

Hi  
1998



# INFORME DE LABORES

## DEPARTAMENTO DE PROTECCION DE CULTIVOS



DIRECCION DE INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
Y GANADERIA

1998



# **INFORME DE LABORES**



## **DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
Y GANADERÍA**

**1998**

## PRESENTACIÓN

**Conscientes de que todo proceso de investigación debe culminar en una publicación y de la necesidad imperiosa de hacer llegar, al profesional y técnico de las diferentes regiones del país, respuestas que en materia de protección de cultivos requiere el productor, realizamos la publicación del presente informe de labores. Este refleja el esfuerzo realizado por el personal del Departamento de Protección de Cultivos y nuestra preocupación, porque los resultados de la labor colectiva sean aprovechados al máximo por el agricultor, contribuyendo así al avance agrícola del país.**

*Ing. Jorge Mora Bolaños MSc.*  
**Jefe Dpto. Protección de Cultivos**

## **AGRADECIMIENTO**

***El personal del Departamento de Protección de Cultivos agradece al Ing Haruo Iwasawa representante para Latinoamerica de la compañía Hokko Chemical Industrias Ltda. Por el apoyo técnico y económico que ha prestado a muchas de las acciones desarrolladas en nuestro Departamento y en especial en la publicación de este documento.***

*Personal del Departamento de Protección de Cultivos*

**San Jose Costa Rica,  
Diciembre 1998**

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pag</b>
Evaluación del fungicida clorotalonil (Daconil 50F) en el combate de la antracnosis <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> en mango <i>Mangifera indica</i>	1
Reacción de cultivares de mango <i>mangifera indica</i> a la bacteriosis común <i>Erwinia</i> sp.	4
Evaluación <i>in vitro</i> del fungicida experimental HF- 8505 -15 WP (imibenconazole) en el combate de la roya <i>Hemileia vastatrix</i> y ojo de gallo <i>Mycena citricolor</i> en cafeto.	5
Evaluación de la eficacia del fungicida DPX - H6573 en el combate de roya <i>Hemileia vastatrix</i> en cafeto.	7
Evaluación de la incidencia de enfermedades en cuatro variedades de tabaco para puro <i>Nicotiana tabacum</i>	9
Combate químico de la bacteriosis del mango <i>Mangifera indica</i>	13
Evaluación de fungicidas protectores en el combate de ojo de gallo <i>Mycena citricolor</i> en cafeto	16
Pruebas bioquímicas y fisiológicas de la bacteriosis del mango <i>Mangifera indica</i> .	19
Mezcla de fungicidas utilizados en el combate de ojo de gallo <i>Mycena citricolor</i> del cafeto con fertilizantes foliares.	21
Evaluación fitosanitaria de la colección de ñame <i>Dioscorea</i> spp. en la zona Atlántica de Costa Rica.	23
Evaluación de dos métodos de aplicación del fungicida metalaxil (Ridomil 24 EC) para el control de la pudrición basal en chile <i>Capsicum annum</i> , causada por el hongo <i>Phytophthora capsici</i> .	26
Eficacia biológica del fungicida imibenconazole en el combate de la sigatoka negra <i>Mycosphaerella</i> spp. en banano <i>Mussa AAA</i> .	27
Eficacia biológica del fungicida imibenconazole (HF - 8505) en el combate de ojo de gallo <i>Mycena citricolor</i> y roya <i>Hemileia vastatrix</i> del cafeto.	30
Eficacia biológica del fungicida epoxiconazole (Opus) en el combate de ojo de gallo <i>Mycena citricolor</i> del cafeto.	33
Evaluación <i>in vitro</i> de la eficacia del fungicida Vitavax 200 FF en el combate de <i>Rhizoctonia solani</i> en semillas de arroz <i>Oryza sativa</i> y frijol <i>Phaseolus vulgaris</i>	35
Prácticas para disminuir daños de mustia hilachosa en frijol mediante el uso de la labranza conservacionista.	38
Manejo integrado de mustia hilachosa causada por <i>Rhizoctonia solani</i> en el cultivo de frijol	40

<b>Efecto supresivo de varios abonos orgánicos para el control de malla <i>Phytophthora capsici</i> en el cultivo de chile dulce</b>	<b>42</b>
<b>Base de datos en protección de cultivos</b>	<b>45</b>
<b>Lista de enfermedades identificadas en muestras que fueron procesadas en el Departamento de Protección de Cultivos entre 1995 y 1998.</b>	<b>46</b>
<b>Mezcla de dos plaguicidas (herbicida y fungicida) con fertilizantes foliares utilizados en el cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i>).</b>	<b>53</b>
<b>Análisis económico sobre diferentes alternativas de combate a nematodos en el cultivo del arroz (<i>Oryza sativa</i>).</b>	<b>56</b>
<b>Reconocimiento de nematodos en pimienta (<i>Piper nigrum</i>) en la zona Atlántica y zona Norte de Costa Rica.</b>	<b>58</b>
<b>Reconocimiento de nematodos fitoparasitos asociados al cultivo de maíz en la zona Atlántica de Costa Rica.</b>	<b>59</b>
<b>Reconocimiento de nematodos en arroz de riego y secano en Costa Rica.</b>	<b>62</b>
<b>Evaluación sobre la resistencia varietal de genotipos de arroz al nematodo agallador <i>Meloidogyne salasi</i>.</b>	<b>66</b>
<b>Interacción del hongo vesículo arbuscular <i>Glomus</i> spp. con <i>Meloidogyne arabica</i> en tomate.</b>	<b>68</b>
<b>Identificación de especies de la "baba de culebra" (Homoptera, Cercopidae) en la región Sur, Costa Rica.</b>	<b>70</b>
<b>Identificación de la especie del género <i>Toxotrypana</i> y de sus enemigos naturales en el cultivo de la papaya (<i>Carica papaya</i>).</b>	<b>73</b>
<b>La fauna de arañas en el cultivo de la naranja (<i>Citrus sinensis</i>) en Cañas, Guanacaste.</b>	<b>74</b>
<b>Descripción del daño de ahogapollo <i>Macrodactylus serrecinus</i> (Coleoptera, Scarabaeidae) en el cultivo de la naranja.</b>	<b>75</b>
<b>Reconocimiento de insectos plaga y sus enemigos naturales en el cultivo de naranjilla <i>Solanum quitoense</i> var <i>Septentrional</i>.</b>	<b>77</b>
<b>Identificación de enemigos naturales de <i>Phyllocnistis citrella</i> y evaluación del daño en <i>Citrus sinensis</i> en Cañas, Guanacaste.</b>	<b>78</b>
<b>Respuesta de diferentes genótipos de papa <i>Solanum tuberosum</i> a las polillas <i>Phthorimaea operculella</i> y <i>Tecia solanivora</i> y mosca minadora <i>Liriomyza huidobrensis</i></b>	<b>81</b>
<b>Dinámica y fluctuación poblacional del ácaro plateado <i>Oligonychus perseae</i> Acari Tetranychidae, en dos variedades de aguacate <i>Persea americana</i>.</b>	<b>83</b>

<b>Validación del manejo integrado del cultivo de papa.</b>	<b>85</b>
<b>Diagnóstico de plagas del aguacate <i>Persea americana</i> en dos zonas de Costa Rica.</b>	<b>87</b>
<b>Determinación de la unidad mínima de monitoreo con trampas de feromona para las polillas de la papa.</b>	<b>90</b>
<b>Comentarios y notas técnicas</b>	
<b>Del pasado se construye el futuro</b>	<b>93</b>
<b>Aporte de la Dirección de Investigaciones Agropecuarias para el registro de moléculas químicas y biológicas orientadas al control de plagas en cultivos agrícolas</b>	<b>95</b>
<b>Consideraciones sobre el control biológico de nematodos fitoparasitos</b>	<b>96</b>
<b>Manejo de las Taltuzas <i>Orthogeomys</i> spp.</b>	<b>100</b>

# **FITOPATOLOGÍA**

.



# **Evaluación del fungicida clorotalonil (Daconil 50F) en el combate de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en mango (*Mangifera indica*)**

**Ing. Luis Vargas Cartagena**

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia del fungicida de contacto clorotalonil (Daconil 50F) contra la incidencia y severidad del hongo *C. gloeosporioides*, en diferentes períodos del cultivo ( prefloración hasta la cosecha). Su ubicación fue en el distrito de Jesús María del cantón de San Mateo de la provincia de Alajuela. El cantón de San Mateo se encuentra a una altura de 253 msnm con una precipitación promedio de 1900 mm distribuidos de mayo a noviembre y una temperatura promedio de 26°C. Se utilizó el cultivar "Haden amarillo" de 7 años de edad, a una distancia de siembra de 10m x 10m para una densidad de 100 árboles / ha y con un volúmen de aplicación de 450 l / ha. La investigación tuvo una duración de 150 días (octubre 1991- marzo 1992), se realizaron 13 evaluaciones espaciadas cada 8 días. El diseño establecido fue bloques completos al azar con 4 repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- 1 Apicación / semana de clorotalonil desde el hinchamiento de yemas hasta la cosecha (19 aplicaciones). Dosis: 3 l producto comercial (PC) / ha, 3.5 cc / l.
2. Apicación / semana de clorotalonil desde el hinchamiento de yemas hasta cuaje (12 aplicaciones), luego una vez por mes hasta la cosecha (1 aplicación). Dosis: 3 l PC / ha, 3.5 cc / l.
3. Apicación / semana de clorotalonil desde el hinchamiento de yemas hasta cuaje (12 aplicaciones), luego cambia a benomil + mancozeb hasta la cosecha (7 aplicaciones).
- 4 Tratamiento del agricultor aplicación / semana hasta la cosecha, benomil + mancozeb (14 aplicaciones). Dosis: 0.2 kg + 1.35 kg PC / ha, (0.5g + 3g / l).

Todos los tratamientos se aplicaron con una bomba de motor Carpi Pedit de 4 gls de capacidad, gastándose, según calibración, 4.5 litros de agua por árbol. La unidad experimental estuvo ormada por un árbol en donde se marcaron al azar 10 inflorescencias en las cuales se evaluaron las siguientes variables:

- Porcentaje de inflorescencias manchadas (primeras 7 evaluaciones).
- Número de frutos totales pequeños (< de 5 cm de perímetro).
- Porcentaje de necrosis panicular (0-20, 21-40, 41-60, 61-80, 81-100).
- Porcentaje de frutos pequeños manchados.
- Porcentaje de frutos cuajados (> de 5 cm de perímetro).
- Porcentaje de frutos cuajados manchados.
- Porcentaje de severidad en fruto pre y pos refrigeración (13°C / 13 días).
- Peso total en kg de frutos cosechados.
- Número total de frutos cosechados.

No hubo diferencias entre los tratamientos en el porcentaje de inflorescencia manchada, número de frutos cuajados, peso de frutos en kg, peso total de frutos y severidad a la cosecha. (Cuadro 1). El tratamiento del agricultor presentó el menor porcentaje de necrosis panicular con diferencias estadísticas de los restantes tratamientos. Este tratamiento manifestó, un 47% de infección el cual se considera como un nivel elevado de la enfermedad.

Aunque el tratamiento #3 incluye, en un determinado momento, la mezcla de benomil + mancozeb, su eficacia para esta variable fue baja debido a que la necrosis es un proceso irreversible y aparentemente la aplicación del clorotalonil ejerció poco efecto protector a la

panícula. La aplicación del fungicida clorotalonil por semana desde el hinchamiento de yemas hasta la cosecha (tratamiento 1) no presentó alternancia de fungicidas lo que manifestó el valor más alto de daño (72.44%).

Para la variable número total de frutos pequeños el tratamiento del agricultor presentó el valor más alto sin mostrar diferencias estadísticas con clorotalonil aplicado desde el hinchamiento de yemas hasta cuaje y luego una vez por mes hasta cosecha (tratamiento 2); y en porcentaje de frutos cuajados manchados este tratamiento mostró el valor más bajo (29.6%) en comparación con clorotalonil aplicado por semana desde el hinchamiento de yemas hasta la cosecha (tratamiento 1). Situación similar presentó el clorotalonil aplicado por semana desde el hinchamiento de yemas hasta cuaje y luego el uso de benomyl más mancozeb hasta la cosecha (tratamiento 3) en el porcentaje de necrosis panicular; en el sentido del poco efecto protector del clorotalonil en las primeras aplicaciones; lo cual facilitó la baja retención de frutos pequeños obtenidos. Por otra parte, aparentemente la continua aplicación del fungicida clorotalonil, como es el caso del tratamiento 1, originó algún efecto fitotóxico.

Al momento de la cosecha la variable severidad, no manifestó diferencias estadísticas entre los tratamientos, incluso ninguno sobrepasa el 10% de daño. En la evaluación en pos-cosecha todos los tratamientos difieren entre sí, siendo el tratamiento 1 el que muestra el nivel de infección más alto (26%). Es probable que la alternancia de clorotalonil con benomil + mancozeb (tratamiento 3) se obtenga un efecto contra las estructuras de latencia del hongo, las cuales se manifiestan en la etapa de madurez de consumo de la fruta.

Con base a los resultados obtenidos y a las condiciones en que se realizó este experimento se concluye que el fungicida clorotalonil (Daconil 50F) tuvo poco efecto sobre el combate de la enfermedad. Se sugiere efectuar estudios a intervalos más amplios de aplicación y determinar posibles efectos fitotóxicos en el fruto del mango en sus primeras etapas de crecimiento.

**Cuadro 1** Resultados obtenidos en las variables analizadas según prueba de Tukey al 5% <sup>(1)</sup>, en el ensayo de evaluación del fungicida clorotalonil. San Mateo, Alajuela 1991-1992.

TRATAMIENTO	% I.M.	% N.P	# F T.P	% F.P.M.	# F.C.	% F.C.M.	Peso kg (20 frutos)	SEVERIDAD		RENDIMIENTO	
								Cosecha	Poscosecha	Número total	Peso total kg
1.Aplic./semana clorotalonil hasta cosecha.	47.9 (ns)	72.44 (a)	3.58 (b)	15.2 (ns)	4 79 (ns)	64 7 (a)	7.38 (ns)	6 (ns)	26 (a)	311 (b)	658 (ns)
2.Aplic./semana clorotalonil hasta cuaje, luego 1/mes hasta cosecha.	44.9	66.07 (a)	6.0 (ab)	20.6	4.30	43.1 (ab)	7.34	7	17 (b)	450 (a)	824
3.Aplic./semana clorotalonil hasta cuaje, luego benomil+mancozeb hasta cosecha.	49	67.61 (a)	4.21 (ab)	17.9	4.52	53.8 (ab)	6.42	4	10 (d)	440 (ab)	851
4.Aplic./semana hasta cosecha, benomil+mancozeb (trat. agricultor).	43.2	47.00 (b)	12.17 (a)	25.0	6.74	29.6 (b)	6.98	7	13 (c)	464 (a)	771

% I.M.= porcentaje inflorescencia manchada.

% N.P = porcentaje de necrosis panicular

# F T.P = número de frutos totales pequeños (< 5cm de perímetro).

% F.P.M.= porcentaje de frutos pequeños manchados.

# F C = número de frutos cuajados (> 5cm de perímetro).

% F C.M.= porcentaje de frutos cuajados manchados.

(ns)= no hay diferencias entre tratamientos según el análisis de varianza.

(1)= columnas con igual letra no presentan diferencia estadística.

## Reacción de cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) a la bacteriosis común (*Erwinia* spp).

**Ing. Luis Vargas Cartagena.  
Dr Gregorio Leandro Madrigal.**

El objetivo del trabajo fue evaluar la reacción de variedades de mango a la bacteriosis bajo condiciones de invernadero. El trabajo se realizó en los invernaderos del Laboratorio de Fitopatología (MAG) en Guadalupe, San José. Se efectuaron inoculaciones de *Erwinia* spp en arbolitos de mango injertados de 1 año de edad. Para la inoculación se preparó una suspensión de la bacteria de aproximadamente  $10^8$  ufc/cc y de esta suspensión se depositó 1cc en una herida hecha en el tronco del árbol, inmediatamente se cubrió la herida con una toalla de papel humedecida y encima con plástico. Un mes después de la inoculación se retiró esta cobertura y se midió el largo de la lesión. Se inocularon 5 árboles por variedad y se utilizaron 2 como testigo; los testigos se trataron igual que los inoculados, con la excepción de que se usó agua destilada estéril en vez de suspensión bacteriana. Las inoculaciones de *Erwinia* spp en frutos fueron hechas en el laboratorio, utilizando frutos que comenzaban a madurar. Para la inoculación se preparó una suspensión de aproximadamente  $10^8$  ufc/cc y de esta suspensión se depositó 0.1 cc en cada una de dos heridas previamente hechas con un alambre. Las heridas estaban localizadas una cerca del pedúnculo y la otra cerca del ápice. Se utilizó un alambre estéril de 5 cm de largo y 1 mm de diámetro para hacer la herida. Posteriormente la herida con la suspensión de bacteria se selló con vaselina. Los frutos se incubaron durante 8 días, al término de los cuales se partieron y se midió el ancho máximo de la lesión. Se utilizaron 5 frutos por variedad y se usaron 2 frutos como testigos; los testigos se trataron igual que los inoculados, con la excepción de que se usó agua destilada estéril en vez de suspensión bacteriana.

### a. Inoculaciones en el tronco.

Cuadro 1 Largo de lesión (cm), hacia arriba o abajo del punto de inoculación en tallos de mango inoculados con *Erwinia* spp. Guadalupe, San José. 1992.

VARIEDAD	LARGO DE LESION (cm)		
	ARRIBA	ABAJO	TOTAL
Haden amarillo	3.10 <sup>(a)</sup>	2.52 <sup>(ns)</sup>	5.62 <sup>(ns)</sup>
Tommy Atkins	2.36 <sup>(ab)</sup>	2.06	4.42
Mecha (patrón)	1.40 <sup>(b)</sup>	1.28	2.68
Keith	1.20 <sup>(b)</sup>	2.16	3.36
Irwin	1.04 <sup>(b)</sup>	1.36	2.40

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad LSD  
ns= no hay diferencia significativa entre tratamientos.

No se encontraron diferencias entre variedades en relación a tamaño total de lesión, únicamente cuando la lesión se separó en porción arriba y porción abajo del punto de inoculación, se pudieron observar diferencias. La variedad Haden amarillo se presenta como la más susceptible, mientras que no se presentan diferencias entre Tommy Atkins, Keith, Irwin y Mecha (criollo usado como patrón). La metodología empleada permitió que se presentaran síntomas visibles un mes después de la inoculación.

## Inoculaciones en el fruto.

Cuadro 2. Diámetro de lesión (cm) en frutos de mango inoculados con *Erwinia* spp. Guadalupe, San José. 1992.

VARIEDAD	DIAMETRO MAXIMO DE LESION (cm)	
	APICE	HOMBRO
Kent	5.6 <sup>(a)</sup>	2.0 <sup>(ns)</sup>
Papa	4.8 <sup>(ab)</sup>	5.2
Tommy Atkins	4.4 <sup>(abc)</sup>	5.6
Keith	4.6 <sup>(abc)</sup>	3.0
Haden	4.0 <sup>(abcd)</sup>	3.6
Smith	3.8 <sup>(abcd)</sup>	2.2
Mecha	2.8 <sup>(bcd)</sup>	1.4
Guatemala	2.6 <sup>(bcd)</sup>	0.4
Irwin	2.2 <sup>(bcd)</sup>	2.6
Caribe	2.0 <sup>(cd)</sup>	2.2
Mango rosa	1.4 <sup>(d)</sup>	1.4

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad LSD  
ns= no hay diferencia significativa entre tratamientos.

En cuanto al tamaño de lesión en el fruto, únicamente se determinaron diferencias estadísticas en el tamaño de la lesión de ápice del fruto, lo que parece indicar que este es el mejor lugar para hacer inoculaciones destinadas a determinar diferencias en susceptibilidad a esta bacteria en el fruto. En esta evaluación el Haden amarillo vuelve a estar entre los más susceptibles, aunque sin diferencia estadística con la mayoría de las otras variedades de exportación como Kent, Tommy Atkins, Smith, Irwin y Keith. Aun cuando no se manifiestan diferencias en las lesiones del hombro del fruto, si se ve una tendencia que concuerda con los datos del ápice. Parece importante evaluar la resistencia en tallo de las variedades caribe y mango rosa, ya que en fruto presentan los tamaños de lesión más bajos y podrían eventualmente servir como patrones. En los frutos se manifestaron síntomas a los 8 días después de la inoculación, lo que parece indicar que es un sustrato más adecuado que el tronco para el desarrollo de este patógeno.

## Evaluación *in vitro* del fungicida experimental HF8505-15WP (Imibenconazole) en el combate de la roya (*Hemileia vastatrix*) y ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en café.

Ing. Luis Vargas Cartagena

El objetivo de este trabajo fue la determinación de la dosis más efectiva del fungicida experimental HF8505-15WP sobre la esporulación y reesporulación de ambos patógenos. El experimento se ubicó en el Laboratorio de Fitopatología del Depto de Fitoprotección (MAG) situado en Guadalupe, San José. El diseño empleado para ambas enfermedades fue un irrestricto al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental fue de 6 hojas, de las cuales, a 3 se les removió las esporas. Las hojas se colocaron en bandejas plásticas de 7x15x30 cm con espuma, papel aluminio y cubiertas con plástico para mantener la humedad.



La aplicación de los productos se hizo con bomba manual Vopi Dea-2 de 2 litros de capacidad. Las evaluaciones se efectuaron antes y ocho días después de aplicados los tratamientos. Los datos registrados se procesaron mediante análisis de varianza y separación de medias según Duncan al 5%. Se evaluó el porcentaje de esporulación y el número de lesiones totales, bajo la condición de esporas removidas (R) y esporas sin remover (SR). Los tratamientos y dosis de producto comercial fueron los siguientes:

1. HF8505-15WP	.0.5g	4. Cyproconazole	1.25 cc
2. HF8505-15WP	1.25g	5. Propiconazole	1.0 cc
3. HF8505-15WP	.2.0g	6. Testigo (agua destilada)	

**ROYA.** En el Cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos. Hubo diferencias significativas en el porcentaje de esporulación, modalidad esporas removidas (R) y esporas sin remover (SR). Bajo la condición R el tratamiento #3 (HF8505-15WP a 2.0 g/l) presenta el porcentaje de esporulación más bajo (5%). Lo anterior parece indicar que la dosis más elevada de este fungicida ejerce un combate satisfactorio desde el punto de vista de prevención. El tratamiento testigo muestra el valor más alto de incidencia. Por otro lado, en la condición SR, la dosis más baja del HF8505-15WP (0.5g/l) con 8% de esporulación muestra el mejor efecto erradicante sobre las esporas de roya, pero sin mostrar diferencia estadística con los tratamientos HF8505-15WP a 1.25g/l y propiconazole con 10% y 16% de esporulación respectivamente. El tratamiento testigo nuevamente manifiesta los niveles más altos de incidencia. En el número de lesiones totales no hubo diferencias significativas en ninguna de las dos épocas de evaluación; sin embargo durante el período de ocho días, que es la diferencia que se marca entre la primera y segunda evaluación, se nota una relativa tendencia al aumento en el número de lesiones. Característica que pareciera ser más evidente en las esporas removidas (R).

**OJO DE GALLO.** En el Cuadro 2 se observa como las dosis de 0.5 y 2.0 g/l del HF8505-15WP no presentaron diferencia estadística con el tratamiento testigo, indicando prácticamente que este fungicida a 0.5 g/l y a 2 g/l, no ejerce ningún efecto preventivo contra el hongo *Mycena citricolor*. No obstante la dosis media del mismo presenta el porcentaje de esporulación más bajo del global de los tratamientos evaluados e inclusive sin mostrar diferencia estadística con uno de los tratamientos comparadores como lo es el cyproconazole con 25% de esporulación. En la condición de esporas sin remover (SR) ninguno de los tratamientos evaluados difiere del tratamiento testigo, lo que demuestra el poco efecto erradicante de este grupo de fungicidas sobre las estructuras o cabecitas de *Mycena citricolor*.

Cuadro 1 Resultados obtenidos en la evaluación *in vitro* del fungicida HF8505-15WP contra roya (*Hemileia vastatrix*) según prueba de Duncan al 5%.<sup>(1)</sup> Guadalupe, San José. 1994 Columnas con igual letra no presentan diferencia estadística.

TRATAMIENTO	I EVALUACION				II EVALUACION			
	%ESP		# L.T		%ESP		# L.T	
	(R)	(SR)	(R)	(SR)	(R)	(SR)	(R)	(SR)
1.HF (0.5g/l)	0	100	19	17	22 (b)	8 (d)	15	13
2.HF (1.25g/l)	0	100	11	14	17 (b)	10 (cd)	16	17
3.HF (2.0g/l)	0	100	20	15	5 (c)	20 (bc)	25	16
4.cyproc.(1.25cc/l)	0	100	10	11	18 (b)	25 (b)	15	16
5.propic. (1cc/l)	0	100	10	10	15 (b)	16 (bcd)	15	13
6. Testigo.	0	100	11	15	64 (a)	56 (a)	32	18
	(ns)	(ns)	(ns)	(ns)	(*)	(*)	(ns)	(ns)

% ESP = porcentaje de esporulación. # L.T = número de lesiones totales. (R)= esporas removidas. (SR)= esporas sin remover (ns)= no hay diferencias significativas.

Cuadro 2. Resultados obtenidos en la evaluación in vitro del fungicida HF8505-15WP contra ojo de gallo (*Mycena citricolor*) según prueba de Duncan al 5%.<sup>(1)</sup> Guadalupe, San José. 1994

TRATAMIENTO	I EVALUACION				II EVALUACION			
	%ESP		# L.T		%ESP.		# L.T.	
	(R)	(SR)	(R)	(SR)	(R)	(SR)	(R)	(SR)
1 HF (0.5g/l)	0	54	20	12	59 (a)	59	21	19
2.HF (1.25g/l)	0	45	16	15	18 (c)	59	20	20
3.HF (2.0g/l)	0	55	14	11	59 (a)	58	19	17
4 cyproc.(1.25cc/l)	0	53	15	18	25 (ab)	59	16	19
5 propic. (1cc/l)	0	48	16	20	33 (b)	54	18	23
6. Testigo.	0	52	18	16	64 (a)	67	19	22
	(ns)	(ns)	(ns)	(ns)	(*)	(ns)	(ns)	(ns)

% ESP = porcentaje de esporulación. # L.T = número de lesiones totales.

(R)= esporas removidas. (SR)= esporas sin remover (ns)= no hay diferencias significativas.

(\*)= columnas con igual letra no presentan diferencia estadística.

Con base a los resultados obtenidos y a las condiciones en que se ejecutó este trabajo se concluye:

- Ninguna de las dosis evaluadas del HF8505-15WP tuvo un efecto erradicante sobre las "cabecitas" del hongo *Mycena citricolor*
- La dosis media del HF8505-15WP (1,25 g/l) aparentemente ejerce un combate preventivo sobre la enfermedad ojo de gallo.
- Con las tres dosis evaluadas del HF8505-15WP se obtiene un efecto erradicante sobre las esporas de roya (*Hemileia vastatrix*) en especial con la dosis más baja (0,5 g/l)
- Con la dosis más alta del HF 8505-15WP (2,0 g/l) se obtiene un buen efecto preventivo contra las infecciones de roya.
- Para todas las variables, el tratamiento testigo muestra los valores más altos.
- Se sugiere tomar en consideración para condiciones de campo, la dosis media evaluada del HF8505-15WP (1,25 g/l), en valoraciones dirigidas al hongo *Mycena citricolor*, y las tres dosis (0,5 g, 1,25 g y 2,0 g/l) para la determinación de eficacia del producto, dirigido hacia el hongo *Hemileia vastatrix*.

### Evaluación de la eficacia del fungicida DPX-H6573 en el combate de la roya (*Hemileia vastatrix*) en café.

Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena

La investigación tuvo por objetivo evaluar la eficacia del fluzilazole (DPX-H6573) sobre la roya del café (*H. Vastatrix*) El estudio se ubicó en el distrito de Itiquís de la provincia de Alajuela a una altitud entre los 1000-1100 msnm. La zona presenta una temperatura promedio de 18 a 24°C, una precipitación media anual de 2300-2900 mm y zona de vida clasificada como Bosque muy Húmedo Premontano Tropical. La duración del trabajo estuvo comprendida entre los meses de julio a noviembre de 1996 (111 días) en los cuales se efectuaron un total de 9 evaluaciones cada 15 días y 3 aplicaciones cada 45 días. Los fungicidas se aplicaron con una

mochila de espalda Carpi Spray Mec de 16 litros de capacidad con boquilla 1.5 y nebulizador #45, gastándose, según calibración, 2 litros de caldo por parcela de 50 m<sup>2</sup>, equivalente a un volumen de aplicación de 400 litros/ha. Se utilizó el cultivar Caturra de 20 años de edad a una distancia de siembra de 2.0 m/hileras y 1.0 m/plantas para una densidad de 5000 plantas/ha. El diseño experimental empleado fue bloques completos al azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones (Cuadro 1). La unidad experimental constituida por parcelas de 25 plantas, de las cuales 4 centrales formaron la parcela útil. A cada una de estas plantas se les marcó 6 bandolas al azar, para un total de 24 bandolas por unidad experimental.

Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza y separación de medias según Tukey al 5%. Las variables analizadas fueron las siguientes:

- 1) Número total de hojas (retención foliar)
- 2) Porcentaje de hojas afectadas
- 3) Número de lesiones totales
- 4) Número de lesiones esporuladas

**Cuadro 1 Descripción de los tratamientos aplicados en el ensayo de evaluación del fungicida fluzilazole (DPX-H6573) en el combate de la roya del café. Itiquis, Alajuela. 1996.**

TRATAMIENTO	NOMBRE GENERICO	DOSIS P.C. <sup>(*)</sup> /L	DOSIS P.C. <sup>(*)</sup> /HA	INTERVALO
1 DPX-H6573	fluzilazole	2.5cc	1.0 l	c/45 días
2. DPX-H6573	fluzilazole	3.0cc	1.2 l	c/45 días
3. DPX-H6573	fluzilazole	5.0cc	2.0 l	c/45 días
4 Atemi 100SL	cyproconazole	1.25cc	0.5 l	c/45 días
5. Testigo Absoluto	-----	-----	-----	-----

(\*) P.C.= Producto Comercial.

Las condiciones de precipitación presentadas durante el período experimental fueron adecuadas para la manifestación del patógeno. La lluvia juega el papel más importante en el desarrollo de la enfermedad, no solo provee humedad para la germinación de las esporas sino que ayuda a la dispersión y desarrollo del patógeno. La incidencia de la enfermedad al inicio del ciclo de cada año se encuentra muy relacionada con la distribución de lluvias en la región. De acuerdo con los resultados obtenidos hubo diferencias estadísticas en todas las variables analizadas (Cuadro 2). Para el número de hojas totales (retención foliar), el tratamiento DPX en la dosis más baja presenta el valor más alto, pero sin mostrar diferencias con los tratamientos DPX (5cc/l), cyproconazole y testigo absoluto. Lo anterior posiblemente se deba a que los niveles de infección obtenidos durante el período experimental fueron relativamente bajos (2-14%) lo cual afecta, pero no se manifiesta en un ataque severo sobre las plantas de café. No obstante, en el porcentaje de hojas afectadas no hay diferencias dentro de las dosis evaluadas del DPX ni tampoco entre las mismas, en relación con el cyproconazole. Se ejerce un combate satisfactorio de la enfermedad con las tres dosis evaluadas del DPX, lo cual se refleja en el nivel de infección obtenido con el testigo absoluto (14.09%).

La dosis más alta del DPX (5cc/l) muestra el nivel de infección más bajo (2.16%), pero sin mostrar diferencia con la dosis baja del fungicida (2.5cc/l) con 4.01% de infección. Con respecto a la variable de número de lesiones totales, se manifiesta una situación similar a la anterior; es decir no hay diferencias entre las dosis del DPX con respecto al cyproconazole. Por el contrario, es notable la disparidad que se presenta contra el testigo absoluto. La misma

tendencia se exhibe en el número de lesiones esporuladas. Por lo tanto se sugiere, tomando en cuenta que se trata de un fungicida del grupo de los triazoles; se considere la dosis más baja (2.5cc de producto comercial / litro) para el combate de la roya (*Hemileia vastatrix*) en el cultivo del café.

Cuadro2. Resultados obtenidos en las variables analizadas, según prueba de Tukey al 5%, <sup>(1)</sup> con el fungicida experimental DPX H6573 contra la roya del cafeto. Itiquis, Alajuela. 1996.

TRATAMIENTO	# HOJAS TOTALES	% HOJAS AFECTADAS	# LESIONES TOTALES	# LESIONES ESPORULADAS
1 DPX H6573 (2.5cc/l)	290.49 (a)	4 01 (a)	22.13 (a)	16.16 (a)
2.DPX H6573 (3.0cc/l)	272.27 (b)	4 01 (a)	20 89 (a)	12.73 (a)
3.DPX H6573 (5.0cc/l)	287.31 (ab)	2.16 (a)	11.33 (a)	7 88 (a)
4.cyproconazole (1.25cc/l)	283.80 (ab)	3.99 (a)	19.73 (a)	13.49 (a)
5. Testigo absoluto	276.00 (ab)	14 09 (b)	125.64 (b)	113.00 (b)

<sup>(1)</sup> Columnas con igual letra no presentan diferencia según Tukey al 5%.

## Evaluación de la incidencia de enfermedades en cuatro variedades de tabaco para puro (*Nicotiana tabacum*).

Ing. Luis Vargas Cartagena

Los patógenos en tabaco incluyen hongos, bacterias, virus, nemátodos, micoplasmas y plantas parásitas. Las enfermedades causadas por estos patógenos son bióticos o infecciosos. Las enfermedades abióticas en tabaco son importantes y pueden ser causados por factores tales como desbalances nutricionales, condiciones adversas del ambiente y contaminación del aire. En tabaco, como en todas las plantas, la resistencia o inmunidad a muchos patógenos ocurre en la naturaleza; sin embargo, más de 50 organismos atacan al tabaco utilizando la raíz, tallos u hojas como fuente de alimentación. En Costa Rica se distinguen cuatro zonas productoras: Puriscal, Pérez Zeledón, Alajuela (Atenas, San Ramón, Naranjo y Palmares) y Parrita. Dependiendo de la zona y de las condiciones ambientales imperantes, la presencia de enfermedades puede darse bajo variados niveles de infestación, no obstante entre las enfermedades que más afectan a este cultivo se encuentran. *Cercospora nicotianae*, *Alternaria spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Phytophthora parasitica*, *Peronospora tabacina*, virus del mosaico del tabaco (TMV), y virus Y (PVY).

El objetivo de este trabajo fue determinar el grado de incidencia de enfermedades en cultivares de tabaco aptos para puro. El trabajo se realizó en Buenos Aires de Palmares de la provincia de Alajuela a una altitud de 1000 msnm. La zona presenta una temperatura promedio de 21 - 26° C, una precipitación media anual de 1900 - 2400 mm y zona de vida clasificada como Bosque muy Húmedo Premontano Tropical. El período de estudio estuvo comprendido entre los meses de abril y julio de 1996 (129 días) en los cuales se realizaron un total de 14

evaluaciones cada 8 días. El diseño experimental fue un irrestricto al azar con 4 tratamientos y 8 repeticiones. Los tratamientos o variedades a evaluar fueron:

- 1 Habano criollo, Costa Rica.
2. Habano criollo, Nicaragua.
3. México mejorado.
- 4 Pinar del Río, Cuba.

