse que la aplicación de metalaxil en los períodos evaluados, y bajo las condiciones en que se manejó el experimento, no ocasiona efectos sobre la floración, aun con dosificaciones elevadas

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la Hacienda Zopilota, Filadelfia, Guanacaste, durante los meses de enero y febrero de 1991

El experimento se estableció dentro de una plantación comercial del híbrido Hy Mark

(Cantoloupe) bajo el manejo agronómico convencional para melón en el sistema de riego por goteo con plástico

Se evaluaron dos formulaciones del fungicida metalaxil (Ridomil MZ-72WP y Ridomil CT-81WP) y cuatro dosis de cada formulación (3,5, 5,5 y 6,5) en gramos por litro del producto comercial

Los tratamientos fueron aplicados a los 15, 25 y 35 días después de la germinación, y 10 días después de cada aplicación se evaluó el efecto de los tratamientos sobre la floración

De acuerdo con los resultados encontrados en este estudio, debe indicarse que ninguna de las dosis evaluadas registró efectos adversos significativos sobre la floración, cuando los datos de los tratamientos fueron comparados con la dosis control

LITERATURA CITADA

- 1 GEORGOPOULOS, S G , GRIGORIU, A C 1981 Metalaxil resistant strains of *Pseudoperonospora cubensis* in cucumber greenhouse of southern Greece Plant disease (EE UU) 65(9) 729-731
- 2 JIMENEZ, O , VALVERDE, G 1984 Efecto del ethefón en el crecimiento, floración y producción de tres cultivares de melón en Cañas, Guanacaste Agronomía Costarricense (C R) 8(1) 17-23
- 3 KATAN, T , BASHI, E 1981 Resistance to metalaxil in isolates of *Pseudoperonospora cubensis*, the downy pathogen of cucurbits Plant disease (EE UU) 65(10) 798-800
- 4 SOMAUCHA Y , COHEN, Y 1984a Synergy between metalaxil and mancozeb in controlling downy mildew in cucumbers Phytopathology (EE UU) 74(12) 1 434-1 437
- 5 _____, Collen Y 1984b Differential sensitivity to mancozeb of *Pseudoperonospora cubensis* Phytopathology (EE UU) 74(12) 1 437 1 439
- 6 WIGLESWORTH, M D , REUVENI, M., NEAMITH, W C , SIEGEL, M R , KVE, J , JUAREZ, J 1988 Resistance of *Pseudoperonosporas cubensis* to metalaxil in Texas and México Planta Disease (EE UU) 72(11) 964-967

EVALUACION DE INSECTICIDAS PARA EL COMBATE DEL MINADOR DE LA HOJA (*Liriomyza spp.*) EN MELON¹

Francisco Alvarez B ²
Fernando Guerra A.³

INTRODUCCION

En los ultimos dos años, el cultivo del melón ha sido seriamente afectado por el minador de la hoja (*Liriomyza spp.*) No se tienen datos para estimar la magnitud de las pérdidas causadas por este insecto, sin embargo, los cultivadores consideran que las pérdidas son millonarias por el deterioro de la calidad de los frutos, en tamaño y sabor

Los ataques por este insecto ocurren con más severidad en las plantaciones cuyas siembras son escalonadas, sobre todo en las que se efectuan durante el desarrollo y después de la cosecha de los primeros lotes (observación personal)

Rodríguez *et al* (1989) evaluaron veintinueve insecticidas sobre apio y lechuga y obtuvieron los mejores resultados con la ciromazina, cifluthrin, decametrina, paratión metílico, abamectina, cartap, fluvalinato, tiocyclan hidrogenoxalato y diafenthiuron. Posteriormente y con base en esta investigación, la Comisión Técnica de Emergencia para el Control de Minador de la Hoja (1989), recomendó la abamectina (Vertimec), la ciromazina (Trigard) y el cartap (Padan), para el combate de la plaga en

hortalizas

No obstante, de todos los insecticidas mencionados, sólo el paratión metílico tiene la aprobación de la (Agencia para la Protección del Ambiente-EPA), para ser usado en la producción de melón para la exportación hacia los Estados Unidos de América (CAAP, 1990)

En el compendio de etiquetas de pesticidas utilizados en los Estados Unidos de América y editado por The Chemical and Pharmaceutical Press (1990), se recomienda el insecticida oxamyl para combatir las primeras generaciones del minador en melón

En la cosecha de 1990 (observación personal), los productores de melón para exportación utilizaron para combatir al minador de la hoja, los insecticidas aprobados por EPA. metamidofos y el dimethoato con resultados pobres, y la permetrina con un comportamiento satisfactorio pero errático

El objetivo de este trabajo fue evaluar durante el período de prefloración, dos

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección Regional Pacífico Seco 1989

² MSc Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección Regional Pacífico Seco Liberia Guanacaste

³ Asistente de EXPORPACK

dosificaciones de metamidofos, dimethoato, permetrina y oxamil para el combate de *Liriomyza* spp en el cultivo de melón

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se llevó a cabo en la finca de EXPORPACK, situada en Sardinal de Carrillo, Guanacaste, sobre un lote comercial de melón con el híbrido Hy Mark, sembrado el 5 de marzo de 1991

En el Cuadro 1 se presentan los insecticidas y las dosificaciones evaluadas. Se empleó un volumen de aplicación de 231 l/ha y se utilizó una bomba de mochila manual para la aplicación. Los tratamientos se aplicaron a los 8, 14 y 20 días después de la siembra (dds)

Los tratamientos y el testigo fueron dispuestos en un diseño de bloques completos al azar con un arreglo de parcelas divididas, con tres repeticiones

La parcela grande constó de una era de 11 m y correspondió a los insecticidas, cada

subparcela midió 5 m y correspondió a las dosificaciones. La separación entre subparcelas fue de 1 m, la separación entre eras fue de 1,60 m, y se consideró suficiente para separar las parcelas.

La eficacia de los insecticidas se determinó mediante los siguientes recuentos:

1. Numero promedio inicial de adultos del minador por planta, antes de la primera aplicación. Este recuento se hizo en doce plantas por parcela.
2. Cantidad de plantas con las hojas cotiledonales minadas, a los 3 días después de la primera aplicación (dd1a).
3. Cantidad de plantas con las segundas hojas minadas, a los seis días después de la primera aplicación y antes de la segunda.
4. Cantidad de plantas con las terceras hojas minadas, seis días después de la segunda aplicación (dd2a) y previo a la tercera.
5. Cantidad de plantas con cuartas y

Cuadro 1. Insecticidas y sus dosificaciones evaluadas. Sardinal Carrillo 1991

Nombre		Fabricante	ml pc*/ l
Genérico	Comercial		
Metamidofos	Tamarón 600 E	Bayer	5 0
Metamidofos	Tamarón 600 E	Bayer	2 5
Permetrina	Ambush 50 E	ICI	0 8
Permetrina	Ambush 50 E	ICI	1 5
Dimethoato	Perfektion 50 E	BASF	5 0
Dimethoato	Perfektion 50 E	BASF	2 5
Oxamil	Vydate 24 L	Du PONT	7,5
Oxamil	Vydate 24 L	Du PONT	5,0

