

Investigación Agrícola

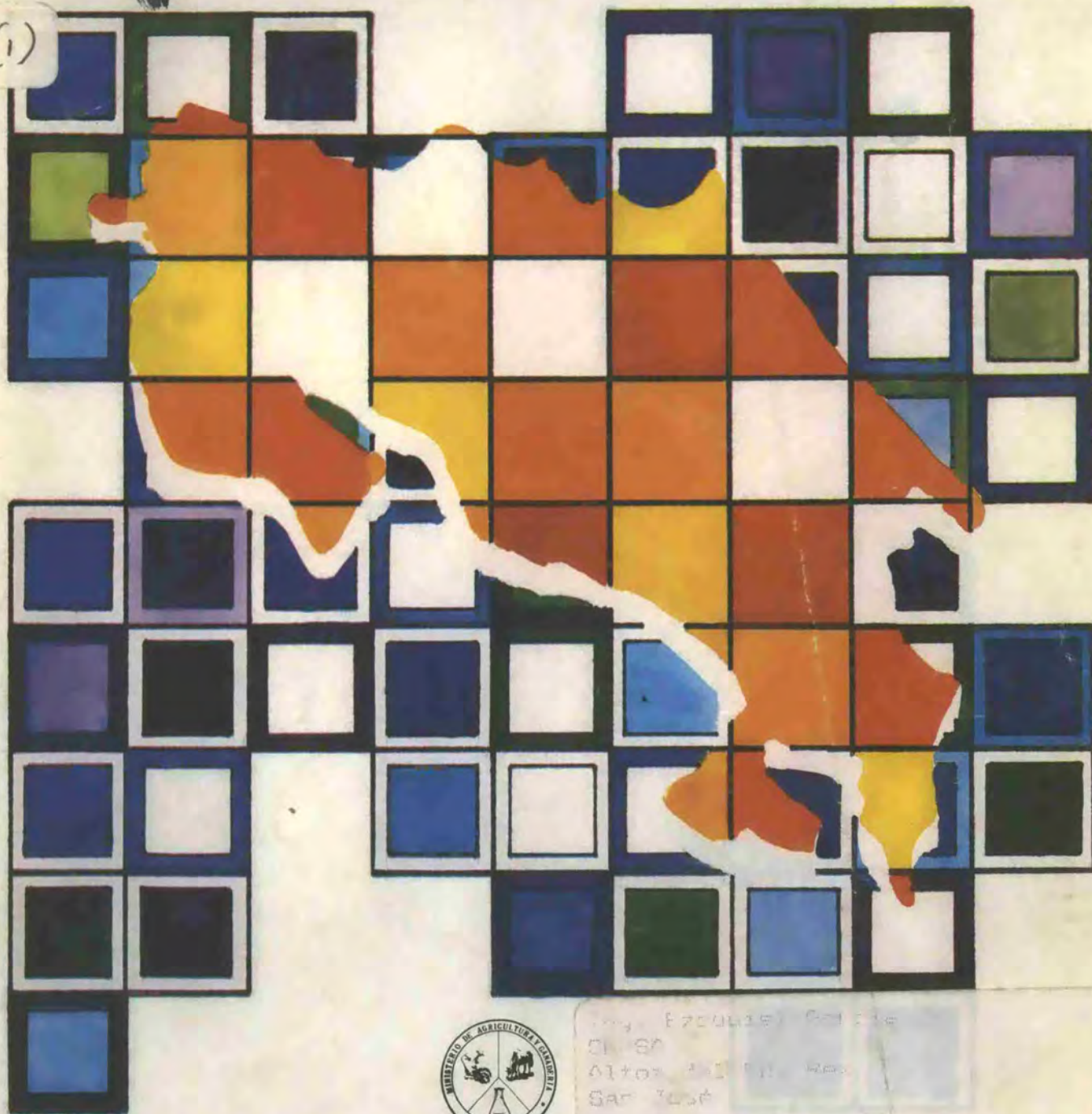
Vol. n 3

enero - junio 1989

Número 1

ORGANO DE PUBLICACIONES DE LA SUB-DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

3(1)



Imp. (FZCULIS) Costa Rica
C/ 160
Alto del Valle, San José
San José

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

SAN JOSE - COSTA RICA

INVESTIGACION AGRICOLA

Volumen 3

enero/junio 1989

Número 1

Ing José María Figueres Olsen
Ing Osvaldo Pandolfo Rímolo
Ing Rodrigo Alfaro Monge
Ing Marcos A. Chaves Solera

Ministro
Viceministro
Director General de Investigación y Extensión Agrícolas
Subdirector de Investigaciones Agrícolas

"INVESTIGACION AGRICOLA" es un órgano divulgativo de la Subdirección de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Se publica en forma semestral y su suscripción es gratuita durante 1989.

CORRESPONDENCIA

"Investigación Agrícola"
Programa de Información Científica y Comunicación Rural
Subdirección de Investigaciones Agrícolas
Ministerio de Agricultura y Ganadería,
Apartado 10094-10099. San José, Costa Rica.

EDITORES

M Sc Eleonor Vargas Aguilar

Ing Daniel Zúñiga van der Laat

COMITE EDITORIAL

Dr Luis Alpízar Osés
Ing Adrián Figueroa Morera
M Sc José Francisco Rodríguez Rodríguez
M Sc José Soto Acosta

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 Científica y Comunicación
Rural, MAG, 1987

ISSN 1011-436 X

1 Agricultura - Costa Rica - Publicacio-
nes Periódicas 2 Publicaciones Periódicas
Costarricenses



La presente publicación fue editada por el PROGRAMA DE INFORMACION CIENTIFICA Y COMUNICACION
RURAL e impresa por el DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES del Ministerio de Agricultura y
Ganadería

Su edición consta de 1 250 ejemplares San José, Costa Rica, noviembre 1989

INVESTIGACION AGRICOLA

Volumen 3

enero/junio 1989

Número 1

CONTENIDO

	Página
Problemática del combate de la polilla de la papa en Costa Rica Carlos Rodríguez V , Departamento de Entomología	1
Rompimiento del reposo de los tubérculos semilla de papa con ácido giberélico Nevio Bonilla M , Dirección Regional Meseta Central Oriental	5
Evaluación de diez cultivares de cebolla en potrero cerrado de Cartago Alfredo Bolaños H , Programa de Hortalizas	10
Evaluación de fungicidas sistémicos para el combate de <i>Phytophthora infestans</i> en tomate Luis Fdo Barrantes J , Dirección Regional Meseta Central Occidental	15
Enraizamiento de esquejes de pimienta (<i>Piper nigrum</i> L) en diferentes sustratos Antonio Bogantes A. , Estación Experimental Los Diamantes	18
Efecto del sethoxydim para el combate de grama <i>Cynodon dactylon</i> en café Israel Garita C , CAFESA	21
Desinfección del suelo con fungicidas para el combate del mal del talluelo (<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn) en semilleros de coliflor Luis Fdo Barrantes J , Dirección Regional Meseta Central Occidental	24
Reconocimiento de nematodos en viveros de café Adrián Figueroa M , Departamento de Fitopatología Edgar I Vargas G , Programa de Cacao	26
Evaluación de la efectividad de cinco acaricidas contra las arañas rojas (Acari Tetranychidae) en el cultivo del chayote (<i>Sechium edule</i> (Jacq) Swartz) Eleonor Vargas A , Programa de Información Científica y Comunicación Rural Ronald Ochoa, CATIE	30

COMENTARIOS

PROBLEMATICA DEL COMBATE DE LA POLILLA DE LA PAPA EN COSTA RICA

Carlos L. Rodríguez V *

El daño causado por las polillas de la papa (*Scrobipalopsis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* Zeller, Lepidoptera Gelechiidae) en Costa Rica, afecta la calidad de los tubérculos en forma severa.

S. solanivora produce parte de su daño en la sección externa del tubérculo a manera de minas y *P. operculella* profundiza hacia el centro del mismo dejando restos de excremento sobre la superficie del mismo (5). Se considera que en Costa Rica estas polillas causan pérdidas mayores a 5% de la producción y si se adiciona el gasto en insecticida para combatirlas, la pérdida total sería \$ 835 000.

Los tubérculos de la papa son atacados por las polillas, tanto en el campo como en el almacenamiento.

El combate de las polillas en la etapa de almacenamiento es fácil ya que se cuenta con un eficiente método de combate químico, hasta con 90% de efectividad, debido principalmente a que, bajo esta condición, hay un estrecho contacto entre la plaga y el insecticida (2).

El combate de la polilla de la papa en el campo se intensificó a partir de los años setentas, debido a la introducción de *S. solanivora* en un cargamento de tubérculos importados de Guatemala. Esta polilla, además, de ser más voraz que la polilla nativa, *P. operculella*, cuyo daño nunca ha sido de gran importancia económica, no presentaba enemigos naturales, lo que favoreció su rápida diseminación.

Otro factor que contribuyó a aumentar el problema fue que *S. solanivora* no fue combatida eficientemente, ya que el agricultor dirigía las aplicaciones de insecticidas al tercio superior de las plantas y esta polilla oviposita en el tercio inferior, hecho que provocó el aumento paulatino en el uso de insecticidas contra esta plaga.

Debido a que el agricultor no pudiera observar el daño en los tubérculos, por estar enterrados, le creaba incertidumbre y temor de no combatir la plaga a

* MSc Programa de Papa Departamento de Entomología Ministerio de Agricultura y Ganadería

tiempo, lo que lo indujo a aumentar la frecuencia y número de aplicaciones para asegurar un buen combate. Esto desencadenó una situación casi incontrolable, ya que el agricultor llegó a efectuar hasta treinta aplicaciones por ciclo de cultivo, con el respectivo perjuicio en la salud humana y en el equilibrio ecológico, además el aumento en el precio de los insecticidas elevó los costos de producción y puso en peligro esta actividad agrícola.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) preocupado por esta situación, efectuó entre 1979 y 1983 investigaciones de campo con insecticidas, no obstante, con los productos evaluados no se obtuvieron protecciones mayores a 70%. Dentro de los insecticidas evaluados están aldrín, metil paration, endrin, fensulfotion, clorpirifos y etoprop (2).

El mayor éxito de las investigaciones con productos químicos, se obtuvo entre 1980 y 1981, cuando se evaluaron épocas de aplicación de insecticidas. Se determinó que la época crítica de la primera aplicación era quince días después de la tuberización y que con sólo dos aplicaciones posteriores, el nivel de infestación se podría mantener bajo. Estos resultados demostraron que las polillas se pueden combatir eficientemente con pocas aplicaciones, sin embargo, en ese momento era difícil que el agricultor comprendiera la importancia de conocer el inicio de la tuberización, para que planificara las aplicaciones, en consecuencia, movido por el temor, continuaba aplicando los insecticidas de la manera tradicional o sea en forma calendarizada.

Debido a esta situación, se tomó la decisión de buscar otras metodologías que ayudaran a resolver este problema.

El uso de las feromonas de las polillas de la papa creó nuevas alternativas para combatir tan perjudicial plaga.