La unidad experimental formada por parcelas con 4 surcos para un total de 40 plantas por parcela, de los cuales se seleccionaron 10 plantas de los surcos centrales como parcela útil. Se evaluó la incidencia de enfermedades en todas las hojas de las plantas seleccionadas (*Alternaria spp.* y *Pseudomonas syringae*), y la incidencia en número de plantas afectadas por enfermedades sistémicas (Virus) u otros factores abióticos (Flecking). Cabe destacar que se puso énfasis en la enfermedad conocida como moho azul provocada por *Peronospora tabacina*, sin embargo durante todo el ciclo del cultivo no se presentó el patógeno.

Los datos registrados se sometieron a análisis de varianza, separación de medias según Tukey 5%. Se utilizó el área bajo la curva (ABC) como un parámetro que describe la incidencia de cada una de las enfermedades a través del período de evaluación. Los problemas evaluados fueron los siguientes:

**1. *Alternaria spp.*:**

En el Cuadro 1 se observa que para el caso de *Alternaria spp.* las variedades A y B presentan diferencia significativa con las variedades C y D, lo cual indica que probablemente exista algún grado de tolerancia a esta enfermedad con las variedades A y B. Se ha identificado alguna tolerancia en cultivares de tabaco tipo Virginia y Burley. El tabaco tipo Burley se utiliza principalmente para la fabricación de cigarrillos pero puede ser un componente importante en la fabricación de puros. En la Figura 1 se observa como las variedades A y B muestran el % de hojas afectadas más bajo en los meses de abril y mayo en contraste con las variedades C y D. Aun cuando la precipitación va en aumento a partir del mes de abril la incidencia de la enfermedad disminuye. Lo anterior se debe probablemente al programa fitosanitario seguido para prevenir al moho azul (*Peronospora tabacina*) y a la eliminación y/o cosecha de hojas bajas, lo cual disminuye las posibilidades de infestación del patógeno.

**Cuadro 1** Resultados obtenidos en las variables analizadas <sup>(1)</sup>, según prueba de Tukey 5% <sup>(2)</sup> en ensayo de enfermedades en tabaco para puro. Palmares, Alajuela, 1996.

VARIEDAD	ENFERMEDADES			
	ALTERNARIA	VIRUS	FLECKING	PSEUDOMONAS
A. Habano de Costa Rica	90,57(b)	686,9 (b)	586,3 (b)	2,99 (c)
B. Habano de Nicaragua	125,3 (b)	1 138,0 (ab)	568,8 (b)	23,56 (c)
C México Mejorado	356,4 (a)	1 467,0 (a)	2.654,0 (a)	148,7 (b)
D Pinar del Río	328,5 (a)	1.068,0 (ab)	2.759,0 (a)	312,6 (a)

(1): Analizado como Area Bajo la Cura (ABC)

(2): Columnas con igual letra no presentan diferencia según TuKey al 5%.

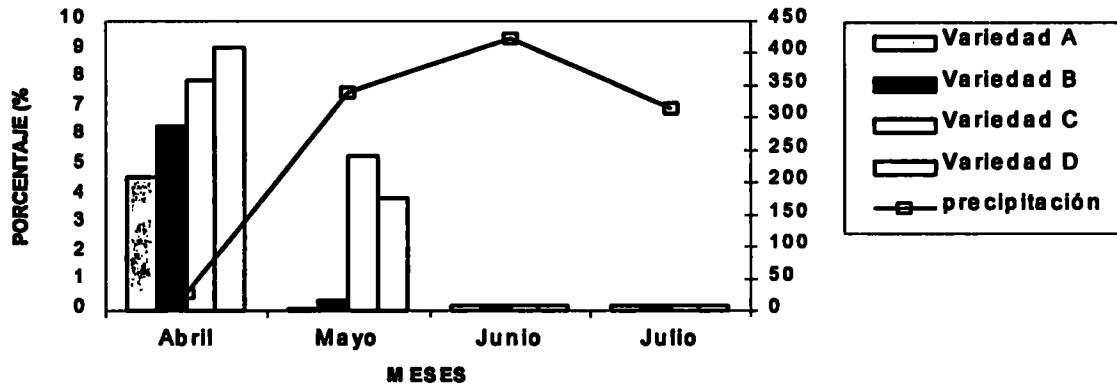
**2. Virus: Virus Mosaico del tabaco (TMV) y Virus Y (PVY).**

Para el caso de virus se presentó diferencias significativas entre las variedades A y C (Cuadro 1), no obstante no se hace diferenciación entre TMV y PVY debido a la complejidad de los síntomas. En la Figura 2 se observa como las variedades A y C se distancian una de la otra según la época de evaluación. Es poco probable detectar tolerancia o resistencia en ninguno de

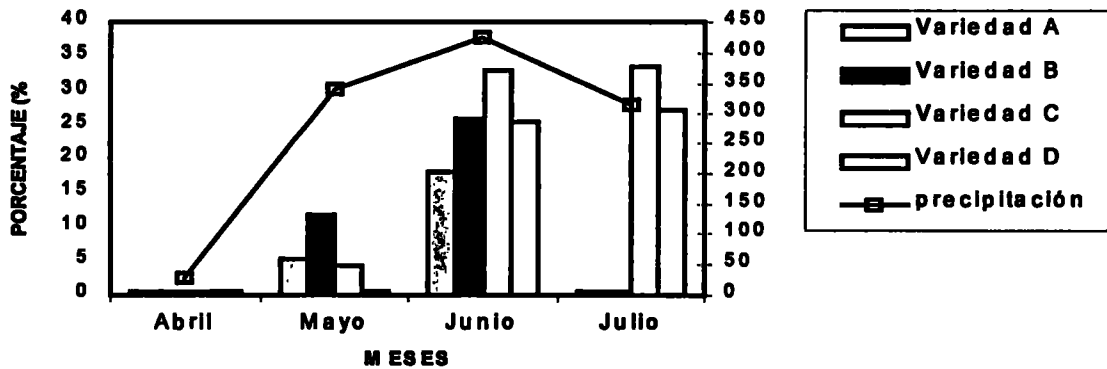


los cultivares. Es así como en los primeros 30 días (abril) no se detectan plantas afectadas por virus, posteriormente y a partir de mayo hasta julio se vislumbra un aumento significativo desde un 1% hasta casi un 35% de plantas afectadas por estos microorganismos. Lo anterior refleja que es muy posible que las plantas se vean sometidas a un mayor manipuleo luego de los 30 días de la siembra; debido a las prácticas agronómicas habituales de este cultivo. Asimismo aun cuando la precipitación va en aumento es difícil evitar el ingreso de áfidos a la plantación. No se reportan datos de plantas afectadas en el mes de julio para las variedades A y B debido a que las mismas fueron cosechadas en su totalidad. Los cultivares tipo Virginia y Burley son resistentes a TMV y PVY

**Fig1 Porcentaje de hojas afectadas con *Alternaria spp* en diferentes variedades de tabaco para puro Palmares, Alajuela 1996**



**Fig 2 Porcentaje de plantas afectadas por virus en diferentes variedades de tabaco para puro Palmares, Alajuela 1996**

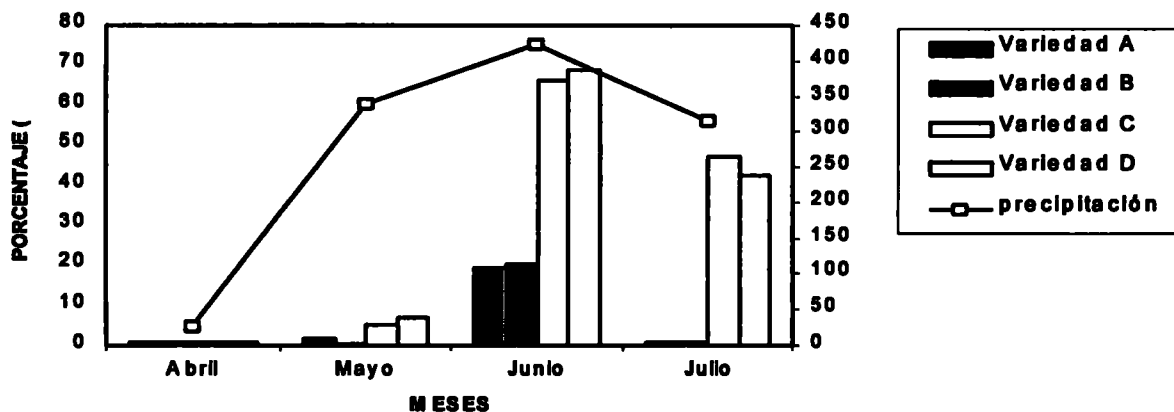


### 3. Flecking:

En el caso de Flecking hubo diferencias significativas entre las variedades A y B contra las variedades C y D (Cuadro 1). En la Figura 3 se observa como las variedades C y D en el mes de junio muestran valores de hasta 70% de plantas afectadas en contraste con 20% en las variedades A y B. Aparentemente el aumento en la precipitación en combinación con días soleados y la presencia de gases producto del escape de los automóviles, favorece en mucho la manifestación de este tipo de desorden abiótico. A pesar de que se presentaron diferencias

significativas entre las variedades antes descritas, se considera que las mismas son susceptibles al flecking. Los valores inferiores obtenidos en los cultivares A y B se atribuyen a la poca presencia de hojas bajas, producto de la cosecha.

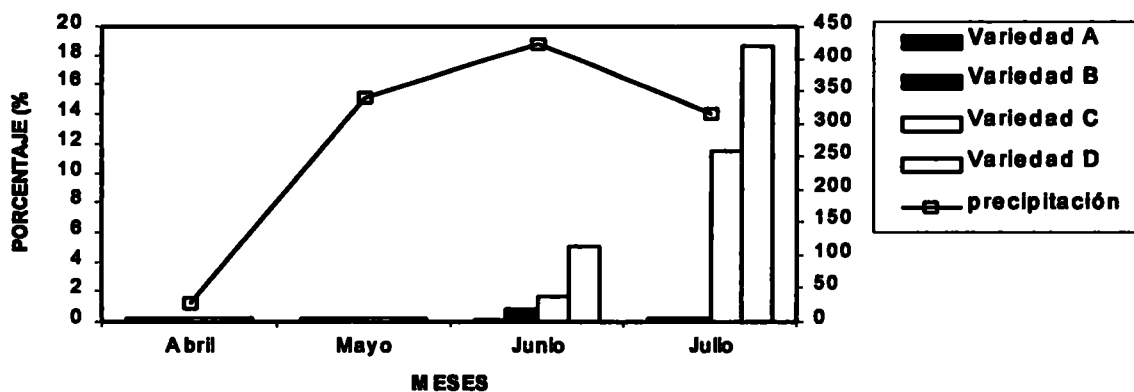
**Fig 3** Porcentaje de plantas afectadas por flecking en diferentes variedades de tabaco para puro Palmares, Alajuela 1996



**4. Pseudomonas syringae:**

En el Cuadro 1 se señalan las diferencias significativas presentadas entre la variedad D con respecto a las variedades A, B y C. Es así como en la Fig. 4 se observa que la variedad D en el mes de julio presenta niveles de incidencia de 19% (plantas afectadas) a consecuencia del ataque de la bacteria.

**Fig 4** Porcentaje de hojas afectadas con *Pseudomonas sp* en diferentes variedades de tabaco para puro Palmares, Alajuela 1996



Es importante indicar que la presencia del patógeno está muy relacionada con el aumento en la precipitación. La variedad D, identificada Pinar del Río presenta el inconveniente de que el tipo de crecimiento que muestra es de porte pequeño lo que favorece el ataque de la bacteria desde el estrato inferior (suelo), hasta los superiores; manifestándose con una severidad aun mayor. En la actualidad muchos cultivares tipo Burley son resistentes al fuego salvaje pero no a la mancha angular de la hoja. La resistencia al fuego salvaje es conferida a un gen dominante derivado de *Nicotiana longiflora*

Con base a los resultados obtenidos se concluye que:

- El análisis de Area Bajo la Curva (ABC) refleja diferencias significativas entre las variedades; pero condiciones de manejo agronómico del cultivo influyeron sobre estas diferencias.
- Las enfermedades presentadas en todos los cultivares fueron: *Alternaria alternata*, Virus del Mosaico del Tabaco (TMV), Virus Y (PVY), Flecking y *Pseudomonas syringae*.
- La característica fenotípica de porte bajo del cultivar Pinar del Río le confiere una mayor susceptibilidad a *Pseudomonas syringae*
- No se pudo determinar resistencia en los cultivares evaluados para las enfermedades antes descritas.
- En nuestro medio se cuenta con poca experiencia en el estudio de tolerancia o resistencia a las enfermedades del tabaco para puro.

## **Combate químico de la bacteriosis del mango (*Mangifera indica* L.)**

**Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena  
Dr Gregorio Leandro Madrigal**

El objetivo del trabajo fue obtener una forma efectiva de combate de esta enfermedad en el cultivo del mango. El experimento se ubicó en la plantación de Mango Tico S. A. , en el cantón de Liberia, Guanacaste. La zona presenta una temperatura promedio de 27 °C y una precipitación media anual de 1311 mm distribuidos entre los meses de mayo a noviembre y se encuentra a una altura de 36 msnm. El período de estudio estuvo comprendido entre los meses de noviembre de 1991 y mayo de 1992. El diseño experimental empleado fue un irrestricto al azar con 5 repeticiones.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- 1) Extracto de toronja (Kilol - L - DF100 11% LS), 30 cc producto comercial/árbol.
- 2) Terramicina (Emicina 100) 2,5 cc producto comercial/litro, 30 cc de solución/árbol.
- 3) Streptomycin + Oxitetraciclina (Agrimicin 100), 2,5 gr producto comercial/L, 30 cc de solución/árbol.
- 4) Testigo, agua destilada (30 cc/árbol).

La unidad experimental formada por 1 árbol de la variedad comercial Tomy Atkins de 8 años de edad. A los árboles tratados se les inyectó el producto haciendo un hoyo en el tallo, en la zona del exudado gomoso o cerca del mismo, de aproximadamente 10 cm de profundidad con una broca de una pulgada de diámetro y con una inclinación de 45° Posterior al tratamiento, el hoyo se selló con plasticina.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

- ◆ Diámetro de "halo repelente" contra la bacteria in vitro: 1 mes después del tratamiento se tomaron muestras de ramas terminales y se depositaron trozos de tejido vegetal sobre el medio de cultivo CPG (casaminoácido - peptona - glucosa) inundado con la bacteria.
- ◆ Porcentaje de frutos dañados internamente: de una muestra al azar con 5 frutos / árbol (100 frutos en total) y en condiciones de laboratorio se determinó el número de frutos con necrosis interna (6/5/92).

- ◆ Porcentaje de frutos dañados externamente: bajo condiciones de campo se efectuó conteo del número de frutos con mancha necrótica sobre la cáscara (5/05/92)
- ◆ Número de frutos: se determinó el N° de frutos / árbol a los 4 meses de efectuado el tratamiento (5/05/92).
- ◆ Rendimiento en kilogramos (peso total).
- ◆ Número de frutos totales.
- ◆ Rendimiento exportable (N° de frutos).
- ◆ Porcentaje de frutos con daño externo / bacteria en el empaque (rechazo).

En ningún tratamiento hubo formación de halo repelente hacia la bacteria por lo que no se consideró dicha variable. Lo anterior hace suponer que no hay una translocación realmente efectiva del producto hacia las partes terminales del árbol. No obstante, lo anterior no es una aseveración concluyente debido a que se efectuó solo un muestreo y al poco conocimiento que se tiene con este tipo de tratamientos en el cultivo del mango. En el Cuadro 1 se muestra que los datos de precipitación y temperatura promedio durante el período de estudio (nov 1991 - mayo 1992) son 13,5 mm y 27, 6° C respectivamente.

Cuadro 1 Precipitación total mensual y temperatura promedio durante el período experimental. Liberia, Guanacaste. 1991 – 1992.

MES	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm)
Noviembre 91	26,6	18,8
Diciembre 91	27,2	4
Enero 92	24,2	4
Febrero 92	27,8	4
Marzo 92	28,7	4
Abril 92	29,8	4
Mayo 92	29,3	75,5

Fuente: Instituto Metereológico Nacional.

Cuadro 2. Resultados obtenidos en la variables analizadas según el análisis de varianza, en el ensayo de combate químico de la bacteriosis en mango. Mango Tico, Liberia - Guanacaste, 1991 -1992.

TRATAMIENTO	No. Total frutos Campo 5-5-92	% frutos daño externo campo 5-5-92	% frutos daño interno (Lab)	% frutos daño externo empaque/ rechazo	Rendimiento		
					Peso Tot Kg	No. Tot	No. Frutos Export.
Kilol L DF100	103 (ns)	4.85 (ns)	24 (ns)	8 (ns)	229(ns)	450(ns)	250 (ns)
Emicina 100	132	4.54	4	3	124	236	196
Agrimicln 100	254	5.90	8	4	391	782	253
Agua destilada	125	6.40	12	7	292	623	179

(ns) No hay diferencia significativa

La humedad relativa promedio se mantuvo en 64%. Aunque no hay datos concretos sobre la epidemiología del patógeno, es importante tener una estimación más precisa en ese sentido para establecer medidas de combate más apropiadas. Al respecto, se menciona que la

bacteria permanece en forma epifítica en diversos órganos de la planta y se incrementa cuando la humedad relativa es superior al 80%, temperatura comprendida entre 23-32° C y una precipitación por encima de los 850 mm anuales.

De acuerdo con el análisis estadístico no se presentaron diferencias significativas en ninguna de las variables en estudio (Cuadro 2) Sin embargo en la variable de número de frutos, el tratamiento No. 3 (Agrimicín 100) supera en promedio en un 53% al resto de los tratamientos.

El tratamiento testigo (agua destilada) mostró el porcentaje de daño externo más alto (6.40%), seguido del tratamiento Agrimicín 100 con 5,90%. Sin embargo los datos obtenidos para esta variable se consideran relativamente bajos, debido a que en períodos anteriores y en condiciones de campo este valor ha oscilado entre 16 y 18% <sup>(1)</sup> Lo anterior podría reflejar algún efecto de los tratamientos contra la incidencia de la bacteria, incluyendo al tratamiento testigo (agua destilada). Esto indica la posibilidad de que algún trastorno fisiológico, posiblemente el agua, favorezca la presencia de la bacteria. En la mayoría de los tratamientos el porcentaje de frutos con daño interno fue bajo, excepto para el tratamiento Kilol L-DF100, el cual de 25 frutos evaluados 6 mostraron necrosis interna, es decir, un 24% de frutos dañados; seguido del tratamiento testigo con 3 frutos (12%). Lo anterior, es probable que refleje una mejor acción contra el avance de la bacteria con los tratamientos Emicina 100 y Agrimicín 100; y a un posible rechazo por parte del árbol a los componentes del tratamiento No. 1 Asimismo, el porcentaje de frutos con daño externo, dentro de los parámetros de rechazo (deformes, antracnosis, mecánico y anastrepha) muestra una situación similar al caso anterior; en donde los tratamientos Kilol y testigo con 8% y 7% respectivamente, presentan los porcentajes de daño más elevados. Estos valores obtenidos duplican el daño externo generado por la bacteria, el cual en períodos anteriores se ha mantenido, aproximadamente en un 4%<sup>1</sup> Sin embargo, tampoco se presenta una diferencia significativa con los tratamientos Emicina 100 y Agrimicín 100 con respecto al valor antes descrito. Por otra parte, el tratamiento No. 3 (Agrimicín 100) presentó en promedio una diferencia con el resto de los tratamientos de 45% en el peso total y de 44% en el número total de frutos. No obstante, estos parámetros dependen de una serie de factores tales como fertilización, combate de plagas y otras enfermedades, tipo de suelo, variedad, riego, etc; por lo que no es factible referirse a conclusiones totales con respecto al efecto de los tratamientos. Situación similar se presenta al comparar el número total de frutos con el número de frutos exportables, en el sentido de ser variables que pueden ser regidas por una serie de factores que se involucran en la función de producción.

Con base en los resultados obtenidos y a las condiciones en que se realizó este experimento se puede concluir que los tratamientos Emicina 100 y Agrimicín 100 ejercieron algún efecto contra la bacteria, pero el mismo fue poco diferenciable según las condiciones "normales" de presencia del patógeno bajo condiciones de campo y empaque. Se recomienda para futuros estudios trabajar con diferentes dosis de estos tratamientos y valorar posibles efectos fitotóxicos sobre los árboles.

---

<sup>1</sup> Ing. Manuel Jiménez: Mango Tico. Comunicación personal. 1993.



## Evaluación de fungicidas protectores en el combate de ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en cafeto.

**Ing. Luis Vargas Cartagena**  
**MSc Jorge Mora Bolaños**

El trabajo se ubicó en el cantón de León Cortés de la provincia de San José a una altitud de 1542 msnm. La zona se caracteriza por tener una temperatura promedio de 15-18°C, una precipitación media anual de 1300 - 1700 mm y zona de vida clasificada como Bosque Pluvial Premontano Tropical. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de varios fungicidas protectores contra la incidencia de *M. citricolor*. El período de estudio, estuvo comprendido entre los meses de mayo a diciembre de 1997 (212 días) en los cuales se efectuaron un total de 8 evaluaciones y 4 atomizaciones de los productos. Los mismos se aplicaron con una bomba manual Carpi Spray Mec de 16 litros con boquilla 1,5 atomizador de 2 salidas #23. Se trabajó con el cv Caturra de 15 años de edad a una distancia de siembra de 2 m entre hilera y 1m entre plantas para una densidad de 5000 plantas/ha. El diseño experimental fue irrestricto al azar con 7 repeticiones y 10 tratamientos (Cuadro 1). Las plantas fueron localizadas en áreas en donde se presentaba incidencia de la enfermedad. En cada planta y a partir del segundo tercio hacia abajo se marcaron 5 bandolas para un total de 35 bandolas / tratamiento.

**Cuadro 1 Descripción de los tratamientos aplicados, ensayo fungicidas protectores contra el ojo de gallo. San Pablo de León Cortés, San José. 1997**

Tratamiento	Nombre genérico	Dosis P.C. <sup>(1)</sup> /L	Dosis P.C. <sup>(1)</sup> /Ha
1 Brestan (dosis 1)	Fentin hidróxido	0.9cc	0.32L
2. Brestan (dosis 2)	Fentin hidróxido	1.2cc	0.42L
3. Fytosan	caldo bordeles	10g	3.47Kg
4 Calmicen	carbonato de calcio	10cc	3.47L
5. Validacin	validamicina A	10cc	3.47L
6. Testigo			
7 Kazumin + cobre	kazugamiana + oxido cuproso	5g	1.47Kg
8. Acido Borico	acido borico	8g	2.77Kg
9 Cosmocel	oleato de cobre	3cc	1.04L
10. Dithane OS.	mancozeb	5cc	3.47L

<sup>(1)</sup> P.C. = Producto Comercial

Las variables evaluadas fueron:

- ◆ Número total de hojas (promedio de 5 bandolas)
- ◆ Porcentaje de hojas afectadas. Con base a las curvas de incidencia se calculó el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE) mediante la siguiente fórmula:  

$$ABCPE = \sum (YI + (yI + 1)/2 (TI + 1 - TI))$$

T tiempo  
y· enfermedad
- ◆ Número de lesiones / bandola (promedio de 5 bandolas).
- ◆ Número de lesiones esporuladas (promedio de 5 bandolas).

Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza y separación de medias según Duncan al 5%.

La precipitación pluvial fue un factor que no favoreció la presencia de la enfermedad producto del Fenómeno del Niño que afectó la zona durante el período de evaluación, período que se caracterizó por una sustancial reducción de las lluvias. No se presentaron diferencias en los valores de área bajo curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) Sin embargo se observa (Cuadro 2) como los tratamientos Fytosan, Validacin y Brestan (dosis 1), se manifiestan con los valores más bajos. El caso del Fytosan presenta el inconveniente de que comenzó con bajos niveles de la enfermedad (3,36%) en contraste con el resto de los tratamientos los cuales oscilan entre un 6 a 10%. Esta situación podría sobreestimar la acción de este fungicida sobre el hongo a lo largo del tiempo.

El efecto anormal en la precipitación también interfirió con estos resultados; a partir del mes de setiembre hasta el mes de noviembre se presentó una condición de altibajos en la cantidad de lluvia, reflejándose en un leve aumento en la enfermedad.

**Cuadro 2. Valores de área bajo la curva para el progreso de la enfermedad (ABCPE), según tratamiento. San Pablo de León Cortés. 1997**

<b>TRATAMIENTO.</b>	<b>ABCPE</b>
1 Brestan (dosis 1)	1762.90 (a)
2. Brestan (dosis 2)	2326.34 (a)
3. Fytosan	1386.92 (a)
4 Calmicen	2096.82 (a)
5. Validacin	1457.05 (a)
6. Testigo	2234.28 (a)
7 Kazumin + cobre	2135.25 (a)
8. Acido borico	2259.41 (a)
9 Cosmocel	2308.87 (a)
10. Dithane OS	1894.26 (a)

Columnas con igual letra no presentan diferencias según Duncan al 5%.

Es difícil obtener con este tipo de fungicidas de acción protectora un buen combate del patógeno a partir de niveles de incidencia del 10%. El número total de hojas refleja diferencias en la 2da, 3era, 5ta y 6ta evaluación (Cuadro 3), sin embargo un enfoque general de las mismas indica que la diferencia dentro de ellas es mínima. No se consideran datos del número de lesiones por bandola, puesto que fue una variable que no se ve influenciada por los tratamientos. Esta condición se ha observado en el campo aún con aplicaciones de fungicidas sistémicos.

Según las condiciones en que se realizó este trabajo se concluye:

- Solamente hubo diferencia estadística en el número total de hojas (4 fechas de evaluación) y número de lesiones esporuladas, (1 fecha de evaluación) siendo la diferencia dentro de ellas mínima y/o poco representativa.
- Las condiciones anormales de precipitación mantuvieron “regulada” la manifestación del patógeno
- Niveles de incidencia superiores al 10% dificultan el manejo de la enfermedad para este grupo de fungicidas.
- Se detecta un posible efecto contra el hongo con los fungicidas Brestán (dosis 1) y Validacin, según análisis de ABCPE.
- Se sugiere darle seguimiento a estos 2 fungicidas con el sentido de obtener datos más relevantes y contundentes.

**Cuadro 3. Número total de hojas (promedio 5 bandolas) Ensayo fungicidas protectores contra ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en plantas de café cv Caturra. San Pablo de León Cortés. 1997**

<b>EPOCAS DE EVALUACION</b>								
<b>TRATAMIENTO.</b>	<b>14 may</b>	<b>29 may</b>	<b>18 jun</b>	<b>10 jul</b>	<b>5 ago</b>	<b>10 set</b>	<b>14 oct</b>	<b>16 dic</b>
1 Brestan (dosis 1)	13.03 (a)	13.94 (a)	14 17 (a)	13.60 (a)	14 74 (a)	14.94 (a)	13.49 (a)	11.83 (a)
2. Brestan (dosis 2)	12.14 (a)	13.37 (ab)	13.11 (abcd)	13.17 (a)	12.46 (bcde)	13.97 (ab)	12.74 (a)	12.29 (a)
3. Fytosan	11 80 (a)	12.23 (abc)	13.34 (abc)	12.57 (a)	11.97 (bcde)	13.29 (abc)	12.94 (a)	11.20 (a)
4 Calmicen	11 71 (a)	11.97 (bc)	12.27 (cde)	11.23 (a)	10.94 (e)	12.51 (bc)	11 49 (a)	9.89 (a)
5. Validacin	12.31 (a)	12.37 (abc)	12.83 (bcde)	12.63 (a)	13.29 (abcd)	13.17 (abc)	11 86 (a)	11 43 (a)
6. Testigo	10.83 (a)	10.89 (c)	11 74 (e)	11 00 (a)	11.26 (de)	11.91 (c)	11.23 (a)	9.69 (a)
7 Kazumin + cobre	12.74 (a)	13.54 (ab)	13.60 (ab)	13.31 (a)	13.86 (ab)	12.43 (bc)	11.94 (a)	11.54 (a)
8. Acido borico	11 66 (a)	11 14 (c)	12.17 (de)	11.57 (a)	11 46 (cde)	11.86 (c)	11.26 (a)	8.74 (a)
9. Cosmocel	12.29 (a)	12.43 (abc)	12.83 (bcde)	12.40 (a)	13.49 (abcd)	14 17 (ab)	13.20 (a)	11.86 (a)
10. Dithane OS	12.54 (a)	12.06 (bc)	12.74 (bcde)	13.09 (a)	13.57 (abc)	13.57 (abc)	12.43 (a)	11.57 (a)

Columnas con igual letra no presentan diferencias según Duncan al 5%.

## Pruebas bioquímicas y fisiológicas de la bacteriosis del mango (*Mangifera indica* L.)

Ing. Luis Vargas Cartagena

El objetivo del presente trabajo fue determinar la especie o especies de *Erwinia* causantes de la bacteriosis del mango. Las pruebas se realizaron en el Laboratorio de Fitopatología ubicado en Guadalupe, San José. Los tratamientos fueron los siguientes:

- 1 *Erwinia* sp aislada de fruta (Mango Tico – Liberia)
- 2 *Erwinia* sp aislada de rama joven – invernadero (La Flor – Liberia).
- 3 *Erwinia* sp aislada de tronco de patrón Jamaica (Mango Tico – Liberia).
- 4 Hongo *Ceratocystis* sp + *Erwinia* sp aislada de fruta.
- 5 *Erwinia* sp aislada de fruta + *Erwinia* sp aislada de tronco.

**Cuadro 1** Resultados de las pruebas bioquímicas efectuadas en los reaslamientos en tallos de mango inoculados con bacteria. Guadalupe, San José 1991

PRUEBA	TRATAMIENTOS				
	1	2	3	4	5
Reacción de gram	-	-	-	-	-
Oxidasa	-	-	-	-	-
Hipersensibilidad en tabaco	+	+	+	+	+
Reducción de nitratos	+	+	+	+	+
Catalasa	+	+	+	+	+
Cavidades en Mackonkey	+	+	+	+	+
Oxidación / Fermentación	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
Fosfatasa	+	-	+	+	-
Gas glucosa	+	+	-	+	-
Levana	-	+	-	-	-
Acidificación en: metil glucosido	+	+	+	+	+
Maltosa	+	+	+	+	+
Celobiosa	+	+	+	+	+
Lactosa	+	+	-	+	+
Sacarosa	+	-	-	+	-
Trehalosa	+	+	+	+	+

Las pruebas realizadas indican que se trata de una bacteria perteneciente al grupo carotovora, más específicamente a *Erwinia chrysanthemi*.<sup>(1)</sup>

(1) La identificación fue efectuada por el Dr Gregorio Leandro Madrigal. Especialista en Bactereología. Fitopatología MAG.

## **Mezcla de fungicidas utilizados en el combate de ojo de gallo (*Mycena citricolor*) del cafeto con fertilizantes foliares.**

**Ing. Jorge Mora B. MSc.  
Tec. Oscar Bravo B.**

El ojo de gallo (*M. citricolor*) es el principal problema fitopatológico del cafeto en Costa Rica. Las pérdidas por efecto de esta enfermedad han sido millonarias, principalmente, en la última década. Aspectos como el uso de variedades altamente susceptibles, entre ellas los catimores, altas densidades de plantas por área, poco manejo preventivo de la enfermedad, baja en los niveles de la fertilización, ausencia de fungicidas con efecto erradicante y condiciones climáticas favorables para el patógeno, son entre otras, las razones que han favorecido las altas epidemias.

El productor costarricense por mucho tiempo ha mantenido, como práctica común, el uso de los fertilizantes foliares en mezclas con los fungicidas, factor que reduce los costos de la actividad y permite mantener un mejor estado nutricional de las plantas. No obstante, la estabilidad de las mezclas y su efecto sobre el combate de las enfermedades, son aspectos que en muchos casos se desconocen.

Es conveniente estudiar la compatibilidad entre los productos a fin de lograr los resultados esperados. Para dilucidar interrogantes en este sentido, se realizó un trabajo en condiciones de laboratorio con mezclas entre fungicidas de la familia de los triazoles, comúnmente utilizados para reducir la incidencia de la enfermedad y los metalosatos como fertilizantes foliares, cuyo uso se incrementa cada día más en la actividad cafetalera.

Se evaluaron los fungicidas cyproconazole (Atemi 100 SL<sup>R</sup>) 1.25 cc p.c./ L. y tebuconazole + triadimenol (Silvacur Combi 30 EC<sup>R</sup>) 1.75 cc p.c./ L. Los metalosatos<sup>R</sup> que se utilizaron en mezcla con los fungicidas fueron Metalosato de calcio, metalosato de zinc, metalosato de boro y el metalosato de cobre. Las dosis y la composición de estos fertilizantes se indican en el cuadro 1

**Cuadro 1 Dosis y composición\* de los metalosatos evaluados.**

<b>Metalosato</b>	<b>Dosis cc/Litro</b>	<b>Composición (%)</b>
Calcio	3.25	5.0 % calcio
Zinc	3.25	6.8 % zinc
boro	3.75	5.0 % boro
Cobre	2.00	25.0 % Cobre

\* Información suministrada por la casa comercial.

En beaker de un litro de capacidad se realizó la mezcla en el siguiente orden: un litro de agua, la cual fue tomada de una zona cafetalera (Carrizal de Alajuela), el fungicida correspondiente, agitación por un minuto, se adicionó el metalosato y se agitó nuevamente. También se evaluó el efecto que tiene el orden en que se realiza la preparación de la mezcla, únicamente con el metalosato de cobre y los dos fungicidas. Se observó la estabilidad de las mezclas (formación de precipitados), así como el pH, a los 10 minutos y 6 horas después de preparados los tratamientos. Además, al inicio se midió el pH del agua y se comparó con el pH de las mezclas.

**Cuadro 2. Valores de pH según mezcla en dos períodos de evaluación.**

Producto Metalosato	Período de Evaluación			
	Atemi 100 SL <sup>R</sup>		Silvacur Combi 30 EC <sup>R</sup>	
	10 minutos	6 horas	10 minutos	6 horas
Calcio	5.9	5.7	6.9	6.0
Boro	7.7	7.5	7.5	7.4
Zinc	5.5	5.0	5.2	5.2
Cobre	4.1	4.4	4.1	4.9

pH del agua 5.8

pH del agua + Atemi 100 SL<sup>R</sup> 5.9

pH del agua + Silvacur Combi 30 EC<sup>R</sup> 6.1

La compatibilidad de los fungicidas con los metalosatos se mantuvo estable en los dos períodos de tiempo y no se observó formación de precipitados. El pH del agua no varió y se mantuvo levemente ácida con la adición de los fungicidas, no obstante, debe considerarse que en muchas de las zonas cafetaleras, se tienen problemas de aguas duras que podrían afectar la estabilidad de estas mezclas. Los metalosatos de zinc y de cobre, principalmente este último, acidifican la solución, aspecto que normalmente favorece la actividad y vida útil de muchos de los fungicidas. Además, esta característica de bajar el pH se considera como condición favorable para minimizar los problemas que aportan las aguas alcalinas. El metalosato de boro favoreció un aumento importante del pH de la mezcla, factor que afecta la actividad de los fungicidas y en el caso de que el pH del agua utilizada sea alcalino, el fungicida podría sufrir hidrólisis alcalina.

**Cuadro 3. Valores de pH y estabilidad de la mezcla según el orden de preparación.**

Tratamiento	Período de Evaluación		
	10 minutos	6 horas	Precipitado
Atemi + Metalosato de cobre	4.1	4.4	negativo
Metalosato de cobre + Atemi	4.1	4.4	negativo
Silvacur + Metalosato de cobre	4.3	4.9	negativo
Metalosato de cobre + Silvacur	4.4	4.7	positivo

pH del agua 6.2

El orden en que se adicionan los productos evaluados (Cuadro 3) influye notablemente sobre la estabilidad y posiblemente sobre la eficacia del fungicida en el control de la enfermedad. Cuando se adicionó en primer lugar el metalosato de cobre y posteriormente el Silvacur Combi 30 EC<sup>R</sup>, el fungicida precipitó al fondo de la solución. Este precipitado fue muy evidente desde el momento en que se preparó la mezcla. El metalosato reaccionó con el agua, de tal manera, que no permitió un enlace del fungicida con la solución. El efecto que tuvo el orden de la preparación no influyó sobre el pH de las soluciones finales.