* - pc = Producto comercial

superiores hojas minadas, seis días después de la tercera aplicación (dd3a)

6 Grado de daño a los seis días después de cada aplicación Para determinar esta variable se empleó una escala visual de 1 a 5, donde

- 1 = ninguno o poco daño visible
- 2 = daño visible pero aceptable
- 3 = daño muy visible e inaceptable
- 4 = daño severo en 50% de hojas evaluadas
- 5 = daño severo en más 50% de hojas eval

La evaluación se realizó en diez plantas por parcela

Los datos de los recuentos de la cantidad de plantas con hojas minadas se presentan en porcentajes y fueron analizados mediante análisis de variancia y la prueba de rangos multiples de Duncan (prmd) Los

datos del grado de daño no se analizaron estadísticamente Los datos de las evaluaciones 2, 3 y 4 fueron transformados a $\sqrt{x + 1}$ para su análisis

RESULTADOS Y DISCUSION

El recuento de adultos de minador a los 8 dds antes de la primera aplicación, resultó en un promedio de 0,6 adultos por planta A esta edad las plántulas apenas tenían las hojas cotiledonales y la primera segunda hoja en el inicio de su desarrollo Los resultados de hojas minadas se presentan en el Cuadro 2

La cantidad de plantas con hojas cotiledonales minadas evaluadas tres días después de la aplicación (11 dds), fue

Cuadro 2 Plantas de melón con las hojas cotiledonales minadas por *Liriomyza* spp 3 dd1a Carrillo Guanacaste 1991

A Insecticidas	ml pc/l	Plantas dañadas %	Diferencia (%)
Testigo		92,34 ab ^{1/}	
Metamidofos	2,5	87 65 ab	5,01
Dimethoato	3 0	81 35 ab	11 90
Permetrina	0 8	77 43 abc	16 15
Dimethoato	5 0	76 60 abc	17 05
Metamidofos	5 0	75 14 abc	18 63
Permetrina	1 5	66 16 abc	28 35
Oxamyl	5 0	63 14 bc	31,65
Oxamyl	7 5	55 08 c	40 35
B- ^{2/} Insecticidas	Plantas dañadas (%)		Diferencia testigos (%)
Testigo	92,34 a		
Metamidofos	81 30 ab		11 96
Dimethoato	78 97 ab		14 48
Permetrina	71 78 bc		22 27
Oxamyl	59 11 c		35 99

^{1/} Medias con igual letra no son diferentes estadísticamente segun prueba de Duncan (p ≤ 0 05)

^{2/} Resultados de la interacción insecticidas con dosificaciones

estadísticamente diferente para los insecticidas, pero no para la dosificación

El insecticida oxamyl en su dosificación mayor fue el tratamiento con menor daño, 40,35% menos de plantas afectadas que el testigo (Cuadro 2A), no obstante, de acuerdo con la prueba de Duncan está comprendido dentro del grupo estadístico que abarca a las dosificaciones mayores de los otros insecticidas y a las dosificaciones menores del oxamyl y la permetrina. Sin embargo, la cantidad de plantas afectadas por el minador en todos los tratamientos, se considera alta para una siembra comercial, lo que permite especular que las acciones de combate debieron comenzarse desde los 5 o 6 dds

Los resultados del Cuadro 2B, sólo para insecticidas, indican que los mejores insecticidas (sin contemplar dosificaciones) fueron el oxamyl y la permetrina, con 35,99

y 22,27% de plantas afectas, respectivamente, menos que el testigo

En la evaluación de las segundas hojas (Cuadro 3), seis días después de la primera aplicación (14 dds), la cantidad de plantas afectadas fue menor que cuando se evaluaron las hojas cotiledonales (Figura 1). Este hecho se dio en todos los tratamientos, incluso en los testigos, lo cual se debió al menor tiempo de exposición de la segundas hojas entre su desarrollo y el momento de la evaluación, comparando con el de las hojas cotiledonales

Los insecticidas oxamyl en sus dos dosificaciones y la permetrina a 1,5 ml pc/l mostraron mejor efecto, producto de la primera aplicación, con menos del 25% de plantas afectadas y con más de 60% de diferencia con respecto al testigo (Cuadro 3A, $c v = 12,79\%$). Sin embargo, las

Cuadro 3 Plantas de melón con las segundas hojas minadas por *Liriomyza* spp Carrillo Guanacaste, 1991

A Insecticidas	ml pc/l	Plantas dañadas %	Diferencia (%)
Testigo	----	69,47 a ^{1/}	-----
Dimethoato	5,0	57,23 abc	17 62
Metamidofos	2,5	55,84 abc	19 62
Metamidofos	5,0	45 79 bcd	34,02
Dimethoato	3 0	44,01 bcde	36,65
Permetrina	0 8	43,14 cde	37,90
Permetrina	1,5	24,93 de	64 11
Oxamyl	5 0	23,90 e	65,60
Oxamyl	7,5	22,92 e	67,01
B- ^{2/} Insecticidas	Plantas dañadas (%)		Diferencia testigos (%)
Testigo	69,47 a		-----
Metamidofos	50 82 b		26,85
Dimethoato	50,62 b		27 13
Permetrina	34 03 c		51,01
Oxamyl	23,41 d		66,30

^{1/} Medias con igual letra no son diferentes estadísticamente, según prueba de Duncan, ($p \leq 0,05$)

^{2/} Resultados de la interacción insecticidas con dosificaciones

medias de esos insecticidas fueron estadísticamente iguales a la del dimethoato (5,0 ml pc/l) y permetrina (0,8 ml pc/l)

Considerando que los insecticidas aplicados 8 dds afectaron en grado diverso a la población existente de adultos, puede inferirse que las diferencias observadas entre insecticidas en esta evaluación, se debieron a una mejor acción de contacto por parte de la permetrina y a la acción sistémica por parte del oxamyl (Thomson, 1983) Debe anotarse que después de la aplicación hubo nuevas inmigraciones de adultos, provenientes de lotes vecinos El Cuadro 3B muestra los resultados obtenidos por los insecticidas donde destacaron el oxamyl y la permetrina, con una diferencia porcentual con respecto a los testigos del 66,30 y 51,01%, respectivamente

Para las terceras hojas, hubo diferencia altamente significativa entre las medias de los tratamientos ($p = 0,0001$, $cv = 15,60\%$) La prueba de Rango Multiple de Duncan separó a los insecticidas oxamyl y permetrina con menor daño En términos generales obtuvieron una diferencia porcentual con respecto al testigo entre el 73,88 y el 83,15% menos de plantas afectadas (Cuadro 4A y 4B)