El Dr. Raman del Centro Internacional de la Papa (CIP) informó en 1982, en el Segundo Seminario Regional sobre Investigación y Combate de las Polillas de la Papa, celebrado en Costa Rica (4), que había investigado con dos feromonas sintetizadas en Holanda de *P. operculella* las cuales podían ser usadas como atrayente sexual, para evaluar la población de polillas por área y así programar el combate químico.

La feromona impregnada en un tapón de hule, se coloca en trampas especiales con el fin de atraer los machos y atraparlos para poder hacer conteos. Al entrar en la trampa caen, a través de un embudo, a una bolsa plástica. Periódicamente los machos atrapados se cuentan y así se estima la población de polillas por área, para definir si es necesario o no aplicar insecticidas.

La existencia de feromonas sintéticas de *P. operculella* le interesó a la Ing. Ruth Murillo M., quien dirigió el Programa de Investigaciones sobre las polillas de la papa en el MAG entre 1979 y 1987, debido a que se habían realizado investigaciones destinadas a disminuir el uso de insecticidas para combatir las polillas, pero no se contaba con un parámetro práctico para definir el momento de efectuar las aplicaciones y con las feromonas se podrían definir esos parámetros.

Con la colaboración del Programa Cooperativo de Papa (PRECODEPA) y del Centro

Internacional de la Papa (CIP), el Programa de Papa del MAG inició los trabajos de investigación y transferencia de tecnología sobre el uso de feromonas en Costa Rica

Primero se estudió el radio de acción de las feromonas, luego la distribución de las trampas en el campo y por último, el número crítico de polillas por trampa que indicara el momento de aplicación. Este se definió tentativamente en más de setenta y cinco polillas por trampa por semana (3)

Un adelanto importante fueron los estudios que permitieron cambiar el tipo de trampa empleada por el CIP, de embudo y bolsa plástica, por una trampa formada por un envase plástico de un galón con agua de jabón, diseñada por los ingenieros Ronald Ochoa y Ruth Murillo (3). Este tipo de trampa disminuye los costos, ya que los envases utilizados son productos de desecho, son de mayor permanencia, ya que las trampas de embudo eran muy llamativas y se perdían con frecuencia. Además, la nueva trampa era más asequible para el agricultor, por lo tanto habían mayores posibilidades de que la utilizara.

Debido que el CIP ofrecía una cantidad limitada de feromona y a que existía un proyecto para crear un Programa Regional para el combate de la polilla a nivel centroamericano y del Caribe, se intentó producir la feromona en forma comercial en Costa Rica. La síntesis de la feromona la realizó el Dr. Calzada del Centro de Investigaciones de Productos Naturales (CIPRONA) a pedido de la Ing. Murillo, sin embargo, el Dr. Calzada murió y se paralizó el proyecto de producción de feromona.

Las investigaciones con feromonas, causaron gran impacto en el agricultor debido a que los trabajos se realizaron en las fincas o en terrenos de cooperativas (1).

Al inicio, muchos agricultores no comprendían bien los beneficios del uso de las feromonas, pero después cuando vieron que capturaban gran cantidad de polillas, se fueron concientizando paulatinamente.¹

Durante 1986 y parte de 1987 se realizó un trabajo de divulgación en cuarenta y tres fincas de la provincia de Cartago, sobre las experiencias obtenidas con el uso de las feromonas para el combate de las polillas. Posteriormente, entre 1988 y 1989, se inició otro plan divulgativo que comprendió ciento veinte agricultores de la provincia de Cartago, la zona norte de Zarcero en Alajuela y de Dota en San José pero con mayor participación del agricultor ya que se le dio la responsabilidad del cuidado de las trampas, labor que anteriormente realizaban los técnicos del programa (2).

Esta labor de transferencia ha capacitado al agricultor para manejar las trampas, realizar los muestreos y tomar la decisión de aplicar o no los insecticidas, lo cual ha disminuido notablemente el uso de plaguicidas.

Muchos agricultores que estaban acostumbrados a aplicar insecticidas cada ocho días en verano y cada quince días en invierno, han logrado con el uso de

¹ Carlos Lépiz Ch. 1989. Uso de feromonas por parte de los agricultores. Departamento de Entomología. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

(Comunicación personal)

feromonas rebajar las aplicaciones durante el período de cultivo a seis o siete en verano y de una a dos en invierno. En el futuro se piensa ampliar aún más el Programa de transferencia, debido, en primer lugar, a que se cuenta con financiamiento de la Comisión Nacional de

Papa (\$ 1 200) y en segundo lugar, a que al estar los agricultores más conscientes de los beneficios del uso de las feromonas se les podría vender y así se reciclaría el dinero para ir abarcando un mayor número de agricultores

Con la experiencia adquirida hasta el momento, en el futuro será más fácil realizar programas de manejo integrado de plagas, ya sea en papa o en otros cultivos como el que se inició para repollo en Alfaro Ruiz, con el apoyo de la Agencia de Extensión Agrícola del lugar

Literatura citada

- 1 MURILLO R, 1987 Estudio de las feromonas sintéticas de *Scrobipalopsis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* (Zeller) para su control San José, Costa Rica, Dirección General de Investigaciones Agrícolas Ministerio de Agricultura y Ganadería p 83
- 2 _____ 1988 Trabajos de investigación sobre control químico de la polilla de la papa *S. solanivora* Povolny realizados en el Proyecto Costa Rica de 1979 a 1987 San José, Costa Rica, Dirección General de Investigaciones Agrícolas, Ministerio de Agricultura y Ganadería p 165
- 3 MURILLO, R , OCHOA, R 1987 Evaluación de dos tipos de trampas para feromona sexual de la polilla de la papa *Scrobipalopsis solanivora* Povolny In Memoria de la XII Reunión (ALAP) Asociación Latinoamericana de la papa Panamá, Panamá p 422-430
- 4 RAMAN, K V 1982 Pruebas de campo con feromonas sexuales de la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) In Memoria del segundo Seminario Regional sobre investigación y combate de las polillas de la papa *Scrobipalopsis solanivora* (Povolny) y *Phthorimaea operculella* (Zeller) San José, Costa Rica, Dirección General de Investigaciones Agrícolas Ministerio de Agricultura y Ganadería San José, Costa Rica p 57-64
- 5 RODRIGUEZ V , C L 1988 Propuesta para modificación de la cuantificación del daño de polillas en tubérculos de papa Investigación Agrícola (C R) 2 (2) 39-41

ROMPIMIENTO DEL REPOSO DE LOS TUBERCULOS SEMILLA DE PAPA CON ACIDO GIBERELICO

Nevio Aníbal Bonilla Morales *

Introducción

El tubérculo semilla de papa presenta la característica fisiológica de entrar en una etapa de reposo. La duración de este período está determinado por la variedad, las condiciones de crecimiento, los daños en el tubérculo y la madurez del tubérculo. Si el agricultor escogiera los tubérculos semilla de una edad fisiológica determinada, podría variar el momento de la maduración del cultivo de acuerdo con el objetivo de manejo que se tenga (1).

La variedad Atzimba se siembra en la mayor parte de la zona norte de Cartago.

En ciertas épocas del año los agricultores de esta zona tienen la dificultad de obtener semilla fisiológicamente apta para ser sembrada, por lo tanto, el agricultor debe guardar su semilla por un tiempo determinado hasta que broten los tubérculos, lo que representa gastos de almacenamiento, pérdida por pudriciones y se limita la época de siembra.

Los tubérculos semilla de papa pueden ser tratados con una dosis baja de ácido giberélico para provocar la ruptura del reposo del tubérculo, lo que induce a una rápida emergencia de

los brotes, incluso en tubérculos recién cosechados que normalmente requieren varios meses para que comiencen a brotar (5). El uso de estos productos permitiría efectuar una segunda siembra y obtener una segunda cosecha, aproximadamente de tres a cuatro meses más tarde.

El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto del ácido giberélico en el brote, crecimiento y producción de dos variedades comerciales de papa.

Materiales y métodos

El trabajo experimental se llevó a cabo en la Estación Experimental de altura Dr. Carlos Durán, ubicada a 2 250 msnm en el distrito de Tierra Blanca del cantón central de la provincia de Cartago.

El efecto del ácido giberélico se evaluó en tubérculos de dos variedades: Atzimba y Granola, que son las más cultivadas en la zona, y en tres tiempos de inmersión para cada variedad: tres, seis y nueve minutos, además de un tratamiento testigo.

Se empleó la dosis de 5 ppm de ácido giberélico (Pro Gibb 10% G), o sea 5 g de producto comercial en cien litros de agua, que de acuerdo a investigaciones efectuadas con anterior-

* Ing. Agr. Dirección Regional Valle Central Oriental. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

ridad es una dosis que ha producido buenos resultados (1,3)

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo de parcelas divididas y tres repeticiones. La parcela fue la variedad de papa y las subparcelas los tiempos de inmersión. La parcela experimental constó de cuatro surcos de largo separados 80 cm. Los tubérculos semilla se plantaron distanciados 25 cm. El tamaño de este tubérculo osciló entre 4,5 y 5,5 cm de diámetro que es el tamaño de semilla utilizado por los agricultores de la zona.

Los tubérculos semilla de la variedad Atzimba fueron cosechados el 25 de noviembre de 1987, en la finca Retes situada en la localidad de Prusia a 2 700 msnm, los de la variedad Granola se cosecharon en la Estación Experimental de altura Dr. Carlos Durán el 7 de agosto de 1987. Se empleó este material de Granola debido a que no fue posible obtener semilla más reciente y a que esta variedad requiere de hasta seis meses para brotar, según lo manifiestan los agricultores.

La inmersión de los tubérculos en la solución de ácido giberélico se efectuó el 2 de diciembre de 1987 y se plantaron el 30 de diciembre del mismo año. El lapso entre la inmersión y la siembra es importante para que el brote de cada tubérculo ocurra y así obtener una población más homogénea en el campo, ya que se ha determinado que es un período adecuado para proceder a sembrar los tubérculos tratados con ácido giberélico, según reportan algunos investigadores que han evaluado esta variable (3).

El manejo agronómico del cultivo se llevó a cabo basándose en las recomendaciones del MAG.

Las variables evaluadas fueron

número de brotes por tubérculo veinte días después de efectuada la inmersión, número de plantas emergidas a los veinte, treinta, cuarenta y cincuenta días después de la siembra (dds), número de tallos por planta a los 30, 45, 60 y 75 dds, altura de plantas (cm) a los 30, 45, 60 y 75 dds, rendimiento (t/ha) de los tubérculos clasificados en categorías comerciales según el peso del tubérculo, denominadas primera calidad 60 g, segunda 40-60 g, tercera 20-40 g y arreflis menos de 20 g, y el rendimiento total en toneladas por hectárea.

Las variables evaluadas corresponden a aspectos que otros autores (1, 2, 3, 4) han medido y que tienen relación directa con el efecto producido por el ácido giberélico en la fisiología, el desarrollo y el rendimiento del cultivo de la papa.

Resultados y discusión

En los cuadros 1 y 2 se muestran los resultados de las variables evaluadas.

Debido a que la variedad Granola tenía cuatro meses de almacenada cuando se aplicaron los tratamientos, la discusión de los resultados está enfocada en la variedad Atzimba.