El uso de los metalosatos en mezcla con los triazoles son una alternativa importante a considerar en la nutrición de la planta y en el combate del ojo de gallo. Aún debe evaluarse el efecto que algunos de los adherentes y dispersantes, comúnmente utilizados en estas mezclas, así como el efecto de las aguas duras en la estabilidad de las soluciones finales.

## **Evaluación fitosanitaria de la colección de ñame (*Dioscorea* spp.) en la zona Atlántica de Costa Rica**

**Ing. Jorge Mora B. MSc.**

En Costa Rica, el ñame presenta varias enfermedades, principalmente, a nivel de follaje y que afectan severamente su rendimiento. Una de las opciones para su manejo, lo constituye la búsqueda de resistencia genética en diversos materiales del género *Dioscorea*.

Con el objetivo de evaluar la respuesta de varias introducciones del género *Dioscorea* a los problemas patológicos, se establecieron parcelas de observación de 43 materiales de *D alata* y 8 materiales de *D trifida*, los cuales fueron introducidos al país por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). La evaluación se llevó a cabo a partir del mes julio de 1996 en la Estación Experimental Los Diamantes del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con sede en La Rita, provincia de Limón. Debido a la limitada cantidad de semilla, no se utilizó diseño experimental alguno. Se sembraron surcos de 12 plantas para cada introducción y en cada una de estas parcelas, se evaluó la incidencia de las enfermedades que normalmente se manifiestan en la zona. La distribución de los materiales en el campo se realizó al azar según la especie. El tamaño de la semilla utilizado fue de 75 gramos y todas las plantas recibieron el mismo manejo agronómico, sin aplicación de fungicida alguno. Se utilizaron tutores de 1.5 m. de altura como soporte de las plantas.

Durante el desarrollo del experimento las enfermedades presentes fueron los síntomas asociados a partículas vírales y los problemas de "quemadura" La etiología de esta última enfermedad, aún no es clara y normalmente se identifica como el producto de la interacción de varios patógenos, entre ellos *Dactylaria dioscoreae*, *Helminthosporium* sp, *Colletotrichum gloeosporioides* y *Cercospora carbonaceae*. *Dactylaria dioscoreae* aparece en las primeras etapas de crecimiento del cultivo y se caracteriza por presentar lesiones superficiales e irregulares en el envés de la hojas. La lesión se inicia en las partes bajas de la planta y posteriormente, en etapas avanzadas del cultivo (antes de iniciar la tuberización), sube a las hojas próximas a los puntos de crecimiento. En los primeros meses del cultivo es factible separar los síntomas originados por cada uno de estos hongos, sin embargo, una vez que se inicia el proceso de tuberización en la planta, existe coalescencia de los síntomas, los cuales, son más evidentes en las partes bajas de la planta, factor que ha permitido que el agricultor defina este complejo con el nombre de "quemadura"

El Cuadro 1 presenta la reacción de los cultivares de *D alata* a las enfermedades ya mencionadas. Todas las introducciones evaluadas fueron severamente afectadas por la asociación de los hongos *Cercospora carbonaceae* y *Helminthosporium* sp. La presencia de estos dos patógenos se observó inmediatamente después de la formación de los tubérculos. En un alto porcentaje de las introducciones se manifestaron síntomas severos de *Dactylaria* y solo muy pocos no fueron afectados, entre ellos, los codificados como 6346, 7061, 7299, 7297, 11690, y 10739. Posterior al proceso de tuberización se presentaron halos irregulares y translúcidos alrededor de las lesiones causadas por los hongos. El agente causal de este tipo de halo fue *Erwinia* sp. El síntoma causado por la bacteria se notó en un 50 % de los materiales de *D alata* por un período muy corto, que osciló entre 15 y 22 días. en la época de menor precipitación ( mes de setiembre ). La ausencia en el restante 50 % de los materiales, se dio como resultado de un escape físico, más que a genes de resistencia, dada la distribución en un área definida del experimento y no en forma aleatoria.

Los síntomas asociados a virus se manifestaron levemente en algunas de las introducciones de *D. alata* y en forma severa en otras. Las deformaciones severas que se presentaron desde el inicio de la germinación, en algunos materiales, están relacionadas con altas concentraciones de estas partículas en la semilla. En algunas introducciones los síntomas desaparecieron y posteriormente se manifestaron (Cuadro 2), lo cual es característico de muchas de las enfermedades virales que se asocian a este tipo de cultivos y que se relacionan, en algunos casos, a condiciones de "strees" producto del clima o la nutrición. Todos los materiales de *D. trifida* fueron severamente afectados, inclusive algunos de ellos, como el caso de las introducciones codificadas como 12470 y 12471 presentaron porcentajes de severidad del 100 % desde el inicio del cultivo, factor que limitó el crecimiento de las plantas, las cuales desarrollaron una gran cantidad de tallos con hojas totalmente deformadas. Los mosaicos foliares fueron otro tipo de síntoma presente en estas plantas. Ninguna otra enfermedad se observó en las introducciones de *D. trifida*.

**Cuadro 1** Reacción de materiales de *D. alata* a las principales enfermedades presentes en la zona atlántica de Costa Rica. La Rita , 1996.

Introducción	Virus	<i>Dactylaria</i>	<i>Colletotrichum</i>	<i>Cercospora + Helminthosporium</i>
6170	NP	S	S	S
6317	NP	S	S	S
6318	NP	S	S	S
6322	S	S	S	S
6323	NP	S	NP	S
6324	NP	S	S	S
6325	NP	S	S	S
6328	S	S	S	S
6346	NP	NP	S	MS
6566	NP	S	NP	S
6397	S	S	NP	S
6368	NP	S	S	S
6348	NP	S	NP	S
6347	NP	S	NP	S
7061	NP	NP	NP	S
6678	NP	S	S	S
6610	NP	S	NP	S
6594	S	S	NP	S
6567	NP	S	S	S
7231	NP	S	NP	S
7068	NP	S	NP	S
7066	S	S	NP	S
7063	NP	S	NP	S
7062	NP	S	S	S
7332	NP	S	S	S
7299	S	NP	NP	S
7297	S	NP	NP	S
7291	NP	S	NP	S
7248	S	S	S	S
10721	S	S	S	S



Introducción	Virus	<i>Dactylaria</i>	<i>Colletotrichum</i>	<i>Cercospora + Helminthosporium</i>
7356	S	S	NP	S
7363	S	S	NP	S
10009	S	S	NP	S
10684	NP	S	NP	S
11735	S	S	NP	S
11690	NP	NP	S	S
10739	NP	NP	S	S
10733	S	S	NP	S
10727	NP	S	S	S
13176	S	S	S	S
1348	S	S	NP	S
6669	NP	S	S	S
12174	NP	S	S	MS

NP= no presentó, MS = moderadamente susceptible  
S = susceptible

**Cuadro 2.** Severidad (%) de síntomas asociados a virus en materiales de *D. alata* y *D. trifida*. La Rita, 1996.

INTRODUCCION	PERIODO DE EVALUACIÓN			
	Ago. 09	Oct. 16	Nov 18	Dic.11
<b>D. alata</b>				
6397	25	40	45	40
7066	10	15	30	0
7299	10	40	45	0
7297	5	25	30	0
10721	10	15	0	0
10009	1	0	0	45
7356	30	50	0	0
11735	10	25	0	20
10733	20	50	60	0
13176	15	30	15	40
1348	5	10	0	0
<b>D. trifida</b>				
12471	100	100	100	100
10715	40	60	60	20
12470	100	100	100	100
6169	75	80	85	85
DT01	75	65	75	50
13312	25	60	65	70
6674	25	50	60	60
10794	15	40	45	60

# **Evaluación de dos métodos de aplicación del fungicida metalaxil (Ridomil 24 EC®) para el control de la pudrición basal del chile dulce (*Capsicum annum*), causada por el hongo *Phytophthora capsici* L.**

**Ing. Jorge Mora Bolaños MSc.  
Dr Bernardo Mora Brenes**

La generación de nuevas moléculas de fungicidas para el control específico de la pudrición basal del chile ha sido muy limitada, lo cual ha afectado en gran medida, el incremento de la producción de este cultivo. Las pérdidas en rendimiento a nivel nacional, durante los últimos diez años, se estima en cientos de millones de colones, debido a que el agricultor no tiene alternativas viables y económicas para disminuir la enfermedad, máxime cuando el ataque del hongo se presenta en la fase de producción y cosecha.

El objetivo del trabajo fue evaluar dos alternativas de aplicación del fungicida metalaxil (Ridomil 24EC)®, para el control de la pudrición basal (*P Capsici*).

Se trabajó en condiciones controladas de invernadero con el fin de asegurar la interacción del hongo con el cultivo y a la vez considerar un suelo estéril, como otro testigo comparador. El trabajo, se inició en junio de 1996 con la preparación del almácigo en bandejas. Un mes posterior a la germinación, las plantas se transplantaron a macetas de plástico de 10 cm de altura y 12 cm de diámetro. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- 1 Inmersión: las raíces y tallo de las plantas se trataron en una solución del fungicida (1.5 ml de producto experimental por litro de agua), al momento del transplante.
2. Base del tallo: el fungicida se aplicó a la base del tallo (1.5 ml de producto experimental por litro de agua) con un atomizador manual de jardín, inmediatamente después del transplante.
3. Testigo: sin aplicación de fungicida
- 4 Testigo relativo, suelo estéril (suelo autoclavado a 120 libras de presión por 30 minutos)

Los tres primeros tratamientos se sembraron en suelo infectado por el hongo, el cual se obtuvo de la rizosfera de plantas enfermas en plantaciones comerciales. Los tratamientos se dispusieron en un diseño irrestrictamente al azar con siete repeticiones. Cada repetición consistió de una maceta sembrada con dos plantas de chile.

La incidencia de *P capsici* en los tratamientos usados como testigos (suelo estéril y suelo sin fungicida), tal como se observa en el Cuadro 1, fue un buen parámetro para evaluar la eficacia del fungicida metalaxil.

**Cuadro 1** Porcentaje de plantas de chile dulce enfermas por pudrición basal (*P capsici*) en dos sistemas de aplicación del fungicida metalaxil. Alajuela, 1996.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>21 DDT *</b>	<b>30 DDT</b>	<b>45 DDT</b>
1 Inmersión	0.0	0.0	28.6
2. Base del tallo	0.0	0.0	0.0
3. Suelo sin fungicida	100	100	100
4 Suelo esteril	0.0	0.0	0.0

\* DDT Días después del transplante.

El total de las plantas establecidas en el suelo sin tratamiento fungicida fueron afectadas rápidamente por el hongo, mientras que en el testigo, donde las plantas se sembraron en suelo estéril, la enfermedad no se presentó. Los primeros síntomas de la enfermedad se manifestaron doce días después de iniciado el experimento y a los 21 días, la cantidad de plantas muertas para el testigo con suelo contaminado fue de un 100 %.

El efecto del fungicida se prolongó por 30 días en el tratamiento por inmersión, mientras que, el tratamiento donde el fungicida se aplicó a la base de las plantas, evidenció una acción residual por más de 45 días.

El sistema de aplicación del fungicida a la base de tallo, tuvo un mejor efecto debido a que el producto se distribuyó por la rizosfera afectando los propágulos del hongo cercanos a la raíz. El tratamiento de las plantas por inmersión protegió la raíz, pero aparentemente pudo tener una menor cobertura en la zona aledaña a la rizosfera. Debido a la anterior es recomendable una integración de ambos sistemas de aplicación del fungicida, para obtener una mayor cobertura.

## **Eficacia biológica del fungicida imibenconazole en el combate de la sigatoka negra ( *Mycosphaerella* spp. ) en banano ( *Musa* AAA ).**

**Ing. Jorge Mora Bolaños. MSc.**

El trabajo se realizó en la Rita, provincia de Limón, Costa Rica. Se establecieron cuatro parcelas de 130 plantas con el cultivar "Gran Enano" La siembra se llevo a cabo con semilla convencional ( cormos ) a una distancia entre plantas de 2.5 x 2.5 m, para una población de 1700 plantas por hectárea. Para evitar deriva de un tratamiento a otro, las parcelas se establecieron a 20 m., una de otra, y se sembró una barrera de Zacate "King Grass" ( *Pennisetum purpureum* ) alrededor de las parcelas. A cada parcela le fue asignado un tratamiento el cual fue distribuido al azar

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- 1 imibenconazole a 75 g i.a / ha.
2. imibenconazole a 100 g i.a / ha.
3. imibenconazole a 150 g i.a / ha.
- 4 Propiconazole a 100 g i.a / ha ( Testigo comercial )

La primera aplicación se llevó a cabo 50 días después de la siembra y se realizaron un total de 15 aplicaciones con un intervalo de 15 días. Para las aplicaciones se utilizó una bomba estacionaria Carpi, modelo Alfa AR – 19, con motor de 3.5 HP Los fungicidas se aplicaron en emulsión de aceite Prorex 37 (5 litros/hectárea) en agua. En el experimento no se consideró un testigo absoluto (sin aplicación de fungicida), debido al drástico efecto que este tratamiento ejerce sobre las parcelas vecinas. En cada parcela fueron seleccionadas 30 plantas a las cuales se les evaluó quincenalmente el progreso de la enfermedad. Las evaluaciones se iniciaron en el mes de diciembre de 1994, cuando las plantas tenían en promedio nueve hojas.

Las variables evaluadas en el estudio fueron:

- Severidad de la enfermedad, según escala de Stover modificada por Gauhl.
- Hoja más joven con estría
- Hoja más joven con mancha
- Número de hojas a floración
- Número de hojas a cosecha

Para la variable severidad, se calculó el área existente por debajo de las curvas de cada uno de los tratamientos y que se denomina Area Bajo la Curva par el Progreso de la Enfermedad ( ABCPE ), mediante la siguiente formula:

$$ABCPE = \sum ( Y_i + ( Y_i + 1)/2 ) ( T_{i+1} - T_i )$$

Y<sub>i</sub> severidad en la iésima evaluación

T<sub>i</sub> Tiempo en la iésima evaluación

La evaluación de la enfermedad se realizó hasta el estado de floración, cuando termina la emisión foliar. Posterior a la floración se realizaron tres aplicaciones de los fungicidas, con el fin de evaluar el efecto de los tratamientos sobre las variables de rendimiento.

Hasta la etapa de floración, los niveles de enfermedad se mantuvieron bajos en todos los tratamientos, lo que pone de manifiesto el buen efecto de ambos fungicidas sobre el control de la enfermedad. Lo anterior se evidencia al observar las curvas de severidad en la Figura 1. Las curvas de severidad disminuyen conforme aumentan las aplicaciones de los fungicidas. En gran parte del período de evaluaciones, no se observa mayor diferencia en la severidad de sigatoka negra para el tratamiento imibenconazole a 150 g i.a/ha y el testigo comercial propiconazole, aspecto que se ratifica con los valores de área bajo la curva para el progreso de la enfermedad en el cuadro 1. Ambos tratamientos manifestaron los menores valores de severidad.

La hoja más joven con estría y la hoja más joven con mancha (Cuadro 2 y Cuadro 3) fueron variables muy relacionadas con los niveles de precipitación pluvial. Los meses de diciembre y enero se caracterizaron por ser meses de baja precipitación, época en la cual, los tratamientos evaluados no mostraron una diferencia importante para ambas variables. Con el aumento de las lluvias a partir de la tercera semana de febrero de 1995, el fungicida imibenconazole ( 75 y 100 g i.a. /ha ) presentó la hoja más jóvenes con estría y con mancha.

Las plantas tratadas con propiconazole y imibenconazole a 150 g i.a presentaron la misma cantidad de hojas hasta la etapa de floración (Cuadro 4).

A partir del estado de floración las plantas detienen la emisión foliar lo que origina un incremento de la enfermedad y por ende una reducción considerable en el total de hojas a cosecha. En el tiempo transcurrido desde la floración hasta la cosecha se presentó diferencias significativas entre el fungicida propiconazole y las tres dosis del fungicida imibenconazole, obteniéndose a cosecha una mayor cantidad de hojas en las plantas tratadas con el testigo relativo (propiconazole). Sin embargo, esta diferencia en el total de hojas a cosecha entre el propiconazole y la dosis de 150 g i.a del fungicida experimental, no tuvo efecto alguno sobre las variables de rendimiento. La enfermedad redujo significativamente el rendimiento de las plantas tratadas con imibenconazole a la dosis de 75 y 100 g i.a, no así, en la dosis mayor (150 g i.a), que al igual que las plantas tratadas con propiconazole, presentaron el mayor rendimiento.

Cuadro 1 Valores de Area Bajo la Curva para la variable Severidad. La Rita, provincia de Limón Costa Rica. 1994 –1995.

Tratamiento	Dosis g i.a.	ABCPE
Imibenconazole	75	2246.5 a
Imibenconazole	100	2034.7 a
Imibenconazole	150	1476.3 b
Propiconazole	100	1054.6 c

Valores con igual letra en una misma columna, no presentan diferencia significativa según la prueba de Tukey ( P < 0.05)

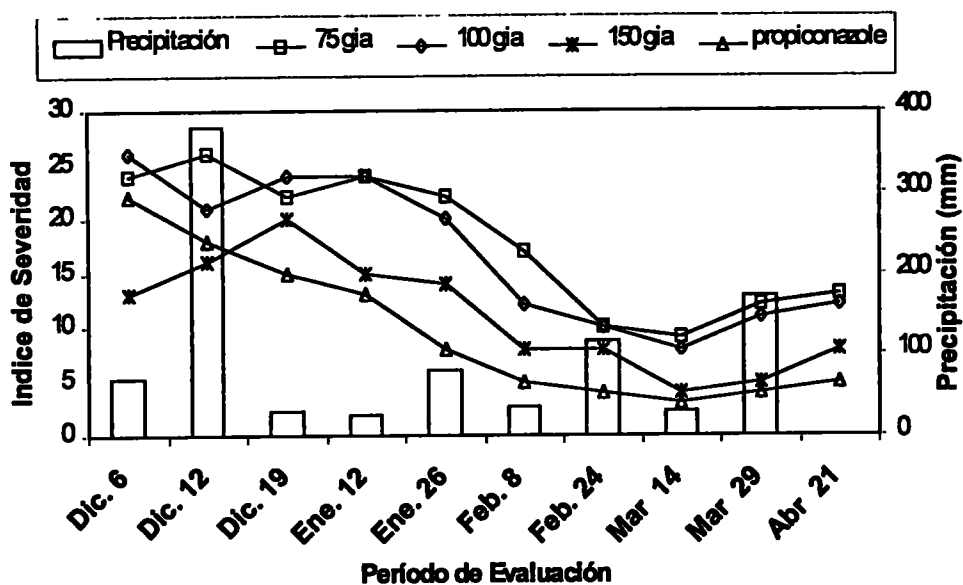


Figura 1 Índice de severidad de sigatoka negra en banano Musa AAB Durante el período de evaluación de los años 1994-1995.

Cuadro 2. Valores promedio para la variable Hoja más Joven con Estría, según tratamiento y fecha de evaluación. La Rita, Provincia de Limón, Costa Rica. 1994 – 1995.

Fecha	Imibenconazole 75 g i.a.	Imibenconazole 100 g i.a.	Imibenconazole 150 g i.a.	Propiconazole 100 g i.a.
6/12/94	5.60 b	6.00 b	6.60 a	6.55 a
16/12/94	4.70 a	5.10 a	4.45 a	4.20 a
29/12/94	4.75 a	4.60 a	4.80 a	5.15 a
12/1/95	4.75 c	4.85 c	5.50 b	5.95 a
26/1/95	5.85 b	6.20 b	7.05 a	7.55 a
8/2/95	6.70 b	7.30 ab	8.10 a	7.40 ab
24/2/95	5.95 b	6.00 b	6.85 b	9.65 a
14/3/95	5.55 b	5.35 b	6.45 b	7.65 a
29/3/95	6.15 bc	5.65 c	6.65 b	7.85 a
21/4/95	5.40 b	5.45 b	6.40 a	6.95 a

Valores con igual letra dentro de una misma fecha, no tienen diferencia significativa según la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ )

**Cuadro 3. Valores promedio para la variable hoja más joven con mancha, según tratamiento y fecha de evaluación. La Rita Provincia de Limón, Costa Rica. 1994-1995.**

Fecha	Imibenconazole 75 g l.a.	Imibenconazole 100 g l.a.	Imibenconazole 150 g l.a.	Propiconazole 100 g l.a.
6/12/94	7.28 ab	7.11 ab	8.17 a	8.15 a
16/12/94	6.85 a	7.20 a	6.90 a	7.20 a
29/12/94	6.60 a	6.35 a	6.50 a	6.70 a
12/1/95	5.65 b	6.00 ab	7.20 a	7.45 a
26/1/95	6.65 c	6.90 bc	7.50 b	8.60 a
8/2/95	7.95 b	8.75 ab	8.85 a	9.35 a
24/2/95	8.40 b	9.45 b	8.50 b	11.20 a
14/3/95	6.80 c	7.90 c	10.35 b	12.90 a
29/3/95	7.00 b	6.90 b	7.75 b	10.40 a
21/4/95	6.90 c	7.35 bc	8.70 ab	10.25 a

Valores con igual letra dentro de una misma fecha, no tienen diferencia significativa según la prueba de Tukey (  $P < 0.05$  )

**Cuadro 4. Valores medios para las variables peso de la fruta, número de hojas a floración y número de hojas a cosecha, según tratamiento. 1994 – 1995.**

Tratamiento	Dosis g l.a.	Fruta Kg	Hojas a floración	Hojas a cosecha
Imibenconazole	75	21.83 b	16.76 b	7.94 c
Imibenconazole	100	20.58 b	16.91 b	8.21 c
Imibenconazole	150	27.44 a	17.98 a	10.76 b
Propiconazole	100	26.92 a	17.76 a	12.80 a

Valores con igual letra en una misma columna, no presentan diferencia significativa según prueba de Tukey (  $P < 0.05$  ).

### **Eficacia biológica del fungicida imibenconazole ( HF - 8505 ) en el combate de ojo de gallo ( *Mycena citricolor* ) y Roya ( *Hemileia vastatrix* ) del café.**

**Ing. Jorge Mora B. MSc.**

La evaluación se realizó en la localidad de Carrizal de Alajuela, Costa Rica, a 1500 msnm. Esta localidad se caracteriza por mantener el café como único cultivo. Sumado a ello, también es una zona de alta humedad relativa principalmente entre los meses de mayo a noviembre. Dicha condición favorece la aparición de enfermedades que afectan significativamente el rendimiento del cultivo, entre ellas, sobresale el "ojo de gallo" cuyo agente causal se conoce como *Mycena citricolor* y en un segundo plano de importancia se manifiestan problemas de "roya" causados por el hongo *Hemileia vastatrix*.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficacia del fungicida experimental imibenconazole sobre la incidencia de las dos enfermedades. Para tal fin, se utilizó una plantación del cultivar "Caturra" con una edad próxima a los 7 años. Mediante un diseño Irrestrito al azar, se consideraron 15 plantas por tratamiento, localizadas en áreas que presentaban incidencia de ambas enfermedades y en cada planta se marcaron 5 puntos de evaluación (bandolas)

Los tratamientos evaluados fueron:

- 1 imibenconazole (HF - 8505)
2. cyproconazole ( Testigo comercial )
3. Testigo absoluto ( no se aplicó fungicida )

En un período de 16 semanas (agosto a noviembre) se realizó un total de cuatro aplicaciones de los tratamientos (una aplicación por mes). Las dosis utilizadas para ambos productos fue de 10 gramo de producto experimental (imibenconazole) y de 10 ml de producto comercial (Atemi) por litro de agua, respectivamente. Para realizar las aplicaciones se utilizó una bomba Carpi de 18 litros de capacidad, equipo que normalmente utiliza el agricultor para el combate de enfermedades en cafeto. Se llevaron cabo un total de seis evaluaciones donde se consideraron las siguientes variables:

⇒ Porcentaje de defoliación.

⇒ Numero de hojas enfermas en cada punto de evaluación (incidencia) Con base a las curvas de incidencia se calculó el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE) mediante la siguiente fórmula:

$$\text{ABCPE: } \sum ( Y_i + ( y_i + 1 )/2 ) ( T_i + 1 - T_i )$$

T<sub>i</sub>: tiempo de la iésima evaluación

Y<sub>i</sub>: enfermedad en la iésima evaluación

⇒ Esporulación para el caso de las lesiones causadas por *Mycena citricolor*

⇒ Para las dos enfermedades se realizaron conteos del número de lesiones por hoja (severidad).

El "Ojo de Gallo" fue la enfermedad que se vio más favorecida por las condiciones climáticas prevalecientes durante el período de evaluación (humedad relativa del 95% y temperaturas entre 16 y 23 °C), principalmente, durante los meses de setiembre y octubre. La alta incidencia de esta enfermedad, la cual favoreció una constante defoliación, limitó la presencia de otras enfermedades.

El área calculada por debajo de las curvas de incidencia se expresa en el Cuadro 1 y se analiza estadísticamente por medio de la prueba de Duncan. Los valores de área bajo la curva para el progreso de la enfermedad, en ambos fungicidas fueron estadísticamente diferentes al 5%, no así, entre el testigo absoluto y el fungicida imibenconazole que se caracterizaron por presentar la mayor incidencia. A pesar de que la enfermedad inicial fue próxima al 20 % para todos los tratamientos, a partir del mes de setiembre, el ojo de gallo presentó en todas las parcelas valores de incidencia superiores al 40 % producto de la alta precipitación pluvial que caracterizó el período de evaluación. La alta incidencia, por encima del 25 %, es un factor que limita la eficacia de los fungicidas triazoles en el control de esta enfermedad. Se ha observado en el campo un buen efecto de este tipo de producto sobre la reesporulación, no así sobre las gemas presentes antes de las aplicaciones. Se debe considerar también el corto período residual de mucho de estos productos, sobre todo en períodos de alta precipitación pluvial.

El porcentaje de hojas caídas (Cuadro 2), fue alto para el caso del testigo absoluto y para el fungicida imibenconazole, con valores superiores al 60 %. El cyproconazole (testigo comercial)

mostró un efecto importante sobre la retención foliar ya que redujo la defoliación en casi un 50% con respecto a los demás tratamientos.

Se presentaron diferencias significativas entre el cyproconazole y los restantes tratamientos, para la severidad de la enfermedad (Cuadro 2). El fungicida cyproconazole presentó el menor número de lesiones por hoja. Si se considera la misma variable para el caso de la roya (Cuadro 3), se observa que el testigo comercial (cyproconazole) controló eficazmente la enfermedad.

La esporulación en el caso de *Mycena citricolor* es un parámetro importante de considerar (Cuadro 2). El testigo absoluto presentó la mayor cantidad de lesiones esporuladas con respecto a los restantes tratamientos. Esta variable manifestó un comportamiento descendente a través del tiempo para el fungicida cyproconazole (Atemi). En el caso del fungicida imibenconazole la diferencia fue significativa con los valores presentados por el testigo absoluto, sin embargo, el efecto del fungicida experimental sobre la formación de gemas no fue claro, ya que en algunas semanas, los valores disminuyeron y en otras semanas los valores fueron altos.

La respuesta del fungicida imibenconazole ( HF - 8505 ) en el control de "ojo de gallo" fue muy similar a la observada en el testigo absoluto, ambos tratamientos se caracterizaron por presentar una alta incidencia de la enfermedad, seguido de una fuerte defoliación. En algunos casos imibenconazole presentó un buen efecto en el control de *Hemileia vastatrix*, pero no superó al testigo comercial (cyproconazole). Además, es importante indicar que a la dosis de 1 0 gr/litro, el fungicida imibenconazole no evidenció efecto fitotóxico en el cultivo.

Cuadro 1 Promedio de área bajo la curva para el progreso de ojo de gallo (*M. citricolor*) Carrizal, Alajuela. 1996.

Tratamientos	ABCPE
Imibenconazole	7684.3 a
Cyproconazole	5365.3 b
T absoluto	7998.5 a

ABPCE = Area bajo la curva para el progreso de la enfermedad.

Cuadro 2. Valores de severidad, lesiones esporuladas y porcentaje de defoliación para la última evaluación. Carrizal, Alajuela. 1996.

Tratamientos	Defoliación	No. Lesiones por hoja	No. Lesiones esporuladas
Imibenconazole	61.1 a	3.03 b	4.0 b
Cyproconazole	32.9 b	1.19 a	0.0 c
T absoluto	62.7 a	4.11 c	6.0 a

Cuadro 3. Número de lesiones de roya (*H. Vastatrix*) por hoja en la última evaluación según tratamiento. Carrizal, Alajuela. 1996.

Tratamientos	Lesiones por hoja
Imibenconazole	1.1 b
Cyproconazole	0.0 c
T absoluto	2.4 a

Valores con igual letra no presentan diferencia significativa según prueba de Duncan (P < 0.05 ).



## **Eficacia biológica del fungicida epoxiconazole (Opus) en el combate de “ojo de gallo” (*Mycena citricolor*) del cafeto.**

**Ing. Jorge Mora B. MSc.  
Ing. Guillermo Vargas C.**

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficacia del fungicida epoxiconazole sobre la incidencia de “ojo de gallo” en cafeto. La evaluación se realizó en la localidad de Carrizal de Alajuela, a 1500 msnm, zona de alta humedad relativa que osciló, durante el período de evaluación, entre 75 y 80% en los meses de poca precipitación y con una humedad del 90 al 100% en los meses de setiembre a noviembre. Esta condición favoreció la aparición del hongo *Mycena citricolor* que origina el síntoma conocido con el nombre de “ojo de gallo”. Se utilizó una plantación del cultivar “Caturra” con una edad próxima a los 5 años y con una topografía plana y en plena exposición solar. El suelo se clasificó como de origen volcánico del orden Andisol, con un alto porcentaje de materia orgánica y con un pH medianamente ácido. La distancia de siembra de la plantación fue de 1 0 m entre plantas y 1 8 m entre calles. Mediante un diseño Irrestringido al azar, se consideraron 10 plantas por tratamiento, localizadas en áreas que manifestaban incidencia de la enfermedad, dada la distribución en focos y no generalizada. En cada planta se marcaron 5 puntos de evaluación.

Los tratamientos evaluados fueron:

- 1 epoxiconazole (Opus)
2. cyproconazole (Testigo comercial)
3. Testigo absoluto (no se aplicó fungicida)

En un período de 22 semanas se realizaron un total de tres aplicaciones de los tratamientos. Las dosis utilizadas para ambos productos fue de 1,5 ml. de producto experimental (epoxiconazole) y de 1,25 ml. de producto comercial (Atemi) por litro de agua, respectivamente. Para realizar las aplicaciones se utilizó una bomba Carpi de 18 litros de capacidad, equipo que normalmente utiliza el agricultor para el combate de enfermedades en el cafeto. Para determinar la eficacia del producto se llevaron a cabo un total de seis evaluaciones, donde se consideraron las siguientes variables:

- 1 Total de hojas por bandola marcada.
2. Número de hojas enfermas en cada punto de evaluación (incidencia) Con base a las curvas de incidencia se calculó el área bajo la curva para el progreso de la enfermedad (ABCPE), mediante la siguiente fórmula:

$$\text{ABCPE: } \Sigma (Y_i + (y_i + 1)/2) (T_i + 1 - T_i)$$

T tiempo

y enfermedad

3. Número de lesiones por bandola.
- 4 Número de lesiones esporuladas por bandola.
5. Porcentaje de defoliación.

La variable total de hojas por bandola (Cuadro 1) fue similar en los tres tratamientos hasta el mes de agosto, ello debido a las condiciones poco favorables para el progreso de la enfermedad en este período de evaluación. Las diferencias en esta variable son apreciables a partir de la época más lluviosa (setiembre a noviembre), período donde precipitaron más de 1100 mm. La aplicación de los fungicidas evaluados permitió una mayor retención foliar. A los 39 días después de la primera aplicación, la diferencia en el porcentaje de defoliación es evidente. El testigo absoluto presenta un

10.3% de las hojas caídas, mientras que las plantas tratadas con los fungicidas mantienen el total de hojas inicial. A partir de los 103 días posteriores a la primera aplicación, los niveles de defoliación fueron importantes para los tres tratamientos, con más de un 50% de las hojas perdidas para el caso del testigo absoluto. Al último día de evaluación (159 días), la defoliación fue importante, tanto para las plantas donde se aplicó el fungicida experimental Opus, como para las plantas donde se aplicó el fungicida comercial Atemi. Ello ratifica lo observado a nivel comercial con esta familia de los triazoles, los cuales tienden a perder el control de la enfermedad cuando la incidencia de "ojo de gallo" supera niveles del 20%. Lo anterior indica que la aplicación de este tipo de fungicida debe ser más preventivo que curativo. Epoxiconazole a la dosis de 1.5 cc/l mantuvo una retención foliar similar a la presentada por el fungicida comercial cyproconazole durante todo el período de evaluación.

En el Cuadro 2, se observa el efecto de los tratamientos sobre el número de lesiones por bandola, así como sobre la presencia de gemas (esporulación), en cada una de las lesiones evaluadas. El número de lesiones por bandola fue muy similar para todos los tratamientos en todas las épocas de evaluación, con una tendencia a disminuir en el caso del testigo absoluto, producto de la mayor defoliación que se presentó en este tratamiento. A pesar de que las plantas tratadas con ambos fungicidas presentaron una cantidad de lesiones por bandola similar al testigo absoluto, como resultado del poco efecto curativo que presentan estos productos, es importante resaltar que ambos fungicidas permitieron una mayor retención foliar

La diferencia en el número de lesiones esporuladas fue clara en los tres primeros meses de evaluación, donde el testigo absoluto presentó los mayores valores. No así para los últimos tres meses de evaluación donde la alta humedad relativa, (superior al 90%), fue un factor que favoreció la presencia de las gemas y por ello un incremento en la incidencia de "ojo de gallo" para todos los tratamientos evaluados. La fuerte defoliación en la parcela testigo, también es un aspecto a considerar para que no se de una diferencia clara en el número de lesiones esporuladas.

La diferencia estadística del comportamiento de las curvas de incidencia, es claro al calcular el área que existe bajo cada una de ellas y que se conoce como el "Área bajo la Curva para el Progreso de la Enfermedad" (Cuadro 3) A pesar de que los tres tratamientos se iniciaron con un nivel de incidencia muy similar, el progreso del "ojo de gallo" en las parcelas tratadas con los dos fungicidas evaluados fue menor. Además se observó un mejor efecto de ambos productos sobre la reesporulación (formación de nuevas gemas), que sobre las gemas ya existentes al momento de la aplicación (poco efecto erradicante). Por tanto, es recomendable el uso de este tipo de fungicidas cuando los porcentajes de incidencia de la enfermedad sean bajos, preferiblemente inferiores al 10% de incidencia y con períodos de aplicación que no superen los 30 días en los meses de mayor precipitación.