En esta evaluación, el testigo y los insecticidas metamidofos y dimethoato, tuvieron porcentajes de plantas afectadas similares a los de la evaluación de segundas hojas, no así los insecticidas oxamyl y permetrina, con los cuales la cantidad de plantas afectadas fue relativamente más bajas (Figura 1)

Cuadro 4. Plantas de melón con las terceras hojas minadas por *Liriomyza* spp Carrillo Guanacaste 1991

A- Insecticidas	ml p c./l	Plantas dañadas %	Diferencia (%)
Testigo	---	65,93 a ^{1/}	---
Metamidofos	2,5	58 36 ab	11 48
Metamidofos	5 0	58 33 ab	11,53
Dimethoato	3 0	51,45 ab	21 96
Dimethoato	5 0	36 04 b	45 34
Permetrina	0 8	17,22 c	73 88
Oxamyl	5,0	16,67 c	74 72
Permetrina	1 5	13 89 c	78 98
Oxamyl	7,5	11,11 c	83 15
B- 2/ Insecticidas	Plantas dañadas (%)		Diferencia testigos (%)
Testigo	65,93 a		----
Metamidofos	58,06 ab		11 94
Dimethoato	43 30 b		34 32
Permetrina	14 75 c		77,63
Oxamyl	13,25 c		79 90

^{1/} Medias con igual letra no son diferentes estadísticamente, según prueba de Duncan, ($p \leq 0,05$)

^{2/} Resultados de la interacción insecticidas con dosificaciones

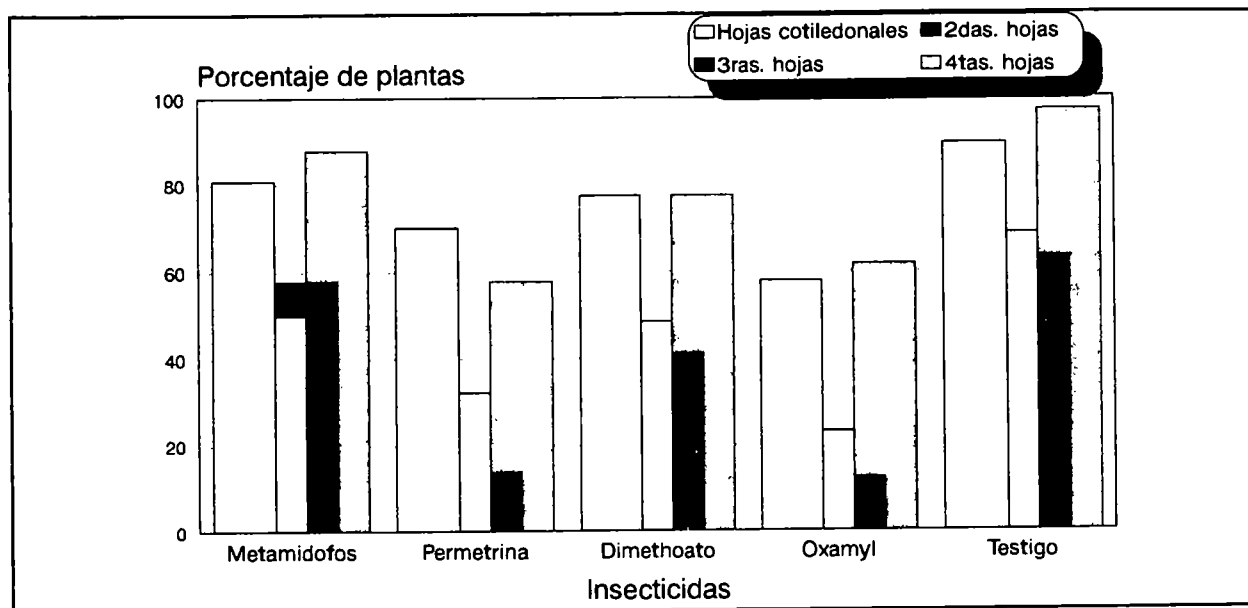


Figura 1 Plantas con hojas minadas por *Liriomyza* spp Carrillo Guanacaste 1991

El análisis de variancia para los datos de la evaluación de plantas con cuartas hojas y superiores, mostró diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos ($p = 0,0001$, $cv = 5,52\%$). Destaca el oxamyl (7,5 ml/l) con el porcentaje de plantas afectadas más bajo (36,67%) y con una diferencia porcentual con respecto al testigo de 63,33

La cantidad de plantas con cuartas hojas afectadas en los tratamientos con metamidofos y demithoato fue superior al 75% (Cuadro 5A). El mejor resultado proporcionado por el oxamyl (Cuadro 5B), con 41,67% de plantas afectadas, aunque elevado, fue considerado como satisfactorio. Simons (1990) manifestó que se tienen problemas cuando se encuentra una "mina" por planta

La Figura 1 muestra como, en general, los porcentajes de plantas afectadas se

incrementaron al momento de este recuento. Esto se explica por la presencia de una segunda generación esperada a partir de los 21-22 dds, en concordancia con el rango de la duración del ciclo de vida descrito por King y Saunders (1984) y considerando las temperaturas de esa época en Guanacaste

La calificación del grado de daño (Cuadro 6) reflejó la acción que ejercieron los insecticidas hasta los 26 dds, si se compara con los resultados expuestos en los Cuadros 2, 3, 4 y 5

El oxamyl y la permetrina mostraron un grado de daño consistentemente bajo en las tres evaluaciones, no así el metamidofos, el dimethoato y el testigo que presentaron grados inaceptables. Sin embargo, ninguno de los tratamientos evitó completamente el daño producido por las larvas del minador, en ninguna de las hojas evaluadas y, aunque el porcentaje de plantas con hojas minadas,

Cuadro 5 Plantas de melón con las cuartas hojas minadas por *Liriomyza* spp Carrillo, Guanacaste, 1991

A- Insecticidas	ml pc/l	Plantas dañadas %	Diferencia (%)
Testigo	-----	100,00 a ^{1/}	-----
Metamidofos	2,5	90,00 b	10 00
Metamidofos	5,0	86,67 b	13,33
Dimethoato	5 0	83,34 bc	16,66
Dimethoato	3,0	76,67 c	23,33
Permetrina	1,5	60,00 d	40 00
Permetrina	0,8	60,00 d	40,00
Oxamyl	5,0	46,67 e	53,33
Oxamyl	7 5	36,67 f	63,33

B- ^{2/} Insecticidas	Plantas dañadas (%)	Diferencia testigos (%)
Testigo	100,00 a	-----
Metamidofos	88,34 b	11,66
Dimethoato	80,00 b	20,00
Permetrina	60 00 c	40 00
Oxamyl	41,67 d	58 33

^{1/} Medias con igual letra no son diferentes estadísticamente, según prueba de Duncan, ($p \leq 0,05$)

^{2/} Resultados de la interacción insecticidas con dosificaciones.

para las segundas y terceras hojas, fue relativamente bajo para los insecticidas oxamyl y permetrina (Cuadros 3 y 4), fue suficiente para permitir el desarrollo de una segunda generación que afectó al cultivo, como se observó a los 26 dds (Cuadro 6)