El número de brotes por tubérculo inducido a los 20 dds por el ácido giberélico fue diferente significativamente con respecto al testigo, pero no hubo efecto del tiempo de inmersión. De acuerdo con los resultados, se determinó que la inmersión en ácido giberélico acelera el brote de los tubérculos como se ha demostrado en otros trabajos de investigación (1, 2, 3, 4).

Para el número de plantas emergidas, no se determinaron diferen-

Quadro 1 Producción de brotes, número de plantas emergidas y de tallos por planta de acuerdo al tiempo de inmersión en una solución de 5 ppm de ácido giberélico

Variedad	Tiempo de inmersión	Brotes por tubérculos	Plantas emergidas	Tallos por planta
		20 ddt**	50 dds ***	75 dds
Granola	tres minutos	3 a *	74 a	3 a
	seis minutos	2,1 a	72 a	3,1 a
	nueve minutos	2,1 a	77 a	3 a
	testigo	0,0 b	65,3 a	2,9 a
Atzimba	tres minutos	3,4 a	74,3 a	3,9 a
	seis minutos	3,1 a	75,7 a	3,2 a
	nueve minutos	3,3 a	65,3 a	4,1 a
	testigo	0,0 b	60,3 a	3,1 a

* Letras iguales en la misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan a 5%

** Días después de aplicado el tratamiento

*** Días después de la siembra

cias significativas entre los tratamientos aunque la emergencia de las plantas que no fueron tratadas con ácido giberélico fue la menor con respecto a los tratamientos de tres y seis minutos

El número de tallos producidos por planta no presentó diferencias significativas entre los tratamientos, lo que indica que esta variable no fue afectada por el uso de ácido giberélico, en las circunstancias en que se realizó el presente experimento, resultados que no coinciden con los de otros investigadores (3, 4)

En cuanto al rendimiento, no se determinaron diferencias entre tratamientos para las categorías de papa de primera, segunda, tercera y arreflis, así como tampoco para el rendimiento total

De acuerdo con estos resultados se determinó que el tratamiento por inmersión en ácido giberélico de tubérculos de papa provocó el rompi-

miento del reposo y produjo el brote adecuado de los tubérculos tratados. Además se determinó que el tiempo de inmersión no tiene relación con el efecto de la giberilina

El hecho de que el rendimiento del tratamiento sin ácido giberélico sea estadísticamente igual a los otros tratamientos, indica que el efecto del ácido giberélico no es sobre la producción de tubérculos sino que estimula el brote del tubérculo en el momento que se requiera

Los resultados en cuanto a rendimiento sugieren que el hecho de que el tubérculo muestre síntomas de brotes, ya sea porque el período de reposo finalizó o por el efecto de reguladores de crecimiento, no tiene efecto en la producción de tubérculos, ya que tubérculos recién cosechados de la variedad Atzimba sin tratamiento de ácido giberélico, y por lo tanto sin brotes, rindieron tanto como los previamente brotados, hecho que se repitió en la variedad Granola

Cuadro 2 Rendimiento de las variedades "Atzimba" y "Granola" tratadas con una solución de ácido giberélico (5 ppm), durante diferentes tiempos de inmersión

Variedad	Tiempo de inmersión	Rendimiento (t/ha)				
		Total	Primera	Segunda	Tercera	Arreflis
Granola	tres minutos	35	16,130	11,039	4,544	3,369
	seis minutos	35	15,276	11,307	5,244	3,244
	nueve minutos	33	14,010	11,041	5,351	2,809
	testigo absoluto	35	19,942	10,286	3,552	1,840
Atzimba	tres minutos	40	18,044	10,854	7,096	4,229
	seis minutos	36	11,661	12,677	8,265	4,187
	nueve minutos	34	12,208	11,104	6,755	4,322
	testigo absoluto	37	16,557	10,958	6,098	3,578

* No hubo diferencias significativas entre medias de tratamiento para las variables evaluadas, según prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

Recomendaciones

Sería recomendable evaluar el efecto del ácido giberélico durante la época lluviosa en otras zonas e involucrar otras variedades comerciales de papa, considerando el período entre la co-

secha de la semilla y el momento de efectuar el tratamiento, también sería aconsejable estudiar el tiempo que tarda en producir la semilla tratada y la no tratada, para determinar si la cosecha se puede adelantar con el uso de ácido giberélico

Literatura citada

- 1 CHINCHILLA, C M 1979 Efecto de algunas sustancias químicas en la interrupción del reposo de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum*) cv Atzimba Tesis Ing Agr San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía p 60
- 2 _____ 1985 Efecto de la temperatura de almacenamiento y de algunas sustancias químicas en la interrupción del reposo de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum* L) cv Atzimba Agronomía Costarricense (C R) 9(2) 187-191
- 3 HERRERA, J , CHINCHILLA, C, ESQUIVEL, J 1981 Efecto de algunas sustancias químicas sobre el período de reposo y el rendimiento en cuatro cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L) Agronomía Costarricense (C R) 5 (1/2) 103-107

- 4 HERRERA, V , HERRERA, J 1985 Efecto de tratamientos químicos y períodos de almacenamiento en la interrupción del reposo en tubérculos de papa (*Solanum tuberosum* L) cv Atzimba Agronomía Costarricense (C R) 9(2) 121-126
- 5 MOORLEY, J , MILTHORPE, F L 1975 Potato In Crop Physiology Some case histories Ed por EVANS, L T New York (EE UU), Cambridge University Press p 225-257

EVALUACION DE DIEZ CULTIVARES DE CEBOLLA EN POTRERO CERRADO DE CARTAGO

Alfredo Bolaños H *

Introducción

La cebolla es una planta bienal (3), su primer período de crecimiento concluye con la formación del bulbo (1, 3) y el segundo con la floración. La formación del bulbo es inducida por la duración del día (2). Se reconocen tres grupos de cultivares según su respuesta a las horas luz: los precoces o de día corto que incluyen los cultivares que se desarrollan con 10 a 11,3 horas luz y que inician la formación del bulbo cuando la duración del día excede las 11,3 horas, los intermedios que forman bulbo con días de 13 horas luz y los cultivares tardíos que inician la formación del bulbo con días de 15 a 16 horas luz. La floración, que marca el final de la segunda etapa, está regulada por factores del ambiente, especialmente por períodos de baja temperatura (3).

El efecto del fotoperíodo y de la temperatura sobre la fisiología de la planta es muy similar para todos los cultivares aunque la intensidad de la respuesta a estos factores es diferente (1).

La zona Norte de Cartago ocupa el segundo lugar en importancia en la producción de cebolla en Costa Rica; esta zona se caracteriza por la siembra de cebolla en la época lluviosa, aunque el número de siembras en verano ha ido aumentando en fincas que

cuentan con riego.

El agricultor utiliza una gran cantidad de cultivares distribuidos por diferentes casas comerciales pero han sido poco estudiados en la zona.

El objetivo de este experimento fue evaluar el comportamiento agronómico y la producción de diez cultivares de cebolla en Potrero Cerrado de Cartago.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la Finca Experimental Dr. Carlos Durán en Potrero Cerrado de Cartago a 09°56' latitud norte y 83°53' longitud oeste a 2 360 msnm. Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge se sitúa en el bosque húmedo montano bajo (4).

Las variedades de cebolla evaluadas, tanto rojas como amarillas aparecen en el cuadro 1.

El semillero se sembró el 22 de octubre de 1987 y el 23 de diciembre se efectuó el trasplante de los primeros cinco cultivares; el trasplante de los otros cinco cultivares se pospuso hasta el 14 de enero de 1988, momento en que las plantas alcanzaron el tamaño adecuado para el trasplante. La distancia de siembra fue de 10 cm.

* Ing. Agr. Programa de Hortalizas. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Cuadro 1 Cultivares de cebolla evaluados y la casa productora

Cultivar	Casa productora
Bermuda Roja	Arco Seed
Red Creole C-5	Arco Seed
Bermuda Amarilla Excel	Bonanza Seed
Granex 33	Agrow
Granex 2000	Hazera
Galil	Hazera
Yellow Granex	Hazera (H)
Yellow Granex 429	Agrow
Yellow Granex	Global Seed (G)
Equanex	Petoseed

entre plantas y 15 cm entre hileras

Se fertilizó con 250 kg/ha de 10-30-10 en el trasplante, 250 kg/ha de nutrán treinta días después y 200 kg/ha de nutrán sesenta días del trasplante. El combate de plagas y enfermedades y otras actividades agronómicas se efectuaron conforme a las prácticas normales para este cultivo.

El ensayo se dispuso en el campo en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La unidad experimental fue de ochenta y seis plantas y la parcela útil de sesenta plantas en un área de 0,90 m². Las parcelas se cosecharon cuando al menos 50% de las plantas tenían los cuellos doblados.

Las variables evaluadas en la cosecha fueron días a cosecha desde el trasplante, altura y número de hojas por planta, peso fresco de la parte aérea y del bulbo, para medir estas variables se tomó una muestra al azar de seis plantas por parcela. También se determinó el tamaño del bulbo por parcela, para ello se clasificaron los bulbos de acuerdo al diámetro en cuatro categorías mayores de 9 cm, entre 7 y 9 cm, entre 7 y 5 cm y menores de 5 cm.

La variable evaluada después de la cosecha fue el rendimiento comercial por parcela, para definirlo se tomaron las plantas de cada parcela y se almacenaron, para secarles el follaje, en una bodega con buena ventilación dentro de la misma finca, dos semanas después se determinó el peso de los bulbos.

Resultados y discusión

En los cuadros 2, 3 y 4 se presentan los resultados.

El análisis de variancia mostró diferencias significativas entre el número de días a cosecha de los diez cultivares. Se observó que las variedades Bermuda Roja, Bermuda Amarilla, Red Creole C-5 y el híbrido Granex 2000 fueron los que duraron más días en alcanzar la madurez, aunque el Granex 2000 no difirió estadísticamente de los otros híbridos (cuadro 2). La duración del ciclo de cultivo solamente mostró correlación significativa ($r = 0,40$) con el número de hojas a cosecha lo que significa que las plantas que tenían más hojas en el momento de la cosecha fueron las de ciclo más largo. Como no se encontró correlación entre la duración del ciclo y la producción, se puede decir que es preferible seleccionar cultivares precoces, con lo que se reduce el período de campo y por ende los costos de producción.