**Cuadro 1** Número de hojas por bandola y porcentaje de defoliación producto de la incidencia de "ojo de gallo" (*Mycena citricolor*). Carrizal, Alajuela. 1997

Fecha	DDPA*	Total de hojas			Defoliación		
		Opus	Atemi	Testigo	Opus	Atemi	Testigo
Julio 11	0	11.68 a	10.54 a	10.32 a	-	-	-
Julio 31	20	10.70 a	9.90 a	9.82 a	8.4	6.1	4.8
Agosto 19	39	11.88 a	10.56 a	9.26 a	-1.7	0.0	10.3
Octubre 22	103	9.02 a	8.18 a	4.88 b	22.8	22.4	52.7
Noviembre 26	138	5.18 a	4.60 a	2.56 b	55.6	56.3	75.2
Diciembre 17	159	4.22 a	3.78 a	2.02 b	63.0	64.1	80.4

Medias con diferente letra, dentro de una misma hilera, difieren significativamente, Duncan 5 %

\*Días después de la primera aplicación

**Cuadro 2. Número de lesiones y lesiones esporuladas de "ojo de gallo" (*Mycena citricolor*) por bandola. Carrizal, Alajuela. 1997**

Fungicida:	Número de Lesiones			Lesiones Esporuladas		
	Opus	Atemi	Testigo	Opus	Atemi	Testigo
Julio 11	3.6 a	4.2 a	3.6 a	1.3 a	1.8 a	1.6 a
Julio 31	3.8 a	3.8 a	4.8 a	0.5 b	0.8 b	1.8 a
Agosto 19	2.4 a	2.7 a	3.4 a	0.4 b	0.3 b	1.2 a
Octubre 22	7.2 a	8.8 a	6.3 a	2.7 a	2.5 a	2.7 a
Noviembre 26	6.7 a	7.2 a	4.6 a	2.0 a	1.8 a	1.8 a
Diciembre 17	5.8 a	6.6 a	3.9 a	2.3 a	2.6 a	1.8 a

Medias con diferente letra, dentro de una misma hilera, difieren significativamente, Duncan 5 %

**Cuadro 3. Valores de Area Bajo la Curva para el Progreso de la Enfermedad (ABCPE) según tratamiento Carrizal, Alajuela. 1997**

Tratamiento	ABCPE
Testigo Absoluto	7748.6 a
Cyproconazole	5972.4 b
epoxiconazole	5189.1 b

Medias con diferente letra, dentro de una misma hilera, difieren significativamente según prueba de Duncan al 5 %

### **Evaluación *in vitro* de la eficacia biológica del fungicida carboxim + thiram (Vitavax 200 FF) en el combate de *Rhizoctonia solani* en semillas de arroz (*Oryza sativa* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)**

**Ing. Magda Protti Ramírez  
Téc. Oscar Bravo Bonilla**

El cultivo del arroz y el frijol son parte de la dieta de los costarricenses, por lo que cumplen un papel importante dentro de la economía del país. Una de las causas principales de la baja producción de estos cultivos es la incidencia de plagas y enfermedades. *Rhizoctonia solani* es un hongo habitante del suelo con capacidad patogénica tan extraordinaria que se encuentra en plantas de todo tipo, produciendo síntomas como ahogamiento, canchros, pudrición de la corona, etc. Debido a la alta incidencia de este tipo de enfermedad en los diferentes cultivares de arroz y frijol y a las grandes pérdidas económicas que causa, se propuso el presente trabajo que tuvo como objetivo el determinar la eficacia del fungicida Carboxim + Thiram (Vitavax 200 FF) en el combate de *Rhizoctonia solani* en semillas de arroz y frijol.

Para el caso de frijol, se procedió a aislar el hongo, tomando partes de tejido enfermo y sano y fueron desinfectados con alcohol de 70 ° (un minuto), hipoclorito de sodio al 0.5 % (un minuto) y agua destilada estéril (un minuto) En una cámara de transferencia se tomaron las partes vegetales infectadas por el hongo y se sembraron en medio de cultivo P D.A. (Papa - Dextrosa - Agar), las cuales se colocaron en cámaras incubadoras. En el caso del arroz se sembraron

esclerocios directamente en el medio de cultivo. Una vez que el patógeno creció en el medio, se procedió a su identificación y purificación, posteriormente, se procedió a reproducir el hongo de la siguiente manera: se tomaron los medios de cultivo puros, se cortaron trocitos de P D.A. con el hongo, con una circunferencia de 1 cm 2, y se colocaron cinco trocitos por erlenmeyer conteniendo 200 g. de puntilla de arroz previamente esterilizado.

Después de una semana de incubado el hongo, se procedió a incorporarlo al suelo esterilizado (10 Kg a una presión de 25 libras durante 30 minutos) en una proporción de 400 g puntilla de arroz inoculado de arroz por 5 Kg de suelo.

Previo al establecimiento del experimento se realizaron dos pruebas preliminares de germinación de la semilla de arroz (variedad CR 1113) y del frijol (Variedad Talamanca) El porcentaje promedio de germinación fue el siguiente: semilla de arroz (92%), semilla de frijol (98%).

Posteriormente se colocaron cajas de plástico con dimensiones de 30.5 X 22.0 X 10.0 cm., con una toalla absorbente entrapada de agua destilada estéril, a las que se les incorporó el suelo esterilizado con el hongo en un espesor de un centímetro de profundidad. Luego se colocaron 100 semillas/caja de arroz o frijol respectivamente según el tratamiento. Después de colocadas las semillas, se les introdujo agua destilada, para humedecer el suelo y crear un ambiente húmedo propicio para el desarrollo de la enfermedad.

Los tratamientos utilizados se describen en el Cuadro 1 El diseño empleado fue Irrestricto al azar, con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Las variables evaluadas fueron las siguientes: % de plántulas sanas, % de germinación y % de semillas enfermas.

La evaluación se efectuó a los 10 y 15 días luego de la germinación, para arroz y frijol respectivamente.

**Cuadro 1 Descripción de los tratamiento aplicados en el ensayo de Carboxim + Thiram (Vitavax 200 FF) para prevenir la incidencia de *Rhizoctonia solani* en arroz y frijol.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Nombre genérico</b>	<b>Dosis (P.C.*/Kg de semilla)</b>	<b>Intervalo</b>
1 Vitavax 200 FF	Carboxim + Thiram	2.0 cc/Kg	Una sola aplicación
2. Vitavax 200 FF	Carboxim + Thiram	2.5 cc/Kg	Una sola aplicación
3. Vitavax 200 FF	Carboxim + Thiram	3.0 cc/Kg	Una sola aplicación
4 Testigo absoluto	-	-	-

\* P C. = Producto Comercial

Para el caso de arroz, los resultados obtenidos (Cuadro 2) indican un efecto poco significativo de los tratamientos, únicamente, la variable porcentaje de plántulas sanas presentó diferencias significativas según la Prueba de Duncan al 5% La dosis de 2.0 y 2.5 cc de Vitavax 200 FF por Kg. de semilla superaron al testigo absoluto en el porcentaje de plantas sanas. Es importante señalar, que el daño de este patógeno en semilla de arroz no es relevante, pero el tratamiento preventivo a la semilla podría contrarrestar los posibles efectos perjudiciales del hongo en etapas fenológicas mas avanzadas del cultivo; como lo es el estado de fase reproductiva (60-90 días). En esta etapa es realmente significativo el daño que provoca en las plantas de arroz.

En el caso del ensayo de frijol el análisis estadístico (cuadro 3) revela una situación similar que en las semillas de arroz, solamente hubo diferencias estadísticas en el % de plántulas sanas. Se observa que en el % de plántulas sanas las 3 dosis de Vitavax 200 FF presentan diferencias estadísticas con el tratamiento testigo; el cual permitió solo un 21% de plántulas sanas. En

este caso, la dosis más alta del fungicida (3.0 cc/Kg de semilla) manifestó el mejor efecto protector y erradicante sobre el patógeno; no obstante, es importante considerar que no presenta diferencias estadísticas con la dosis más baja del producto. Lo anterior refleja un mejor aprovechamiento en los volúmenes de aplicación (dosificación), lo que conlleva una menor contaminación del medio ambiente.

**Cuadro 2. Resultados obtenidos en las variables analizadas con el fungicida Carboxim + Thiram (Vitavax 200 FF) contra *Rhizoctonia solani* en el cultivo de arroz.**

Tratamiento	% plántulas sanas	% germinación	% semilla muerta
1 Vitavax 200 FF (2.0 cc/Kg)	88.2 (a) <sup>1</sup>	96.4 (ns)	2.25 (ns)
2. Carboxim + Thiram (2.5 cc/Kg)	88.4 (a)	96.0	2.6
3. Carboxim + Thiram (3.0 cc/Kg)	80.0 (ab)	96.0	1.75
4 Testigo absoluto	77.4 (b)	97.2	3.0

(1) Columnas con igual letra no presentan diferencias según Duncan al 5%

**Cuadro 3. Resultados obtenidos para las variables analizadas con el fungicida Carboxim + Thiram (Vitavax 200 FF) contra *Rhizoctonia solani* en el cultivo de frijol**

Tratamiento	% plántulas sanas	% germinación	% semilla muerta
1 Carboxim + Thiram (2.0 cc/Kg)	74.4 (a)	100.0 (ns)	0.0 (ns)
2. Carboxim + Thiram (2.5 cc/Kg)	52.0 (b)	100.0	0.0
3. Carboxim + Thiram (3.0 cc/Kg)	81.6 (a)	100.0	0.0
4 Testigo Absoluto	21.0 (c)	98.2	1.8

(1) Columnas con igual letra no presentan diferencias según Duncan al 5%

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo se concluye: El tratamiento testigo mostró tanto en arroz como en frijol los niveles de daño más altos, en contraste con las 3 dosis del Vitavax 200 FF. Por lo tanto, se sugiere el uso de la dosis menor (2 cc/Kg de semilla) del Vitavax 200 FF para el combate preventivo del hongo.

## **Prácticas para disminuir daños de mustia hilachosa en el cultivo de frijol mediante el uso de la labranza conservacionista.**

**Ing. Arturo Solórzano Arroyo  
Ing. Adrián Morales Gómez**

En las localidades de Upala y Pavón de los Chiles de la Región Huasteca Norte, Provincia de Alajuela, se evaluó el uso de dos sistemas de siembra y preparación del terreno en la incidencia de mustia hilachosa causado por el hongo *Rhizoctonia solani* = *Thanatephorus cucumeris* y el rendimiento del cultivo de frijol en el período 97-98. Esta Región representa el 46 % de la producción nacional de frijol. La incidencia de la telaraña es muy común en ambas localidades y los daños en condiciones normales de lluvia (2500-3000 mm/año), provocan una disminución muy significativa en la producción final.

El uso de una buena cobertura en la superficie del suelo reduce el salpique del suelo y disminuye la diseminación de los esclerocios de la enfermedad a las demás plantas. Mediante la siembra en mínima labranza se reduce el ataque de esta enfermedad, ya que el suelo queda poco disturbado evitando diseminar durante la labranza las estructuras de reproducción del hongo y además deja el suelo con una cobertura natural que impide el salpique de agua y por ello, el desarrollo de la enfermedad. Además de las múltiples ventajas en la conservación y manejo de la fertilidad de los suelos.

En la localidad de Upala se empleó una sembradora-abonadora de tracción animal (Fig. 1) para cero labranza en comparación con la siembra tradicional: arada, rastreada y siembra manual rayada con tractor. En la localidad de Los Chiles debido al tamaño de las áreas de siembra, se evaluó el uso de una sembradora para mínima labranza con cuatro cuerpos en comparación con la siembra tradicional: arada, rastreada, afinada y siembra con maquina. En ambas localidades se contó con una cobertura vegetal exuberante de zacate indio (*Rottboellia cochinchinensis*) y florecilla (*Melanpodium divaricatum*) así como con el rastrojo de maíz (fig. 2). La cobertura se chapeó, se aplicó herbicida y se sembró a los 22 días después encima de la cobertura muerta.

El desarrollo del cultivo se restringió mucho en ambas localidades debido a la falta de agua en toda la zona. En la localidad de Upala se sembró 6 días antes que en Pavón de Los Chiles en esta última localidad se contó con una sequía más acentuada. La incidencia de mustia hilachosa fue muy baja en la Región a causa del fenómeno del Niño. Además la variedad empleada (Brunca), posee una buena tolerancia a la enfermedad y además es de un ciclo más precoz que otras variedades mejoradas.

El sistema de siembra en mínima labranza fue considerado como muy exitoso por los productores de la zona de los Chiles, la mayoría de ellos tienen problemas en la preparación a tiempo del terreno, con este sistema de siembra aseguran poder entrar a la siembra del cultivo más antes, mejorar la cobertura del suelo, economizar en preparación del suelo y minimizar el ataque de telaraña para lo cual se proveería de un manejo integrado de la enfermedad y del cultivo. Asimismo algunos grandes productores de la zona que emplearon esta práctica de preparación y siembra del cultivo no tuvieron problemas de falta de agua, ya que sembraron en mínima labranza desde la segunda semana de noviembre y no tuvieron problemas ni de malezas ni enfermedades y obtuvieron producciones de más de 30 qq/ha.

El rendimiento del frijol no se afectó por la siembra en labranza conservacionista, se obtuvo el mismo rendimiento de 0,3 t /ha al emplear los dos tipos de siembra, y aunque la producción se

afectó por la sequía, se disminuyó los costos de preparación del terreno de  $\text{€}26000/\text{ha}$  en labranza tradicional a  $\text{€}6000/\text{ha}$  en mínima labranza (Flores, 1998)<sup>1</sup>

En la localidad de Upala, la cobertura del suelo retuvo más la humedad del suelo con relación a la siembra tradicional. Se obtuvo mayor rendimiento con relación a la siembra tradicional, cabe recalcar que la producción y llenado de vainas se vio muy restringida por déficit hídrico que afectó el rendimiento final de todo el ensayo.



**Figura 1** Coberturas de malezas y equipo de labranza conservacionista empleado en la siembra de frijol, en las localidades de Upala y Los Chiles, para un manejo integrado de la Mustia Hilachosa del frijol.

<sup>1</sup> Flores Marchena G. 1998 Análisis económico de nuevas tecnologías: Labranza mínima para el manejo integrado de la mustia hilachosa en frijol. Informe Técnico Anual 97-98 del Programa Nacional de Frijol de Costa Rica 33p.

## Manejo Integrado de la Mustia Hilachosa *Rhizoctonia solani* en el cultivo de Frijol

**Dr. Bernardo Mora Brenes**  
**Ing Agr Arturo Solórzano Arroyo**

El objetivo de este trabajo fue evaluar cinco densidades de siembra entre plantas en dos variedades de frijol, con y sin aplicación de fungicida benomyl para realizar un manejo integrado de la Mustia Hilachosa o Telaraña causada por *Rhizoctonia solani* kuhn = *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk en el cultivo de frijol, en varias regiones de Costa Rica.

Los trabajos se realizaron en las localidades de Nances de Esparza, Llano Azul de Upala, Pavón de Los Chiles, La Garita de Alajuela y Veracruz de Pejibaye de Pérez Zeledón. Los experimentos se localizaron en fincas comerciales bajo el sistema de producción de los agricultores, en unos casos en mínima labranza, con espeque y en otros con labranza convencional arada y rastra con maquinaria agrícola.

El diseño experimental empleado fue de parcelas Sub-Sub divididas para variedades y aplicación o no de fungicida. Las densidades de siembra constituyeron la parcela pequeña, donde se requería la mayor precisión, distribuida internamente en BCA. El modelo utilizado de análisis se presenta como  $Y_{ijkl} = U + B_i + V_j + BV_{ij} + F_k + VF_{jk} + BF(v)_{ijk} + D_i + VD_{ji} + DF_{lk} + VDF_{jkl} + BDFD_{llkl}$

La distancia usada fue de 0,50m entre hileras con densidades de 140.000, 170 000, 200.000, 230 000 y 260 000 plantas/ha. Los materiales de frijol utilizados fueron la variedad Guaymí (MUS 106) y el material promisorio MUS 181, ambas con alta tolerancia a la Mustia Hilachosa, de hábito II b erecto y grano color negro. El material MUS 181 presenta un crecimiento muy erecto con las vainas altas, cercanas al eje principal, mientras que Guaymí, presenta mayor ramificación es más postrada. Las aplicaciones del fungicida benomyl (50% PM) se realizaron entre los 20 y 40 dds. El análisis estadístico se realizó por medio de SAS (Statistical Analysis System) y las variables evaluadas fueron: plantas cosechadas/parcela, número de vainas/planta en cinco plantas y rendimiento gr./parcela.

En el Cuadro 1 se observa la variable del efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento de los materiales evaluados.

**Cuadro 1** Rendimiento en gramos/parcela útil de dos variedades de frijol con cinco densidades de siembra en cinco localidades de Costa Rica. Letras iguales no son diferentes estadísticamente según prueba de Tukey ( $p = 0.05$ ).

Densidades	Veracruz Pérez Zeledón	Alajuela EEFBM	Esparza	Upala	Los Chiles
260 000	1310 a	501 a	952 a	801 a	578 b
230 000	1185 a	507 a	977 a	832 a	726 a
200 000	1197 a	409 ab	952 a	791 a	617 ab
170 000	1142 a	455 ab	893 a	818 a	575 b
140 000	1172 a	309 b	931 a	784 a	605 ab
Area p útil (m <sup>2</sup> )	6.0	4.5	4.5	4.5	6.0



En el cuadro anterior se observa el rendimiento en las localidades de Veracruz, Esparza y Upala. No se presentó diferencia estadística, lo cual, indica que densidades con menor distancia entre plantas pueden rendir de forma similar a poblaciones mayores entre plantas. Esto explica la razón por la que los agricultores prefieren utilizar menos población entre plantas ya que emplean menos insumos y ahorro en tiempo de siembra. Además, que se exponen menos al desarrollo de enfermedades foliares como la Mustia. Debe evaluarse el efecto de la práctica anterior con diferentes distancias de siembra entre hileras ya que puede haber respuesta al desarrollo de la enfermedad al aumentar el área entre hileras.

Todas las siembras realizadas en el período 96/97 fueron afectadas por exceso de lluvia, lo cual provocó muchas pérdidas que afectaron el rendimiento en algunas zonas frioleras del país. Los ensayos de las localidades de Los Chiles y Alajuela fueron los más afectados por este fenómeno, lo cual se refleja en el rendimiento obtenido Figura 1

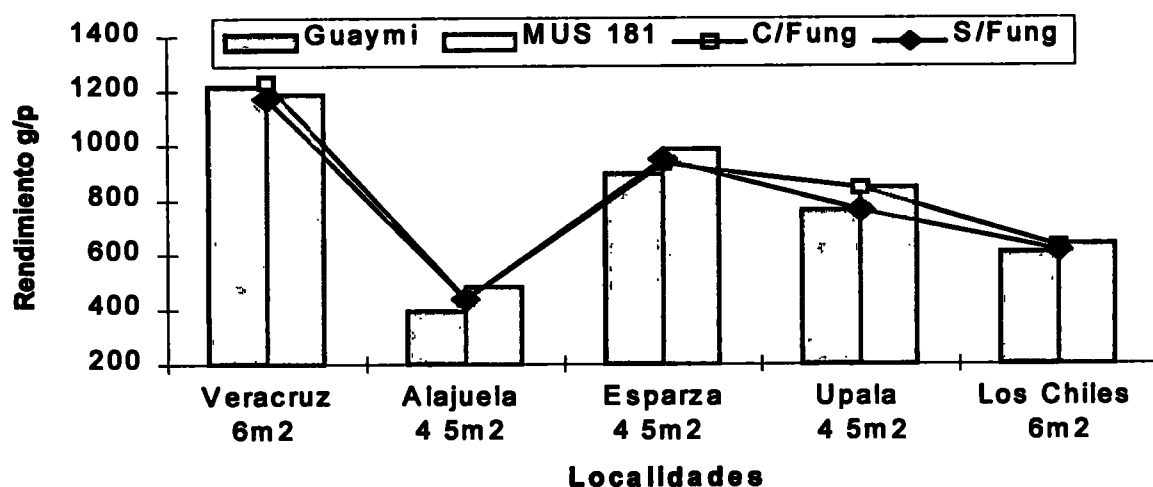


Figura. 1 Rendimiento en gramos/parcela útil de los materiales de frijol MUS 181 y Guaymí con y sin aplicación de fungicida benomyl en cinco localidades.

Obsérvese en la figura 1 que en cuanto al rendimiento solo existe diferencia estadística significativa entre los cultivares MUS 181 y Guaymí en la localidad de Upala, la cual también incidió en la aplicación o no de fungicida donde mostró significancia en la aplicación del fungicida. Cabe resaltar que esta diferencia se debió a una mayor severidad de Mustia Hilachosa en la subparcelas sin aplicación de benomyl lo que provocó un menor rendimiento.

# **Efecto supresivo de varios abonos orgánicos para el control de la Malla *Phytophthora capsisi* en el cultivo de Chile Dulce.**

**Ing Agr Arturo Solórzano Arroyo  
Tec Agr Oscar Bravo Bonilla  
Tec Agr. Ricardo Piedra Naranjo**

El Chile dulce (*Capsicum annum*) es una hortaliza de alto consumo en la dieta del costarricense. Esta planta es afectada por la pudrición basal o malla del chile dulce. La misma produce lesiones a la planta en diferentes estados de desarrollo del cultivo, y es causada por el hongo *Phytophthora capsisi* (Mora y Vargas, 1981, Ayuar *et al*, 1994, Mora *et al*, 1998); habitante del suelo que se mantiene en estructuras de sobrevivencia y cuyo combate cultural es indispensable para un manejo integrado del cultivo y la enfermedad.

Una posible forma de tener un manejo integrado de la enfermedad es mediante substratos de materia orgánica que ejerzan cierto control sobre el desarrollo del hongo. Los abonos orgánicos como el compost presentan una serie de ventajas no solo en el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Solórzano 1997, Fassbender y Bornesmiza, 1987, von Uexkull, 1990), sino que además, tienen efecto supresivo sobre poblaciones de patógenos del suelo. Este control biológico se produce de forma específica y general mediante los mecanismos de competencia, antibiosis, hiperparasitismo e inducción de resistencia adquirida por las plantas de interés (Hoitink *et al*, 1996). Mediante el uso de estos materiales se ha podido establecer un biocontrol adecuado contra algunos patógenos del suelo como *Rhizoctonia solani*, *Phytium spp*, *Fusarium spp* y *Phytophthora spp* (Hoitink *et al*, 1997).

En la Estación Experimental Los Diamantes en Guápiles se evaluó en un invernadero el efecto de la inoculación de *P capsisi* en plantas de chile dulce var Agronómico desarrolladas en cinco diferentes tipos de abono orgánico:

- |                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1- Bocashi                           | 4- Compost Gallinaza + Enzima   |
| 2- Vermicompost                      | 5- Compost comercial Juan Viñas |
| 3- Compost comercial Maravilla Verde | 6- Testigo absoluto             |

El experimento se desarrolló en bandejas de germinación tipo VJ-Growers de 60 hoyos por bandeja/repeticón, cada material de materia orgánica a evaluar consta de cinco repeticiones para un total de 300 plantas por tratamiento en una relación 1:1 de suelo:tratamiento. El ensayo se sembró en el mes de Setiembre de 1998 y fue inoculado a finales del mes de Octubre con una suspensión de suelo infestado de *P capsisi* tomado de la rizosfera de plantas enfermas en el campo y enriquecido con cultivos puros de *P capsisi* multiplicado en medio V8, según metodología descrita por Mercado, 1990 y French y Hebert, 1980.

Se realizó una evaluación del crecimiento de las plantas a los 22 días después de la siembra (dds), y se determinó el peso fresco y peso seco de las mismas, Cuadro 1

En el cuadro se observa que las plantas de los tratamientos compost de gallinaza más enzima y compost Juan Viñas presentan el mayor crecimiento con relación al testigo. El tratamiento de vermicompost presentó plantas poco desarrolladas producto de un problema de toxicidad con este material.

**Cuadro 1** Efecto de cinco abonos orgánicos en el desarrollo (altura, peso fresco y seco) de plantas de chile dulce en invernadero. Guápiles, 1998.

Tratamiento	Altura Planta Prom. (cm)	Peso fresco gr/5 plantas	Peso seco gr/5 plantas
Bocashi	12.8	8.85	0.92
Vermicompost	4.8	2.42	0.20
Maravilla Verde	9.4	3.94	0.35
Gallinaza + Enzima	14.4	11.14	1.53
Juan Viñas	15.8	8.10	0.75
Testigo	5.6	1.24	0.14

Los materiales Maravilla Verde y Bocashi muestran un desarrollo superior al testigo aunque inferior a otros materiales de mayor contenido nutricional lo cual se observa en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Contenido nutricional de los abonos orgánicos empleados en plántulas de chile dulce.

#	Tratamiento	pH	Hum. (%)	N (%)	meq/100 ml suelo					Ug/ml suelo					MO (%)
					Ca	Mg	K	Al	CICE	P	Cu	Fe	Mn	Zn	
1	Bocashi	7.5	37	1.48	10.9	7.2	4.0	0.45	22.55	790	5	107	44	62	42.50
2	Vermicompost	7.0	23	0.92	16.4	10.8	4.0	0.30	31.50	280	2	35	27	7.6	18.70
3	C. Maravilla Verde	7.5	27	1.10	21.2	3.2	4.0	0.20	28.55	58	7	33	8	4.5	22.14
4	Gallinaza + Enzima	8.2	43	1.20	9.3	7.2	4.0	0.15	20.65	350	6	150	35	18.1	28.51
5	C. Juan Viñas	7.8	80	1.69	16.0	3.7	4.0	0.15	23.85	350	3	155	12	5.8	40.62
6	Testigo	5.5	-	0.84	7.5	1.5	0.4	0.25	9.65	35	13	108	13	2.6	14.28

Después de inocular el patógeno se presentó una rápida flacidez de las plantas en la mayoría de los tratamientos. A los cinco días después de la inoculación, los tratamientos con mejor efecto supresivo fueron el compost comercial Juan Viñas y el compost comercial Maravilla Verde, ambos materiales presentaron más del 85% de las plantas libres de la enfermedad, y algunos materiales como el bocashi y la gallinaza con la enzima carecían de algún grado de tolerancia al ataque de la enfermedad (Cuadro 3 y Figura 1).

**Cuadro 3.** Incidencia de *Phytophthora capsici* en plantas de chile dulce a los 13 días después de inoculadas en invernadero.

Tratamiento	(%) Incidencia
Bocashi	62
Vermicompost	5
Maravilla Verde	14
Gallinaza + Enzima	93
Juan Viñas	11

Es claro que los agentes de biocontrol que se pueden obtener en un abono composteado adecuadamente puede ser colonizado por una serie de microorganismos como *Trichoderma*, *Pseudomonas*, *actinomicetes*, *Gleocladium* entre otros, necesarios para una adecuada supresión de algunos patógenos del suelo. Tal efecto puede ser el responsable de la respuesta para el caso del material comercial de Juan Viñas elaborado a partir de materias primas como

el bagazo, la cachaza y la broza de café y el compost comercial Maravilla Verde fabricado de materias primas similares y activado con una solución de microorganismos benéficos (hongos, bacterias y actinos); ambos materiales presentan una adecuada elaboración con presencia de una etapa mesofílica al inicio, seguida de una termofílica con temperaturas superiores a los 70 °C, por un lapso de tiempo superior a los tres días y madurados hasta obtener una temperatura constante. Con relación a los otros tratamientos carecen de un proceso que permita la colonización efectiva de organismos benéficos, tal es el caso del bocashi el cual al ser elaborado en un tiempo muy corto y en ausencia de altas temperaturas superiores a los 65 °C no permiten una eliminación efectiva de los patógenos. Un material como la gallinaza composteada con una enzima presentó valores altos de N que además desarrollaron mucho el cultivo, sin embargo también aumentó los exudados radicales que pudieron haber facilitado la entrada del patógenos al cultivo; éste material no es maduro, por lo tanto, no permite la colonización de organismos supresores de *P capsisi*.

El tratamiento vermicompost presentó el inconveniente de una intoxicación al cultivo, provocando en los ápices un retorcimiento y corrugación que afectaron drásticamente el crecimiento de las plántulas de chile. Con relación al testigo aunque no aparece el resultado de la incidencia de *P capsisi* en el cuadro 3, fue muy bajo, sin embargo, las plantas del testigo absoluto presentaron un crecimiento muy pobre lo cual se observa en el cuadro 1, este desarrollo tan reducido le permitió al menos durante la primera evaluación a los 13 dds, el escape a la enfermedad ya que el hongo penetra a través de las raíces las cuales son muy reducidas y el volumen de suelo explorado lo es también, sin embargo en análisis realizado en laboratorio se determinó que las plantas estaban infectadas por *P capsisi* aunque no habían desarrollado la sintomatología. Asimismo la cantidad de exudados radicales de este tratamiento al igual que el del tratamiento vermicompost es bajo, debido a un pobre desarrollo del cultivo lo cual disminuye la incidencia de la enfermedad. La figura 3 muestra la baja incidencia lograda por los tratamientos de compost Juan Viñas y Maravilla Verde que suprimieron el ataque de la inoculación con *P capsisi* en más de un 80 %.



Figura 1 Efecto supresivo de la inoculación con *Phytophthora capsisi* en plántulas de Chile dulce (*Capsicum annum*) desarrolladas en medios supresivos de compost

## **Base de datos en Protección de Cultivos**

**Ing. Magda Protti Ramírez  
Lic. Hugo Escalante Sandí**

La plagas en los cultivos, a través del tiempo, han sido una de las mayores causas de la destrucción parcial o total de las cosechas. De ahí, la necesidad imperiosa de poseer información actualizada en protección de cultivos producto del diagnóstico e investigación.

Por lo anteriormente expuesto, y debido a que el Departamento de Protección de Cultivos de la Dirección de Investigaciones del MAG es generador diario de información en las disciplinas de Fitopatología, Entomología, Nematología y Malherbología, se hace necesario contar con una Base de Datos para procesar la información, y que ésta sea de gran utilidad para las personas involucradas en el sector agropecuario (investigadores, extensionistas, empresas agrícolas privadas, pequeños y medianos agricultores, estudiantes, etc), tanto a nivel nacional como internacional.

En 1996 se inició la conformación de una base de datos y la misma cuenta con cuatro secciones:

- 1 Diagnóstico de enfermedades, insectos y nemátodos,
2. Investigación en las disciplinas de Fitopatología, Entomología, Nematología,
3. Asesoría técnica
- 4 Listado de protocolos de inicio e informes finales de investigación, presentados por las casas comerciales para evaluar eficacia biológica de los plaguicidas.

Como objetivos específicos se tienen:

- a) procesar la información producida en el Departamento,
- b) imprimir los informes destinados a la persona que se le brinda el servicio técnico,
- c) facilitar el trabajo a los especialistas a la hora de preparar sus informes, y de preparar el material técnico divulgativo dirigido al sector agropecuario.

La base de Datos se ubica en el Laboratorio de Protección de Cultivos en el MAG y una vez finalizada se incorporará por red de internet a las oficinas centrales y a las Regiones. Mediante esta Base de Datos se fortalece el Ministerio de Agricultura y Ganadería, ya que sirve como una herramienta básica para transferir la tecnología agrícola, principalmente, en lo que respecta a protección de cultivos del sector agrícola del país. Asimismo, con información actualizada en Protección de Cultivos se persigue mejorar la producción agrícola, debido a un manejo y control más oportuno y eficaz de plagas, pero ante todo, se disminuiría el uso irracional de agroquímicos en bienestar de la salud humana.

# Lista de enfermedades identificadas en muestras que fueron procesadas en el Departamento de Protección de Cultivos entre 1995 y 1998

Responsable de la Investigación: Ing. Magda Protti Ramírez

Colaboradores: Ing. Luis Gmo. Vargas Cartagena, Téc. Oscar Bravo Bonilla

CULTIVO (Parte Planta)	AGENTE CAUSAL
Agapanto	
TALLO, FLOR	<i>Pseudomonas</i> sp
Aglaonema ( <i>Aglaonema</i> sp)	
RAIZ	<i>Fusarium</i> sp
HOJAS	<i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>dieffembachiae</i>
Aguacate ( <i>Persea americana</i> )	
FLOR	<i>Alternaria</i> sp
RAIZ	<i>Rosellinia</i> sp
HOJAS	<i>Cephaleuros</i> sp
FLOR	<i>Cladosporium</i> sp
HOJAS	<i>Cladosporium</i> sp
HOJAS	<i>Colletotrichum</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Colletotrichum</i> sp
PLANTULA	<i>Colletotrichum</i> sp
RAMAS	<i>Dothiorella</i> sp
FLOR	<i>Fusarium</i> sp
FRUTO	<i>Helminthosporium</i> sp.
FLOR (PEDUNCULO)	<i>Phytophthora</i> sp
RAIZ	<i>Phytophthora cinnamomi</i>
MATERIA ORGANICA	<i>Phytophthora cinnamomi</i>
PLANTULA	<i>Rhizoctonia solani</i>
RAIZ	<i>Rosellinia</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Rosellinia</i> sp
HOJAS	<i>Colletotrichum</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Graphium</i> sp
RAIZ	<i>Rhizoctonia</i> sp
FRUTO	<i>Sphaceloma fawcetti</i>
HOJA Y TALLO	<i>Colletotrichum</i> sp
FRUTO Y RAMAS	<i>Colletotrichum</i> sp
HOJAS, BROTES NUEVOS	<i>Fusarium</i> sp)
Apio ( <i>Apium graveole</i> )	
HOJAS	<i>Erwinia</i> sp
Arbol maderable	
MADERA	<i>Graphium</i> sp
RAIZ	<i>Rosellinia</i> sp
Almendro ( <i>Amygdalus communis</i> )	
RAMAS	<i>Fusarium</i> sp
Amaralis ( <i>Amaryllis belladona</i> )	
TALLO	<i>Phoma</i> sp
Anturio ( <i>Anthurium</i> sp)	
HOJAS, FLOR	<i>Erwinia</i> sp
FLOR	<i>Cercospora</i> s
HOJAS	<i>Cercospora</i> sp
Areca	
SEMILLA	<i>Penicillium</i> sp (Moho verde)
HOJAS	<i>Colletotrichum</i> sp
Arroz ( <i>Oryza sativa</i> )	
FOLLAJE	<i>Cercospora</i> sp
FOLLAJE	<i>Helminthosporium</i> sp.