Aunque no fue evaluado en este experimento, se pudo observar que las parcelas con un grado de daño de 3 unidades o más de la escala, presentaron, a los 45 dds, problemas serios de daños foliares. Situación que se apreció más en las parcelas donde se observó un número mayor de adultos de la segunda generación

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con las observaciones y los resultados de este trabajo de investigación,

se derivan las siguientes conclusiones y recomendaciones

- 1 El insecticida oxamyl a la dosificación de 7,5 ml/l de agua dio los mejores resultados en todas las aplicaciones
- 2 La dosificación de 5 ml/l de oxamyl resultó satisfactoria y puede ser recomendado en las aplicaciones a las hojas cotiledonales y a las segundas hojas
- 3 El insecticida permetrina a la dosis de 1,5 ml/l combatió a la plaga y puede ser recomendado para la aplicación a las hojas cotiledonales
- 4 Los insecticidas metamidofos y dimethoato resultaron poco eficaces para combatir al minador

Insecticidas	Grado de daño promedio		
	Hojas Cotiledonales*	Segundas hojas*	Parcela**
Metamidofos	2 17	2,00	3,00
Permetrina	1,33	1,66	1,33
Dimethoato	2 33	2,00	3 17
Oxamyl	1 00	1,00	1 17
Testigo	4 00	3 17	4 00

* Promedio de 30 observaciones

** Promedio de 6 observaciones

5 Una densidad de 0,6 adultos del minador por planta 8 días después de la siembra, resultó muy alta y se reflejó en el porcentaje de plantas con hojas cotiledonales minadas, aun después de tratadas con los insecticidas

6 Se recomienda efectuar muestreos en el melonal desde el inicio de la germinación, para observar la presencia de adultos de minador y aplicar medidas de combate

7 Aunque no fue demostrado en este experimento, se observó que en apariencia las larvas establecidas en las hojas cotiledonales y las segundas hojas son más difíciles de matar, aun con insecticidas sistémicos

días después de la primera aplicación, luego, el porcentaje de plantas con segundas hojas minadas, terceras hojas minadas y cuartas hojas minadas, seis días después de la primera, segunda y tercera aplicación, respectivamente

Los resultados indicaron que el insecticida oxamil fue el más eficaz en todas las aplicaciones, seguido de la permetrina, en la dosificación menor pueden ser usados cuando la planta está en hojas cotiledonales. Es importante no permitir infestaciones altas en este período, se sugiere iniciar el control en cuanto se observen los adultos, después de la germinación. Ningun insecticida fue eficiente cuando se obtuvo más de 50% de hojas cotiledonales minadas a los 11 dds. Al momento de la primera aplicación, había un promedio de 0,6 adultos por planta

RESUMEN

Dos dosificaciones de cuatro insecticidas, metamidofos (Tamaron 5,0 y 2,5 cc/litro) oxamil (Vydate 7,5 y 5 0 cc/litro), más un testigo, fueron evaluadas en un lote comercial de la melonera EXPORPACK. Se hicieron tres aplicaciones de los insecticidas 8, 14 y 20 dds. Se evaluó el porcentaje de plantas con hojas cotiledonales minadas, tres

En apariencia las larvas establecidas en las hojas cotiledonales y en las segundas hojas son más difíciles de matar, aun con insecticidas sistémicos

Los insecticidas metamidofos y dimethoato no fueron eficaces en combatir esta plaga, bajo las condiciones de este experimento

LITERATURA CITADA.

- 1 CHEMICAL AND PHARMACEUTICAL PRESS 1990 Crop Protection Chemicals Reference 6 ed
New York, EE UU John Wiley & Sons 2 101 p
- 2 CORPORACION DE ASISTENCIA A LA INICIATIVA PRIVADA (CAAP) 1990 Plaguicidas y sus
tolerancias autorizados por EPA para el cultivo del melón San José, Costa Rica, CAAP 3
p (Mimeografiado)
- 3 KING A B SAUNDERS, J L. 1984 Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en
América Central Londres, Inglaterra, Overseas Development Administration 190 p
- 4 RODRIGUEZ, C L., PADILLA, C MATARRITA, L. MEDINA, J 1989 El problema del "Minador
de las Hojas" *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera Agromyziidae) en la perspectiva de
los Agricultores, de la Zona Norte de Cartago San José, Costa Rica Departamento de
Entomología, Ministerio de Agricultura y Ganadería 22 p (Mimeografiado)
- 5 _____, RODRIGUEZ, G , LEON, R , PEREZ, D 1989 Avances en la investigación sobre el
combate de la mosca Liriomiza (*Liriomyza spp*) en Costa Rica Investigación Agrícola (C R)
3(2) 1-8
- 7 SIMMONS J M 1990 Programa control de plagas y enfermedades para ser usado conjuntamente
con la aplicación de "Stylet Oil" San José Costa Rica, CAAP 6 p (Mimeografiado)
- 8 THOMSON, W T 1983 Agricultural Chemicals Insecticides, acaricides and ovicides Fresno
California, EE UU Thomson Publications 249 p

EVALUACION DE FUNGICIDAS SOBRE EL CONTROL DE *Fusarium oxysporum* f.sp *melonis* Snyder y Hans EN EL CULTIVO DE MELON (*Cucumis melo* L.)¹

Joaquín Salazar Marchena²

INTRODUCCION

La mayoría de las especies del género *Fusarium* presentan una fase saprofítica, característica que hace potencialmente difícil erradicar y manejar estos patógenos una vez que se han establecido en el suelo (Charles, 1973, Gordon *et al*, 1989, Snyder *et al*, 1975)

Dentro del género *Fusarium* los patógenos que han alcanzado el mayor grado de especialización se agrupan dentro de la especie *F. oxysporum*, los cuales invaden el tejido conductor del huésped y ocasionan la enfermedad conocida como fusariosis vascular (Charles, 1973, Snyder *et al*, 1975) En algunos casos el patógeno puede mantenerse confinado en el tercer y quinto entrenudo cercanos a la base del tallo, atacando el tejido conductor en esa zona para producir una desintegración y resquebrajamiento de la corteza en condiciones de escasez hídrica, o podredumbre radical bajo condiciones de alta humedad (Charles, 1973, Mihuta *et al*, 1990, Shishkoff y Cambell, 1990)

Los problemas de *Fusarium oxysporum* en cucurbitáceas se registran desde el año 1930 con severas pérdidas económicas en Estados Unidos. A partir de esta fecha la enfermedad ha sido reportada a nivel mundial prácticamente en todos los países donde se establecen cucurbitáceas (Leary y Wilbur, 1976, Netzer y Weitall, 1980; Zinh y Gubler, 1990)

Actualmente la fusariosis vascular es considerada una de las enfermedades más importantes por sus severos daños económicos registrados durante 1974 y 1976 en California, Estados Unidos (Gordon *et al*, 1990, Zinh y Gubler, 1990, Zinh y Thomas, 1990), lo cual obligó a realizar múltiples esfuerzos de investigación para desarrollar materiales genéticos con resistencia a las diferentes variaciones del patógeno en el suelo