No se encontraron diferencias significativas entre el número de hojas, el peso del follaje y la altura de las plantas de cebolla (cuadro 2). Resultó claro que al final del ciclo todos los cultivares fueron de desarrollo foliar similar. Se encontraron correlaciones altamente significativas entre el peso del follaje fresco ($r = 0,65$) y la altura de las plantas a cosecha ($r = 0,68$) con la

Cuadro 2 Días a cosecha, número de hojas y altura de plantas a cosecha de diez cultivares de cebolla Estación Experimental Carlos Durán, Cartago, 1988

Cultivar	Días a cosecha ⁺	Nº de hojas ms por planta	Peso del ms foliaje (g)	Altura ms de planta (cm)
Bermuda Roja	147,7 a*	15,4	617	79,7
Bermuda Amarilla	141,3 ab	14,8	700	84,0
Red Creole C-5	136,3 abc	12,2	717	84,4
Granex 2000	130,0 abcd	11,3	783	84,0
Granex 429	127,0 bcd	12,7	725	91,0
Granex 33	125,3 bcd	12,3	817	85,3
Yellow Granex (H)	124,7 bcd	12,9	667	91,0
Yellow Granex (G)	120,0 cd	10,0	517	85,3
Equanex	117,7 d	12,2	617	83,7
Galil	115,3 d	12,5	625	80,0

ns Prueba de F no significativa

+ Prueba de F significativa al 1%

* Valores en la misma columna seguidos de letras iguales no son estadísticamente diferentes según la prueba de Duncan al 1%

Cuadro 3 Producción de biomasa fresca, rendimiento comercial y peso fresco de bulbo Estación Experimental Carlos Durán, Cartago, 1988

Cultivar	Biomasa total fresca ++ (kg/parcela)	RENDIMIENTO		Peso bulbo fresco + (g)
		Parcela ** (kg/0,9 m ²)	Comercial ++ (kg/ha)	
Granex 33	15,02 a*	8,28 a	64 377	220,8 a
Granex 2000	12,33 ab	7,11 ab	55 323	232,7 a
Yellow Granex (H)	12,19 ab	6,75 ab	52 500	162,5 ab
Bermuda Amarilla	11,99 abc	6,59 ab	51 271	183,3 ab
Red Creole C-5	11,78 abc	5,18 bc	40 265	132,0 b
Yellow Granex 429	10,87 abc	6,12 abc	47 577	151,4 ab
Yellow Granex (G)	10,06 bc	5,87 abc	45 632	172,1 ab
Equanex	9,25 bc	5,97 abc	46 410	159,7 ab
Bermuda Roja	9,16 bc	3,69 c	28 716	133,3 b
Galil	7,47 c	4,63 bc	29 288	123,7 b

+ Prueba de F significativa al 5%

++ Prueba de F significativa al 1%

* Números en la misma columna seguidos de letras iguales no son estadísticamente diferentes según la prueba de Duncan al 5%

** Se toma como área efectiva de siembra 1 000 m² por hectárea

Cuadro 4 Número de bulbos de diez cultivares de cebolla por categoría de diámetro Estación Experimental Carlos Durán, Cartago, 1988

Cultivar	Porcentaje de bulbos de las diferentes categorías			
	Mayor de 9 cm +	Menor de 9 cm + y mayor de 7 cm	Menor de 7 cm ns y mayor de 5 cm	Menor de 5 cm+
Yellow Granex 2000	10,0 a*	47,3 ab	32,4	10,4 b*
Bermuda Amarilla	8,3 a	40,6 ab	35,5	17,6 ab
Granex 33	5,6 ab	45,9 a	34,8	14,2 b
Hibrida Amarilla (H)	3,0 ab	31,0 ab	41,0	25,1 ab
Yellow Granex 429	2,0 b	22,3 abc	46,5	29,2 ab
Equanex	1,8 b	19,2 bc	54,2	24,9 ab
Yellow Granex (g)	1,6 b	27,9 ab	47,9	22,6 ab
Galán	0,7 b	5,4 c	56,9	36,95 ab
Bermuda Roja	0,6 b	21,2 abc	32,7	45,5 ab
Red Creole C-5	0,6 b	27,8 ab	42,4	30,7 ab

* Números en una misma columna seguidos de letra iguales no son estadísticamente diferentes según la prueba de Duncan al 1%

+ Prueba de F significativa al 1%

ns Prueba de F no significativa

producción de biomasa fresca, lo que resulta lógico puesto que la biomasa fresca incluye además del peso del bulbo, el peso del follaje. Sólo la altura de las plantas a cosecha correlacionó con el rendimiento comercial ($r=0,42$), es decir las plantas más altas produjeron bulbos de más peso, lo cual corrobora que las plantas de mayor rendimiento son las de mayor desarrollo foliar.

El cultivar Granex 33 fue el que produjo la mayor cantidad de biomasa fresca por parcela junto con la Granex 2000, la Yellow Granex (H), la Bermuda Amarilla, la Red Creole y la Yellow Granex 429. El Galán fue el cultivar que produjo menor biomasa fresca (cuadro 3).

El rendimiento del cultivar Granex 33 equivale a $16,7 \text{ kg/m}^2$ y el Galán a $8,3 \text{ kg/m}^2$. En cuanto al peso de bulbos frescos los más pesados los produjeron el Granex 33, Granex 2000,

Yellow Granex (H), Bermuda Amarilla, Yellow Granex 429, Yellow Granex (G) y Equanex (cuadro 3). El rendimiento comercial del cultivar Granex 33 equivale a $9,2 \text{ kg/m}^2$, lo que se puede considerar muy por encima del promedio de la zona. Este elevado rendimiento se puede atribuir, en parte, a que la población ($66,6 \text{ plantas/m}^2$) fue muy superior al promedio que se ha observado en la zona (de 42 a 47 plantas/ m^2).

Durante el período de senescencia del follaje, continúa la transferencia de compuestos nitrogenados y carbohidratos del follaje al bulbo lo que contribuye al aumento del porcentaje de materia seca del bulbo (1). Por lo tanto las diferencias en biomasa comercial estarían relacionadas con la altura de las plantas ($r=0,42$) y con el peso del follaje a cosecha.

No se ha encontrado referencia acerca de que la distribución por tamaño del

bulbo sea un factor de clasificación segura, más bien el tamaño del bulbo puede variar dependiendo de la temperatura, la densidad de siembra, la disponibilidad de agua y nutrimentos y otros factores del ambiente y fitosanitarios que afectan el normal desarrollo del cultivo. Aún así, es interesante notar que bajo las circunstancias en que se realizó el ensayo fue muy poca la cantidad de bulbos de diámetro mayor de 9 cm y la mayoría se concentró dentro del ámbito de los 7 cm a los 9 cm, tamaño adecuado para el mercado. En los cultivares Bermuda Roja y Red Creole C-5 y Galil más de 30% de la cosecha fue de bulbos de diámetro menor a 5 cm (cuadro 4). Estos bulbos son muy pequeños y poco deseables para el mercado nacional.

En las parcelas en que se sembraron los cultivares Bermuda Amarilla, Bermuda Roja y Red Creole C-5, varias plantas produjeron flores y especialmente la Bermuda Amarilla. Este resultado indica que la temperatura del sitio de siembra fue suficientemente baja para producir el estímulo térmico, en algunas plantas de estos cultivares, e inducirles la floración. Se observó que en plantaciones comerciales de cebolla, de edades similares a los del ensayo, un alto porcentaje de plantas produjeron flores con las consecuentes reducciones en la producción. Estas observaciones manifiestan la importancia de estudiar más a fondo la interacción genotipo y ambiente de las zonas de siembra.

Literatura citada

- 1 BREWSTER, I L 1977 The physiology of the onion In Horticultural Abstract 47(1) 17-23
- 2 KATO, T 1964 Physiological studies in the bulding and dormacy of onion III Effects of external factors on the bulb formation and development Journal of the Japanese Horticultural Science (Japón) 33 53-61
- 3 MONTES, A, HOLLE, M 1966 Cebolla In Estación Experimental Agrícola La Molina Olericultura Lima, Perú p 1-11
- 4 TOSI, I A 1969 Mapa ecológico según la clasificación de zonas de vida del mundo de L H Holdrige San José, C R Centro Científico Tropical Exc 1 750000, color

EVALUACION DE FUNGICIDAS SISTEMICOS PARA EL COMBATE DE *Phytophthora infestans* EN TOMATE

Luis Fdo Barrantes Jaikel *

Introducción

La enfermedad conocida como tizón tardío o apagón, producida por el hongo *Phytophthora infestans*, es una de las mayores limitantes para el cultivo del tomate ya que ocasiona pérdidas de hasta 60% de la plantación

Esta enfermedad se disemina comúnmente por el viento, la lluvia y por agua de riego y además es favorecida por la alta humedad relativa, las lluvias frecuentes y las temperaturas relativamente frías (1)

Para el combate de esta enfermedad el agricultor utiliza una gran cantidad de fungicidas y realiza muchas aplicaciones durante el ciclo de cultivo, lo que encarece la actividad y evidentemente causa un deterioro al ecosistema

Actualmente existen algunos fungicidas sistémicos, que utilizados racionalmente y acompañados con fungicidas protectores pueden, sin producir resistencia del hongo al producto, combatir eficientemente la enfermedad y reducir los costos de producción

El objetivo del ensayo fue evaluar la eficiencia de varios fungicidas sistémicos para el combate de *P. infestans* en tomate de mesa de la variedad

Hayslip

Materiales y métodos

El experimento se estableció el 27 de setiembre de 1988, en una finca de la Cooperativa Victoria ubicada en el cantón de Grecia, provincia de Alajuela y finalizó el 10 de enero de 1989. La altitud promedio de la zona es de 1 000 msnm y la precipitación y temperatura promedio de 2 196 mm y 23°C, respectivamente. Los datos de clima durante el período del experimento, aparecen en el cuadro 1

El diseño del ensayo fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, con un total de ocho tratamientos, incluido un tratamiento que se denominó **del agricultor**, que sirvió de comparador para el resto de tratamientos (cuadro 2)

La parcela experimental constó de cuarenta y ocho plantas (cuatro hileras con doce plantas cada una) y la parcela útil de veinte plantas (las dos hileras centrales con diez plantas cada una), se efectuó siembra directa

Los fungicidas en evaluación se aplicaron tres veces cada once días. La primera aplicación se efectuó veinte días después de emergidas las

* Ing Agr Programa Dirección Regional Valle Central Occidental
Ministerio de Agricultura y Ganadería

Cuadro 1 Precipitación y temperatura promedio mensual de la zona de Grecia durante el período del experimento.

Mes	Precipitación (mm)			Temperatura °C
	Promedio diario	Total mensual	Días con lluvia	
Setiembre 1988	18,94	568,2	26	21,9
Octubre 1988	15,00	450,1	27	21,6
Noviembre 1988	3,49	104,7	11	22,2
Diciembre 1988	0,38	11,6	6	22,4
Enero 1989	0,46	13,7	1	23,5

Fuente Est. meteorológica Est. Exp. Fabio Baudrit

plantas y la última antes de la floración. Debido a que una vez que la planta entra en floración los fungicidas sistémicos se traslocan hacia los frutos. Las aplicaciones de fungicidas sistémicos se alternaron con ocho aplicaciones de fungicidas protectores cada ocho días, comenzando quince después de la siembra, para evitar una posible resistencia del patógeno. El agricultor realizó veinticuatro aplicaciones con varios fungicidas protectores con diferente nombre comercial, pero correspondían a sólo tres ingredientes activos (clorotalonil, mancozeb e hidróxido de cobre, cuadro 2).