CULTIVO (Parte Planta)	AGENTE CAUSAL
FOLLAJE	<i>Phomopsis</i> sp
SEMILLA	<i>Cladosporium</i> sp
GRANO	<i>Cladosporium</i> sp
SEMILLA	<i>Curvularia</i> sp
GRANO	<i>Curvularia</i> sp
SEMILLA	<i>Fusarium</i> sp
GRANO	<i>Fusarium</i> sp
SEMILLA	<i>Helminthosporium</i> sp
GRANO	<i>Helminthosporium</i> sp
GRANO	<i>Nigrospora</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Pseudomonas</i> sp
GRANOS ALMACENADOS	<i>Rhizopus</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Xanthomonas</i> sp
Arveja ( <i>Pisum sativum</i> )	
RAIZ	<i>Alternaria</i> sp
RAIZ	<i>Sclerotium</i> sp
Ave del Paraiso ( <i>Strelitzia reginae</i> )	
RIZOMA	<i>Erwinia</i> sp
TALLO	<i>Helminthosporium</i> sp.
TALLO	<i>Pseudomonas solanacearum</i>
PEDUNCULO DE LA FLOR	<i>Erwinia</i> sp
FLOR	<i>Fusarium</i> sp
Ayote ( <i>Cucurbita pepo</i> )	
FRUTO	<i>Cercospora citrulina</i>
FRUTO	<i>Erwinia</i> sp
FRUTO	<i>Fusarium</i> sp
FRUTO	<i>Pseudomonas</i> sp grupo fluorescente
Azalea ( <i>Rhododendron</i> sp)	
PLANTA ENT	<i>Fusarium solani</i>
PLANTA ENT	<i>Fusarium momiliforme</i>
FOLLAJE	<i>Cercospora</i> sp
RAIZ, RAMAS	<i>Fusarium</i> sp
Bailarina	
HOJAS	Bacteria
TALLO	<i>Fusarium oxysporum</i>
Banano ( <i>Musa sapientum</i> )	
PLANTA ENTERA	<i>Erwinia</i> sp
RIZOMA	<i>Fusarium oxysporum</i>
PSEUDOTALLO	<i>Fusarium oxysporum</i>
PLANTA ENTERA	<i>Fusarium</i> sp
PINZOTE	<i>Pseudomonas solanacearum</i> raza 2 var SFR.
RIZOMA	<i>Pseudomonas solanacearum</i> variante B.
Berenjena ( <i>Solanum melongena</i> )	
TALLO	<i>Pseudomonas</i> sp
Brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> )	
INFLORESCENCIA	<i>Erwinia</i> sp
INFLORESCENCIA	<i>Pseudomonas</i> sp grupo fluorescente
PLANTA ENTERA	<i>Rhizoctonia</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Xanthomonas campestris</i>
Cacao ( <i>Theobroma cacao</i> )	
FRUTO	<i>Moniliophthora roreri</i>
FRUTO	<i>Phytophthora palmivora</i>
Café ( <i>Coffea arabica</i> )	
FLOR	<i>Cladosporium</i> sp
TALLO	<i>Colletotrichum</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Colletotrichum</i> sp
RAMAS	<i>Colletotrichum</i> sp

<b>CULTIVO (Parte Planta)</b>	<b>AGENTE CAUSAL</b>
TALLO	<i>Fusarium momiliforme</i>
RAIZ	<i>Fusarium momiliforme</i>
TALLO, RAIZ	<i>Fusarium solani</i>
FLOR	<i>Fusarium sp</i>
RAIZ	<i>Fusarium sp</i>
TALLO	<i>Fusarium sp</i>
TALLO	<i>Fusarium solani</i>
PLANTA ENTERA	<i>Fusarium sp</i>
RAMAS	<i>Gloesporium sp</i>
HOJAS	<i>Hemileia vastatrix (Roya)</i>
TALLO	<i>Rosellinia sp</i>
TALLO	<i>Fusarium moniliforme</i>
<b>Cala</b>	
BULBOS	<i>Fusarium sp</i>
BULBOS	<i>Pseudomonas sp</i>
<b>Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)</b>	
HOJAS	Deficiencia nutricional
<b>Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)</b>	
TALLO Y HOJA	<i>Ceratocystis sp</i>
HOJAS	<i>Helminthosporium sacchari</i>
HOJAS	<i>Pseudomonas rubrilineans (raya roja)</i>
PLANTULA	<i>Pythium sp</i>
PLANTULA	<i>Sclerotium rolfsii</i>
<b>Cebolla (<i>Allium cepa</i>)</b>	
BULBOS	<i>Alternaria sp</i>
BULBOS	<i>Alternaria porii</i>
HOJAS	<i>Cercosporidium sp</i>
BULBOS	<i>Colletotrichum sp</i>
PLANTULA	<i>Fusarium oxysporum</i>
PLANTULA	<i>Fusarium oxysporum</i>
PLANTULA	<i>Fusarium sp (Bifurcación radical)</i>
HOJAS	<i>Penicillium sp</i>
PLANTULA	<i>Pseudomonas sp (clorosis)</i>
PLANTULA	<i>Rhizoctonia sp (mal del talluelo)</i>
PLANTULA	<i>Rhizoctonia solani</i>
PLANTULA	<i>Verticillium sp</i>
<b>Chayote (<i>Sechium edule</i>)</b>	
FRUTO	<i>Erwinia sp</i>
<b>Chile dulce(<i>Capsicum annum</i>)</b>	
FRUTO	<i>Alternaria sp</i>
HOJAS	<i>Erwinia sp</i>
HOJAS	<i>Capnodium sp (Moho negro)</i>
FRUTO	<i>Cladosporium sp</i>
HOJAS	<i>Cladosporium sp</i>
PLANTA ENTERA	<i>Colletotrichum sp</i>
PLANTULA	<i>Phytophthora sp</i>
PLANTA ENTERA	<i>Phytophthora sp</i>
PLANTA ENTERA	<i>Pseudomonas solanacearum</i>
PLANTA ENTERA	<i>Puccinia sp (Roya)</i>
HOJAS	<i>Xanthomonas campestris</i>
<b>Ciprés (<i>Cupressus sp</i>)</b>	
RAMAS	<i>Alternaria sp</i>
RAMAS	<i>Cercospora sp</i>
FOLLAJE	<i>Cercospora sp</i>
HOJAS	<i>Cercospora sp</i>
RAMAS	<i>Cladosporium sp</i>
FOLLAJE	<i>Cladosporium sp</i>



CULTIVO (Parte Planta)	AGENTE CAUSAL
RAMAS	<i>Cladosporium</i> sp
RAIZ Y TALLO	<i>Fusarium oxysporum</i>
FOLLAJE	<i>Pestalotia</i> sp
RAMAS	<i>Pestalotia</i> sp
HOJAS	<i>Pestalotia</i> sp
RAIZ	<i>Rhizoctonia</i> sp
RAIZ, TALLO	<i>Rosellinia</i> sp
RAIZ	<i>Sclerotium</i> sp
BASE DEL TALLO	<i>Verticillium</i> sp
TALLO Y RAIZ	<i>Rosellinia</i> sp
RAIZ	<i>Rosellinia</i> sp
RAMAS	<i>Pestalotia</i> sp
RAMAS	<i>Cercospora</i> sp
RAMAS	<i>Pestalotia</i> sp
FOLLAJE	<i>Pestalotia</i> sp
Cítricos ( <i>Citrus</i> sp)	
RAMAS	<i>Cladosporium</i> sp
HOJA	<i>Colletotrichum</i> sp (Antracnosis)
RAMAS	<i>Fusarium momiliforme</i>
PLANTA ENTERA	<i>Fusarium</i> sp
TALLO Y HOJA	<i>Fusarium</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Colletotrichum</i> sp (Antracnosis)
HOJAS	<i>Gloesporium</i> sp
HOJAS	<i>Oidium</i> sp
HOJA	<i>Phoma</i> sp (Hoja)
PLANTA ENTERA	<i>Phytophthora</i> sp
Clavel ( <i>Dianthus caryophylla</i> )	
PLANTA ENT	<i>Fusarium oxysporum</i>
Cordyline ( <i>Cordyline</i> sp)	
HOJAS	<i>Erwinia</i> sp
HOJAS	<i>Fusarium solani</i>
Delfinitas	
HOJAS	<i>Alternaria</i> sp
HOJAS	<i>Stemphylium</i> sp
Durazno ( <i>Prunus persica</i> )	
HOJAS, RAMAS	<i>Cladosporium</i> sp (Gomosis)
HOJAS, RAMAS	<i>Capnodium</i> sp (Fumagina, Moho negro)
Fresa ( <i>Fragaria</i> sp)	
PLANTA ENTERA	<i>Fusarium</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Rhizoctonia solani</i>
Frijol común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	
PLANTA ENTERA	<i>Isariopsis griseola</i>
PLANTA ENTERAA	<i>Sclerotium</i> sp
Ginger ( <i>Alpinia zerumbet</i> )	
FLOR	<i>Erwinia</i> sp
TALLO, RAIZ	<i>Verticillium</i> sp
Granadilla ( <i>Passiflora ligularis</i> )	
BEJUCO	<i>Fusarium</i> sp
Guanabana ( <i>Annona muricata</i> )	
FRUTO	<i>Cladosporium</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Fusarium</i> sp
FRUTO	<i>Phomopsis</i> sp
FRUTO	<i>Rhizopus</i> sp
Guanabana ( <i>Annona muricata</i> )	
PLANTA ENTERA	<i>Pseudomonas</i> sp
Guineo ( <i>Musa balbisiana</i> ABB)	
PLANTA ENTERA	<i>Phytium</i> sp

<b>CULTIVO (Parte Planta)</b>	<b>AGENTE CAUSAL</b>
<b>Helecho</b>	
HOJAS, PLANTA ENTERA	<i>Cercospora</i> sp
HOJAS, PLANTA ENTERA	<i>Cladosporium</i> sp
TALLO, HOJAS	<i>Corynebacterium</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Colletotrichum</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Fusarium solani</i>
HOJAS, PLANTA ENTERA	<i>Penicillium</i> sp
HOJAS	<i>Phomopsis</i> sp
RAIZ	<i>Rhizoctonia</i> sp
HOJAS, PLANTA ENTERA	<i>Sclerotium</i> sp
BASE DE LA FLOR	<i>Gloesporium</i> sp (necrosis)
FLOR	<i>Phomopsis</i> sp (manchas irregulares)
PLANTA ENTERA	<i>Pseudomonas solanacearum</i>
<b>Itabo (<i>Yucca elephantipes</i>)</b>	
TRONCO	<i>Erwinia</i> sp
TRONCO	<i>Sclerotium</i> sp
<b>Jengibre (<i>Zingiber officinalis</i>)</b>	
HOJAS	<i>Xanthomonas</i> sp
<b>Jocote (<i>Spondias purpurea</i>)</b>	
FLOR, RAMAS	<i>Cladosporium</i> sp
<b>Kikuyo</b>	
HOJAS	<i>Drechslera</i> sp
<b>King-Grass</b>	
RAIZ	<i>Fusarium momiliforme</i>
<b>Limón mesina (<i>Citrus aurantifolia</i>)</b>	
RAIZ	<i>Fusarium solani</i>
RAICILLA	<i>Phytophthora</i> sp
<b>Macadamia (<i>Macadamia integrifolia</i>)</b>	
FRUTO	<i>Aspergillus</i> sp
FRUTO Y NUEZ	<i>Pestalotia</i> sp
FRUTO	<i>Pestalotia</i> sp (en el fruto y la nuez)
FRUTO	<i>Rhizoctonia</i> sp
<b>Maiz (<i>Zea mays</i>)</b>	
HOJAS	<i>Curvularia lunata</i>
MAZORCA	<i>Diplodia</i> sp
HOJAS	<i>Erwinia</i> sp
MAZORCA	<i>Fusarium</i> sp
HOJAS	<i>Helminthosporium</i> sp.
MAZORCA	<i>Penicillium</i> sp
<b>Mamón Chino (<i>Nephelium lappaceum</i>)</b>	
FRUTO	<i>Penicillium</i> sp
<b>Mango (<i>Mangifera indica</i>)</b>	
PLANTA ENTERA	<i>Botryodiplodia</i> sp
HOJAS	<i>Capnodium</i> sp (Fumagina)
RAMAS	<i>Ceratocystis</i> sp
FRUTO, RAMAS	<i>Cladosporium</i> sp
FRUTO, RAMAS	<i>Colletotrichum</i> sp
FRUTO, RAMAS	<i>Curvularia</i> sp
FRUTO	<i>Erwinia</i> sp
HOJAS, RAMAS	<i>Erwinia</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Fusarium solani</i>
TRONCO	<i>Erwinia</i> sp
RAMAS, TRONCO	<i>Botryodiplodia</i> sp
HOJAS	<i>Pestalotia</i> sp
FRUTO	<i>Fusarium oxysporum</i>
FRUTO	<i>Cladosporium</i> sp

CULTIVO	AGENTE CAUSAL
RAMAS	<i>Leptosphaeria</i> sp
HOJAS	<i>Mycosphaerella pomi</i>
HOJAS	<i>Sphaceloma</i> sp
FRUTO	<i>Erwinia</i> sp
FRUTO	<i>Erwinia</i> sp
HOJAS Y RAMAS	<i>Erwinia</i> sp
<b>Marañón (<i>Anacardium occidentale</i>)</b>	
HOJAS, RAMAS	<i>Cercospora</i> sp
HOJAS, RAMAS	<i>Cladosporium</i> sp
Frutos deshidratados	<i>Aspergillus</i> sp
HOJAS, RAMAS	<i>Cercospora</i> sp
HOJAS, RAMAS	<i>Fusarium momiliforme</i>
Semilla	<i>Aspergillus</i> sp (mancha gris)
HOJAS	Algas
HOJAS	<i>Alternaria</i> sp
HOJAS, FRUTO, RAMAS	<i>Aspergillus</i> sp
RAMAS	<i>Ceratocystis</i> sp
HOJAS	<i>Cercospora</i> sp
FLOR	<i>Cladosporium</i> sp
HOJAS	<i>Cladosporium</i> sp
VARIOS	<i>Curvularia</i> sp
FRUTO	<i>Cladosporium</i> sp
FRUTO	<i>Cercospora</i> sp
FLOR	<i>Fusarium</i> sp
HOJAS	<i>Colletotrichum</i> sp
FLOR	<i>Colletotrichum</i> sp
FLOR	<i>Botryodiplodia</i> sp
TRONCO	<i>Ceratocystis fimbriata</i>
SUELO	<i>Aspergillus</i> sp, <i>Penicillium</i> sp
HOJAS, FRUTO, RAMAS	<i>Pestalotia</i> sp
FRUTO	<i>Rhizopus</i> sp, <i>Cladosporium</i> sp, <i>Cercospora</i> sp
HOJAS	<i>Aspergillus</i> sp
HOJAS	<i>Fusarium solani</i> (lesión negra)
HOJAS	<i>Fusarium solani</i> (necrosis en la base)
HOJAS	<i>Aspergillus</i> sp (necrosis en la base)
FRUTO, FLOR	<i>Aspergillus</i> sp, <i>Cladosporium</i> sp (frutos negros)
FLOR Y FRUTO	<i>Pestalotia</i> sp
FLOR Y FRUTO	<i>Botrytis</i> sp
FLOR Y FRUTO	<i>Cladosporium</i> sp
FLOR Y FRUTO	<i>Penicillium</i> sp
FLOR	<i>Fusarium</i> sp
<b>Melón (<i>Cucumis melo</i>)</b>	
PLANTA ENTERA	<i>Fusarium solani</i> (Base del tallo)
HOJAS, RAMAS	<i>Cladosporium</i> sp
RAIZ	<i>Fusarium solani</i>
PLANTA ENT	<i>Phytophthora</i> sp
RAIZ	<i>Rhizoctonia solani</i>
HOJAS, RAMAS	<i>Tranzchelia discolor</i> (roya)
FRUTO	<i>Fusarium</i> sp
<b>Mora (<i>Rubus fruticosus</i>)</b>	
HOJAS	<i>Helminthosporium</i> sp.
HOJAS	<i>Pestalotia</i> sp
TALLO, RAIZ	<i>Sclerotium</i> sp
<b>Naranja (<i>Citrus</i> sp)</b>	
HOJAS	<i>Cercospora</i> sp
FRUTO	<i>Verticillium</i> sp
HOJAS	<i>Cladosporium</i> sp

CULTIVO	AGENTE CAUSAL
Name ( <i>Dioscorea alata</i> )	
PLANTA ENTERA	<i>Colletotrichum</i> sp
TUBERCULO	<i>Fusarium solani</i>
PLANTA ENTERA	<i>Colletotrichum</i> sp
TUBERCULO	<i>Fusarium solani</i>
TALLO	<i>Verticillium</i> sp
ORNAMENTAL	
HOJAS	<i>Cercospora</i> sp
HOJAS	<i>Colletotrichum</i> sp
HOJAS	<i>Helminthosporium</i> sp.
TALLO	<i>Pseudomonas solanacearum</i>
HOJA	<i>Cercospora</i> sp
HOJAS	<i>Pyricularia</i> sp
HOJAS	<i>Leptosphaeria</i> sp
HOJAS	<i>Xanthomonas</i> sp
HOJAS	<i>Xanthomonas</i> sp
TALLO	<i>Verticillium</i> sp
TALLO	<i>Verticillium</i> sp
HOJAS	<i>Alternaria</i> sp
FLOR	<i>Botrytis</i> sp
HOJAS	<i>Macrophoma</i> sp
RAIZ	<i>Rosellinia</i> sp
HOJAS	<i>Erwinia</i> sp
Orquidea	
PLANTA ENTERA	<i>Glomerella cingulata</i> (lesión papelosa)
PLANTA ENTERA	<i>Pseudomonas</i> sp grupo fluorescente
Palma Areca	
HOJAS	<i>Alternaria alternata</i>
HOJAS	<i>Colletotrichum</i> sp
Papa ( <i>Solanum</i> sp.)	
HOJAS	<i>Alternaria solani</i>
HOJAS	<i>Cercospora papayae</i>
HOJAS	<i>Corynespora</i> sp (puntos blancos)
HOJAS	<i>Meliola</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Phytophthora</i> sp
FRUTO	Posible virosis
TUBERCULO	<i>Rosellinia</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Phytophthora</i> sp
Pasto	
HOJAS	<i>Cladosporium</i> sp
HOJAS	<i>Fusarium</i> sp
HOJAS	<i>Helminthosporium</i> sp.
PLANTA ENTERA	<i>Pythium</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Rhizoctonia</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Rhizoctonia solani</i>
RAIZ	<i>Rhizoctonia solani</i>
HOJAS	<i>Helminthosporium</i> sp
Petunia ( <i>Petunia hybrida</i> )	
PLANTA ENTERA	<i>Phytophthora</i> sp
Piña ( <i>Ananas comosus</i> )	
PLANTA ENTERA	<i>Fusarium</i> sp
RAICILLAS	<i>Phytophthora</i> sp
PLANTA ENTERA	<i>Verticillium</i> sp
Plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> )	
HOJAS	<i>Mycosphaerella fijiensis</i>
Pothos	
HOJAS	<i>Phytophthora</i> sp

# **MALHERBOLOGÍA**

## **Mezcla de dos plaguicidas (herbicida y fungicida) con fertilizantes foliares utilizados en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*).**

**Ing. Alonso Acuña. M.Sc.**

La fertilización foliar en diferentes cultivos como banano, arroz, cítricos y otros, se ha venido incrementando como una alternativa rápida de complemento nutricional. Para aprovechar en muchas circunstancias la frecuencia de aplicación y la escasa infraestructura es que esta práctica se ha venido haciendo en aplicaciones conjuntas con fungicidas y herbicidas para el control de diferentes plagas, este hecho ha servido de justificación para que se den abusos en la aplicación de este tipo de "cocteles", los cuales en su mayoría, se desconoce su verdadero aporte en la reducción de costos y en la eficacia para lograr el objetivo deseado. Para determinar la compatibilidad entre los abonos foliares y plaguicidas, se establecen trabajos de investigación a través de las pruebas biológicas para identificar las bondades o limitantes de estos "cocteles"

El objetivo de esta investigación fue evaluar *in vitro* el efecto de la mezcla de dos plaguicidas (herbicida y fungicida) aplicados en arroz. Para este trabajo se empleo un diseño irrestricto al azar, como plaguicidas el fungicida Iprobenfos (Oryzin 48 EC) y el herbicida Cyalofofop (Clincher 18 EC); como abonos foliares las formulaciones Enersol DAF 4-0-0 y el Enersol DAF micronutrientes; con respecto a los abonos foliares y por recomendación de la distribuidora se mezclaron ambos en proporciones iguales, de esta mezcla se tomó la cantidad necesaria para alcanzar la dosis recomendada. Estas emulsiones se prepararon en un litro de agua, el cual tenía un pH=5.7 y las dosis evaluadas de cada uno de los productos correspondieron a las recomendadas en la etiqueta para ser aplicadas comercialmente en arroz (Cuadro 1). A ninguno de los tratamientos se le adicionó emulsificantes para lograr los fines que persiguen en este trabajo. La formulación floculante en la que se presentan el fungicida y el herbicida les confiere una alta solubilidad en agua, tanto individualmente así como la mezcla de ambos; estos criterios indujeron a tomar la decisión de realizar el presente trabajo sin la adición de emulsificantes, principalmente para observar el comportamiento de la mezcla con un fertilizante foliar, por otro lado, en la práctica estas mezclas son aplicadas, en la gran mayoría, sin la adición de emulsificantes.

La adición del abono foliar afectó la estabilidad física de las emulsiones desde los primeros 5 minutos post-preparación al observarse en el fondo del recipiente una capa la cual conforme transcurrió el tiempo se fue evidenciando más fuertemente; las emulsiones individuales del fungicida y del herbicida no sufrieron variación en los primeros cinco minutos. A la hora de haberse realizado las mezclas del F + AF (fungicida + abono foliar); H + AF (herbicida + abono foliar) y H + F + AF (herbicida + fungicida + abono foliar) se observa una precipitación bastante notoria de color oscuro, a las 18 horas este comportamiento se acentuó con mayor fuerza para obtener un precipitado más evidente (Cuadro 2) El F por sí mismo y el F + H mostraron una leve precipitación de color blancuzco en el fondo del recipiente utilizado. En general, el que mejor estabilidad logró después de las 18 horas fue el H. En el Cuadro 2 se observa que desde el momento de la mezcla de los productos (pH0) se da un descenso en el pH, esta disminución fue más drástica en aquellos tratamientos en los que uno de sus componentes en mezcla era el fungicida; la evaluación de pH alcanzada a la hora (pH1) después de haber hecho la mezcla es la misma. El óptimo pH para las atomizaciones esta en el rango de 4 a 6.

**Cuadro 1** Tratamientos evaluados *in vitro* para determinar el efecto de la mezcla de dos plaguicidas (herbicida y fungicida) aplicados en arroz.

Tratamiento	Nombre Genérico	Nombre Comercial	DOSIS g l.a/ha	Dosis recomendada (l/ha)	Cantidad comercial en (l/agua)
Fungicida (F)	Iprobenfos	Oryzin 48 EC	72	1.5	6 cc
Herbicida (H)	Cyhalofop	Clincher 18 EC	27	1.5	6cc
Abono Foliar (AF)		Emersol DAF 4-0-0 N 4% p/p, Mn 4% p/p Zn 6% p/p, Ac. Hum. 3% <b>Emersol DAF</b> micronutrientes: Ac. Hum. 3% p/p Fe 2.75%, Mg 1.2%, S 1.5%, Zn 0.5%, Mn 0.65%, Mo 0.002%, B( 0.02%)		1.5	6 cc
H * F				1.5 + 1.5	(6 + 6) cc
F * AF				1.5 + 1.5	(6 + 6) cc
H * AF				1.5 + 1.5	(6 + 6) cc
H * F * AF				1.5 + 1.5 + 1.5	(6 + 6 + 6) cc

A ninguno de los tratamientos se le adicionó emulsificantes, adherentes.

La mayoría de plaguicidas modernos son moléculas compuestas que se descomponen fácilmente en dos o más moléculas más pequeñas e inactivas cuando son expuestas a extremos de pH, por eso, al combinar ciertos pesticidas aumenta la tasa de descomposición del mismo resultando, muchas veces, en una muy pobre eficacia de éste producto en el cultivo. Por lo anterior, es aconsejable identificar con antelación la tasa o "vida media" a la cual un plaguicida se hidroliza o descompone, este factor no es más que el tiempo que se toma para que un 50% del ingrediente activo se desdoble y ocurre cuando éstas moléculas son expuestas a extremos en los procesos de hidrólisis. En el Cuadro 2 se observa que a pesar de estar 18 horas los productos en mezcla, el pH de la solución se mantiene bastante estable con respecto al pH determinado una hora (pH1) después de la mezcla.

**Cuadro 2.** Determinación de la apariencia y del pH después de realizada la mezcla física de los tratamientos en laboratorio (prueba *in vitro*).

TRATAMIENTO	SEDIMENTACION	pHo (*)	pH1(**)	pH18 (***)
HERBICIDA (H)		6.7	5.5	6.3
FUNGICIDA (F)		7.0	3.7	3.0
H * F		5.2	4.3	3.3
ABONO FOLIAR (AF)	Si	6.4	4.5	4.7
F * AF	Si	5.5	3.9	3.0
H * AF	Si	6.0	4.8	5.0
H * F * AF	Si	5.87	4.7	3.0

\* pH de agua antes de la mezcla fue de 5.7

(\*) pHo: pH inmediatamente después de la mezcla.

(\*\*) pH1 pH una hora después de la mezcla.

(\*\*\*) pH18: pH dieciocho horas después de la mezcla.

**En este trabajo se pone de manifiesto que el comportamiento de la mezcla hace que el usuario de la misma tenga que atender algunos aspectos como:**

- Pese a que utilice plaguicidas con formulaciones flobables, como las utilizadas en éste trabajo, es conveniente la incorporación a la mezcla de emulsificantes para evitar la precipitación de los componentes en el corto tiempo, antes de su aplicación.**
- Es recomendable la agitación constante del tanque donde se mantiene preparada la mezcla, y no preparar más de lo necesario para ser aplicados en períodos relativamente cortos de tiempo.**
- Es recomendable estar determinando el pH en el tanque de mezcla, la estabilidad de la mezcla garantizará los resultados de la aplicación.**
- Realizar siempre la prueba de compatibilidad antes de la aplicación de una mezcla.**
- Los resultados de éste trabajo muestran que tomando las precauciones antes mencionadas es posible aplicar estas mezclas en campo, sin embargo, es necesario tener en cuenta que pese a la compatibilidad de los productos, no es condición para que en la planta no se den síntomas de toxicidad, se sugiere hacer las pruebas preliminares.**



# **NEMATOLOGÍA**

# **Análisis Económico sobre diferentes alternativas de combate a nematodos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*)**

**Ing. Tomás Rojas M. Msc**

El arroz es un cultivo susceptible a los nematodos, los cuales pueden disminuir su rendimiento entre un 5 a 30 %. Las investigaciones realizadas en Costa Rica al respecto, se han orientado a describir el o los tipos de nematodos asociados al cultivo de arroz, siendo los más importantes *Meloidogyne salasi* y *Pratylenchus* sp. Los trabajos en cuanto a su control han sido muy pocos; además no se han realizado análisis económicos respecto a los tratamientos. La mayoría de los investigadores están familiarizados con la técnica de los análisis estadísticos para determinar diferencias entre tratamientos, pero pocos conocen algunas técnicas de análisis económico. Muchas veces se argumenta que no hay evidencias de diferencia estadística entre las medias de tratamientos, por lo tanto no es necesario el análisis económico. Esta afirmación en muchos casos no es cierta, es necesario que ambos análisis se lleven a cabo. La técnica de Presupuestos Parciales nos ayuda a organizar o interpretar los datos experimentales, la información sobre los costos y beneficios de varias tecnologías, eficacia biológica de algunos productos cuando es difícil de medirla como en el caso de los nematodos. Además por medio de algunos procedimientos como, análisis de dominancia, análisis de sensibilidad y análisis marginal, se pueden derivar recomendaciones a partir de la información contenida en los presupuestos parciales e informar sobre riesgos que se puedan conocer cuando se utiliza una nueva tecnología o cuando un tratamiento es más rentable que otro. Los agricultores hacen aplicaciones altas de nematicidas sin conocer la dosis más adecuada, factor que contribuye a la contaminación de los suelos, intoxicación de animales silvestres y se elevan los costos de producción. El análisis biológico y económico de la problemática mencionada puede ayudar a aclarar mejor las interrogantes que se tienen al respecto. El objetivo del presente trabajo fue evaluar diferentes dosis de nematicidas para el control de nematodos fitoparásitos en el cultivo de arroz y determinar por medio de un análisis económico cual tratamiento es el más rentable o conveniente. El trabajo se realizó en una finca con tradición arrocería del cantón de Palmar Sur provincia de Puntarenas, donde se conoce la existencia de poblaciones altas de nematodos (*Meloidogyne salasi* y *Pratylenchus* sp.). El diseño experimental es bloques al azar con 5 tratamientos y 6 repeticiones. Se utilizó un análisis de varianza y la prueba de Duncan. La unidad experimental se limitó a parcelas de 3 m<sup>2</sup>. La variedad utilizada fue CR-8334. Los tratamientos fueron: Testigo relativo (tratamiento del agricultor terbufos 22.59 Kg/ha), Testigo absoluto (no se aplicó nematicida), Terbufos 10 GR 15 Kg/ha, Terbufos 10 GR 20 Kg/ha y Terbufos 10 GR. 25 Kg/ha. Las variables evaluadas fueron: Muestreo inicial por parcela para conocer las poblaciones antes de la siembra de ensayo, costos de producción para hacer los análisis económicos necesarios y la medición de la cosecha.

La población inicial ( $P_i$ ) en el suelo de todo el ensayo fue en promedio de 2 segundos estados juveniles ( $J_2$ ) de *M. salasi* por un cc de suelo. Esto está por encima del nivel crítico encontrado por otros investigadores que es de 1  $J_2$  por cc de suelo o por 1.32  $J_2$  por cc de suelo. A pesar de que el inoculo inicial es importante, los nematodos comienzan a invadir las raíces de la planta entre los 15-20 días luego de haber sembrado el cultivo y se recuperaron poblaciones importantes de nematodos en todas las parcelas. A los 60 días, *M. salasi* alcanza una población mayor a los 130500  $J_2$  y se mantiene hasta la cosecha. Resultados similares obtuvo el autor cuando estudio la fluctuación poblacional a través del tiempo de este nematodo en el cultivo de arroz. Los primeros 60 días de edad son importantes en la protección del cultivo, ya

que la planta está propensa a cualquier tipo de problemas patológicos y es cuando se prepara para su producción. No existieron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) para la variable rendimiento neto de campo en los distintos tratamientos (Cuadro 1), aunque se observa un aumento de rendimiento en el Counter 10 GR 20kg/ha seguido por Counter 10 GR 15kg/ha con respecto al testigo y al Counter 10 GR 25kg/ha. Cuando solo se miden las poblaciones en el suelo a través del tiempo, algunas conclusiones para el control de nematodos pueden ser erróneas ya que una vez germinada la planta los nematodos van a la raíz cambiando el panorama en el suelo, de la misma manera cuando se mide solo raíz. El comportamiento de los nematodos en arroz varía mucho, es por ello que es necesario medir otros factores para sacar conclusiones más contundentes. Por lo anterior, se realiza el análisis económico que puede dar un nivel crítico de acción en el control de nematodos en arroz.

**Cuadro 1 Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento de la variedad de arroz CR-8334**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>RENDIMIENTO t/ha</b>
Counter 10GR 20 kg/ha	112.12 A*
Counter 10GR 15 kg/ha	109.39 A
Counter 10GR 22.59 kg/ha	103.22 A
Testigo	101.72 A
Counter 10GR 25 kg/ha	80.61 A

\* Valores en la columna seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente de acuerdo con la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (alfa = 0.05)

Los resultados económicos obtenidos mediante el análisis de dominancia y la tasa de retorno marginal (TRM), indican que aunque no se determinaron diferencias estadísticas entre los tratamientos; la dosis de 20 kg/ha de producto comercial resultó la mejor opción con un beneficio neto de ₡452 700 y una tasa de retorno marginal de 598.73%, o sea, que por cada unidad invertida se obtienen 5.98 unidades adicionales. El tratamiento Counter 10GR 15 kg/ha es la segunda opción con mejor respuesta económica con un beneficio neto de ₡440 875 y una tasa de retorno marginal de 39.04%, o sea, se obtienen 0.39 unidades adicionales por cada unidad invertida (Cuadro 2)

**Cuadro 2. Ingreso total, costos variables, beneficio neto y tasa retorno marginal (TRM), en el uso de nematicida Counter en diferentes dosis sobre en el control de nematodos y el rendimiento de la variedad de arroz CR-8334**

<b>Tratamiento</b>	<b>Rend. Prom. (qq/ha)</b>	<b>Beneficio bruto (¢/ha)</b>	<b>Costo variable (¢/ha)</b>	<b>Beneficio neto (¢/ha)</b>	<b>Tasa Ret. Mar % TRM</b>
<b><u>No Dominado</u></b>					
Testigo	102.00	437000	0.00	437000	
Counter 15kg/ha	109.00	450800	9925.00	440875	39.04
Counter 20 kg/ha	112.00	464 600	11900.00	452700	598.73
<b><u>Dominados</u></b>					
Counter 25 kg/ha	83.00	331200	13875.00	317325.00	-
Counter 20.32 kg/ha	103.00	427800	12026.00	415774 00	-

Resultados similares se obtuvieron en Panamá cuando no encontraron diferencias estadísticas significativas, pero el análisis económico indicó una mayor ganancia cuando se utilizó, terbufos 10GR a razón de 2.5 kg i.a/ha, con un nivel de inóculo 1 32 segundos estadios juveniles de *Meloidogyne salasi* por un cc de suelo. El nivel de infestación requerido o criterio de acción para el combate de *M. salasi* en otros trabajos es de un juvenil de segundo estado/cc de suelo. El nivel de infección de *M. salasi* en este trabajo fue de dos juveniles de segundo estado (J2)/cc de suelo.

Entre las conclusiones tenemos: El nematodo de mayor importancia en le arroz es *Meliodogyne salasi*, el nivel critico o nivel de acción es de 2 J2 por cc de suelo, las dosis de nematicida recomendada para obtener una buena ganancia (TRM) es de Counter 10GR a razón de 20 kg/ha con un TRM de 5.98, seguido de Counter 10GR a 15 kg/ha con un TRM de 0.39

## **Reconocimiento de nematodos en pimienta (*Piper nigrum*) en la zona Atlántica y zona norte de Costa Rica**

**Ing. Tomás Rojas M. MSc**

La pimienta, como muchos otros cultivos, está propensa al ataque de diversos organismos como hongos, bacterias, insectos y nemátodos. En el caso de los nemátodos se conoce de *Meloidogyne incognita* que aparece con mayor frecuencia y severidad. El trabajo de reconocimiento se realizó en diferentes fincas de agricultores dedicados al cultivo, con extensiones que oscilan entre 2 y 40 has. Los métodos de extracción usados fueron licuado y tamizado (modificado) para las muestras de raíz y centrifugación en solución azucarada para el suelo. Se tomaron 1 o 2 muestras compuestas por hectáreas dependiendo del tipo de suelo.

En el Cuadro 1 se puede observar los nemátodos más importantes asociados al cultivo, los cuales son: *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Criconemella* sp., *Aphelenchus* sp., y otros nemátodos de la familia Tylenchianea. De los nemátodos anteriormente citados, el que se manifestó con mayor frecuencia de aparición y poblaciones altas fue *Meloidogyne* sp., probablemente *M. incognita*, según los cortes perineales realizados. Se ha observado que la presencia de *Meloidogyne incognita* puede reducir fuertemente el nivel de producción. Estudios realizados en Brasil, han demostrado que poblaciones arriba de 15000 especímenes en 100 gr de raíz procesada comienzan a disminuir el nivel productivo. Este tipo de nemátodo también puede provocar un efecto indirecto sobre el cultivo al facilitar la penetración de otros patógenos de suelo como son *Fusarium* sp. y *Phytophthora* sp.

Se ha observado que la presencia de *Meloidogyne incognita* puede reducir fuertemente el nivel de producción. Estudios realizados en Brasil, han demostrado que poblaciones arriba de 15000 especímenes en 100 gr de raíz procesada comienzan a disminuir el nivel productivo. Este tipo de nemátodo también puede provocar un efecto indirecto sobre el cultivo al facilitar la penetración de otros patógenos de suelo como son *Fusarium* sp. y *Phytophthora* sp.

**Cuadro 1 Reconocimiento de nemátodos asociados al cultivo de la pimienta (*Piper nigrum*).**

GENERO DE NEMATODOS	N° PROMEDIO NEMATODOS EN 100 gr DE RAÍZ Y 100 ml DE SUELO		FRECUENCIA DE APARICION EN PORCENTAJE	
	SUELO	RAIZ	RAIZ	SUELO
<i>Meloidogyne</i>	179	31650	100	100
<i>Pratylenchus</i>	26	1250	20	25
<i>Helicotylenchus</i>	93			34
<i>Criconemella</i>	21			13
<i>Aphelenchus</i>	21			13
<i>Aphelenchoides</i>	12			6
<i>Tylenchinae</i>	22			51

Los síntomas provocados por el nemátodo, cuando se encuentra en poblaciones muy elevadas, son un alto número de agallas de gran tamaño en las raíces, un amarillamiento en el follaje y cuando se encuentra asociado con *Fusarium* sp. se observó una necrosis severa en la corteza y haces vasculares, terminando en la muerte de la planta. La asociación de estos dos organismos (*M. incognita* y *Fusarium* sp.) es uno de los factores más importantes de destacar en el reconocimiento efectuado, ya que ambos organismos son habitantes comunes del suelo y pueden ocasionar daños severos en esta actividad si no se toman las previsiones del caso.