Los primeros reportes³, sobre ataques severos de la enfermedad en melón, en Costa Rica, se registraron en Guanacaste

¹ Financiado con recursos del Programa de Investigaciones Agrícolas, MAG, Costa Rica y el apoyo de la Cámara de Meloneros de Costa Rica

² Ingeniero Agrónomo Ministerio de Agricultura y Ganadería Dirección Regional Pacífico Sur Liberia, Guanacaste

³ Tristán F, Salazar, J 1988 Presencia de *Fusarium oxysporum* en melón cantalupo Sardinal, Guanacaste Costa Rica Exporpac S.A Comunicación Personal

durante el período de 1987-1988 en plantaciones comerciales con riego por goteo y sin plástico. La manifestación persistente del patógeno en ciclos posteriores unida al creciente problema de malezas conllevó a la adopción de tecnología de riego por goteo con cobertura plástica con el propósito de introducir la aplicación de fumigantes al suelo. Estos cambios encarecieron los costos de producción pero mejoraron el manejo de la enfermedad (Lamont *et al*, 1993), no obstante, la enfermedad sigue siendo una amenaza bajo condiciones de desequilibrio de manejo.

La alta especialización de *F. oxysporum* f. sp. *melonis* a menudo dificulta su combate (Gordon *et al*, 1990, Synder, 1975) debido a que una forma especial, aun cuando es específica a una especie vegetal determinada, puede atacar horizontalmente otros cultivos y especies afines.

El control químico ha tenido un importante papel en el manejo de la enfermedad. No obstante que los efectos de control han sido parciales, el manejo se ha orientado hacia el uso de fumigantes en presembrado y al empleo de bencimidazoles en el cultivo establecido, debido a los buenos efectos positivos de estos productos (Arbelaez, 1989, Ben-Yephet y Frank, 1985, Hartz *et al*, 1993, Mantecon *et al*, 1984, Mihuta *et al*, 1990) sobre la enfermedad y al registro respectivo de la E.P.A. para su empleo en el cultivo de melón.

El presente estudio se realizó con el propósito de evaluar la eficacia de diversos tratamientos fungicidas sobre el control de *F. oxysporum* f. sp. *melonis* en el cultivo de melón bajo el sistema de riego por goteo con cobertura plástica.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció durante el período comprendido entre enero y febrero 1990, en la finca Exporpac S.A. ubicada en Sardinal, Guanacaste, Costa Rica.

El ensayo fue establecido en un terreno severamente atacado por la enfermedad (78% incidencia) que ocasionó pérdidas totales durante el ciclo de siembra anterior en 30 hectáreas aproximadamente.

Para tal efecto se utilizó una plantación comercial (c v *Hymark, Cantaloupe*) bajo el sistema convencional de riego por goteo y cobertura plástica, con eras separadas a 1,80 m y un surco central por cada era, a una distancia de 0,25 m entre plantas.

Los tratamientos fungicidas evaluados (ingrediente activo) fueron benomil, carbendazin, metil-tiofanato y TCMTB al 0,5%, aceite parafínico 1,5% y las mezclas de aquellos (excepto TCMTB) con el aceite a 0,5% del fungicida y 1% del aceite parafínico.

Los tratamientos fueron distribuidos sobre parcelas experimentales de tres eras y de 10 metros de largo, en un diseño de bloque al azar con cuatro repeticiones. A los 25 y 35 días después de la germinación (ddg) los tratamientos fueron aplicados a la base de las plantas con bomba de mochila a un volumen de 200 l/ha. Las evaluaciones sobre la incidencia de la enfermedad fueron realizadas 10 días después de cada aplicación sobre la era central de cada parcela experimental. Se consideró como enferma toda planta que presentó marchitez o daños físicos sobre la base del tallo, acompañados de corchosis y desintegración.

seca de la epidermis

El análisis de los datos se realizó con base en el análisis de variancia y test de Tukey ($p \leq 0,05$)

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de variancia mostró diferencias significativas entre los fungicidas y las mezclas evaluadas en este estudio. En el Cuadro 1 puede observarse que todos los tratamientos redujeron significativamente la incidencia de la enfermedad a los 35 días. A esta edad, el aceite parafínico aun cuando fue el tratamiento menos efectivo, redujo significativamente la incidencia del patógeno con relación al testigo, y mostró al mismo tiempo un comportamiento estadísticamente similar a los tratamientos fungicidas bencimidazoles sin aceite. De igual manera registró una reducción significativa de la

enfermedad, cuando los tratamientos fungicidas bencimidazoles fueron mezclados con el aceite. Este comportamiento positivo de los bencimidazoles sobre el control del patógeno ya ha sido encontrado en otros estudios (Arbelaez, 1989, Mantecon *et al*, 1984)

A los 35 días, las mezclas de los fungicidas con aceite mostraron un mejor efecto sobre el control de la enfermedad en comparación con los mismos tratamientos sin aceite, no obstante, tal efecto no alcanzó valores significativos.

En los dos períodos evaluados, el fungicida TCMTB se constituyó como el mejor tratamiento fungicida sin aceite, seguido por benomil y carbendazín. Un comportamiento similar se observó en todos los tratamientos a los 45 días, con excepción del aceite mineral que se mostró insuficiente para detener el desarrollo de la enfermedad,

Cuadro 1 Efecto fungicida sobre la incidencia de fusariosis vascular del melón (c.v Hymarck, Cantaloupe) Guanacaste, Costa Rica, 1990

Tratamientos	Incidencia de Fusariosis vascular (%)	
	Periodos de evaluación*	
	35 días**	45 días
1 Carbendazín + aceite	10,9 a	14,9 a
2 Benomil + aceite	11,3 a	14,3 a
3 Metil tiofanato + aceite	12,1 a	17,3 a
4 TCMTB	12,8 a	14,7 a
5 Benomil	13,4 ab	16,1 a
6 Carbendazín	14,1 ab	15,8 a
7 Metil tiofanato	14,6 ab	17,3 a
8 Aceite mineral	18,1 b	22,9 b
9 Testigo	24,1 c	31,8 b

Tratamientos con igual letra dentro de los períodos no son diferentes significativamente según el test de Tukey ($p < 0,05$)

* Promedio de 40 plantas

** Días después de la germinación

colocándose en una posición similar al testigo a partir de esa edad. Estos resultados demuestran que los bencimidazoles y el TCMTB ejercen un positivo efecto de control del patógeno. Algunos estudios (Arbelaez, 1989, Mantecon *et al*, 1984) indican que la incidencia del patógeno puede ser reducida en 45% o más con tratamientos bencimidazoles, pero no es posible detener completamente la incidencia de la enfermedad en el campo.