Cuadro 2 Descripción de tratamientos fungicidas y dosis de aplicación

Nombre genérico	Producto comercial	Dosis
Metalaxil	Ridomil MZ 72	5,0 g/l
Oxadixyl	Sandofan H	4,0 g/l
Metiran y Ofurace (1)	Banf 473 F	3,5 g/l
Metiran y Ofurace (2)	Banf 473 F	4,2 g/l
Diniconazole	Spotles	0,67 g/l
Fosetil-al	Aliette	4,0 g/l
Ofurace	Frusan	4,0 g/l
Testigo del agricultor	Daconil,	5,0 ml/l
(Clorotalonil, mancozeb,	Manzate,	5,0 g/l
hidróxido de cobre)	Kocide 101	2,5 g/l
	y otros	---
(1) Dosis baja	(2) Dosis alta	

La variable evaluada fue la severidad, expresada como el porcentaje de área foliar total afectada, para facilitar la toma de datos en el campo se utilizó la escala del CIP (Centro Internacional de la papa). Se efectuaron evaluaciones semanales durante diez semanas a partir de la primera aplicación de fungicida sistémico, el resultado presentado es el promedio quincenal.

El manejo agronómico del cultivo se hizo de acuerdo al que realiza el agricultor en la zona.

Resultados

En el cuadro 3 se presentan los resultados.

Con todos los fungicidas evaluados, incluso con los utilizados en el testigo, que presentó los mayores porcentajes de severidad, la severidad de *P. infestans* aumentó en el transcurso del tiempo. Sólo el tratamiento con metalaxil, mantuvo la severidad bajo el nivel crítico de daño económico que es 20%, sin embargo, no se determinaron diferencias estadísticas entre el porcentaje de severidad obtenido con el metalaxil y con otros productos como el oxadixyl y el fosetil-al.

Lo anterior indica que para las condiciones en que se realizó el experimento y con los fungicidas señalados, es posible combatir eficientemente a *P. infestans* en tomate de mesa var Hayslip con pocas aplicaciones, realizadas en el momento adecuado.

El diniconazole provocó toxicidad en la planta de tomate, que se manifestó en poco crecimiento, retraso en la floración y corrugación y encrespamiento hacia arriba de las hojas. Síntomas muy semejantes al de una

Cuadro 3 Severidad de *Phytophthora infestans* en tomate tratado con diferentes fungicidas sistémicos

Tratamientos	Evaluaciones de severidad (%)				
	1	2	3	4	5
Metalaxil	2,75 e	13,50 d	15,25 d	17,00 d	18,00 c
Oxadixyl	6,50 cd	18,75 cd	22,75 cd	30,75 cd	32,75 ab
Metiram con ofurace ¹	5,50 de	24,50 bc	33,50 ab	43,75 ab	45,50 ab
Metiram con ofurace ²	9,50 b	30,75 abc	36,25 ab	44,50 ab	46,25 ab
Diniconazole	11,25 a	35,75 a	41,75 a	48,00 ab	50,00 ab
Fosetil-al	6,50 cd	22,50 cd	25,50 cd	29,00 cd	30,50 bc
Ofurace	8,00 bc	33,25 ab	38,75 ab	44,75 ab	46,50 ab
Testigo del agricultor	12,00 a	33,75 ab	42,25 a	51,25 a	53,50 a

* Tratamientos con promedios de igual letra minúscula en una misma columna son iguales estadísticamente según prueba Tukey 1%

(1) Dosis baja (2) Dosis alta

virosis

Durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo las condiciones climáticas fueron muy favorables para el desarrollo de la enfermedad, (cuadro 2), lo cual le da más sustento a los resultados obtenidos

Literatura citada

- 1 GONZALEZ, C 1981 Introducción a la Fitopatología San José, C R IICA 148 p

ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE PIMIENTA (*Piper nigrum* L) EN DIFERENTES SUSTRATOS

Antonio Bogantes Arias *

Introducción

La pimienta es una de las especias de mayor importancia en nuestro país y su cultivo se ha incrementado en los últimos años en las regiones Atlántica, Norte y en el cantón de Aguirre de la provincia de Puntarenas, por lo que ha aumentado la reproducción de plantas en vivero

La pimienta se propaga principalmente por el enraizamiento de esquejes, provenientes de los brotes terminales de los ejes ortotrópicos

Existen diversos sustratos que se utilizan para enraizar estacas y en general se requiere que sean firmes y con una densidad que permita mantener las estacas en su sitio, buena retención de humedad y suficiente porosidad, para que escurra el exceso de agua y permita la aireación y además deben estar libres de plagas (1)

En Costa Rica, una gran mayoría de productores utilizan el suelo como sustrato para enraizar la pimienta, sobre todo cuando se trata de pequeñas cantidades, sin embargo, el suelo no es el sustrato más apropiado para enraizar estacas herbáceas como la pimienta, por lo que la cantidad y calidad de los esquejes enraizados no es la mejor

El presente trabajo se planteó con el objetivo de identificar un sustrato adecuado para el buen enraizamiento de esquejes de pimienta

Materiales y métodos

El experimento se realizó entre junio y setiembre de 1988 en la Estación Experimental Los Diamantes del Ministerio de Agricultura y Ganadería, ubicada en Guápiles de Pococí, provincia de Limón, a una altura de 240 msnm, con una temperatura promedio de 24°C y una precipitación de 4 000 mm anuales. Según la clasificación de zonas de vida de Holdrige, este lugar se sitúa en el bosque tropical muy húmedo (2)

El ensayo se ubicó en una cámara de 20 m², forrada con plástico transparente para proporcionar humedad relativamente alta. Se utilizaron para contener los sustratos, bolsas de polietileno negro de 20 cm de diámetro y 25 cm de altura, con perforaciones a los lados y al fondo

Los sustratos utilizados fueron suelo, suelo con serrín en proporción 3 1, suelo con arena en proporción 1 1, suelo con arena y serrín en proporción 2 1 1, suelo con Bio-rigi (abono orgánico comercial) en proporción 3 1 y suelo con Bio-rigi y

* Ing Agr Estación Experimental Los Diamantes Ministerio de Agricultura y Ganadería

serrín en proporción 1 1 1

Las características físicas y químicas del suelo utilizado aparecen en el cuadro 1

Se sembraron esquejes terminales con cuatro nudos, provenientes de ejes con crecimiento ortotrópico, que son los que proporcionan plantas con desarrollo normal

Durante la preparación de las mezclas se agregó PCNB al suelo para evitar el ataque de hongos. Los esquejes se desinfectaron durante diez minutos en una solución a base de benomil (1 g p c /l) y captafol (2 g p c /l)

El diseño estadístico utilizado fue un bloques al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por dieciséis bolsas

Cuadro 1 Características físicas y químicas del suelo utilizado en las mezclas de los diferentes sustratos para enraizar esquejes de pimiento

Características físicas				Características químicas									
arena %	limo %	arcilla %	Textura	pH	mg/100 ml/suelo				mg/10 ml/suelo				
					Al	Ca	Mg	K	P	Zn	Mn	Cu	Fe
79	13	8	Franco-arenosa	6,1	0,10	5,0	1,8	0,34	15	2,0	5	3	40

y se consideraron las ocho del centro como la parcela útil

Las variables evaluadas fueron la longitud de los brotes a los sesenta días, el volumen de raíz a los noventa días, que se midió en una probeta de 50 cc por el desplazamiento del agua producido por la raíz y la mortalidad a los noventa días

Resultados y discusión

Los resultados de las variables evaluadas aparecen en el cuadro 2

La mortalidad de esquejes en todos los sustratos constituidos por mezclas fue menor que la que se produjo en el sustrato cuyo componente fue sólo suelo. Además, tanto el volumen de raíces como la longitud de los brotes fue también mayor que los producidos cuando se utilizó el suelo como sustrato. Sin embargo, sólo se detectaron diferen-

cias estadísticas significativas para las mezclas de suelo con arena y la del suelo con Bio-rigi y serrín, cuyos porcentajes de mortalidad fueron 14,06, 7,81 y 14,96 respectivamente. Estas mezclas contenían menor proporción de suelo, lo que hace suponer que la arena y el serrín, al bajar la densidad del sustrato favorecieron la aireación y el drenaje del sustrato, por lo tanto facilitaron el desarrollo de raíces

Así mismo, con el uso de la mezcla de suelo con Bio-rigi y serrín se produjo el mayor volumen de raíces, lo cual que se le atribuye, además de lo positivo del serrín, al aporte de nutrimentos del Bio-rigi

Conclusión

De acuerdo con los resultados de este experimento, no es conveniente utilizar suelo sin mezcla como

Cuadro 2 Mortalidad, volumen de raíces y longitud de brotes de esquejes de pimienta enraizados en diferentes sustratos

Sustrato	Proporción de los componentes de la mezcla	Mortalidad (%)	Volumen de raíces (cc)	Longitud de brotes (cm)
Suelo	---	40,63 a	0,7357 b	2,256 a
Suelo y serrín	3 1	20,31 ab	1,3137 ab	4,625 a
Suelo y arena	1 1	14,06 b	1,7502 ab	5,491 a
Suelo, arena y serrín	1 2 1	17,20 ab	1,6207 ab	4,921 a
Suelo y bio-rigi	3 1	23,46 ab	1,6260 ab	4,975 a
Suelo, bio-rigi y serrín	1 1 1	7,81 b	2,7507 a	5,959 a

* Medias con letra igual dentro de una misma columna no difieren significativamente, según prueba de Duncan a 5%

sustrato para enraizar estacas de pimienta, a pesar de que el suelo utilizado en este ensayo fue de textura franco-arenosa

Literatura citada

- 1 HARTMAN, H , KESTER, D 1980 Propagación de plantas, principios y prácticas Trad por Antonio Marino 2 ed México, Continental 360 p
- 2 TOSI, I A 1969 República de Costa Rica Mapa ecológico según la clasificación de zonas de vida del mundo de L H Holdrige San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical Escala 1 750000, color

EFFECTO DEL SETHOXYDIM PARA EL COMBATE DE GRAMA *Cynodon dactylon* EN CAFÉ

Israel Garita C *

Introducción

El cultivo del café es afectado por la interferencia de una gran variedad de malezas tipo gramíneas, tanto anuales como perennes. Este problema ha venido aumentando en plantaciones donde por mucho tiempo se han usado herbicidas quemantes, los cuales no combaten eficientemente las gramíneas.

En cafetales nuevos, durante los primeros tres años las malezas disponen de mucha luminosidad, lo que permite un desarrollo vigoroso, que en el caso de la grama (*Cynodon dactylon*) puede convertirse en una cobertura hasta de 100% del suelo disponible. En estos casos, disponer de un producto selectivo para el café facilita mucho el combate de este tipo de maleza.

Existen varios productos potencialmente promisorios para combatir la grama.

El sethoxidim es un herbicida sistémico, selectivo para los cultivos de hoja ancha que no ha sido registrado todavía en Costa Rica, es rápidamente absorbido por las hojas y se trasloca por el floema a las zonas meristemáticas donde bloquea el crecimiento. El sethoxidim inhibe la formación y división de los cloroplastos y en

última instancia, podría interferir en la síntesis de proteínas (1).

El fluazifop-butil es también un herbicida selectivo para las dicotiledóneas, cuyo modo de acción es semejante al del sethoxidim. El dalapón es un herbicida alifático que se emplea para el combate de gramíneas anuales y perennes en cultivos como caña de azúcar, papa, cítricos, café y en áreas no agrícolas. Este producto inhibe el crecimiento, produce clorosis y finalmente necrosis de la planta afectada (2,3).