En un 75% de todas las fincas visitadas, se encontró la asociación de estos dos organismos y el problema es más visible cuando la planta entra en la etapa productiva o está pasando por un estrés. Es recomendable que antes de hacer aplicaciones de nematicidas, se realice un muestreo nematológico de raíces y suelo, para poder estimar las poblaciones existentes y así tomar las medidas de combate pertinentes. Estos muestreos pueden realizarse cada 3 meses para conocer mejor la dinámica poblacional y combatir mejor este tipo de plagas. En el caso de que aparecieran plantas con hongos como *Fusarium* sp., se puede hacer uso de algunos fungicidas, además la plantación debe contar con muy buenos drenajes para evitar los encharcamientos.

## **Reconocimiento de nematodos fitoparasitos asociados al cultivo de maíz en la zona Atlántica de Costa Rica**

**Ing Tomás Rojas M. Msc**

Los nemátodos fitoparásitos son organismos que tienen un gran número de hospedantes para poder subsistir bajo condiciones adversas. El maíz no escapa al ataque de estos organismos. González (1978) reportó en un muestreo de nemátodos en maíz, siete géneros importantes asociados al cultivo: *Pratylenchus* sp, *Helicotylenchus* sp, *Criconemella* sp., *Meloidogyne* sp, *Hirschmanniella* sp, *Trichodorus* sp y *Xiphinema* sp Tarté (1971) reporta que hay una correlación negativa entre los rendimientos y las densidades poblacionales de *Pratylenchus zaeae*. En Costa Rica el cultivo de maíz ha pasado por muchas etapas de investigación, pero en cuanto a los problemas nematológicos se ha dicho muy poco.

El objetivo de este proyecto fue conocer la problemática nematológica del maíz, los nemátodos asociados al cultivo, las posibles poblaciones existentes y buscar, de alguna manera, una solución de combate por métodos no tradicionales. Este diagnóstico se llevó a cabo en fincas de productores de maíz en los cantones de Cariari, Pococí y Guácimo, pertenecientes a la Provincia de Limón. Las muestras se analizaron en el Laboratorio de Nematología del MAG. Los métodos utilizados para el análisis fueron: licuado y tamizado para las raíces y para el suelo tamizado y centrifugado en solución azucarada. Para tener un mejor criterio evaluativo de las fincas visitadas, se tomaron una serie de datos: localización de la finca, cultivo actual, cultivo anterior, edad del cultivo, tipo de fertilización, tipo de suelo, observaciones para encontrar plagas y enfermedades de follaje, tipo de combate, conocer si se aplicó algún tipo de nematicida etc.

Como resultado de este diagnóstico, se encontró los géneros de nemátodos asociados al cultivo: *Pratylenchus sp*, *Helicotylenchus sp*, *Meloidogyne sp*, *Aphelenchus sp*, *Criconebella sp*, y otros géneros de menor importancia a la fecha, los cuales se observan en el Cuadro 1. Este resultado coincide con lo reportado por González 1978. En el Cuadro 2, encontramos los tres géneros de nemátodos más importantes asociados al cultivo, *Pratylenchus sp*, *Helicotylenchus sp* y *Meloidogyne sp*. Podemos notar que el nemátodo con mayor frecuencia de aparición fue *Pratylenchus* con una frecuencia del 100%, en tanto que *Helicotylenchus* y *Meloidogyne* con una frecuencias de aparición muy similares.

Las plantas con un crecimiento regular (vigor) mostraron una mayor población de *Pratylenchus sp* (38721 especímenes por 100 g de raíz procesada), en tanto que, las plantas que presentaron un desarrollo vegetativo bueno, manifestaron 10782 especímenes. En trabajos realizados por el autor, se determinó que a ciertas cantidades de nemátodos no existen diferencias significativas en cuanto a producción y el maíz puede soportar ciertos niveles poblacionales; sin embargo, en el caso de plantas con mal crecimiento, el criterio es otro, ya que las poblaciones encontradas para este tipo de plantas pudieron haber sido mayores en un determinado momento del ciclo del cultivo. Por su pobre desarrollo, tanto vegetativo como radical, en estas plantas las poblaciones de *Pratylenchus* tienden a bajar sustancialmente.

Una de las incógnitas que se tenían era el conocimiento de *Pratylenchus sp* con respecto al cultivo anterior al maíz. Los resultados se presentan en el Cuadro 3. Lo primero que se notó es que los agricultores de esta zona, en su mayoría no hacen una buena rotación de cultivos, generalmente hacen siembras consecutivas de maíz y las poblaciones estimadas de nemátodos son en promedio de 45660 para *Pratylenchus sp*, lo cual se considera alto y provoca daños importantes. Cuando el cultivo anterior es yampí, las poblaciones de *Pratylenchus sp* encontradas fueron de 22916 especímenes.

Algunos agricultores hacen aplicaciones de productos con efecto nematicida a la siembra, pero éste tipo de labor se hace para el combate de otras plagas del suelo; no obstante, este tipo de actividad no disminuye sustancialmente las poblaciones, como lo hacen otros cultivos, como es el caso de la yuca, con un promedio de 11500 *Pratylenchus sp*, o dejar descansar el terreno por seis meses en forma de charral luego se puede sembrar el maíz, la fuente de inóculo es menor, para este caso el promedio poblacional fue de 12555 especímenes.

**Cuadro 1 Reconocimiento de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de maíz en la Zona Atlántica, Costa Rica. 1990.**

Género de nemátodos	Número promedio de nemátodos en 100 ml de suelo y 100 gr de raíz	
	SUELO	RAIZ
<i>Pratylenchus</i>	118	20271
<i>Helicotylenchus</i>	355	1692
<i>Meloidogyne</i>	97	167
<i>Aphelenchus</i>	27	
<i>Criconemella</i>	62	
<i>Trichodorus</i>	1	
<i>Xiphinema</i>	13	
<i>Tilenchinae</i>		
<i>Trophurus</i>	2	
<i>Psilenchus</i>	2	
Saprófitos	225	

**Cuadro 2. Reconocimiento de nemátodos en maíz dado en promedios en 100 gr de raíz y 100 ml de suelo, en tres tipos de plantas muestreadas en la zona Atlántica de Costa Rica. 1990.**

Genero de nemátodo	Plantas buen desarrollo	Plantas regular desarrollo	Plantas mal desarrollo vegetativo
	RAIZ	RAIZ	RAIZ
<i>Pratylenchus</i>	10782	38721	19925
% frecuencia aparición	100%	100%	100%
<i>Meloidogyne</i>	671	421	532
% frecuencia aparición	56%	45%	43%
<i>Helicotylenchus</i>	1102	1230	1630
% frecuencia aparición	53%	29%	56%

**Cuadro 3. Número promedio de *Pratylenchus* en 100 gr de raíz, para diferentes tipos de manejo del cultivo Guápiles-Pococi 1990.**

<b>Cultivo actual</b>	<b>Cultivo anterior</b>	<b>Población estimada de <i>Pratylenchus spp</i></b>
Maíz	Maíz	45660
Maíz	Yampí	22916
Maíz	Maíz + nematicida	14944
Maíz	Pasto	15720
Maíz	Charral	12444
Maíz	Yuca	11500

En términos generales, del Cuadro 3 se desprende que cuando se intenta hacer una rotación de cultivos, las poblaciones de *Pratylenchus sp* en maíz disminuyen sustancialmente con respecto a siembras continuas de maíz; inclusive es más eficiente y más barato que cuando se hacen aplicaciones de algún producto con efecto nematicida. El maíz es un cultivo que necesita una protección adecuada contra plagas de suelo incluyendo nemátodos durante el primer mes de vida. En trabajos de combate químico de nemátodos en maíz, hechos por el autor, se encontró que es conveniente utilizar buenos protectores de semilla con toxicidades bajas y precios muy favorables para el agricultor, los cuales dan buenos resultados en el control de plagas del suelo.

## **Reconocimiento de nematodos en arroz de riego y seco en Costa Rica**

**Ing Tomás Rojas M. M.Sc.**

Las principales actividades en la patología de arroz se han concentrado el estudio de hongos e insectos. Los nematodos son otros organismos que pueden afectar la productividad del cultivo. La cuantificación de los daños atribuibles a los nematodos es factible cuando estos daños son severos y se dificulta cuando son leves o moderados. Sin embargo, cuando el cultivo es objeto de una alta efectividad productiva, como es el caso del arroz, la acción de los nematodos puede ser muy evidente, en muchos casos su presencia pasa con frecuencia desapercibida ya que estos organismos inducen daños en la raíz. En Costa Rica es han determinado varios géneros asociados a este cultivo, entre los que tenemos: *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Criconemoides*, *Aphelenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema*, *Longidorus* y *Trichodorus*.

En el cultivo de arroz, las pérdidas ocasionadas por *Meloidogyne* oscilan entre un 30 y un 50 porciento. En caso donde los poblaciones de *Meloidogyne* son altas o los cultivos muy susceptibles, los síntomas presentes son: hojas cloróticas, achaparramiento, falta de vigor y poca macollamiento. Otros nematodos que pueden ocasionar pérdidas de hasta un 30 porciento en el rendimiento del arroz es *Aphelenchoides besseyi*. Este nematodo se puede



encontrar en estados iniciales de la planta, en las hojas jóvenes, entra a la espiga secundaria antes que la misma se forme; luego, cuando la planta madura, se puede encontrar en el interior de la cáscara y a veces sobre el grano. Los síntomas se pueden confundir con deficiencias nutricionales (hierro, calcio, magnesio), o con daños causados por insectos, hongos y bacterias. La planta atacada por *A. besseyi* tiene poco vigor y altura, las hojas presentan marchitamiento y puntos blancos en su extremo pero pueden tomar una coloración bronceada, según la época. La panoja es incompleta y presenta alta esterilidad, los granos son pequeños, deformes y manchados. El objetivo del presente trabajo fué mantener un monitoreo de los principales nematodos en el cultivo de arroz, determinar el nematodo de mayor importancia, y conocer las Zonas del país más afectadas.

El trabajo se realizó en dos tipos de explotación arroceras del país, arroz inundado (principalmente Guanacaste) y arroz de secano (Zona Sur). Basandose en la recolección de muestras de suelo, raíces y follaje para detectar los nematodos asociados la cultivo. Cada muestra se conformó de 5 submuestras tomadas de varios puntos escogidos al azar, a una profundidad de cero hasta veinte centímetros, éstas se colocaron en bolsas plásticas, se llevaron al laboratorio de nematología en donde se homogeneizaron y se procesaron 100 gr de raíz, 100ml de suelo y 100 semillas. Los métodos empleados para el análisis fueron licuado y tamizado para raíces; flotación en solución azucarada y centrifugación para suelo y licuado de semillas, las cuales se dejaron en reposo por 48 horas y luego se tamizaron

El diagnóstico en arroz de secano se realizó principalmente en la Zona Sur como: Ciudad Nely, Río Claro, Palmar Sur (Tinoco, Finca 18, Culebra, etc.) y Sierpe, con un total de 120 muestras de raíces, 90 para suelo y 40 de follaje principalmente de semillas. En todas las fincas muestreadas se detectó la presencia de nematodos fitoparásitos, así como en todas las variedades de arroz cultivadas en esta zona. El Cuadro 1 muestra los nematodos de mayor importancia, *Meloidogyne salasi* y *Pratylenchus sp*, con poblaciones promedio de 91363 juveniles y una frecuencia de aparición de 96.22 % para el primero y 14264 juveniles para el segundo, con una frecuencia de aparición del 85 % Otros géneros importantes de resaltar por su alta frecuencia de aparición son, *Criconemoides sp* y *Helicotylenchus sp*. Las poblaciones estimadas en los distintos muestreos se pueden considerar altas y se estima que están ocasionando problemas serios en el rendimiento del cultivo. Lo anterior se puede verificar con un trabajo de combate y estimar costos, probablemente algunos agricultores lo hacen en forma empírica. La frecuencia de aparición y las altas poblaciones de nematodos encontrados, especialmente de *M. salasi*, se debe a que por muchos años se ha sembrado en estos suelos un solo cultivo (arroz), consecuentemente los suelos están altamente infestados y aunque algunas fincas tienen un período de descanso (no se siembra arroz por unos 6 meses), existen hospederos alternos como el coyolillo (*Cyperus rotundus*) y otras malezas.

Se realizó un monitoreo de nematodos a través del tiempo, en el cual, se observó que a los 30 días, la planta de arroz desarrolla suficientes raíces, las cuales el nematodo detecta e inicia el proceso de infección; por lo tanto, las poblaciones encontradas deben considerarse importantes, siendo para *M. salasi* 11416 J2 de un promedio de 20 muestras compuestas analizadas y para *Pratylenchus sp* 18500 entre juveniles y estados maduros del nematodo, en la misma cantidad de muestras procesadas. Conforme avanza las etapas fenológicas del cultivo, la producción de sustrato (raíces) aumenta y las poblaciones de nematodos también. A los 60 días *M salasi* alcanza una población promedio de 110305 J2 y ésta se mantiene hasta la cosecha y luego declina porque las raíces son de menor calidad (menos nutritivas).

**Cuadro 1 Población promedio de nematodos encontrados en arroz de secano. Zona Sur de Costa Rica**

<b>Género de nematodos</b>	<b>En 100 cc suelo</b>	<b>Frecuencia de aparición %</b>	<b>En 100 gr de raíz</b>	<b>Porcentaje de Aparición %</b>
Meloidogyne	484	84	91367	96.22
Pratylenchus	89	60	14264	85
Helicotylenchus	318	66.6	-	-
Tylenchorhinchu	77	52	-	-
Tylenchinae	15	25	-	-
Aphelenchoides	1.2	1	-	-
Criconemoides	416	89.5	-	-
Aphelenchus	4	14.5	-	-
Saprófitos	210	86	-	-

Se puede observar que a la edad fenológica de 60 días, existe un desplazamiento poblacional en donde *M. salasi* alcanza poblaciones muy altas, no así, *Pratylenchus sp.* A los 90 días aproximadamente *Pratylenchus sp* comienza a descender y *M. salasi* se mantiene. Es importante señalar que en la finca donde se realizó el monitoreo (finca Tinoco) se hizo aplicaciones de nematicida, que favorecen a que el cultivo no fuera infestado por una cantidad mayor de nematodos en sus primeras etapas de vida, apesar de eso, las poblaciones de nematodos se podrían conciderar altas. Los primeros 60 días de edad, son importantes en la protección del cultivo, ya que en esos días la planta está propensa a cualquier tipo de problemas patológicos y es cuando se prepara para su producción. En las muestras analizadas, el porcentaje de raíces agalladas se puede considerar bajo, pero las poblaciones encontradas en las mismas raíces fueron altas. Lo anterior se debe a la posible competencia por alimento y espacio o por la respuesta de la planta hacia el nematodo. Inoculaciones realizadas con *M. salasi* en las variedades CR1113, CICA 7, CR5272, se determinó que a menor cantidad de inóculo (usó 333 huevos/100 ml suelo en potes de 3000 ml de suelo) la tasa de reproducción fue mayor para las tres variedades y el índice de nódulos radicales tuvo un comportamiento similar. De estas tres variedades, dos se siembran en la actualidad, las cuales son CR1113 y CR5272. Además de las anteriores tenemos en la zona Setesa 9, Setesa 2, CR101 y en todas ellas se han encontrado poblaciones bastante apreciables de *M. salasi* y en menor grado de *Pratylenchus sp.* Se debe considerar que a nivel de campo existen suficientes substratos (raíces) para que no haya tanta competencia por espacio y alimento, pudiéndose expresar el efecto de los nematodos en las raíces en forma de agallamiento. Por las razones anteriormente expuestas, el problema nematológico pasa con frecuencia desapercibido. En los lugares de penetración del nematodo, las raíces mostraron hinchamientos anormales o agallas. Las raíces infestadas adquirieron formas parecidas a la letra jota, proliferando gran cantidad de raíces laterales. El mayor agallamiento se da en la parte terminal de las raíces, mostrando un extremo redondeado, atrofiando los meristemos apicales, provocando la hipertrofia e hiperplasia en el tejido invadido. Las observaciones anteriores nos hacen suponer que el pobre macollamiento puede deberse en gran parte a las altas poblaciones de nematodos existentes

en las raíces, las cuales afectan el anclaje de la planta al suelo. Es importante señalar que se observó mucho volcamiento de arroz en madures fisiológica (cerca de la cosecha) cuando existía altas poblaciones de nematodos, reflejándose en pérdidas para los agricultores.

No se encontraron poblaciones importantes del nematodo de follaje *Aphelenchoides besseyi*. En la mayoría de los casos las muestras resultaron negativas y en las que el nematodo estaba presente la cantidad fue baja como para ocasionar algún problema. Sin embargo, es importante continuar con estos muestreos con el propósito de prevenir problemas futuros.

El diagnóstico para arroz de riego se realizó principalmente en los lugares de Bagacé, Finca Taboga, Rancho Horizontes, parte del distrito de riego en Cañas, Paso Hondo de Cañas y El Pelón de la Bajura, todas en la provincia de Guanacaste. Se tomaron 123 muestras de raíz, 92 de suelo y 60 de semilla. De todas las fincas estudiadas el nematodo más importante fue *M. salasi* y las fincas con mayor cantidad y frecuencia de aparición fueron: en Paso Hondo de Cañas, Ingenio Taboga y Ranchos Horizontes

El Cuadro 2, muestra las poblaciones promedio de nematodos encontrados en los muestreos realizados y su respectiva frecuencia de aparición. El nematodo *Meloidogyne* es el que tiene mayor población estimada en promedio y porcentaje de aparición, con rangos de cero nematodos en 100 gr de raíz como mínimo y 13000 como promedio máximo. Probablemente estas poblaciones de *Meloidogyne* (*Meloidogyne salasi*), no estén ocasionando pérdidas cuantiosas en el rendimiento del cultivo. Otro nematodo que puede alcanzar importancia a un corto plazo, en arroz de riego o inundado, es *Hirschmaniella* sp. De los muestreos realizados a nivel de panícula para determinar la presencia de *Aphelenchoides besseyi*, solo en la finca de Ranchos Horizontes se encontraron poblaciones importantes, específicamente en los lotes de la variedad CR1113, con cantidades de 392 nematodos en 100 semillas. Según la literatura consultada, ya que en nuestro país no se conoce todavía el problema, las poblaciones críticas que pueden afectar al cultivo en su rendimiento son de 300 *A. besseyi* en 100 semillas. En las otras variedades de arroz analizadas no se encontraron *A. besseyi*,

**Cuadro 2. Población promedio de nematodos encontrados en diferentes fincas de arroz de riego. Guanacaste, Costa Rica.**

<b>Genero de nematodos</b>	<b>En 100 cc de suelo</b>	<b>Frecuencia de aparición %</b>	<b>En 100 gr de raíz</b>	<b>Frecuencia de aparición</b>
Meloidogyne	75	31	13000	72
Hirschmaniella	34	50	793	41
Helicotylenchus	12	18	-	-
Pratylenchus	3	7	53	4
Aphelenchus	29	68	-	-
Aphelenchoides	53	46	-	-
Tylenchinae	16	27	-	-
Ditylenchus	6	9	-	-
Tylenchorhinchu	4	5	-	-
Saprófitos	255	95	-	-

## **Evaluación sobre la resistencia varietal de genotipos de arroz al nematodo agallador (*Meloidogyne salasi*)**

**Ing. Tomás Rojas M. M.Sc.  
Lic. Nelly Vasques M.Sc.**

Existen muchos factores que pueden afectar el rendimiento del cultivo de arroz, entre estos factores los fitonematodos pueden causar problemas importantes. El género *Meloidogyne* pueden causar perdidas de hasta un 50 %. En Panamá se reportan perdidas de un 5% a un 20%. En Costa Rica se han encontrado varios géneros asociados al cultivo del arroz, entre los cuales se tienen: *Meloidogyne sp*, *Helicotylenchus sp*, *Pratylenchus sp*, *Criconemella sp*, *Aphelenchoides sp*, *Aphelenchus sp*, *Xiphinema sp*, *Longidorus sp*, *Trichodorus sp*, *Hirschmaniella sp* y otros

Una alternativa de combate de nematodos fitoparásitos es por medio de materiales genéticos. En nuestro país se han realizado pocos esfuerzos en la selección de variedades resistentes o tolerantes al daño del nematodo agallador. El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta de los genotipos de arroz más utilizados en la agricultura nacional, sobre la resistencia al nematodo agallador *Meloidogyne salasi*.

El ensayo se realizó bajo condiciones de invernadero en un suelo previamente esterilizado con calor, el mismo tuvo una proporción de 2:1 (2 del suelo y uno de arena), dejándose reposar por 8 días para prevenir cualquier efecto colateral que tenga el suelo después de esterilizado. Los genotipos de arroz que se evaluaron fueron: CR1113, CR1821, CR5272, CR8334, CR8341, CR751, CR2194, CR2198, CR2068, CR2070, SETESA 2, SETESA 9; los mismos se sembraron en macetas de aproximadamente de 2.5 l de capacidad, se sembraron 10 granos por maceta de cada material. El experimento se dispuso en un Diseño Completamente al azar, con 12 tratamientos y 4 repeticiones. La fuente de inóculo se obtuvo de plantas de arroz infestadas naturalmente con *M. salasi* y multiplicado en la variedad CR1113 por ser uno de los materiales mas antiguos que se disponen y susceptible en el campo a *M. salasi*. A los 15 días después de la sembra se inoculó con una población inicial (Pi) de 5000 huevos y juveniles del nematodo por maceta. El ensayo tuvo una duración de 55 días después de la inoculación. Se realizó una fertilización para suplir la demanda de elementos esenciales. Las variables evaluadas fueron: Índice de agallamiento, porcentaje de agallamiento, población final de *M salasi* en el suelo y raíces, peso fresco de raíces, tasa de multiplicación del nematodo (Población final / Población Inicial), peso del follaje

Se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0.001$ ) entre tratamientos a la reacción de *M. salasi* (Cuadro 1). El menor porcentaje de agallamiento radical se encontró en la variedad CR751, seguido de la variedad CR8334 con 17.50%. La variedad con más alto porcentaje de agallamiento fue CR5272 con un porcentaje de 90.00% (Cuadro 1). En muchos casos la reducción en el porcentaje de agallamiento podría establecer alguna resistencia en materiales evaluados. El índice de agallamiento permite diferenciar cuatro tipos de categorías (cuadro 1), Altamente susceptibles, Susceptibles, Moderadamente Resistentes y Resistentes. De los 12 materiales evaluados CR5272, Setesa 2, CR2068, CR1113 y Setesa 9 están en las dos primeras categorías, donde la reacción a los nematodos fue muy alta y por lo tanto el porcentaje de agallamiento y la tasa de multiplicación fueron altos, estas mismas variedades presentaron poblaciones muy altas a nivel de campo. Las variedades CR2198, CR750, CR2069, CR8341 y CR1821 presentaron una Moderada Resistencia y las variedades CR8334 y CR751 presentaron Resistencia.

**Cuadro.1** Reacción de 12 variedades de arroz (*Oriza sativa*) al nematodo agallador *Meloidogyen salasi* y efecto sobre las variables peso de la raíz y el follaje fresco

<b>Tratamiento</b>	<b>% de gallas</b>	<b>Indice agallamiento</b>	<b>Población final</b>	<b>Tasa de multiplicación</b>	<b>Peso de Raíz</b>	<b>Peso del Follaje</b>
<b>CR 5272</b>	90.00 a*	6 (AS)	71675 a	12.36 a	15.30 bc	12.65 dc
<b>Setesa 2</b>	77.50 a	6 (AS)	38500 ab	8.70 ab	10.60 cde	12.07 dc
<b>CR 2068</b>	71.25 abc	5 (S)	50400 a	10.47 a	6.67 def	7.87 ef
<b>CR 1113</b>	67.25abcd	5 (S)	29100 abc	5.82 ab	15.50 bc	13.10 bcd
<b>Setesa 9</b>	65.00 abcd	5 (S)	51600 a	14.33 a	4.37 f	5.47 f
<b>CR 2198</b>	42.50 bcde	4(MR)	32700 abc	5.89 ab	18.12 ab	15.07 abc
<b>CR 750</b>	41.25 cdef	4 (MR)	61800 a	11.49 a	8.05 def	7.30 ef
<b>CR 2069</b>	40.00 cdef	4 (MR)	29150 abc	6.51 ab	17.50 ab	16.80 a
<b>CR 8341</b>	35.00 cdef	4 (MR)	34500 ab	6.90 ab	21.17 a	16.32 ab
<b>CR 1821</b>	31.25 def	4 (MR)	57475 a	10.08 a	11.60 dc	10.27 ed
<b>CR 8334</b>	17.50 ef	3 (R)	14100 bc	2.82 b	5.37 ef	4.55 f
<b>CR 751</b>	8.75 f	3 (R)	11550 c	2.31 b	6.22 ef	5.65 f

\*Medias con igual letra no presentan diferencias significativas, según la prueba de Duncan.

La variedad CR750 se clasificó como Moderadamente Resistente según el índice de agallamiento, pero la tasa de multiplicación del nematodo fue alta, probablemente esta variedad puede soportar una alta población del nematodo y la reacción de la planta hacia la plaga no es tan visible como otras variedades, este tipo de reacción se puede vincular como tolerancia o resistencia moderada, resultados similares se obtuvieron cuando se relacionó el desarrollo radical con el índice de agallamiento, observando, agallas pequeñas en *Capsicum annum* y *C. frutescens*. Las variedades con menor peso de raíz fresca y follaje fueron las que expresaron resistencia.

Algunas plantas tienen la capacidad de alterar su fisiología cuando son atacadas por los nematodos disminuyendo o aumentando el peso de raíces como mecanismo de defensa. Es importante continuar buscando variedades de arroz resistentes a *M. salasi* para disminuir las aplicaciones de nematicidas y minimizar la contaminación y los costos de producción.

## **Interacción del hongo vesículo arbuscular *Glomus spp.* con *Meloidogyne arabicida* en tomate**

**Ing. Gonzalo Galileo R MSc  
Ing. Tomás Rojas M MSc**

En la rizosfera coexisten numerosos organismos que inciden en el desarrollo y sanidad de las plantas. Los nemátodos fitoparásitos y las micorrizas vesículo arbusculares (MVA) están presentes en la rizosfera de una misma planta. Cada uno de estos organismos ejerce, opuestamente, sus atributos. Los MVA pueden estimular el crecimiento de las plantas mientras que los nemátodos lo suprimen. Diferentes investigaciones, establecen que las MVA poseen un gran potencial como agentes de control biológico de los nemátodos cuando ambos coexisten simultáneamente. La reacción de las plantas hacia los nemátodos, está en función de su capacidad para soportar la reproducción y daños ocasionados por estos organismos; esta respuesta puede ser modificada por la colonización de MVA en los tejidos infectados por los nemátodos. Las micorrizas estimulan el crecimiento de la raíz y aumentan la capacidad de la planta para absorber agua y nutrientes, compensando el parasitismo del nemátodo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de *Glomus spp.* sobre *Meloidogyne arabicida* en plantas de tomate.

El experimento se desarrolló en el invernadero de micorrizas del Área de Agricultura Tropical del CATIE en Turrialba, Costa Rica. Se utilizaron plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) var Hayslip. El hongo vesículo arbuscular utilizado fue *Glomus spp.* y el nemátodo *Meloidogyne arabicida*.

El suelo se preparó con una mezcla 3:1 (suelo:arena). Se esterilizó en el autoclave durante 30 minutos a 120 °C y 1 atm de presión. Las semillas de tomate se sembraron directamente sobre este suelo en macetas con capacidad de 600 g. El inóculo de *Glomus spp.*, se obtuvo del banco de Micorrizas del Centro Internacional de Agricultura Tropical (ICAT, Cali, Colombia). Este consistió de una mezcla de suelo+raíces+esporas. Se utilizaron 4 g/maceta, los cuales se aplicaron a los siete días después de la germinación (ddg). Para la inoculación de *M. arabicida* se utilizaron 1000 juveniles J2/maceta, aplicados a los 30 ddg. Las macetas inoculadas se dispusieron en un diseño completamente al azar con cinco repeticiones. Los tratamientos definidos fueron:

- 1 Testigo;
2. *M. arabicida* (solo),
3. *M. arabicida* + *Glomus spp.* (MA+G) y
- 4 *Glomus spp.* (G) (solo).

A los 75 ddg, 45 días después de inoculado *M. arabicida*, se evaluó el índice que agallamiento, la tasa de multiplicación del nemátodo (población final/población inicial, se consideraron solo J2 y se utilizó la transformación  $\log_{10}(x+1)$  para el análisis estadístico; el porcentaje de colonización de MVA en raíces, el número de esporas de *Glomus spp.*, la biomasa de las plantas (peso seco) y el contenido de fósforo en hojas (%).

Los nemátodos fueron recuperados del suelo por el método de flotación y centrifugación en solución azucarada. Las esporas de *Glomus spp.* se extrajeron y contaron a partir de una muestra de 50 g de suelo. El porcentaje de infección en raíces se estimó mediante la observación microscópica (40X) de raíces clareadas con KOH al 10% y teñidas con azul tripano

al 0,05%. El contenido del fósforo fue determinado colorimétricamente, después de una digestión en ácido nítrico, en el laboratorio de suelos del CATIE.

De acuerdo al agallamiento inducido por el nemátodo en las raíces de tomate, los índices fueron estadísticamente diferentes ( $P < 0,01$ ) entre los tratamientos *M. arabicida* y *M. arabicida* + *Glomus* (MA+G) (Cuadro 1). La influencia de *Glomus* spp. redujo en un 13% el índice de agallamiento con respecto al testigo.

Cuando se evaluó la tasa de multiplicación del nemátodo, se determinó que existieron diferencias significativas (valor  $T < 0,05$ ). La combinación ME+G redujo en un 50,5% la tasa de multiplicación del nemátodo (Cuadro 1).

**Cuadro 1** Índice de agallamiento y tasa de multiplicación de *M. arabicida* para los tratamientos evaluados

Variable/tratamiento	MA	MA+G	
Índice agallamiento*	2,5a	2,3b	$P < 0,05$
Tasa de multiplicación (Pf/Pi)**	51,0	26,9	$P < 0,05$

\*Medias en una misma fila con la misma letra no difieren entre si, según Prueba de Duncan al 5%.

\*\* Diferencia significativa según prueba "t" de Student.

Los resultados anteriores, sugieren que *Glomus* spp. ejerció un efecto positivo, ya que redujo el daño inducido por el nemátodo y además afectó marcadamente la tasa de multiplicación de *M. arabicida*. Se presume que los MVA pueden afectar la producción de exudados vegetales, responsables del quimiotropismo entre el nemátodo y su hospedante. De esta forma se retarda el desarrollo y reproducción del nemátodo en la raíz afectada. Este factor deberá ser estudiado en futuros experimentos.

La determinación del desarrollo de *Glomus* spp. en las raíces evaluadas mostró mayor esporulación en el tratamiento ME+G; sin embargo, los porcentajes de infección fueron iguales en ambos tratamientos y alcanzaron un desarrollo de 100%. Esto evidencia que no existió inhibición de *M. arabicida* hacia *Glomus* sp. Un comportamiento similar fue observado donde la presencia del nemátodo ocasionó que la MVA aumentara su esporulación.

Se determinó que los tratamientos influenciados por la asociación micorrícica registraron mayor peso seco. En cuanto al contenido de fósforo foliar, existieron diferencias entre tratamientos ( $P < 0,05$ ), *Glomus* (G) y *Meloidogyne* + *Glomus* ME+G obtuvieron porcentajes similares. Se presume que una mejor nutrición de la planta contribuirá a una disminución del daño ocasionado por los nemátodos. Además es importante señalar que en el ámbito radical, los hongos micorrícicos compiten por espacio intracelular o sitios de infección y por productos carbonados, de esta forma se provocó un decrecimiento en la tasa de multiplicación de *M. arabicida* en presencia del hongo vesículo arbuscular

Es necesario señalar la importancia de continuar este tipo de trabajos en otros cultivos como cafeto y musáceas, en los cuales los nemátodos constituyen una limitante. Mediante estos trabajos se podría evaluar el potencial de *Glomus* spp. y de otras MVA como agentes de control biológico.

# ENTOMOLOGÍA



## **Identificación de especies de la "Baba de Culebra"(Homoptera, cercopidae) en la Región Sur, Costa Rica.**

**Agr.Ruth León González**

Los cercópidos son actualmente la principal plaga en el cultivo de los pastos, su daño es muy importante ya que las ninfas chupan la savia de las raíces, así como a las axilas foliares, cubriéndose de una espuma blanca, algunas a veces suben por el tallo y se pegan en los entrenudos donde se alimentan de la savia. Los adultos se alimentan de las hojas realizando numerosas picaduras para sacar la savia donde además inyecta en las heridas algunas enzimas que intoxican a la planta reduciendo notablemente sus funciones vitales, dando un aspecto como si estuvieran parcial o totalmente secos en pleno período de lluvia. El síntoma principal de este ataque es el atraso en el desarrollo fisiológico y funcional del cultivo, provocando pérdidas al disminuir la cantidad de materia verde por área.

Muchas de las especies de cercópidos aun están sin describir y otras que aun se debe confirmar su nombre por el metodo de disección de la genitalia del macho El trabajo se realizó en Coto Brus y Pérez Zeledón, se pasó la red entomológica 100 veces, se recogieron los cercópidos y se introdujeron en frascos viales con alcohol de 70° Se contó el número total de salivazos y se montaron en alfileres entomológicos (montaje directo), se colocaron en cajas, se secaron por dos o tres días a 65°C en estufa y luego se guardaron en cajas entomológicas, previa identificación preliminar con las claves de cercópidos elaboradas por el Dr Vinton Thompson, para los cercópidos de Costa Rica. En el cantón de Coto Brus se efectuaron recolecciones de insectos, asociados con los pastos de tres localidades y en el Cantón de Pérez Zeledón la recolección se realizó en tan solo dos localidades, con diferentes fechas como se observa en el cuadro 1

En el Cuadro 2. se relaciona el lugar de recolección de los especímenes con el tipo de pasto, sin embargo, esto no nos da un parámetro para relacionar una determinada especie de insecto con una especie de pasto. Los porcentajes que aquí se indican se refieren a la cantidad de área cubierta por el pasto y la población del insecto.