CONCLUSIONES

El fungicida TCMTB mostró un buen efecto de control de *F oxysporum* f sp *melonis* en los dos períodos de evaluación realizados, constituyéndose en el mejor tratamiento fungicida sin aceite, seguido por benomil y carbendazín.

Al mismo tiempo, benomil, carbendazín, y metil-tiofanato mostraron un efecto similar TCMTB, los cuales mejoraron su acción fungicida cuando fueron mezclados con aceite parafínico.

El aceite parafínico sólo, únicamente pudo retrasar el desarrollo de la enfermedad a los 35 días, mostrando un efecto insuficiente a partir de los 45 días.

Tomando en cuenta el modo de acción y las propiedades químicas diferentes del fungicida TCMTB con relación a los demás tratamientos evaluados, podría eventualmente utilizarse este producto para reducir rápidamente altos niveles de inóculo del patógeno en el suelo.

De acuerdo con los resultados de este estudio se hace necesario el empleo de fungicidas del tipo bencimidazol para el control del patógeno en el cultivo del melón.

Debe tenerse presente que ninguno de los tratamientos evaluados logró detener completamente el desarrollo de la enfermedad.

Considerando que el patógeno es un hongo de difícil control, el empleo de bencimidazoles, alternados con TCMTB y completando con fungicidas protectores podría constituirse en una alternativa de manejo de la enfermedad a nivel comercial.

Se requieren más estudios para determinar los efectos del aceite parafínico en el suelo y sus efectos colaterales con otras prácticas del cultivo.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la finca Exporpac S.A. ubicada en Sardinal, Guanacaste, Costa Rica, durante el período comprendido entre enero y febrero de 1990.

Los tratamientos evaluados (% ia) fueron: 1) Carbendazín 0,5% + aceite 1,0%, 2) Benomil 0,5% + aceite 1%, 3) Metil-tiofanato 0,5% + aceite 1%, 4) TCMTB 0,5%, 5) Benomil 0,5%, 6) Carbendazín 0,5%, 7) Metil-tiofanato 0,5%, 8) Aceite parafino 1,5% y 9) Testigo.

Utilizando una plantación de melón comercial (c v Hymark, Cantaloupe) bajo el sistema comercial de riego por goteo y cobertura plástica, los tratamientos fueron aplicados a los 25 y 35 días después de la germinación a la base de las plantas con bomba de mochila. Diez días después de cada aplicación se evaluó el efecto de los tratamientos sobre la incidencia del patógeno en el cultivo.

Los resultados de este estudio indican que los fungicidas evaluados mostraron un

buen efecto de control de la enfermedad en los dos períodos evaluados. Este efecto positivo se mejoró sustancialmente cuando el fungicida fue mezclado con aceite parafínico.

eventualmente establecerse un programa de manejo de la enfermedad mediante el uso de fungicidas y protectores en los períodos evaluados del estudio.

De acuerdo con los resultados, podría

LITERATURA CITADA

- 1 ARBELAEZ TORRES, G. 1989. Control de enfermedades vasculares del clavel en Colombia. *Agronomía Colombiana* 1(1-2) 3-9.
- 2 BEN - YEPHET Y. FRANK, Z.R. 1985. Effect of soil structure on penetration by methan sodium and of temperature on concentrations requerid to kill soilborne pathogens. *Phytopathology* (EE UU) 75(4) 403-406.
- 3 CHARLES, W. J. 1973. *Patalogía Vegetal*. 2ed. Barcelona, España. Omega. p. 300-311.
- 4 GORDON T. R., JACOBSON, D. J. MAY D. M. TYLER K. B. ZINK, F. W. 1990. Fruit Yield disease incidence y root colonization of hibrid musk melon resistant to *Fusarium* wilt. *Plant Disease* (EE UU) 74(10) 778-781.
- 5 ——— OKAMOTO, D. JACOBSON D.J. 1989. Colonization of muskmelon and nonsusceptible crops by *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* and other species of *Fusarium*. *Phytopathology* (EE UU) 79(10) 1 095-1 100.
- 6 HARTZ, T. K. DEVAY J. E., ELMORE, C. L. 1993. Solarization is an effective soil desinfectation technique for strawbery production. *Hortscience* (EE UU) 28(2) 104-106.
- 7 LAMONT W. J., HENSLEY D. L. WIEST S. GAUSSOIN R. E. 1993. Relay intercropping muskmelons urth scoth pine christmas trees using plastic mulch and drip irrigation. *Hortscience* (EE UU) 28(3) 177-178.
- 8 LEARY J. V., WILBUR, W. D. 1976. Identification of the races of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* causing wilt of muskmelon in california. *Phytopathology* (EE UU) 66(1) 15-16.
- 9 MANTECON J. D. ESCANDE A. R. POBLET J. C. 1984. Control químico del marchitamiento y punta seca de la papa (*Fusarium solani* f.sp. *eumarti*). *Fitopatología* (Chile) 19(2) 71-73.
- 10 MIHUTA, L., ERB, W.A., ROWE, R. C. 1990. *Fusarium* crown and root rot of tomato in greenhouse rock woll sistems. Sources of inoculum and disease management with benomyl. *Plant Disease* (EE UU) 74(12) 996-1 002.
- 11 NETZER D. WEINTALL, C. 1980. Inheritance of resistance in watermelon to race 1 of *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*. *Plant Disease* (EE UU) 64 853-854.

- 12 SHISHKOFF, N , CAMPBELL, R N 1990 Light Brown discoloration of tomato roots caused by *Fusarium oxysporum* Plant Disease (EE UU) 74(11) 894-898
- 13 SYNDER, W C , GEORGOPOULOS, S G , WEBSTER, R. K., SMITH, S N 1975 Sexuality and genetic behavior in the fungus hypomices *Fusarium solani* f.sp *cucurbitae*. Hilgardia (EE UU) 43(6) 161-185
- 14 ZINK, F W , GUBLER, W D 1990 Resistant germplasm controls *Fusarium* wilth in Cantaloupes California Agriculture (EE UU) 44(6) 27 28
- 15 _____, THOMAS C E 1990 Genetics of resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp melonis races 0, 1, and 2 in muskmelon line MR-1 Phytopathology (EE UU) 80(11) 1.230 - 1 232

EFFECTO DEL DAÑO DE *Liriomyza huidobrensis* BLANCHARD CON RELACION A LA FENOLOGIA DEL CULTIVO DE PAPA¹

Carlos L. Rodríguez V ²
Rolando Céspedes Z ³

INTRODUCCION

La mayoría de los productores de hortalizas, consideran que el problema causado por la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) es grave y utilizan para su combate una gran cantidad de insecticidas (Rodríguez *et al*, 1990). A pesar de esta situación, en Costa Rica no se han realizado estudios que demuestren la importancia del daño de este insecto en papa, para orientar un mejor manejo de los plaguicidas.

En el cultivo de papa, en trabajos de defoliación manual se han encontrado rendimientos comerciales de 55, 71, 46 y 34 t/ha, para el 0, 33, 66 y 100% respectivamente de remoción foliar. Los efectos más severos se presentan en la sexta semana después de la emergencia, o sea durante la etapa de floración (Rocha *et al*, 1990).