El glifosato es un herbicida sistémico de amplio espectro no selectivo, eficaz para el combate de malezas perennes con desarrollo de rizomas (2,3).

El objetivo de este trabajo fue determinar la efectividad de varios herbicidas graminicidas para el combate de *C. dactylon* en café.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la finca El Carbonal ubicada en Mercedes Norte de Heredia, a una altitud de 1 080 msnm, cuyo suelo es un *Typic dystrandept* y la temperatura y precipitación media anual es de 22°C y 2 233 mm respectivamente. De acuerdo con la

* Ing Agr. Depto Técnico, CAFESA

clasificación por zonas de vida de Holdridge, el sitio se ubica en un bosque húmedo subtropical

El ensayo se estableció el 29 de junio de 1987

La variedad de cafeto fue 'Caturra' con dos años de edad, plantado a una distancia de 1,8 m entre hileras y 0,84 m entre plantas. Este cafetal presentaba una cobertura de 90% de la grama.

Las malezas de hoja ancha se combatieron con la aplicación dirigida de 2,4 D a razón de 1,4 kg/ha.

Se evaluaron nueve tratamientos que se presentan en el cuadro 1 y fueron distribuidos de acuerdo con un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo compuesta por tres entrecalles de 7 m de largo. Como parcela útil se evaluó la calle central (11,8 m²).

Cuadro 1. Tratamientos herbicidas evaluados para el combate de café en *Cynodon dactylon*.

Nombre del herbicida		Dosis kg i a /ha
Genérico	Comercial	
Sethoxydim	Habu	0,186
		0,279
		0,372
		0,558
		0,744
Glifosato	Round-up	0,57
Fluazifop-butil	Fusilade	0,175
Dalapon	Dalapon	6,2
Testigo sin aplicación		

Para la aplicación se usó una aspersora manual de espalda, equipada con una boquilla 8002.

Las variables evaluadas fueron el porcentaje de combate de gramíneas a los 15 y 30 días después de la aplicación (dda) y la toxicidad en el cultivo según la escala de ALAM.

Los datos fueron transformados a arcoseno $\sqrt{x}$ para su análisis estadístico.

Resultados y discusión

Los resultados se presentan en el cuadro 2.

La acción herbicida del sethoxydim y del fluazifop-butil produjo la muerte de los meristemos de la grama, los cuales al principio sufrieron clorosis que luego se tornó violácea y necrótica. Estos productos se traslocaron a los nudos, ya que al halarlos se desprendieron fácilmente.

El glifosato produjo clorosis en toda la planta y el dalapón tan solo provocó una leve clorosis.

El análisis de variancia detectó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en ambas épocas de evaluación. El combate ejercido por el sethoxydim en las dosis comprendidas entre 0,279 y 0,744 kg/ha no difirió estadísticamente del glifosato 0,57 kg/ha.

Este comportamiento ocurrió en las dos evaluaciones realizadas, sin embargo, en el mejor de los casos, el porcentaje de maleza afectada no fue superior a 80%.

Los tratamientos con sethoxydim en la dosis menor, fluazifop-butil y dalapón afectaron muy poco a la grama lo que permitió su rápida recuperación.

Quadro 2 Efecto de los tratamientos herbicidas para el combate de *Cynodon dactylon* en cafeto

Herbicida	Dosis kg i a /ha	Porcentaje de combate		Fitotoxicidad
		15 dds	30 dds ¹	
Sethoxydim	0,744	70 a *	80 a	No
Sethoxydim	0,558	55 a	75 a	No
Sethoxydim	0,372	50 a	70 a	No
Glifosato	0,57	55 a	65 ab	No
Sethoxydim	0,279	40 a	60 ab	No
Sethoxydim	0,186	38 ab	45 b	No
Fluazifop-butil	0,175	30 b	45 b	No
Dalapon	6,2	10 b	25 c	No
Testigo		0 c	0 d	No
cv.		28,9	10,5	

¹ Días después de la aplicación

* Medias con igual letra en una misma columna no difieren según la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

El combate escaso que se obtuvo con el fluazifop-butil está relacionado con el estado de crecimiento de la grama que en el momento de la aplicación, sus estones contaban con no menos de doce nudos, en cuyo caso el producto logró afectar solamente los primeros cuatro nudos

En el caso del dalapón, una baja absorción por parte de las hojas o el lavado provocado por la lluvia pueden

haber limitado su acción, en este caso la adición de un coadyuvante es importante

No se presentó fitotoxicidad en las plantas de cafeto con ninguno de los herbicidas utilizados en los tratamientos aún cuando la aplicación del sethoxydim y el fluazifop-butil se realizó, incluso, sobre las hojas del café

Literatura citada

- 1 NIPPON SODA CO , LTDA 1987 Selective postemergence herbicide NABU Tokyo, Japan, Agro-chemicals Dept 11 p
- 2 SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA 1986 Manual de herbicidas Mexico 11 p
- 3 VALVERDE, B 1985 Apuntes sobre el modo de acción de los herbicidas International Plant Protection Center Oregon State University p 19

DESINFECCION DEL SUELO CON FUNGICIDAS PARA EL COMBATE DEL MAL DEL TALLUELO (*Rhizoctonia solani* Kühn) EN SEMILLEROS DE COLIFLOR

Luis Barrantes Jaikel *

Introducción

Uno de los mayores problemas del cultivo de las crucíferas, es la incidencia de enfermedades en el almácigo, las cuales ocasionan grandes pérdidas de plantas a los agricultores

Rhizoctonia solani Kühn es un hongo que se encuentra frecuentemente en el suelo y ataca las plántulas de muchas especies hortícolas, entre ellas la coliflor. Los síntomas de daño son llagas color café o negro en la parte basal del tallo o en las raíces, lo cual causa marchitamiento de las plántulas daño que se le denomina mal del talluelo (1)

En el mercado existen diferentes fungicidas que son usados por los agricultores para combatir enfermedades del suelo, por lo que el objetivo de este ensayo fue evaluar la efectividad de cinco fungicidas de uso común para el combate de *R. solani* en el almácigo de coliflor

Materiales y Métodos

El ensayo se estableció el 8 de junio de 1988 en el asentamiento La Esperanza, ubicado en el distrito de Zarcero, cantón de Alfaro Ruiz, provincia de Alajuela, a una altura de 1 736 msnm, con una precipitación y

temperatura promedio de 1 800 mm y 17,3 °C, respectivamente y finalizó el 26 de setiembre de 1988

Los tratamientos se distribuyeron de acuerdo con un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos se describen en el cuadro 1

El semillero se sembró en eras, en las cuales la semilla se sembró en hileras distanciadas 20 cm y transversadas con un promedio de cincuenta semillas por hilera. La parcela experimental estaba formada por eras de dos metros de largo por un metro de ancho, con diez hileras transversales, la parcela útil la constituyeron las ocho hileras centrales

Las variables evaluadas fueron la germinación que se expresó en porcentaje, para determinar si existen efectos fitotóxicos de alguno de los productos y la incidencia de *R. solani* como el porcentaje de plantas enfermas

El PCNB y el dazomet se incorporaron al suelo, ocho y quince días antes de la siembra respectivamente, como se aconseja para este tipo de productos, la mezcla del carboxin con captan y el TMTB se aplicaron al momento de la siembra con una asperjadora manual bomba de espalda y el cyproconazole

* Ing Agr Dirección Regional Valle Central Occidental Ministerio de Agricultura y Ganadería

Cuadro 1. Tratamientos fungicidas aplicados al suelo para combatir *Rizoctonia solani* en almácigos de coliflor

Nombre genérico	Producto comercial	Dosis p.c. *
Carboxin y captan	Vitavax 300	4 g/lm ²
Cyproconazole	San 619 0,4 g	25 g/m ²
PCNB	PCNB 75%	40 g/m ²
Dazomet	Basamid	40 g/m ²
TCMTB	Basamart 30 A	15 ml/l/m ²
Testigo	----	----

* Dosis de producto comercial

(granulado) se aplicó en mezcla con el fertilizante en el momento de la siembra

El manejo agronómico del semillero fue el mismo que realizan los agricultores de la zona

Quince días antes de iniciar el ensayo se realizó una prueba de germinación de la semilla en cajas de Petri y se determinó que tenía un porcentaje de germinación de 85%, y además en esa misma época se garantizó la presencia del patógeno en el suelo con una inoculación previa

Resultados y discusión

En el cuadro 2 se muestran los resultados

Los mayores porcentajes de germinación así como la menor incidencia del hongo ocurrieron en los suelos desinfectados con PCNB, TCMTB y cyproconazole, no se detectaron diferencias estadísticas entre los porcentajes de

germinación, para la incidencia el tratamiento con cyproconazole fue más eficiente ya que la disminuyó 33% con respecto al testigo

Se concluye que para las condiciones en que se desarrolló el experimento, sí es posible reducir la incidencia de *R. solani* en las plántulas de coliflor, sin que se reduzca el porcentaje de germinación de la semilla por fitotoxicidad del producto. No obstante, con ningún producto evaluado se obtuvo una incidencia menor a 20%.

En futuras investigaciones se podría evaluar el efecto de la solarización, que consisten en tapar el suelo con plástico para elevar la temperatura por la acción de los rayos solares, y así eliminar patógenos, plagas y malezas

Cuadro 2. Porcentaje de germinación de la semilla de coliflor e incidencia de *Rizoctonia solani* en el trasplante.

Tratamientos	Germinación (%)	Incidencia (%)
Carboxin y captan	73,91 a*	43,44 ab
Cyproconazole	85,00 a	23,91 a
PCNB	86,88 a	34,53 ab
Dazomet	72,81 a	44,69 ab
TCMTB	86,88 a	34,85 ab
Testigo	76,10 a	57,19 b

* Tratamientos con igual letra en una misma columna son iguales estadísticamente según prueba de Duncan al 5%.

Literatura citada

- 1 GONZALEZ C 1981 Introducción a la Fitopatología San José, C R , IICA 148 p

RECONOCIMIENTO DE NEMATODOS EN VIVEROS DE CAFE

Adrián Figueroa M *
Edgar I Vargas G **

Introducción

Existe información en varios países, sobre diversos géneros y especies de nematodos que atacan el café (2, 7, 8, 9, 10, 12). Se estima que entre diez y doce especies de *Meloidogyne* y dos o tres especies de *Pratylenchus* son los más importantes en la economía de este cultivo, si se toma en cuenta su amplia diseminación, sus poblaciones y los daños que causan. Las especies *M. exigua*, *M. incognita*, *M. coffeicola* y *P. coffeae* pueden ser consideradas como las de mayor preocupación (3, 4, 5, 6, 7, 8, 12).

En Costa Rica, un reconocimiento de nematodos en café realizado por el primer autor en las diversas zonas cafetaleras, que incluyó el análisis de más de dos mil muestras de raíces y seiscientas de suelo, demostró que los géneros *Meloidogyne* (*M. incognita*, *M. exigua*, *Meloidogyne* sp.) y *Pratylenchus* (*P. coffeae*, *Pratylenchus* sp.), sobresalían por su vasta diseminación, altas poblaciones y frecuencias, así como por los daños asociados con el cultivo en todas sus etapas (2,6).