**Cuadro 1** Recolección de muestras según lugar, fecha, número de especímenes y nombre del insecto.

<b>Lugar</b>	<b>Fecha</b>	<b>Número de especímenes</b>	<b>Identificación</b>
Santa Rita, Limoncito, Coto Brus	13-6-96	2	<i>Aeneolamia postica</i>
		2	<i>Zulia vilior</i>
	4-9-96	4	<i>Zulia vilior</i>
San Francisco, Sabalito, Coto Brus	12-6-96	2	<i>Aeneolamia postica</i>
		7	<i>Zulia vilior</i>
	03-6-96	8	<i>Zulia vilior</i>
El Valle, Sabanillas	07-6-96	3	<i>Zulia vilior</i>
	04-9-96	10	<i>Zulia vilior</i>
Chimirol, Rivas, Pérez Zeledón	23-3-97	1	<i>Zulia vilior</i>
		35	<i>Aeneolamia postica</i>
Cannan, Rivas, Pérez Zeledón	23-3-97	1	<i>Zulia vilior</i>
		44	<i>Aeneolamia postica</i>
Fátima, San Pedro, Pérez Zeledón	25-4-97	1	<i>Aeneolamia reducta</i>
		4	<i>Aeneolamia postica</i>
San Rafael, San Pedro, Pérez Zeledón	25-4-96	1	<i>Zulia vilior</i>
		4	<i>Aeneolamia postica</i>
		1	<i>Aeneolamia reducta</i>

**Cuadro 2.** Datos sobre el lugar de recolección, la especie de pasto y la especie de insecto presentes.

<b>Lugar</b>	<b>Especie de pasto</b>	<b>Especie de insecto</b>
Santa Rita, Limoncito, Coto Brus	<i>Brachiaria ruzzi</i> 60%	<i>Aeneolamia postica</i> 40%
	<i>Axonopus micay</i> 30%	<i>Zulia vilior</i> 60%
	<i>Brachiaria tanner</i> 10%	
San Francisco, Sabalito, Coto Brus	<i>Brachiaria brizantha</i> 75%	<i>Zulia vilior</i> 100%
	<i>Brachiaria ruzzi</i> 20%	
El Valle, Sabanillas, Coto Brus.	<i>Brachiaria brizantha</i> 75%	<i>Zulia vilior</i> 100%
	<i>Brachiaria ruzzi</i> 20%	
	<i>Brachiaria decumbens</i> 35%	
	<i>Cynodon nlenfluensis</i> 10%	
	<i>Brachiaria humidicola</i> 20%	
Chimirol, Rivas, Perez Zeledón	<i>Cynodon nlenfluensis</i> 100%	<i>Zulia vilior</i> 3%
		<i>Aeneolamia postica</i> 97%
Cannan, Rivas, Perez Zeledón	<i>Cynodon nlenfluensis</i> 100%	<i>Zulia vilior</i> 3%
		<i>Aeneolamia postica</i> 97%
Fátima, San Pedro, Perez Zeledón	<i>Brachiara humidicola</i> 100%	<i>Aeneolamia reducta</i> 80%
		<i>Aeneolamia postica</i> 20%
San Rafael, San Pedro, Perez Zeledón	<i>Brachiaria dictyoneura</i> 100%	<i>Zulia vilior</i> 17%
		<i>Aeneolamia postica</i> 66%
		<i>Aeneolamia reducta</i> 17%

## **Características de las especies encontradas en la región**

- ***Aeneolamia postica*** Esta se diferencia por tener dos líneas transversas de color anaranjado tenue y una línea anaranjada en forma de "V" hacia el tórax. Este insecto también se encuentra en la zona Atlántica y tierras altas del Valle Central. Se encontró en bajas poblaciones para los pastos *Brachiaria ruzzi*, *B. tanner* y *Axonopus micay*
- ***Aeneolamia reducta***: Tiene manchas diagonales irregulares de color amarillo y negro, y en Costa Rica solo se encuentra en la Zona sur del País, sobre todo en las partes bajas y medias de la costa del pacífico. Afecta todos los pastos de importancia de la Región.
- ***Zulia vilior*** Los machos y las hembras son polimórficas en tamaño y coloración. Las hembras son más grandes que los machos, su tamaño es de 7 a 9 mm de largo, con la cara en perfil redondeada, el lado atrás de la cabeza con puncturas; las alas tienen manchas irregulares, algunas son totalmente café y otros con manchas anaranjadas que se unen para formar líneas ya sea completa o intermedias. Se encontró como la principal plaga de los pastos en la zona Sur

Los cercópodos pasan por 3 estados de desarrollo: Huevo: Estos son colocados superficialmente en el suelo y a veces en desperdicios vegetales de las cepas, en la base de la planta huésped. Según las condiciones del suelo (microclima) en los que han sido puestos, el período de incubación va a depender del grado de humedad en que ellos se encuentren y la eclosión puede efectuarse en 15 días, pero si la humedad es menor (verano) la incubación persiste por varios meses.

Ninfa: Se adhieren de las raíces superficiales de pasto, alimentándose de la savia y se cubre de una masa blanca espumosa, producido por la glándulas anales que les sirve de protección. Pasa por 5 estadios, lo cual se da por cerca de 35 días, en la última muda a veces suben al tallo para efectuar la transformación de ninfa a adulto. Todo esto combinado de un ambiente favorable de color húmedo hace que el número de generaciones sea menor o mayor en su vida.

Adulto: La coloración del cuerpo varía según la especie, ya que sus alas presentan diferentes colores y formas. Sin embargo, para identificar no es un patrón que se use científicamente ya que se hace por genitalia del macho, posteriormente, según grupo recolectado por lugar se realiza por comparación.

Su ciclo de vida es del huevo es de 12-18 días, la ninfa (5 instares) de 34-57 días y el adulto 8-15 días.

Hay especies de cercópodos que son resistentes a la sequía, por lo que se dice que según la especie con que se cuente habrá cercopidos durante todo el año.

- El control químico se ha descartado prácticamente porque ha demostrado bajo control y altos costos de aplicación, además de dificultad en el manejo y rotación del ganado. Después de haberse realizado estudios en control biológico con algunos entomopatógenos como *Fusarium sp*, *Mucor sp*, *Metarrizium anisoplae* (sorokin), *Beauveria bassiana*, los cuales afectan tanto ninfas como adultos, se ha obtenido un control más eficaz. Sin embargo, se deben realizar estudios de control, según el género o especie que se tenga en el cultivo o Región, que aseguren un manejo más integrado de la plaga de interés.

## **Identificación de la especie del género *Toxotrypana* y de sus enemigos naturales en el cultivo de papaya (*Carica papaya*)**

**Agr. Ruth León González  
Ing. Eduardo Lee Nuñez**

En Costa Rica se cultiva la papaya en forma comercial en Paquera, Parrita, Quepos, Orotina, Guanacaste (Cañas y Abangares), Guápiles y San Carlos. El cultivo de la papaya es afectado por varios insectos además de la *T. curvicauda*, como: *Ceratitis capitata*, *Empoasca* sp, y ácaros. Pero el principal problema de los productores de la Región Huetar Norte es con la mosca de la papaya y el control químico que se utiliza como única opción. El uso de depredadores y parasitoides es una de las prácticas de control utilizadas, la cual ha tomado mucha importancia dentro de los programas de manejo integrado de plagas, ya que contribuye a la conservación del medio ambiente, al lograr una disminución en el número de aplicaciones de insecticidas.

Esta actividad fue solicitada por los productores de papaya de la Región Huetar Norte, a través de la Dirección Regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Los mismos aducen que es necesario buscar otras alternativas de control además de la química. En el pasado se ha estado trabajando con liberaciones de parasitoides, lo que a la fecha no ha tenido buenos resultados de control. Esto obedece a varios factores, sobre todo de metodología, a la hora de liberar el parasitoide, el manejo de estos, y sobre todo, se siguen aplicando los insecticidas que causan gran mortalidad al parasitoide utilizado

El trabajo se realizó de marzo a diciembre de 1997, en el Asentamiento El Jauri de la Fortuna de San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Para reconocer la especie del género *Toxotrypana* se recolectó frutos con larvas del suelo y del árbol. Se criaron adultos y se procedió por medio de una clave de la Familia Tephritidae a identificar los caracteres taxonómicos, luego se corroboró con el curador del Instituto nacional de Biodiversidad, Manuel Zumbado taxónomo del orden Diptera. El material identificado se encuentra en la colección de insectos del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

De los insectos recolectados se encontró la gran mayoría con parasitoides, los cuales se conservaron en alcohol de 70° para ser identificados. Se evaluaron 40 plantas las cuales tenían un total de 464 frutos y de los cuales 41 estaban dañados por *Toxotrypana*.

Se detectó una única especie de la mosca de la papaya registrada anteriormente, la cual es conocida en el país, *T. curvicauda* (Gerst) llamada la mosca de la papaya ya que es específica para este fruto, la hembra de color amarillo mide aproximadamente 25 mm, tiene un prolongado ovipositor, el cual le permite atravesar la pulpa de la fruta para depositar de 5 a 10 huevos en la cavidad central, donde están las semillas, 12 días después nacen las larvas y se alimentan del mucilago que cubre las semillas y de la pulpa. La fruta cae y termina de podrirse en el suelo, de 15 a 16 días después la larva sale del fruto y se entierra en el suelo, transformándose en pupa, la cual dura de 5 a 10 semanas para cumplir su ciclo hasta mosca adulta.

Los adultos del género *toxotrypana* son muy llamativos, se asemejan a una avispa, por ser más grande que otras especies, de color uniforme, castaño rojizo y con bandas negras y amarillas sobre el tórax, alas grandes angulares, ovipositor largo y curvado, de claspers redondeado, lóbulos cortos, prencisetas en el extremo apical. Cuenta con una envergadura de 20-26 mm, el largo del macho es de 12 mm.

La larva es ápoda, blancuzcas a crema, el gancho bucal y los espiráculos posteriores negros de

10 mm de largo en su último instar. Esta fase dura 14-16 días. La Pupa se cubre de un pupario café claro de 8 a 9 mm de largo y con forma ovalada obtusa, con un período de 14-21 días en el suelo. Los huevos son elongados, blancos, puestos en grupos de 10 ó más entre las semillas en la cavidad central de la fruta.

De los frutos recolectados en el suelo, se encontró un parasitoide de larva llamado *Aganaspis* (*Ganaspis*) sp (Hymenoptera: Encolidae) en el 90% de estos frutos. Los parasitoides quedan atrapados en la pulpa del fruto al descomponerse éste, por lo que se recomienda partir el fruto para que estos salgan. Se sugiere que no se entierren todos los frutos dañados caídos en la plantación, sino que, entre un 20 a 25% se encierren en un hueco tapado con maya fina, de tal manera que no permita la salida de las jóvenes moscas pero si la de los parasitoides.

## **La fauna de arañas en el cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*) en Cañas, Guanacaste.**

**Agr. Ruth León G.  
Ing. Gerardo Soto**

En el cultivo de la naranja como en cualquier otro, uno de los principales factores limitantes es la presencia de plagas, lo cual conlleva a implementar prácticas de manejo y medidas complementarias para su control. Sin embargo, debemos de considerar la presencia de enemigos naturales, los cuales disminuyen las poblaciones de insectos plaga y se incluyen como un elemento dentro del manejo integrado de plagas. Entre estos insectos reguladores se encuentran las arañas. A pesar de su visibilidad y abundancia, este importante orden de depredadores es casi totalmente ignorado por una porción significativa de biólogos, fitoproteccionistas y agrónomos. Las arañas pertenecen al orden Araneae, clase Arachnida, subfilo Chelicerata, filo Arthropoda. Constituye uno de los grupos de organismos depredadores más grandes, cerca de 30.000 especies y son considerados depredadores no específicos, pues incluyen en su alimentación también a insectos benéficos. El consumo de insectos no se limita a las formas aladas, también los estados inmaduros (larvas y ninfas) son parte de la dieta.

Uno de los factores que se deben tener en cuenta en los agroecosistemas comerciales son las aplicaciones de insecticidas. Esta práctica representa una de las principales fuentes de mortalidad en las poblaciones de arañas sostiene que es deseable proteger tanto a las arañas como a los demás artrópodos benéficos, mediante la adopción de prácticas de manejo integrado de plagas y el uso racional de plaguicidas, para así fomentar su proliferación y fortalecer el aporte de la araña al control natural de plagas insectiles.

Con la finalidad de conocer algunos depredadores del minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*) Staiton, se recolectaron durante un año (1995 -1996) las arañas presentes en los árboles de este cultivo. Como unidad de muestreo se utilizó 25 hojas/árbol procedentes de 25 árboles escogidos en forma aleatoria. Se revisó cada hoja y los especímenes se preservaron en alcohol de 70°, luego fueron identificados hasta la categoría taxonómica posible por el Curador Carlos Viquez del Instituto Nacional de Biodiversidad.

Los resultados del estudio fueron los siguientes géneros: *Chilacantium* sp (Clubionidae), *Araneus* sp, (araneae), dos especies de *Dyctyna* sp (Dyctinae), *Chrysso* sp (Therididae), *Olios* sp (Sparassidae), *Carabella* sp, *Phiale* sp y *Beata* sp (Salticidae). También se encontraron algunas arañas de la subfamilia Araneinae, así como de las familias Ctenidae y Thomcidae.

Los géneros más importantes como depredadores del minador de los cítricos son: *Carabella* sp y *Phiale* sp. Se observó en el campo a estas arañas sacando de las minas a las larvas del

minador y posteriormente devorarlas. Las arañas saltadoras (Salticidae), están dotadas de la mejor visión entre los artrópodos terrestres y una vez que localizan su presa saltan sobre ésta. Las arañas errantes (Ctenidae) son fuertes y activas cazadoras. Las arañas corredoras (Clubionidae) buscan activamente a sus presas. Las arañas cangrejo (Thimicidae) sorprenden y emboscan a su presa. Por otro lado, las arañas de las familias Theridiidae y Araneidae se valen de la construcción de telas para capturar a sus presas y pasan la mayor parte de su vida dentro de los confines de su tela. Para la Región Huetar Norte de Costa Rica se mencionan tres géneros de arañas asociadas al cultivo de cítricos. Con excepción de las arañas salticidae, las restantes familias encontradas no pueden considerarse hasta el momento como depredadores del minador de los cítricos, pues aunque estaban presentes en el cultivo, no se observó su ataque a la larva. Futuros estudios podrían ampliar los conocimientos sobre la biología de las arañas presentes en el cultivo y sobre cuales otras especies son depredadores del minador

### **Descripción del daño que causa el ahogapollo *Macrodactylus serecinus* (Coleoptera, Scarabaeidae) en el cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*)**

**Agr Ruth León González  
Ing. Javier Jiménez Valverde**

Se ha informado que este insecto causa daño al follaje tierno, flores y yemas en el cultivo de cítricos en la Región Sur del país, agravándose en los últimos años, sobre todo en la floración. Al adulto se le llama ahogapollo, fraile, frailecillo, mayotillo y se encuentra distribuido desde México hasta América Central. Cuenta con una gran cantidad de hospederos como el frijol, chile, nance, asociado con la flor y a veces en tallo tierno

El objetivo de este estudio fue evaluar el daño producido por este insecto a la flor y brotes tiernos de los cítricos y buscar opciones de control con atrayentes.

Este estudio se realizó durante mayo de 1997 y mayo de 1998 en Concepción de Flores y en las Mesas de Pejibaye de Perez Zeledón, San José, Costa Rica, en dos plantaciones de cítricos con 3 y 4 años de edad. Se realizó un muestreo completamente aleatorio, tomando 20 árboles en cada plantación de naranja, ambas sembradas en ladera. Se escogieron tres ramas aleatoriamente alrededor del árbol y en cada una de ellas, se contó el número de brotes, flores, hojas, tanto sanas como dañadas y el número de insectos presentes.

Se realizó una sola toma de datos de cada plantación por la aparición y desaparición del insecto, se recolectaron especímenes los cuales se introdujeron en frascos con acetato de etilo, luego se montaron en alfileres entomológicos para ser identificados a nivel de especie. Se diseñó una trampa y se evaluó con diferentes atrayentes: brotes tiernos, color amarillo, color blanco y un macerado de abdomen tanto de hembra como de macho (Figura. 1)

La especie se identificó en el Instituto Nacional de Biodiversidad por parte del Curador Angel Solís como *M. Sericinus*, no se reporta en la literatura su biología, de ahí que se deben hacer estudios de su ciclo de vida.

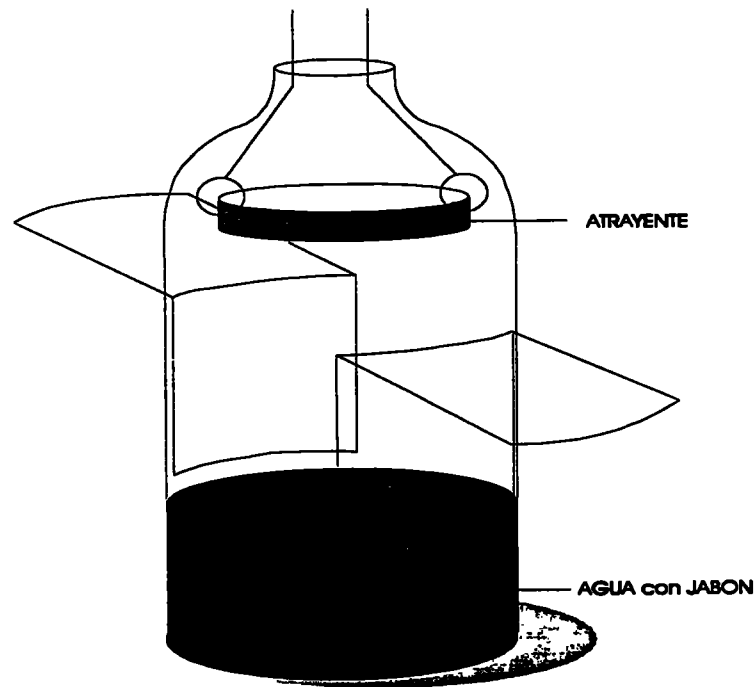


Figura 1 Tipo de trampa para la captura de adultos de *M. sericinus*.

En Costa Rica existen otras especies: *Macroductylus suavis*, *M. silphis*, *M. costulatus* y *M. sericinus*. De estas solo *M. sericinus* se ha encontrado haciendo daño a los cítricos en la región Brunca. Los huevos son ovipositados en el suelo, las larvas son de hábitos subterráneos, de cuerpo curvo y de color blanco con la cabeza esclerosada, patas torácicas de cuatro segmentos. Son garrapatas blancas, pequeñas, de unos 20 mm de largo cuando están maduras, consumen materia orgánica en descomposición y pequeñas raíces. Los adultos emergen en la época de lluvia, se alimentan de follaje de numerosas plantas. Miden de 10 - 12mm de largo, elongados, con patas largas, el pronoto y los élitros café dorados a café verdoso, cubiertos con pelos finos, el pronoto es de una forma toscamente hexagonal, el último segmento abdominal a menudo no está cubierto por los élitros.

El daño en los cítricos lo originan los adultos, ya que se alimentan de follaje tierno, flores y yemas, causando reducción en el número de flores, lo que conlleva a una pérdida en formación de frutos que repercute en pérdidas en la producción de frutos y jugo.

Las larvas comen raíces, sin embargo, no se ha informado de daño en el cultivo de cítricos. Usualmente la situación de la plaga es localizada, cíclica y de poca relevancia, pero en la Región Brunca ha tomado características importantes, por lo que hay que evaluar la situación, ya que emergen en grandes cantidades y se agrupan en forma de enjambre en el follaje, donde copulan y se alimentan a la vez.

En la evaluación de las trampas, se observó que la mejor captura la realizó la trampa con flor, la cual, debe estar a medio abrir. El mayor daño se causa por la pérdida de flor, incluso los agricultores afirman que sus pérdidas son aproximadamente del 80%.

Eventualmente se estarían estudiando otras opciones de control, como el atrayente visual con los colores brillantes como el blanco y el amarillo, que son más atractivos que los colores oscuros. Es importante evaluar los ácidos valérico y hexanoico para monitorear y controlar, ya que se han obtenido resultados efectivos en esta plaga.

## **Reconocimiento de insectos plaga y sus enemigos naturales en el cultivo de Naranjilla (*Solanum quitoense* var. *Septentrional*)**

**Agr Ruth León González  
Ing. Guillermo Flores Marchena**

En la Subregión Los Santos, que comprende los cantones de Dota, Tarrazú y León Cortés, de la provincia de San José, la base de la economía se sustenta en las actividades agropecuarias. Como alternativa a la situación de monocultivo de café, en la década de los años setentas se inicio el proceso de diversificación agrícola mediante siembras de frutales de altura con fines comerciales. Entre los frutales que se sembraron están: manzano, melocotón, aguacate y granadilla. Posteriormente en la década de los años ochenta y en la que estamos de los noventas, se han establecido siembras en menor escala de Naranjilla, y mora que se han incrementado bajo la modalidad de agricultura orgánica para la agroexportación.

Por lo anterior expuesto y por ser el cultivo de Naranjilla una opción más para los agricultores de la zona, se hizo necesario realizar un diagnóstico para identificar la entomofauna existente y los enemigos naturales nativos de los insectos más dañinos en el cultivo de Naranjilla. Con el propósito de implementar una estrategia de manejo acorde con los lineamientos de sostenibilidad y equidad.

El estudio se realizó en dos plantaciones de naranjilla localizadas en San Lorenzo de Tarrazú, provincia de San José, la cual cuenta con una altitud de 1550 msnm, con una precipitación promedio de 2000 a 2300 mm Los frutos que se encontraban en el suelo se recogieron en bolsas de papel aparte de los que estaban en la planta, luego se introdujeron en cajas de cría con el fin de obtener adultos para ser identificados. Los adultos se enviaron a identificar al Instituto Nacional de Biodiversidad con la curadora Jenny Phyllips especialista en microlepidopteros.

Además se recolectó un hongo entomopatógeno, que se observó afectando a un crisomelido Se determinó el principal causante del daño al fruto de la naranjilla, este es un Lepidoptera: Pyralidae: *Neoleucinodes elegantalis*, el cual no se había reportado como plaga en este cultivo. El daño que causa es un pequeño orificio redondo en el fruto, por dentro del fruto se encuentran las larvas las cuales producen pudrición.

Se encontró un Díptero Lonchaeidae presente en el fruto pero no causando daño, el mismo es atraído por el olor que causa la fermentación producida en el fruto por *N elegantis*.

En el follaje se encontro a un Coleoptera: Crysomelidae: *Colaspis* sp haciendo huecos en las hojas, el mismo presenta un enemigo natural entomopatógeno (*Beauveria* sp) , el cual cubre al insecto con una mota blanca, y lo deja momificado.

Algunas recomendaciones preliminares para disminuir las poblaciones de la mariposa son:

- Realizar un buen manejo del cultivo, fertilizar, control de malezas, recoger frutos dañados e introducirlos en bolsas negras
- El control químico de la mariposa del fruto, cuando las poblaciones son muy altas se puede aplicar una vez Decis (Deltamethrina) o Sevin (Carbaryl) según estudios realizados en Brasil.
- Es importante siempre realizar muestreo en el cultivo, para determinar la cantidad de frutos dañados y tomar la decisión de aplicar productos, o si lo que conviene en ese momento es realizar otro tipo de control.



- Esta es una primera etapa del trabajo, de ahí que este estudio requiere continuarse sobre todo para la búsqueda de enemigos naturales nativos de la mariposa, además de buscar técnicas de prevención que evite la aplicación de productos químicos.

## **Identificación de enemigos naturales nativos de *Phyllocnistis citrella* (Staiton) y evaluación del daño en *Citrus sinensis* en Cañas, Guanacaste**

Agr Ruth León González

Esta nueva plaga de los cítricos ingresó a Costa Rica en el año 1994. Estuvo ausente en las plantaciones cítricas en América, por lo que su manejo es completamente desconocido. Se ha diseminado con una gran velocidad e intensidad en todo el territorio nacional. El minador afecta sin excepción todas las especies cítricas (*Citrus sinensis*, *C. aurantium*, *C. paradisi*, *C. reticulata*, *C. latifolia* y otras especies) e infesta los brotes tiernos, hojas jóvenes y cuando es muy fuerte el ataque, conduce a una reducción de la tasa de fotosíntesis debido a la actividad perforadora, por el enrollamiento de la hoja y por la caída anticipada de las hojas infestadas.

En viveros o plantaciones recién establecidos, el minador puede llegar a destruir completamente las plantas sino se toman medidas adecuadas de control. El manejo de este insecto es muy difícil porque los estados inmaduros que causan el daño permanecen en minas y son bien protegidas por la cutícula y epidermis del tejido vegetal, por lo que los insecticidas sintéticos y naturales de contacto no surten efecto, además es difícil por la formación continua de brotes foliares.

Con el objetivo de identificar enemigos naturales nativos y de evaluar la intensidad del daño de acuerdo al comportamiento fenológico que presenta la naranja, se estableció el presente estudio a fin de desarrollar un programa de manejo integrado de la plaga y del cultivo.

Este trabajo se realizó en la Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez en Taboga, Cañas, Guanacaste durante el año 1996. Se utilizó una plantación de naranja (*Citrus sinensis*) la cual tenía una edad de 24 meses con un área de 7 680 m<sup>2</sup> y 244 árboles. Se realizaron muestreos semanales por un año, para comprender época seca y lluviosa. Para detectar la presencia de parasitoides, se muestrearon 25 árboles en forma aleatoria dentro de la plantación. La unidad de muestreo consistió en recolectar 25 hojas distribuidas en el árbol, donde había crecimiento nuevo realizándolo en forma de las agujas del reloj, con minas activas y hojas viejas para determinar si hubo presencia de parasitoides y depredadores. Las hojas se colocaron en bolsas plásticas y se transportaron en fresco dentro de hieleras al laboratorio. Luego cada hoja se revisó en un estereoscopio y se limpiaron para asegurarnos que el parasitoide que salía fuera del minador, se cortó con tijera procurando dejarle alimento a la larva y se colocaron en frascos viales. Se evaluó el número de minas, número de larvas, número de pupas y las especies de parasitoides, el parasitoide que emergía no se dejaba morir, ya que su cuerpo colapsa por deshidratación o se ve afectada por hongos, para ello se sacó con succionador o se metió a freezer o en frío con el fin de movilizarlos y luego se pasó a alcohol de 70. En el campo se observó la presencia de depredadores, se recolectaron con succionador o

directamente en alcohol y se identificaron para determinar la infestación o presencia y la intensidad de daño de este insecto según flujo de crecimiento. Se procedió de la siguiente forma. se escogieron 20 árboles al azar, y se marcaron tres ramas por árbol con cinta plástica, con el objetivo de estudiar en forma continua el crecimiento, longitud de rama, número de hojas emergentes y la cantidad de minas o tuneles que causa la larva en las hojas nuevas.

El material usado para la identificación de parasitoides fueron las hojas jóvenes. En cuanto a depredadores, se observó en el campo toda aquella interacción depredador-presa, desde las 5:00 am. hasta las 6:00 pm, se recolectaron estos depredadores para su identificación. De las muestras recolectadas de hojas minadas y con larvas, se identificaron los siguientes parasitoides y depredadores (Cuadros 1 y 2)

Cuadro 1 Parasitoides encontrados afectando al Minador de los cítricos, *P. citrella*

Nombre científico parasitoide	Presencia
Cirrospilus sp (Hymenóptera: Eulophidae)	100%
Elasmus sp (Hymenóptera: Eulophidae)	12%
Hormius sp (Hym. Braconidae)	6%

Cuadro 2. Organismos recolectados depredando larvas de *P. citrella*.

Nombre común	Nombre científico
Arañas	<i>Carabella sp</i> (Arachnida: Salticidae) <i>Phiale sp</i> (Arachnida: Salticidae)
Avispas	<i>Polybia sp</i> <i>Polybia diquetana</i> <i>Metapolybia sp</i> <i>Brachigastra sp</i> <i>Mischocyttarus basimaculata</i>
Crisopas	<i>Crysopa sp</i>

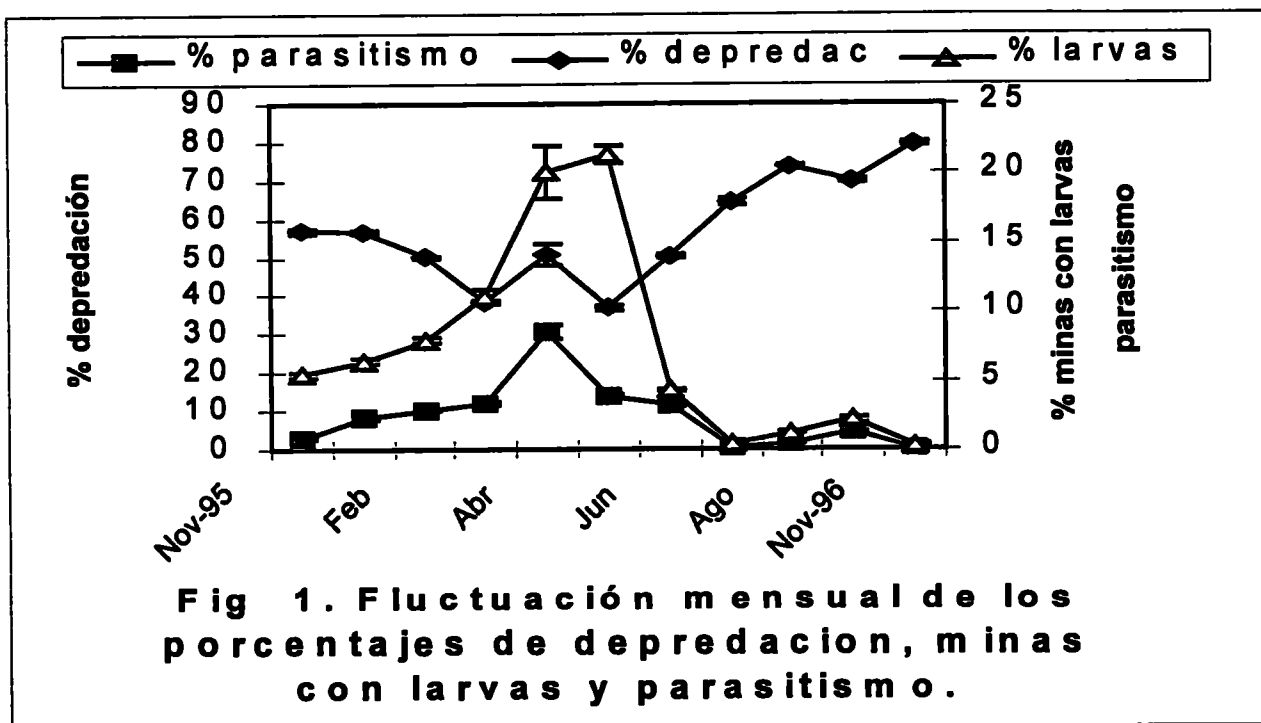
En la figura 1 se observa la fluctuación mensual expresada en porcentaje de parasitismo y depredación de larvas de *P. Citrella*. Se observa que al haber más larvas presentes, se aumenta el parasitismo salvo en los meses de mayo y junio donde el parasitismo se baja lo cual no ocurre con depredación donde todo el año supera la cantidad de larvas.

Al evaluar por un año el daño según la fenología del cultivo, se encontró que para que haya infestación el tejido debe estar tierno, lo cual es preocupante en cultivos manejados con riego ya que durante todo el año hay tejido tierno, condición que se da en todas las plantaciones comerciales, sin embargo hay que destacar el hecho de que se observó que las hojas no se caen, el área no afectada sigue fotosintetizando.

El minador de los cítricos (*P. citrella*) se extendió en forma rápida en todo el país y alcanzó altos niveles de infestación, sin embargo el alto porcentaje de depredación y parasitismo hoy día hace que la plaga no tome niveles importantes. El minador ataca todas las especies de cítricos cultivados, el daño lo causa al infectar las hojas tiernas principalmente y en forma ocasional a los tallos tiernos. En otros países debido a este daño las hojas se caen, en nuestro país esto no sucede, la hoja envejece con el o las áreas minadas.

Al relacionar los factores climáticos y los enemigos naturales, se observó que la temperatura, humedad relativa y brillo solar, afectan el porcentaje de parasitismo no así la depredación ni adultos de *Phyllocnistis citrella*. Según el análisis de correlación, la precipitación no es un factor determinante.

La evaluación de la intensidad de daño según el crecimiento vegetativo, nos dice que ha medida que aumenta el crecimiento, aumenta en forma lineal el número de minas, esto porque afecta el tejido tierno, al envejecer el tejido ya no hay daño.



## **Respuesta de diferentes genotipos de papa (*Solanum tuberosum*) a las polillas (*Phthorimaea operculella* y *Tecia solanivora*) y mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)**

**Ing. Yannery Gómez Bonilla**

El programa de Fitomejoramiento de papa tiene como objetivo principal desarrollar nuevas variedades, con características de alto rendimiento, amplia adaptación, buena calidad culinaria y ser resistentes o tolerantes a las principales enfermedades y plagas que afecten al cultivo en el país.

Con este fin se estableció un ensayo preliminar para seleccionar para seleccionar aquellas líneas y variedades de mejor adaptación a la zona, así como la respuesta de los clones al ataque de plagas tales como las polillas (*Phthorimaea operculella* Zeller y *Tecia solanivora* Povolny) y la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard)

La primera parte de este trabajo se realizó en Birris - Pacayas del cantón Alvarado de la provincia de Cartago, que se encuentra a una altura de 2900 msnm. Los experimentos se efectuaron entre los meses de agosto a noviembre de 1995, en aproximadamente 4 hectáreas del cultivo. El cultivo fue llevado por el agricultor, excepto la parte de plagas donde se trabajó con trampas tanto para polilla como para mosca minadora y se usó el control químico sólo cuando las poblaciones de la plaga fueron muy altas.

Las evaluaciones empezaron después de la aporca del cultivo. En esta prueba se evaluaron 11 clones promisorios y entre los surcos cada uno de ellos, se sembraron variedades tales como Atzimba y Tollocan, para que sirvieran como comparadores.

Según el área que ocupó cada clon así fue el número de trampas que se pusieron. Trampas con feromona de la misma especie se colocaban cada de 30 m. y entre especies cada 5 m., los clones evaluados se anotaron por el número que le dio el agricultor. Adjunto la lista del número al cual corresponde cada clon según el Centro Internacional de la Papa (CIP) y la distribución de las trampas:

<b>No. de clon</b>	<b>Número del CIP</b>	<b>No. De trampas</b>
CLON 3	387882.2	3
CLON 36	384640.3	3
CLON 32	384321 15	2
CLON 23	384287 12	1
CLON 5	386056.7	3
CLON 9	386056.3	2
CLON 20	382136 4	10
CLON 11	386042.3	10
CLON 35	381146.12	5
CLON 22	381406.6	3
CLON 16	382176.27	1

El umbral de manejo para las polillas que se utilizó fue de 100 o más adultos/trampas/semana, en promedio, se hicieron aplicaciones alternas, cada vez que se alcanzó el umbral.

Para la mosca minadora se puso una trampa en los bordes, de tarjetas amarillas de 10x15 cm. a una altura de 50 cm. aproximadamente, impregnadas con grasa Pennzoil 707 L, en cada uno de los clones.

Las evaluaciones se hicieron una vez a la semana. Para definir la presencia de larvas, se recorrieron los surcos de cada clon y se escogieron al azar 10 plantas. En cada planta seleccionada se revisó el foliolo terminal de la séptima hoja (contada de arriba hacia abajo); para cada foliolo se determinó el grado de daño de la siguiente forma: (Grado 1 solo punciones, Grado 2: hasta cinco minas activas y Grado 3. más de 5 minas activas). Para esta escala una mina activa se conoce porque la larva que se encuentra en ella, presenta una coloración de verde a amarilla.

Los umbrales de manejo se hicieron de la siguiente manera: con más de 300 adultos/trampa/semana de las mosca minadora se aplicó insecticida. En el caso de larvas, cuando se encontró más de 5 hojas con grado de daño mayor o igual a 3, se realizó la aplicación.

La selección de los clones se hizo con base en el rendimiento total y al grado de susceptibilidad que presenten los tubérculos de los diferentes clones al ataque de polilla y mosca minadora. Para cada clon en la cosecha se evaluó con cinco surcos de 5 metros y se separó la producción en primera, segunda y tercera categoría, donde se evaluó daño de polilla.

En el momento de la siembra el agricultor hizo una aplicación de insecticida para evitar el ataque y establecimiento temprano de las polillas, así como para proteger el tubérculo de algunas plagas del suelo, como los jobotos, *Phyllophaga* sp., los gusanos cortadores *Agrotis* sp y *Spodoptera* sp y los gusanos alambre *Agrotis* sp. Las plantas de los clones mostraron diferentes tonalidades de verde, las que tenían coloraciones más amarillentas, fueron las que presentaron mayor captura de adultos de la mosca minadora en las trampas amarillas, como fueron los clones 36,20, 22 y 16.

Es costumbre del agricultor hacer aplicaciones de insecticidas tanto para la mosca minadora como para polilla una vez a la semana. Los datos tomados tanto en trampas amarillas, como las observaciones hechas en las plantas, el umbral económico no fue superado y por lo tanto, no se hizo necesario la aplicación de químicos para combatir la mosca minadora.

En el caso de las polillas no se paso el umbral económico en ninguno de los clones, por lo tanto, no fue necesario hacer tampoco aplicaciones de plaguicidas.