Por otra parte, estudios de defoliación realizados en los cultivares de papa "Superior" y "Russet Burbank", señalan como período crítico la etapa de floración

completa y en la cual defoliaciones mayores al 10% en la parte superior e inferior del cultivo de papa producen reducciones significativas en el rendimiento (Shields, Wyman, 1984).

Con relación a los minadores de la hoja, del género *Liriomyza*, el impacto económico ha sido considerable en diversos lugares de los Estados Unidos, solamente en California la industria de crisantemos, sufrió pérdidas por *L. trifolii* de 1981 a 1985, por 93 millones de dólares (Parrella, 1987).

En investigaciones realizadas con *L. huidobrensis* en Perú, se estima en 25% la disminución en rendimiento de tubérculos de papa, como consecuencia de la reducción de la capacidad fotosintética de las hojas (Jara, 1989).

Los objetivos de esta investigación fueron

a Conocer la edad de la planta de papa

¹ Trabajo realizado en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1990

² MSc Especialidades Del Monte Apartado 1099-1200 San José, Costa Rica

³ Ingeniero Agrónomo Departamento de Entomología Ministerio de Agricultura y Ganadería Guadalupe, San José, Costa Rica

que es más susceptible al daño de *L. huidobrensis*.

- b Determinar la importancia de combatir *L. huidobrensis* en el cultivo de papa

MATERIALES Y METODOS

Este experimento se realizó en la Estación Experimental Carlos Durán, ubicada en Potrero Cerrado, de la provincia de Cartago a 09° 56' latitud Norte y 83° 53' longitud Oeste a 2 360 msnm, presenta un clima que según la clasificación de zonas de vida de Holdridge se sitúa en el Bosque Humedo Montano Bajo (Holdridge, 1979)

Se dividieron las etapas de desarrollo de la planta de papa de la siguiente forma: de la emergencia a la aporca (Primeros 45 días después de la siembra -dds-), de la aporca a la floración (46 - 65 dds) y de la floración a la cosecha (66 - 105 dds)

Para establecer los tratamientos se protegió en forma selectiva con insecticidas cada período, como a continuación se indica

- 1 Durante todo el ciclo del cultivo
- 2 De la emergencia a la aporca
- 3 De la emergencia a la aporca y de la aporca a la floración
- 4 De la emergencia a la aporca y de la floración a la cosecha
- 5 De la aporca a la floración
- 6 De la aporca a la floración y de la floración a la cosecha
- 7 De la floración a la cosecha

- 8 Sin protección durante todo el ciclo del cultivo

La protección del cultivo de papa a *Liriomyza*, se realizó con abamectina (Vertimec) a razón de 120 cc/ha en 200 l de agua. Esta solución se aplicó semanalmente dependiendo de los tratamientos

Los tratamientos se establecieron en un diseño de parcelas divididas dispuesto en bloques completos al azar, donde la parcela grande correspondió a los períodos de protección y la parcela pequeña a las fechas de evaluación. Se utilizaron parcelas de 5 m de largo con cuatro surcos separados a 0,90 m, con una distancia entre plantas de 0,20 m. En esta investigación se utilizó el cultivar de papa Atzimba

Las variables evaluadas fueron la intensidad del daño y el rendimiento en toneladas por hectárea (t/ha) de acuerdo con la categoría del tubérculo: primera (60 g), segunda (40 - 60 g), tercera (20 - 40 g) y cuarta con menos de 20 g. Se consideró también la papa comercial (suma de papa de primera y segunda) y la papa no comercial (suma de tercera y cuarta). La intensidad del daño se evaluó semanalmente en cuatro plantas por parcela y se calificó en cuatro grados: grado 1 (pocas heridas de oviposición en las hojas), grado 2 (heridas de oviposición y menos de 5 minas), grado 3 (de 5 a 15 minas por hoja) y grado 4 (más de 15 minas por hoja). Además se calculó el índice de daño tomando el promedio de la intensidad de daño en las cuatro repeticiones

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza de la intensidad de daño producido por *L. huidobrensis* mostró diferencias altamente significativas ($p < 0,01$), en la interacción entre los

períodos de protección y las fechas de evaluación

En la Figura 1, se observa el efecto de los tratamientos de protección con relación al índice de daño para las diversas fechas de evaluación. El menor índice de daño de *L. huidobrensis*, se presentó en los tratamientos 2 y 3, con protecciones de la emergencia a la aporca y de la aporca a la floración (Cuadro 1). El mayor índice se presentó a partir de la séptima semana después de la emergencia, debido a que la planta de papa llega a su máxima altura y ocurre el cierre entre surcos de las hileras del cultivo, por lo tanto se dificulta la penetración de los insecticidas hacia el tercio inferior de la planta. Así mismo los tratamientos 2 y 3 presentan protección en las primeras siete semanas del cultivo, que se refiere al período donde se puede lograr la mejor protección del mismo.

En cuanto a las variables de rendimiento, sólo se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$), en la papa de tercera y en la papa no comercial.

El menor rendimiento de papa comercial se presentó con el tratamiento 1, que es cuando se utilizó mayor cantidad de insecticidas, estos resultados coinciden con Murillo (1988) de allí que en la planta de papa no es adecuado el uso de una gran cantidad de plaguicidas. La mayor producción de papa de tercera y no comercial se obtuvo con los tratamientos, donde no se aplicaron insecticidas en todo el ciclo y con protección de la emergencia a la aporca. El mejor rendimiento de papa comercial, se obtuvo con el tratamiento 3, donde se considera una protección en las primeras siete semanas del cultivo, situación que coincide con los resultados observados en el índice de daño de *L. huidobrensis*, (Cuadro 1 y Figura 1). Los resultados obtenidos en esta investigación, sobre el efecto del daño de *Liriomyza* en el rendimiento del cultivo de papa, coinciden con Segura (1991), en este aspecto INIA (1980) señala que el follaje en la papa es importante en las primeras semanas hasta que se inicia la tuberización, pero luego gradualmente se disminuye la importancia del follaje conforme se desarrolla el tubérculo.