El presente trabajo tuvo como objetivo la determinación de los principales nematodos parásitos la estimación de sus poblaciones y frecuencias, en viveros de café con el fin

de evaluar la factibilidad certificarlos.

Materiales y métodos

Para realizar este proyecto, se evaluaron los viveros o almacigales de café inscritos en la Oficina Nacional de Semillas (ONS) en el período 1986-87. Estos viveros abarcaron 49,3 ha pertenecientes a sesenta y un productores de almácigo. Las zonas de producción comprendieron a las provincias de San José (Aserrí), Cartago (Guarco, Orosí, Cervantes y Turrialba), Puntarenas (Esparza), Heredia (Centro, Santa Bárbara y Sarapiquí), Guanacaste (Tilarán) y Alajuela (Centro Grecia, Valverde Vega, Naranjo, Palmares y San Ramón). Todos los viveros fueron cultivados directamente en el suelo sobre eras, de acuerdo al sistema usual en Costa Rica.

En cada vivero se toma una muestra compuesta de raíces, provenientes de diez plantas sembradas en parejas y con síntomas aparentes de ataque por nematodos. Se procuró que las submuestras estuviesen bien distribuidas en el área muestreada. En los casos en que el área cultivada sobrepasaba la hectárea, se tomó más de una muestra.

* Ing Agr Departamento de Fitopatología Ministerio de Agricultura y Ganadería

Para esta evaluación en el campo se descartaron plantas con daños causados por insectos del suelo, por la escorrentía u otros factores ajenos a los nematodos, como podas de raíces defectuosas, o cualquier daño evidente

Los muestreos se hicieron en dos etapas, la primera ocurrió en el transcurso del primer trimestre de edad del vivero (1986) y la segunda tuvo lugar durante el cuarto trimestre de edad del vivero (1987)

Como estos viveros estaban inscritos en el "programa de almácigo certificado de la Oficina Nacional de Semillas y bajo su supervisión y dirección técnica, se consideró conveniente incluir viveros de agricultores que no estaban dentro de este programa con el fin de comparar las variables. Con ese propósito se tomaron sesenta y tres muestras de raíces usando la metodología descrita y en el mismo período (de 1986 a 1987). Estas evaluaciones se hicieron una sola vez y en viveros de diversas edades

Para identificar los nematodos y estimar sus poblaciones y su frecuencia las raíces se procesaron en el laboratorio por el método de licuado y tamizado, los nematodos se identificaron bajo el microscopio

No se incluyeron en este estudio los nematodos ectoparásitos que viven en el suelo

Resultados y discusión

Los resultados de esta investigación se presentan en el cuadro 1

Los nematodos encontrados fueron de los géneros *Meloidogyne* y *Pratylenchus*, lo cual concuerda con los principales nematodos endoparásitos encontrados en las raíces del cafeto en Costa Rica (2,6)

Durante el primer trimestre de edad en los viveros incluidos en el programa se registraron las poblaciones más bajas de los nematodos identificados y las frecuencias más altas, comparadas con los resultados obteni-

Cuadro 1 Cantidad y frecuencia de nematodos endoparásitos encontrados en viveros de café en Costa Rica (1986-87)

Fecha	Muestras de raíces	Nematodos/100 g raíces		Frecuencia de aparición (%)	
		<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>
Primer trimestre 1986 *	84	119	417	18	37
Cuarto trimestre 1987 *	63	1 151	667	14	22
Todo el período 1986-1987 **	69	20 790	616	51	26

* Viveros inspeccionados por la Oficina Nacional de Semillas

** Viveros no inspeccionados por la Oficina Nacional de Semillas

dos en el cuarto trimestre. Época en la que se redujo el número de muestras analizadas de ochenta y cuatro a sesenta y tres, debido a que se descartaron viveros de agricultores que no atenían las indicaciones técnicas de rigor, impuestas para el cultivo de viveros certificados.

Las poblaciones y las frecuencias más altas de estos nematodos, se determinaron en las muestras de los viveros pertenecientes a los agricultores, que no estaban inscritos en el programa de la ONS. En este caso las poblaciones mínimas y máximas del nematodo *Meloidogyne* variaron desde cero hasta ciento cincuenta mil individuos en 100 g de raíces, con una población promedio de veinte mil setecientos noventa nematodos. La frecuencia o presencia de *Meloidogyne* fue la más alta (51%).

Existen diferentes sistemas de producción de viveros de café, pero el sistema de siembra directa en el suelo y el del uso de bolsas de polietileno son los más corrientes en Centro y Sur América (1, 8, 12). En Costa Rica la mayor parte de los viveros se cultivan directamente en el suelo, razón por la cual en este

estudio se trabajó con ese material. De acuerdo con los resultados obtenidos, este sistema no permite la certificación del almácigo, debido a que resulta casi imposible obtener plantas libres de nematodos ya que incluso los viveros inspeccionados por la ONS mantienen cierto grado de contaminación.

Se recomienda que se estudien otras formas de cultivar el almácigo que aseguren la ausencia de nematodos para poder certificarlos, como lo es el almácigo sembrado en bolsa.

Una de las limitaciones que se le pueden señalar a este trabajo, es que no se incluyeron análisis de suelo para determinar nematodos ectoparásitos. Las razones que motivaron esta exclusión se sustentaron en un trabajo previo de reconocimiento realizado en el cultivo (2,6) que evidenció poblaciones y frecuencias muy bajas de estos nematodos en el suelo, dificultándose incluso la percepción de si se trataba de nematodos parásitos o asociados al café también al costo del traslado del almácigo en raíz desnuda al laboratorio y a los costos que debía incurrir el agricultor para poder realizar este estudio.

Literatura citada

- 1 CARVAJAL, J F 1984. Café, cultivo y fertilización. 2 ed. Instituto Internacional de la Potasa. Berna, Suiza. p. 254.
- 2 FIGUEROA, A 1974. Nematodos en café. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. Boletín Técnico N° 62.
- 3 FIGUEROA, A 1978. Efectos de carbofuran 5 G en la productividad del café Caturra. Nematrópica (EE UU) 9: 26-33.
- 4 FIGUEROA, A 1978. Evaluación de la resistencia varietal del café contra los nematodos endoparásitos *Meloidogyne* y *Pratylenchus*. In: International Meloidogyne project. Segunda conferencia regional de planeamiento del proyecto internacional Meloidogyne. Región 1. p. 23-24.

- 5 FIGUEROA, A 1980 Efectos del carbofuran y oxamil en el café Caturra
Nematrópica (EE UU) 10 66-67
- 6 FIGUEROA, A 1984 Nematodos del cafeto In Carvajal C F Cafeto, cultivo y fertilización 2 ed Berna, Suiza, Instituto Internacional de la Potasa p 128-133
- 7 LORDELLA, L G E 1972 Nematode pests of coffee In Economic Nematology Ed por J M Webster New York, Academic Press p 268-284
- 8 ROMAN, J 1978 Nematodos del café, el té y el cacao In Fitonematología Tropical Mayaguez, P R , Universidad de Puerto Rico p 113-121
- 9 SALAS, L A , ECHANDI E 1961 Nematodos parásitos en plantaciones de café de Costa Rica Café (C R) 3(8) 21-24
- 10 SCHIEBER, E 1968 Nematode problems of coffee In Tropical Nematology Ed por G C Smart, V G Perry Gainesville, EE UU , Florida Press p 81-92
- 11 VARGAS, E 1986 Guía práctica para la producción de almácigo certificado de café San José, C R , Oficina Nacional de Semillas p 17
- 12 WHITEHEAD, A G 1969 Nematodes attacking coffee, tea and cocoa and their control In Nematodes of tropical crops Ed por J E Peachey St Albans, G B p 238-250 (Technical communication N2 40)

**EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD DE CINCO ACARICIDAS CONTRA LAS
ARANITAS ROJAS (Acari. Tetranychidae) EN EL CULTIVO
DEL CHAYOTE (*Sechium edule* (Jacq) Swartz)**

Eleonor Vargas Aguilar*
Ronald Ochoa**

Introducción

El chayote es uno de los cultivos hortícolas de exportación que más divisas produce a Costa Rica. Es cultivado intensivamente para este fin en el valle de Ujarrás en la provincia de Cartago, desde hace aproximadamente veinte años (2).

Actualmente, serios problemas afectan al cultivo, uno de ellos es el amarillamiento del follaje durante la estación seca (diciembre a abril), debido al daño causado por ácaros de la familia Tetranychidae, conocidos como arañitas rojas. En 1978, Salas (5) registró cinco especies en el chayote y actualmente se considera que son once^{/1}, lo que convierte este cultivo en uno de los más atacado del país por este tipo de ácaros.

La investigación agronómica realizada en el chayote, tanto a nivel mundial como nacional, es muy escasa, en cuanto a plagas, en la actualidad sólo se conoce una investigación (4) realizada en el país. El escaso conocimiento generado sobre el manejo de plagas en esta especie hortícola y

el hecho de ser un cultivo muy intensivo, ha propiciado el uso inadecuado de agroquímicos para el combate de cualquier plaga. En el caso de los ácaros en chayote, el uso indiscriminado de insecticidas e insecticida acaricidas, provocó un desbalance con los depredadores, que favoreció el establecimiento de esta seria plaga.

El objetivo de este experimento fue evaluar la eficiencia de seis acaricidas, de uso común o de reciente introducción, para el combate de ácaros de la familia Tetranychidae que atacan el cultivo del chayote.

Materiales y métodos

La prueba se realizó durante la estación seca, entre el 4 de marzo y el 3 de abril de 1987, en una plantación comercial de chayote criollo con seis meses de edad, plantado en una densidad de 244 plantas por hectárea, regado por gravedad y fertilizado según la práctica del agricultor. El sitio está localizado en el valle de Ujarrás a una altitud de 800 msnm, cantón de Paraíso, provincia de Cartago.

Se evaluaron los cinco acaricidas

^{/1} SALAS, L. A. 1987. Ácaros en el cultivo del chayote. San José, Costa Rica, Universidad (Comunicación personal).

* Ing Agr Programa de Información Científica Ministerio de Agricultura y Ganadería

** Ing Agr Depto de Entomología (MAG), actualmente en CATIE, Turrialba

siguientes, en las dosis recomendadas por la casa distribuidora: dienoclor (Pentac 50% L, 1,5 ml p c /l), thuringiensin (Dibeta 1,5% L, 2,5 ml p c /l), azocyclopim (Peropal 25% PM, 1 g p c /l), oxythioquinox (Morestan 25% P M, 1 g p c /l) y el fluvalinate (Mavrik 22,5% F, 0,5 ml p c /l). El efecto de estos plaguicidas fue comparado con el del acaricida utilizado comúnmente en la zona, el cytahexatin (Plictran 50% PM, 0,9 g p c /l), de alta efectividad en este cultivo y con un tratamiento sin aplicación de plaguicida.

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental estuvo constituida por el tallo principal y el follaje circundante de una sola planta extendido en un área de 16 m², como parcela efectiva se consideró el tallo principal y el follaje inmediato en un área de 8 m².

Los productos se aplicaron tres veces durante el período del experimento al inicio, ocho días y veintidós días después de la primera aplicación. La variación del lapso entre las aplicaciones tuvo como objetivo dar tiempo a que los huevos y larvas

pasaran al estado ninfal y adulto, estados en que los ácaros son más sensibles a los acaricidas (3). En el texto, los estadios ninfal y adulto se seguirán nombrando como adultos.

La efectividad de los productos se evaluó mediante la disminución de la población de adultos y huevos vivos por hoja. Las poblaciones fueron estimadas al principio, ocho, veintidós y treinta días después de iniciado el experimento, en cinco hojas tomadas al azar de la parcela efectiva antes de la aplicación de los acaricidas. El conteo se realizó bajo un estereoscopio microscopio 2 X, con la ayuda de dos contadores uno para la población de adultos y otro para la de huevos.

Para realizar el análisis de variancia, los datos se transformaron al log X.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en cada fecha de evaluación, se presentan en el cuadro 1.

Las poblaciones iniciales tanto de ácaros adultos como de huevos, fueron

Cuadro 1 Población superviviente de huevos (H) y adultos (A) de ácaros Tetranychidae en chayote tratados con diferentes acaricidas

Tratamiento	0 días		8 días		22 días		30 días	
	H	A	H	A	H	A	H	A
testigo	145,5	74,1	115	a 73,7 a	372,3 a	142,8 a	584,79 a	400 a
cyhexatin 50% PM	140,6	93,5	36,5 b	26,8 b	40,8 bc	13,7 c	15,4 cd	5,28 d
thuringiensin 1,5% L	101,8	74,8	15,2 b	14,8 bc	15,3 d	10,9 c	6,57 d	16,7 c
fluvalinate 22,3% 2 F	127,9	82,2	15,4 b	5,28 c	71,2 b	11,1 c	65,3 b	54,8 b
azocyclopim 25% PM	173,8	97,4	24,04 b	13,7 bc	24,8 cd	11,4 c	36 bc	23,4 c
dienoclor 50% L	125,3	69,1	15,5 b	9,3 b	69,5 b	29,1 b	68,7 b	56,6 b
oxythioquinox 25% PM	140,9	70,1	20,5 b	16,2 b	45,7 bc	16,2 bc	56,7 b	33 bc

* Cifras con la igual letra en la misma columna son estadísticamente iguales según prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

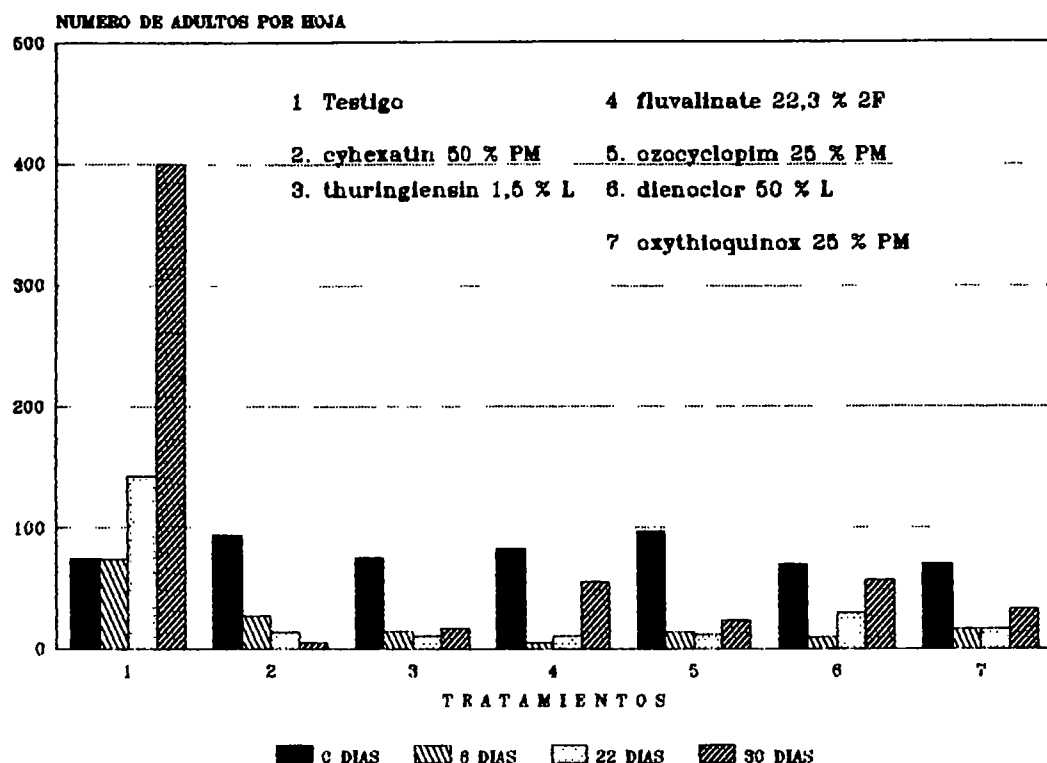


Fig 1 Variación de la población superviviente de adultos (A) de ácaros Tetranychidae en chayote tratados con diferentes acaricidas

bastante altas y similares para todos los tratamientos y dañinas, ya que las hojas manifestaban los síntomas típicos de daño intenso de ácaros: amarillamiento y secamiento. Todos los acaricidas disminuyeron significativamente la población de adultos y la de huevos, ya que mientras la población en el tratamiento sin aplicación de acaricida aumentó cinco veces su valor original, todos los acaricidas a los treinta días la habían rebajado por lo menos en 55%.

Los acaricidas cyhexatin y thuringiensin, el cual es un derivado de la fermentación bacteriana del *Bacillus thuringiensis*, fueron los más efectivos, ya que en todas las fechas de evaluación las poblaciones supervivientes fueron bajas, inferiores a

cuarenta adultos (Fig 1) y a veinte huevos por hoja (Fig 2).

El azocyclopim, que actúa en forma similar al cyhexatin, ya que son compuestos químicos similares (3), redujo la población de adultos tanto como los dos anteriores, pero no fue tan efectivo contra los huevos.

Los acaricidas fluvalinate, dienoclor y oxythioquinox, aunque inicialmente fueron muy efectivos, permitieron un aumento gradual y significativo de la población de adultos y además fueron menos efectivos para disminuir la población de huevos (cuadro 1).

En dienoclor provoca ovoposición prematura, lo cual puede ser la causa del alto número de huevos detectados.

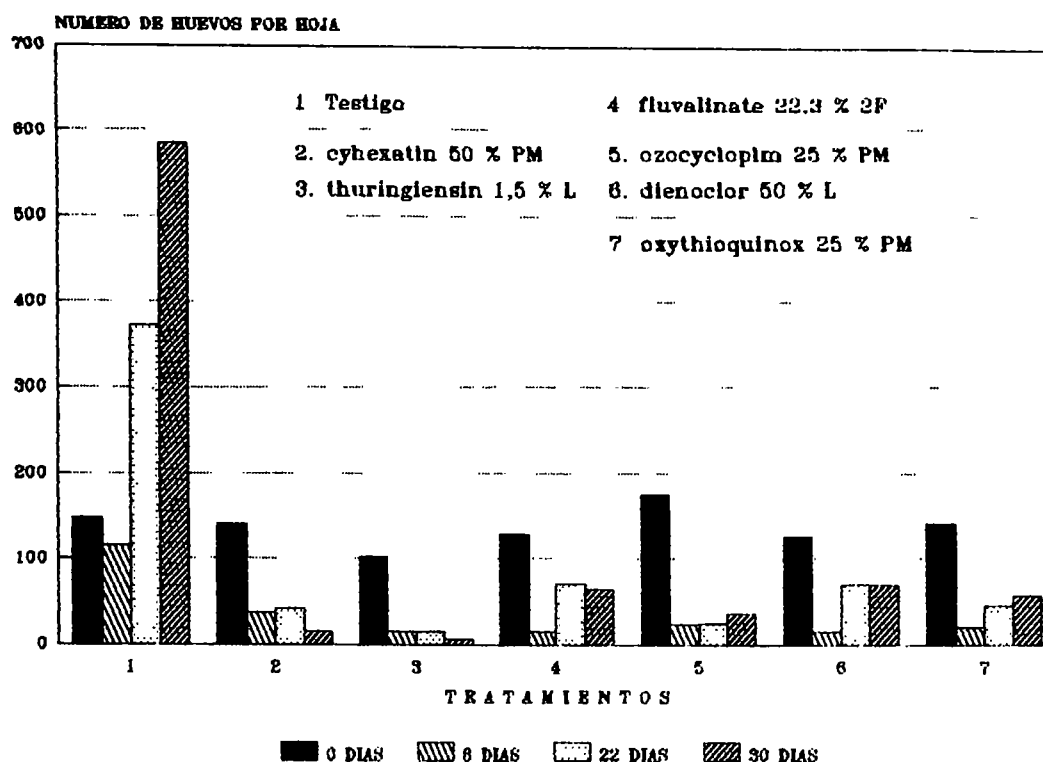


Fig 2 Variación de la población superviviente de huevos de ácaros Tetranychidae en chayote tratado con diferentes acaricidas

en la última evaluación. En el caso del oxythioquinox, la casa comercial lo califica como de buen efecto inicial lo cual podría explicar el aumento de la población ocho días después de la última aplicación.

La baja supervivencia de ácaros y huevos provocada por el thuringiensin, pudo ser debido a su efecto traslaminar, a su acción rápida en invertebrados con metamorfosis rápida y a su buena acción residual (1).

Con base en los resultados obtenidos, la identificación de la efectividad de los acaricidas thuringiensin y azocyclopin contra las arañas rojas en el cultivo del chayote, representa la alternativa para rotar los productos en el combate de esta plaga, con el fin de evitar resistencia, ya que el cyhexatin fue sacado del mercado por el fabricante (Dow Chemical).

Literatura citada

- 1 ABBOT LABORATORIES 1986 Dibeta[®] insecticida-acaricida Boletín informativo AG-3773 7 p

- 2 COOPERATIVA AGRICOLA INDUSTRIAL DE LOS PRODUCTORES DE CHAYOTE R L 1986 Mejoramiento de la productividad y la calidad del chayote de exportación costarricense Cartago, Costa Rica p 1 (sin publicar)
- 3 DORESTE, S E 1983 Acarología San José, Costa Rica Instituto Interamericano para la Agricultura 410 p Serie Investigación y Desarrollo, 1983)
- 4 DORMOND, M , SALAS F , L A 1984 Prueba de acaricidas en chayote para el combate químico de la arañita roja In Congreso Agronómico Nacional (6 , 1984, San José, Costa Rica) Resúmenes Colegio de Ingenieros Agrónomos San José, Costa Rica, V 1, p 314-315
- 5 SALAS F , L A 1978 Algunas notas sobre las arañitas rojas (Tetranychidae Acari) halladas en Costa Rica Agronomía Costarricense (C R) 2(1) 47-59