Cuadro 1 Índice de daño y rendimiento obtenido en el cultivo de papa c v Atzimba Estación Experimental Carlos Durán, Cartago, 1990

Trat	Índice de daño	Categorías de los tubérculos de papa (t/ha)					
		Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Comerc.	No comerc
1	1,65 abc	17,88 ns	5,19 ns	1,25 d*	0,90 ns	23,07 ns	2,15 b
2	1,63 bc	21,63	5,18	3,52 ab	0,90	26,81	4,43 a
3	1,61 c	25,64	3,66	2,19 abcd	1,08	29,30	3,26 ab
4	1,76 ab	21,13	6,00	1,98 bcd	1,05	27,13	3,03 ab
5	1,75 abc	21,85	4,85	1,32 d	0,63	26,70	1,95 b
6	1,65 abc	18,60	5,37	2,95 abc	0,75	23,97	3,70 ab
7	1,78 a	22,20	4,55	1,74 cd	0,44	26,75	2,18 b
8	1,67 abc	20,79	6,79	3,56 a	1,18	27,55	4,70 a

* Letras iguales no difieren estadísticamente, Prueba de Duncan. ($P < 0,05$)

ns No hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

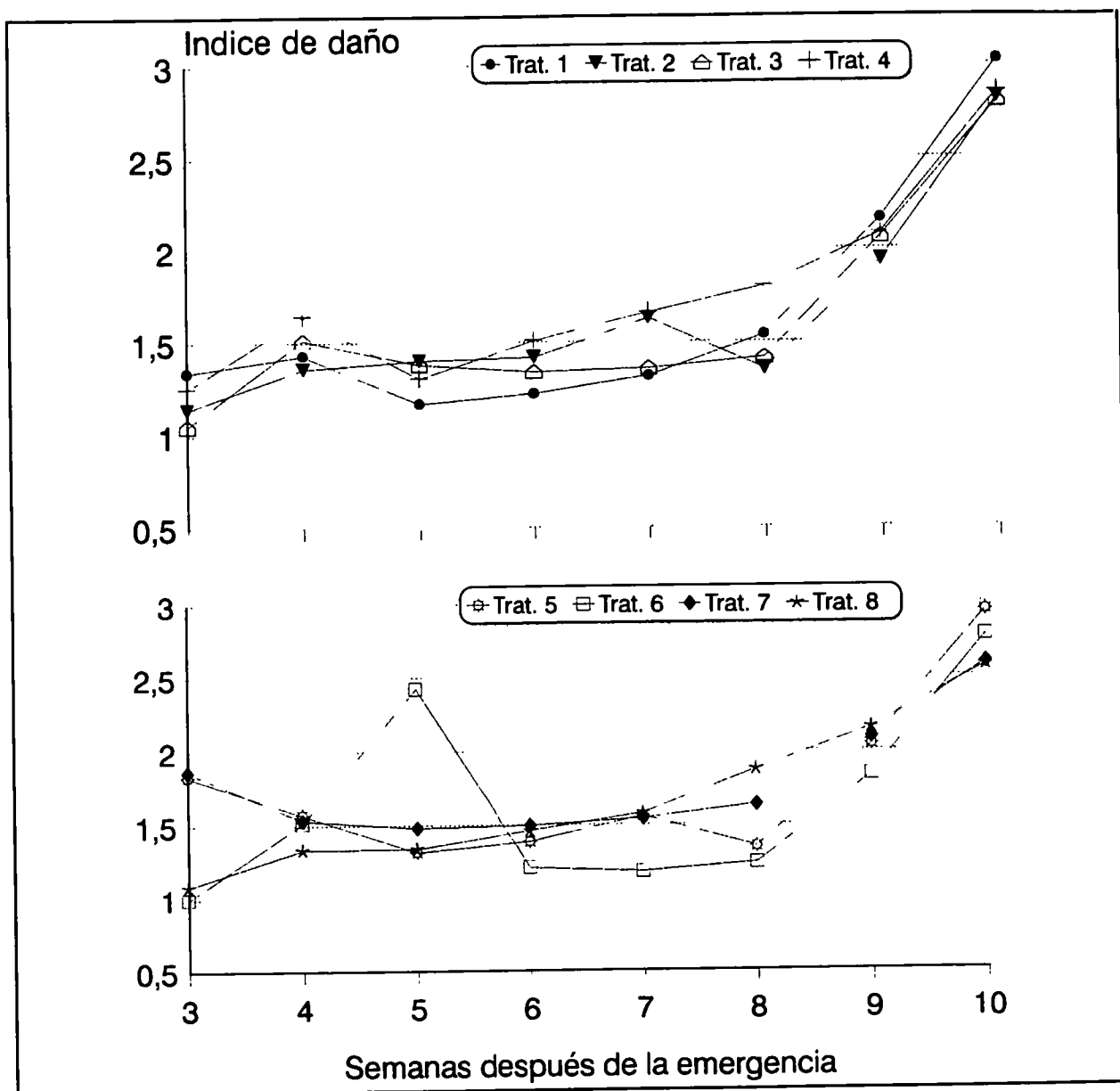


Figura 1 Indice de daño de *Liriomyza huidobrensis* Estación Experimental Carlos Durán Cartago 1990

RESUMEN

Este experimento se realizó en la Estación Experimental Carlos Durán, ubicada en Potrero Cerrado, de la provincia de Cartago a 09°56' latitud Norte y 83°53'

longitud Oeste a 2 360 msnm

Se definieron como tratamientos 8 períodos de protección insecticidas de acuerdo con 3 etapas de desarrollo de la planta. Las variables evaluadas fueron la

intensidad de daño de *Liriomyza huidobrensis* y el rendimiento de papa de acuerdo a la categoría del tubérculo

El análisis de varianza de la intensidad de daño producido por *L. huidobrensis* mostró diferencias altamente significativas

($p < 0,01$) en la interacción entre los períodos de protección y las fechas de evaluación

En cuanto a las variables de rendimiento, sólo se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$), en la papa de tercera y en la papa no comercial

LITERATURA CITADA

- 1 HOLDRIDGE, L. R 1979 Ecología, basada en zonas de vida Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas 216 p
- 2 INIA 1980 Primer Curso Nacional sobre producción de semillas de papa Usorno, Chile, Estación Experimental REMEHUE 156 p
- 3 JARA P, B 1989 Problemas entomológicos de la papa y avances de investigación en el Perú I Seminario taller sobre "Aspectos entomológicos en el cultivo de la papa" Bogotá, Colombia 97 p
- 4 MURILLO, R 1988 Trabajos de investigación sobre control químico de polilla de la papa *S. solanivora* Povolny realizados en el Proyecto Costa Rica 1979-1987 San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería 190 p
- 5 PARELLA, M P 1987 Biology of *Liriomyza* Annual Review of Entomology (EE UU) 32 201 224
- 6 ROCHA, R BYERLY M, K F, BUJANOS M, R, VILLARREAL G, M 1990 Manejo integrado de la palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera Gelechiidae) en la región del Bajío México México Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias 52 p
- 7 RODRIGUEZ V, C L., PADILLA, B. C, MATARRITA, L., MEDINA, J 1990 Transferencia y adopción de tecnología en el control del "minador de las hojas" *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera Agromyzidae) en la Zona Norte de Cartago Manejo Integrado de Plagas (C R) 18 33-41
- 8 SEGURA O E 1991 Evaluación de insecticidas sobre *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera, Agromyzidae), su efecto en las polillas y en el rendimiento del cultivo de papa Tesis de Licenciatura Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente Recinto de Grecia, Alajuela 79 p
- 9 SHIELDS, E J WYMAN, J A 1984 Effect of defoliation at specific growth stages on potato yields J Econ Entomol 77 1194-1199