La fluctuación poblacional de ambas polillas, se mantuvo baja durante todo el ciclo del cultivo, los datos demuestran que *Tecia solanivora* es la especie que muestra la mayor población y la *Phthorimaea operculella* en menor proporción. Estudios de dinámicas poblacionales en *P operculella* señalan que su captura es menor en época de frío.

El porcentaje de daño en la cosecha fue bajo, ya que se dió desde 0% de daño con los clones 23,22,20, hasta el máximo que fue de 8.7% con el clon 11 Del clon 16 no se pudo obtener los datos de la cosecha porque eran parcelas muy pequeñas.

# **Dinámica y fluctuación poblacional del ácaro plateado *Oligonychus perseae* Acari: Tetranychidae, en dos variedades de Aguacate *Persea americana***

**Ing. Yannery Gómez Bonilla**

Los productores de la zona de los Santos consideran por experiencia propia que el ácaro *O perseae*, es una plaga de importancia económica por la defoliación que le causa a los árboles, tanto las ninfas como los adultos chupan los jugos de las hojas. Se alimenta de la parte inferior de las hojas, causan amarillamiento, principalmente a lo largo de las nervaduras y secan el follaje cuando el ataque es severo. Esta especie es considerada plaga importante en varios cultivos.

Existen en Costa Rica unas 400 hectáreas de aguacate sembradas y un 75% corresponden a las zonas altas. No se conocen estudios de análisis de pérdida económica sobre el cultivo, producida por éste ácaro, pero los agricultores de la zona consideran que la producción se ve afectada por la pérdida foliar. Debido a ésta problemática, es que se estableció este estudio básico sobre la biología de este ácaro, tratando de cubrir los siguientes objetivos: 1. Obtener conocimiento acerca de la fluctuación poblacional de *O perseae* a través del año y así determinar el momento oportuno para su combate en el cultivo de aguacate. 2. Determinar la susceptibilidad a los ácaros, de dos de las variedades de la zona alta, como son las variedades Hass y Nabal. 3. Estudiar la dinámica poblacional de *O perseae*, con respecto al daño en la distribución vertical, relacionados con la fenología del cultivo de aguacate.

Se trabajó en dos fincas con plantación comercial de aguacate, donde se encuentran las variedades Hass y Nabal, el estudio se realizó desde julio de 1993 hasta octubre de 1996. Las variedades estudiadas no mostraron diferencias en la susceptibilidad al ataque del ácaro plateado en la Región.

Este ácaro en los diferentes años de estudio presentan diferentes picos poblacionales dependiendo de las condiciones ambientales como se muestran en la figura 1 y 2. Cuando la precipitación es alta las poblaciones de la plaga bajan considerablemente, en época de verano es cuando se dan los mayores picos de población. Según el análisis estadístico no se presentó diferencia significativa en cuanto al movimiento vertical dentro del árbol, sin embargo, por las observaciones realizadas se noto en algunos meses que si existe una influencia en los meses calurosos (enero, febrero, marzo, abril) ya que había mayor cantidad de ácaros en el estrato medio y bajo y en los meses con mucha lluvia los conteos fueron mayores en el estrato bajo y medio, esto puede permitir al agricultor tomar la decisión de hacer las aplicaciones en el momento oportuno dependiendo de las condiciones y en forma dirigida hacia estos dos estratos. Factores como temperatura máxima y precipitación influyen sobre la dinámica poblacional de la plaga.

En el caso de la finca 1 hubo serie de factores que influyeron en una mayor población. Durante los años de estudio esta finca tuvo problemas de cuaje de frutos, de los pocos que cuajaban al poco tiempo se caían, consideramos que menos de un 1% quedan los árboles hasta madurez fisiológica. En este tiempo también tuvo problemas con el trips en la floración.

En la finca 2, por el contrario, se tiene una programación de fertilizantes, riego y aplicación principalmente de fungicidas que han permitido un buen desarrollo de la plantación y por ende producciones muy altas y continuas, con la variedad Hass, donde hay frutos todo el año en abundancia, en diferentes estados fisiológicos y floración todo el año con dos picos marcados, las poblaciones de la plaga durante todo el estudio fueron bajas.

Con la variedad Nabal se observó que la duración del fruto en el árbol es muy larga, y hay poca producción de hojas; en tres años de estudio solo se observó una floración y se dio una cosecha. Para el final de este trabajo el agricultor decidió eliminar toda la plantación de Nabal.

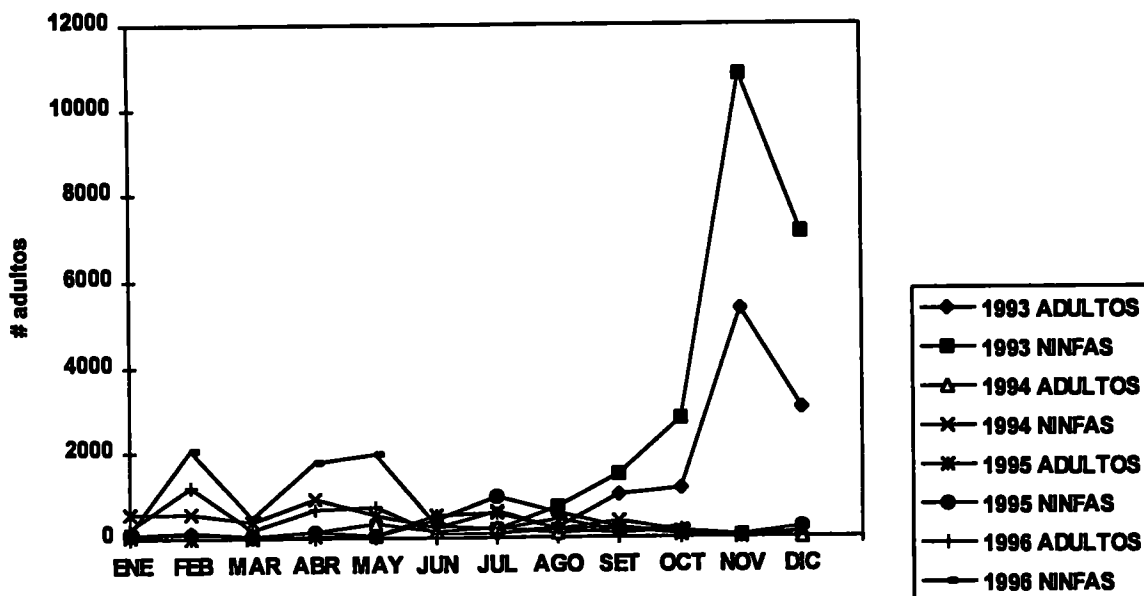


Fig. 1 Fluctuación poblacional durante todos los años de estudio de adultos y ninfas de *Olygonichus perseae* con la Variedad Hass. Carrizal de León Cortés. San José.

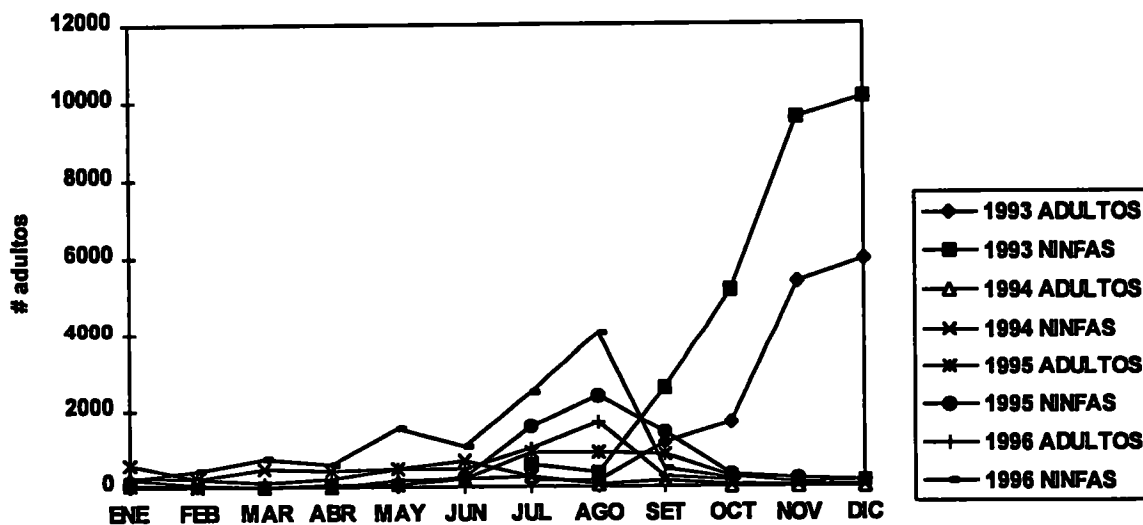


Fig.2: Fluctuación poblacional en los años de estudio de *Olygonichus perseae* con la variedad Nabal. Carrizal de León Cortés, San José

## Validación de Manejo Integrado del cultivo de papa

Ing. Yannery Gómez B  
 Ing. Julieta Gúzman  
 Ing. Francisco Brenes  
 Ing. Rolando Tencio

Fue necesario implementar y validar un programa de protección integral del cultivo de papa, involucrando uso de semilla certificada, con variedades que tuvieran grados de resistencia a *Phytophthora sp.*, prácticas de conservación de suelos que ayudaran a disminuir la erosión de los suelos, manejo de plagas y enfermedades con un uso racional de plaguicidas. Por tal razón se validó el paquete flexible de MIP según las características de las diferentes zonas paperas que conlleve una buena producción al menor costo y una disminución en el uso de agroquímicos.

Las parcelas se ubicaron en los siguientes distritos: Pacayas, Tierra Blanca, Capellades, Potrero Cerrado, Birris y San Juan de Chicué, Macho Gaff correspondientes a los Cantones de Alvarado, Oreamuno, Central y el Guarco de la Provincia de Cartago. Desde enero a julio de 1996 la temperatura osciló desde 16 - 24 ° C, la humedad relativa va de 80 - 95%. En el cuadro 1 se resumen, los agricultores y áreas donde se trabajó.

Cuadro1 Detalle de las parcelas llevadas bajo el sistema de Manejo Integrado de Plagas, en los diferentes cantones de la Provincia de Cartago y San José 1996.

Productor	Area	Altura	Fecha	Lugar
1 Carlos Barquero	4 0 ha.	1680 msnm	mar-jun	Capellades
2. Stanley Bonilla	1.2 ha	2645	may-ago	Padua
3. Germán Loria	2.5 ha	2900	abr-jul	Kahwa
4 Eduvino Camacho	0.5 ha	2450	mar-jul	Macho Gaff
5 Gabriela Arrea	3.0 ha	2750	feb-jun	Birris
6. Santiago Varela	1 0 ha	1700	mar-may	Pacayas
7 Stanley Bonilla II	1.5 ha	2600	abr-jul	Padua
8. Edgar Calvo	2.0 ha	2580	may-ago	Pisco
9. Johnny Calvo	2.0 ha	2900	mar-may	Coliblanco
10 Roberto Martínez	0 7 ha	2300	abr-jul	Kauwa
11 Antonio Aguilar	1 0 ha	2200	may-ago	Llano Grande
12. Ronal Poveda	3.5 ha	2830-2920	mar-ago	Birris
13 Oscar Segura	4 0 ha	2960	jun-set	Birris
14. Joaquín Meneses	1 0 ha		ago-nov	Pasquí
15 Edgar Calvo II	2.0 ha	2620	ago-nov	Pisco
16 Bernardo Gómez	1 0 ha		ago-nov	Pisco
17 Ignacio Fernández	1 5 ha	3120	ago-nov	Liebres
18. Ignacio Fernández	1 0 ha		ago-nov	El Rodeo
19 Alonso Ramírez	1 0 ha		ago-nov	Pasquí
20 Simón Asenjo	1 0 ha	2410	ago-nov	Prusia
21 Estación Durán	1 0 ha	2410	jul-oct	Prusia

Dentro de la implementación del manejo integrado del cultivo, se reguló el uso de semilla, tamaño y distancias de siembra adecuadas para cada tipo de variedad.



Se motivó la construcción de almacenes con luz difusa y ventilación dentro de la bodega, almacenamiento en cajas germinadoras y proteger a la semilla con insecticida y fungicida.

Se capacitó para muestrear semanalmente, sobre el uso de trampas y de umbrales para insectos tales como cortadores, mosca minadora, polillas etc. que permitan tomar decisiones para el momento oportuno de aplicación de insecticida. Este tipo de práctica permitió bajar el número de aplicación desde un 25 hasta 50% en algunos casos.

Se capacitó sobre los criterios suficientes para la toma de decisión y aplicación de los fungicidas, tanto sistémicos como protectores, para el manejo del tizón tardío.

Los agricultores llevaron un cuaderno de apuntes con todos los costos que conlleva el manejo de una parcela. Estos costos fueron comparados con los costos de las parcelas tradicionales, donde se demostró que el manejo integrado de las parcelas utilizando trampas, umbrales, manejo agronómico, prácticas culturales etc. permien tener una disminución desde 20 hasta 33% de los costos de la actividad

En la implementación de MIC se requiere la evaluación técnica y económica de los métodos de control utilizados por los productores, el establecimiento de programas de monitoreos de las plagas y niveles de daño económico de nuevos métodos de control. Las acciones desarrolladas a través de la estrategia de MIC fueron eficaces, constituyendo un ejemplo de coordinación interinstitucional. El modelo de trabajo permite la acción conjunta de productores, agentes de extensión regionales e investigadores.

El modelo operativo constituye una innovación a los modelos tradicionales de investigación y transferencia de tecnología; este modelo responde a la necesidad de acercar más a la investigación y sus resultados a la parcela del productor

La interacción e intercambio de opinión entre agricultores y técnicos fueron relevantes para el éxito. Alguna de las recomendaciones de la implementación de la estrategia indican que es necesario ajustar umbrales en el caso de las plagas, según cada localidad donde se aplique MIC ya que los ecosistemas y los cambios en el microclima hacen que en algunos momentos no se tenga una visión clara del momento de control.

Es importante indicar que en la decisión de aplicar insecticidas no siempre cuenta el "umbral de daño económico" En ciertos casos otras consideraciones tiene mucho peso para determinar la oportunidad o conveniencia de una aplicación, entre esas consideraciones pueden mencionarse: la ocurrencia de estados de desarrollo del insecto que sean particularmente susceptibles a los tratamientos, la dificultad para determinar oportunamente el nivel de una población de insectos que dañan órganos subterráneos, el número de generaciones del insecto por año o por temporada, los recursos disponibles para controlar la plaga y las condiciones ambientales favorables para llevar a cabo los tratamientos

La tecnología propuesta consistió en dos aspectos principales: el uso de umbrales y de plaguicidas selectivos o nobles. Con la utilización de umbrales y criterios de decisión se logró, reducir el número de aplicaciones tanto de insecticida como de fungicida. A diferencia de otros años y bajo la conceptualización de la estrategia MIC, se ha llegado al convencimiento de la racionalización del uso de insecticida y fungicida, máxime con el empleo de semilla con cierta resistencia al tizón tardío (*P. infestans*), pero la idea generalizada en los últimos tiempos es que al tener una mayor cantidad de aplicación foliar el rendimiento aumenta, por lo que se considera urgente realizar estudios con los abonos foliares, ya que hasta el momento no se ha investigado al respecto.

Los rendimientos fueron mayores en la parcela MIC, pero consideramos que mucho se debe a que la variedad utilizada (Floresta) es de mayor producción. Los costos de operación y el número de aplicaciones fueron menores en la parcela MIC. Las características de enfoque hacen necesario un proceso educativo, con un impacto gradual, donde logremos ir incorporando más agricultores, técnicos oficiales y privados e investigadores, relacionados, o

no, con el cultivo de papa para que la implementación del concepto MIC pueda perdurar y lograr un equilibrio nuevamente entre controladores naturales e insectos plagas, reducción y racionalización en el uso de agroquímicos y lograr un manejo sostenible de los cultivos. En vista de que en algunas de las parcelas hubo una gran cantidad de aplicación de nutrientes foliares, se considera urgente el tener que realizar investigaciones para corroborar o refutar el hecho de que a mayor cantidad de foliares mayor producción, utilizando diferentes variedades y clones promisorios.

La producción en MIC fue económicamente rentable y aportó un retorno a los factores de producción mayor que sus costos.

Es importante aclarar que la cosecha de las parcelas se dio en función del porcentaje de daño de polilla, puesto que se buscaba aquellas lugares donde se creía podía haber mayor problema de polilla y por las condiciones del lugar los rendimientos eran más bajos en comparación con el rendimiento real que siempre fue mayor, de ahí la gran satisfacción de los agricultores con los resultados de las parcelas MIC

Como se demostró en cada una de las parcelas llevadas, en general, las poblaciones de mosca minadora y polilla se mantuvo por debajo del umbral económico, lo que redujo la aplicación de insecticidas al mínimo en algunos casos y en los casos extremos se redujo en 60%.

Donde se implementó la estrategia MIC, impactó a los productores vecinos, para quienes se les hizo evidente que no era necesario aplicar tanto insecticida, aunque no necesariamente comprendieron los conceptos y técnicas de MIC. Se hace necesario crear la comprensión de los conceptos y la concientización sobre los beneficios que el MIC aporta a la sociedad.

## **Diagnóstico de plagas del Aguacate (*Persea americana*) en dos zonas de Costa Rica**

**Ing. Yannery Gómez Bonilla**

El manejo de plagas no puede funcionar sin la obtención de estimaciones precisas de la densidad de la población plaga y de los enemigos naturales, o sin la evaluación confiable del daño sobre las plantas y su efecto sobre la producción. La obtención de información cuantitativa preliminar sobre el agroecosistema es una fase preliminar de cualquier trabajo aplicado o básico sobre las interacciones insecto-planta. La estimación de las pérdidas en el cultivo varían con los costos, precios, etapas fenológicas, rendimientos, variedades, zonas y épocas del año

La susceptibilidad de la planta al daño insectil varía durante la vida de la planta. Hay etapas fenológicas donde un daño mínimo causa una pérdida significativa del rendimiento, mientras que hay otras, donde la planta tolera bastante daño sin perjudicar al rendimiento

La presente investigación, busca la identificación de las plagas del aguacate, su fluctuación poblacional en dos zonas de Costa Rica.

En la zona alta se trabajó en el cantón de León Cortés de la provincia de San José que se encuentra desde de 1530- 3034 msnm. El cultivar predominante en la zona es la variedad Hass, pero también podemos encontrar variedades tales como Nabal, Fuerte, Simpson, Pinkerton, criollo, etc, en diferentes edades, desde 1 año hasta 15 años ó más.

Los agricultores tienden a considerar que todo insecto que se alimenta de la planta está causando perjuicio al cultivo, es decir, están afectando la producción. En muchos casos esta conjetura no es cierta y sólo es el resultado de la falta de conocimiento respecto a las

relaciones entre el grado de infestación de una plaga y el perjuicio económico. En el área de estudio existe un complejo endémico de plagas y enfermedades que constituyen uno de los factores limitantes para la obtención de más y mejores frutos. Entre las plagas más comunes de la región se tienen las que atacan ya sea en una o varias etapas fenológicas del cultivo, siendo notables las del follaje, del fruto y semilla.

En el cuadro 1 se resumen, los diferentes insectos encontrados de mayor presencia y su posible potencial de futura plaga.

Aunque el estudio, se realizó en las dos zonas descritas anteriormente es importante señalar, que todos los insectos excepto el comejen (observado únicamente en Guanacaste) fueron muestreados y colectados en lugares como San Isidro del General, Coto Brus, Santa Cruz de Guanacaste, Grecia, zona alta de Heredia, Zona de los Santos y Cervantes.

Cuadro 1 Insectos encontrados en las dos zonas de estudio, zona baja (Abangares) y zona alta (León Cortés). 1994 - 1996

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FRECUENCIA	ZONA	OBSERVACIONES
1 Barrenador del fruto	<i>Heilipus pittieri</i>	1	Abangares León Cortés	Plaga del frut Y semilla
2. Barrenador de las ramas	<i>Copturus sp</i>	1	Abangares León Cortés	Plaga del tronco y ramas
3. Trips	<i>Liothrips avocadis</i> <i>Eurhynchothripoides magnus</i> <i>E. perseaffinis</i>	1	Abangares León Cortes	Plaga del tallo, hojas, flores y frutos
4. Acaro plateado	<i>Oligonychus perseae</i>	1	León Cortes	Plaga del Follaje
5. Comején, hormiga blanca	<i>Nasutitermes sp.</i>	1	Abangares	Plaga del tronco y ramas
6. Araña roja	<i>Oligonychus yothersi</i>	2	Abangares	Plaga del Follaje
7 Oruga barrenadora	<i>Stenoma sp</i>	2	Abangares	Plaga del fruto y semilla
8. Pega pega	<i>Platynota sp</i>	2	Abangares León Cortés	Plaga del follaje
9. Minador	<i>Gracillaria perseae</i>	2	Abangares León Cortes	Plaga del follaje
10. Agalla	<i>Trioza anceps</i>	2	León Cortes	Plaga del Follaje
11. Mosca blanca	<i>Trialeurodes sp</i>	2	Abangares León Cortes	Plaga del Follaje
12. Trigona	<i>Trigona silvestrianuna</i>	2	León Cortes	Plaga de las ramas
13. Periquito del aguacate	<i>Metcalfiella monograma</i>	2	León Cortes	Plaga del follaje

1= son los de mayor frecuencia y se encontraron en todas las fincas observadas, considerados plaga.

2=Presencia del insecto sin considerarse plaga.

Al igual que otros frutales el aguacate es hospedero primario de numerosas plagas y enfermedades entre las que podemos menciona a los barrenadores de la semilla, que revisten especial importancia, dado que daña directamente al fruto, producto de la alimentación de las larvas que atraviesan la pulpa hasta llegar al hueso y barrenarlo.

La plaga de mayor importancia fue el barrenador del fruto (*Heilipus pittieri*) con más de un 50% de frutos dañados.

Para la zona de León Cortés, en 1994, se capturó la mayor cantidad de picudos, entre los meses de mayo y junio, lo cual coincidió con la época de mayor producción de frutos, no obstante, se obtuvo captura de picudos todo el año.

Otro barrenador del fruto de menor importancia encontrado en la Zona de Guanacaste es *Stenoma* sp. El daño de la larva tiende a confundirse con *Heilipus pittieri* y el porcentaje de daño en el fruto es alto.

En el caso del barrenador de las ramas del aguacatero, *Copturus perseae*, los daños son causados principalmente por las larvas, las partes afectadas de las plantas son el tronco y las ramas, de preferencia las más delgadas. Se pudo observar en los lugares visitados, que las fincas donde el aguacate se encuentra dentro de cafetales y a su vez el cafeto muy cerca de ellos (un metro), son los que tienen mayor problema de barrenadores, lo mismo que aquellas huertas que están descuidadas y árboles estresados ó árboles muy viejos.

Otra plaga de importancia son los trips (*Liothrips avocadis*, *Eurhynchothripoides magnus* (Johansen), *Eurhynchothripoides perseaffinis*, los cuales atacan las flores del aguacate dañando los pétalos, ovario, estilo y estigma impidiendo así el proceso de fecundación. En el caso de la zona de León Cortés, con la variedad Hass, se dio la presencia de la plaga de trips durante todo el año observándose los picos máximos cuando hay floración y cuajado del fruto. Se observó que las altas precipitaciones afectan la población ya que están disminuyendo. En la zona de Abangares, se hicieron conteos de trips en algunas huertas, en los años siguientes únicamente encontramos algunos frutos mal formados; se colectó únicamente *Liothrips perseae*.

En las últimas fechas los ácaros han destacado como plaga de este cultivo, particularmente en la zona de León Cortés donde el ácaro plateado representa, en la época de verano, el segundo gran problema, *O. perseae* forma colonias que se encierran entre dos capas de tela compacta y fuerte, semejando motas por el envés de las hojas y a los lados de las venas principales, succionan savia, en el haz producen manchas amarillentas, el árbol se defolia. En la época de verano es donde se dan los máximos conteos y en los meses lluviosos se ve afectado por la precipitación por lo que las poblaciones bajan. En el caso de la zona de Abangares se encontró en algunos muestreos el ácaro presente es *O. yothersi* su daño consiste en la succión de savia y bronceado de las hojas, las máximas poblaciones se manifiestan durante los meses de sequía y mayor temperatura.

El comején del género *Nasutitermes corniger*, son comunes y conspicuos en los bosques muy húmedos y en las orillas de los bosques en las tierras bajas de Centro América. Estos nidos, grandes y esféricos, de parte oscuro a negro generalmente son arbóreos. Esta plaga fue encontrada en la Provincia de Guanacaste en huertas de Abangares, Cañas y Santa Cruz; observándose más en huertas viejas y descuidadas pero también en huertas jóvenes. Este daño no solo se da en el cultivo de aguacate sino en diferentes especies de árboles, en el caso de aguacate resultó ser más notorio ya que tumba los mismos cuando está altamente infectado. En una de las huertas visitadas encontramos 15 árboles en el suelo y el resto (10) con problemas de comején, al igual que con el barrenador. La mayoría de los productores no cuidan el cultivo y cuando ven el daño no hacen nada para controlarlo, de ahí que consideremos que la plaga se ha extendido libremente.

El gusano arrollador de la hoja "pega pega", es una larva color verde claro que pega una hoja nueva con otra. Raspa la epidermis inferior de las hojas y produce su secamiento que se puede extender a todo el follaje.

El minador de las hojas se considera que los daños son secundarios en las zonas estudiadas, los adultos son palomillas diminutas con cuerpo delgado color metálico gris, café, blanco, etc.,

las larvas son minadoras, donde se noto mayor presencia. En el caso de la mosca blanca, el adulto es una mosquita de 1 a 2.4 mm. de longitud, de cuerpo amarillo pálido y alas blancas, la oviposición se realiza en el envés de las hojas en disposición circular. Las ninfas en todos sus estadios se mantienen succionando la savia de las hojas maduras, causando como problema secundario la fumagina hongo del género *Capnodium*. En ataques más fuertes las hojas se debilitan y el árbol se desarrolla raquiticamente. La afectan las lluvias torrenciales, en la zona de los Santos, en el año 94 se informó de una finca con un ataque severo de mosca blanca, a la que se le recomendo la aplicación de insecticidas y al poco tiempo las poblaciones bajaron considerablemente.

Por último el periquito del aguacate fue de mínima importancia en las zonas de estudio durante el desarrollo del trabajo, esta es una plaga chupadora, los adultos miden entre 10-12 mm de longitud y 4-6 mm de exposición alar, con un escudo en la parte anterior del cuerpo casi cubriendo la cabeza y punta del abdomen. En el caso de las escamas, y las agallas fueron observados algunas ocasiones en ambas zonas sin considerarse hasta el momento problema en el aguacatero. Debido a que observó en ambas zonas una serie de insectos tales como hormigas, vaquitas y otros, se considero medir perdida foliar como herbivoría, considerando que podría ser un problema, pero se noto a lo largo de la investigación que el árbol de aguacate constantemente produce brotes nuevos y esto no representa por el momento ningún problema. En las diferentes giras encontramos que otros consumidores del fruto del aguacate fueron las ardillas, monos, pericos y algunos pájaros.

## **Determinación de la unidad mínima de monitoreo con trampas de feromona para las polillas de la papa**

**Ing. Yannery Gómez Bonilla**

El monitoreo de polillas de la papa, mediante la utilización de trampas con feromona (16/ha), representa para el agricultor según él, un costo adicional de manejo, ya que el mantenimiento de las mismas en el campo genera costos en mano de obra y materiales adicionales.

Rodríguez *et al.* (1987) indican que para efectos de monitoreo se pueden muestrear trampas que estén lo más distanciadas posible. Hilje (1994) menciona que el patrón de distribución del daño de ambas polillas (*Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*) en el campo no es uniforme, pues generalmente es mayor en los bordes de las parcelas según observaciones de todos los agricultores, quienes notan esto cuando cosechan sus predios y corroborado por Rodríguez *et al.* (1993) en un estudio breve. Por esta razón y tomando en cuenta la dinámica de la plaga en el campo se debe determinar la unidad mínima de monitoreo de estas plagas sin detrimento en la precisión de la metodología para la determinación del nivel poblacional presente. De esta manera el criterio de decisión de combatir o no la plaga no se verá afectado. Así mismo el agricultor no incurrirá en costos adicionales significativos que le afecten su rentabilidad. El objetivo del trabajo fue: 1 Determinar la unidad mínima de monitoreo para las polillas de la papa (*Phthorimaea operculella* y *Tecia solanivora*) 2. Determinar si existe mayor captura y daño de polilla en los bordes del cultivo. 3. Determinar si existe diferencia en captura entre las trampas que se encuentran en las esquinas con respecto al resto de las trampas.

La investigación se efectuó en fincas de agricultores de papa, ubicados en Potrero Cerrado de la provincia de Cartago, durante la estación lluviosa de junio a octubre 1995 y validada en zona de Pacayas y Llano Grande, en diferentes épocas del año 96 y 97. El clima predominante del lugar ha sido clasificado como

Bosque Húmedo Montano Bajo, según la clasificación de zonas de vida de Holdridge. Para la atracción de ambas polillas se utilizó feromonas específicas para cada especie 1 PTM (*Phthorimaea operculella*) y 2. TS (*Tecia solanivora*) procedentes del Centro Internacional de la Papa.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar en el tiempo y el número de repeticiones fue de 3. Se evaluó el número de polillas de cada especie capturadas semanalmente. La trampa utilizada consistió de un galón plástico blanco, con aberturas laterales de 5x15 cm, sobre un soporte de madera, la feromona se impregna en un tapón de hule, que va suspendido en la parte superior del recipiente. La distancia entre ambas trampas de feromonas fue de 5 m. y entre la misma especie fue de 30 m. a una altura de 50 cm. siguiendo las normas establecida por Rodríguez, et. al. 1991

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes.

- 1 Testigo: 16 trampas/ha. de cada una de las feromonas
2. Disminución en un 25%. Se usaron 12 trampas/ha. de cada una de las feromonas, colocada en forma equidistante, ocho alrededor del campo (bordes) y cuatro en el centro de la plantación.
- 3 Disminución en un 50%. Se usaron 8 trampas de cada una de las feromonas. Colocada en forma equidistante, seis alrededor del campo (bordes) y dos en el centro de la plantación.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

### **1 Determinación de la Unidad mínima de monitoreo.**

El análisis de variancia determinó que existe diferencia altamente significativa entre las observaciones tomadas por semana, lo cual era de esperarse por el factor lluvia donde se presume disminuye las capturas de polillas, como también lo indica Rodríguez *et al.* (1989) este año en particular se dio una alta precipitación y hubo semanas donde las lluvias fueron muy fuertes y constantes, lo que produjo capturas bajas en ciertos momentos del muestreo. Esto puede explicar también la diferencia significativa que se dan entre las repeticiones.

No hubo diferencia significativa entre tratamientos evaluados, se observó cambios en la interacción de los factores evaluados através del tiempo, especialmente después de la tuberización, lo que coincide con Rodríguez *et al.* 1989, donde indica que las mayores capturas de polilla, se presentaron de la floración a la cosecha, siendo al período donde se forma el tubérculo.

El umbral de daño en la zona norte de Cartago, para la polilla está establecido en un promedio de 100 insectos por trampas, al sobrepasar este límite se aconseja aplicar algún insecticida para bajar las poblaciones.

El porcentaje de daño no fue alto. El tratamiento de mayor daño fue de 12 trampas en la R2 (14 5%), que fue la parcela del agricultor con agricultura orgánica, en la cual no hubo ningún tipo de aplicación química, ni en la siembra. La parcelas menos dañadas (8 trampas), en R1 y R2 presentaron porcentajes de daño de ( 1,16 y 2,26) respectivamente y en estas dos parcelas no se hizo ninguna aplicación de insecticida puesto que no se sobrepaso el nivel de daño.

### **2 Efecto de borde en la captura de polillas**

Debido a que, según observación de los agricultores, las orillas del cultivo se ve más afectado por las polilla, se realizó análisis de variación en dos fincas al azar para determinar si hay mayor captura de polilla en las trampas que se encuentran en los bordes del cultivo y las trampas que se encuentran en el centro del cultivo y si la producción se ve afectada con mayor daño de polilla.

El resultado dio significativo ( $P < 0.0012$ ) entre la captura de polillas en los bordes y el centro.

La producción también se ve afectada, no solo , con un mayor rendimiento en los bordes. sino también en el porcentaje de daño. puesto que en los bordes hay mayor daño, que en el centro, el análisis de variación fue altamente significativo.

### **3. Captura entre las trampas que se encuentran en las esquinas**

Se escogieron las 4 trampas de ambas polillas que se encontraban en las esquinas del cultivo y se compararon con el resto de las trampas, de las fincas en estudio. El resultado del análisis de variación indica que las trampas esquineras capturan significativamente más que el resto de las trampas con una (  $P < 0.0419$  )

### **CONCLUSIONES.**

- Esta primera fase de este trabajo indica que pueden usarse 8 trampas para efectos de monitoreo. Aunque es necesario validar este resultado, considerando que factor lluvia fue determinante en ésta época del año, hasta que no tengamos el detalle del servicio meteorológico, donde nos indique el % de lluvia fue mayor en comparación con otros años. Creemos que este año en particular las lluvias fueron muy fuertes y constantes.
- Las trampas de feromona además de servir para efectos de monitoreo, dan un excelente control y no hubo pérdidas cuantiosas por daño de polilla. En ocasiones hay aplicaciones de químicos que solo demuestran pérdida de dinero y contaminación al ambiente.
- El efecto de borde en cuanto a captura de polilla es mayor con respecto al centro, no solo en la captura de las mismas polillas, sino en el porcentaje de daño al tubérculo
- El promedio de captura de ambas polillas es mayor en las esquinas, que las colocadas alrededor y centro del cultivo.

### **LITERATURA CITADA**

- Durant, J.A., Manley, D G y Cardé, R.T 1986. Monitoring of the European Corn Borer (Lepidoptera. Pyralidae) in South Carolina Using Pheromone Traps. J Econ. Entomol. 79:1539-1543.
- Hilje, L. 1994 Caracterización del daño de las polillas de la papa, *Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera. Gelechiidae), en Cartago, Costa Rica. Revista Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. 31 43-46
- Holdridge, L.R. 1979 Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Costa Rica. 216 p.
- Rodríguez V , C 1989 Problemática del combate de la polilla de la papa en Costa Rica, Revista de Investigaciones Agrícolas (San José, C R.) 3(1) 1-4
- Rodríguez V ,C , Lépiz Ch , C y Pérez M ,D 1991 Factores que influyen en la captura con feromonas de las palomillas de la papa. Revista de Investigaciones Agrícola. (San José, Costa Rica) 4 (1) 5-9
- Rodríguez V ,C , Murillo M ,R., Lépiz Ch.,C 1988. Fluctuación de las capturas de las polillas de la papa *Scrobipalopsis solanivora* Povolny y *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera, Gelechiidae) en Cartago, Costa Rica. Revista Manejo Integrado de Plagas/Catie. No.9:12-21

# **COMENTARIOS y NOTAS TÉCNICAS**



## **Del pasado se construye el futuro.**

**Ing. Alonso Acuña. M.Sc.**

La evolución del aparato estatal conlleva paulatinamente a una contracción de su estructura para establecer mecanismos de control más eficientes que colaboren indirectamente en una reducción de la deuda interna. En lo concerniente, la Dirección de Investigaciones en la década de los 80 funcionó administrativamente con los Departamentos de Fitopatología, Entomología y Nematología, los cuales desde todo punto de vista, y bajo las condiciones de ese momento, cumplieron con una función específica. A inicios de la década de los 90 estos Departamentos se fusionaron en lo que se llamó Fitoprotección, estructura administrativa que mantuvo presencia por seis años, hasta que se cerró por un lapso aproximado de un año y medio para dar lugar a lo que hoy se le denomina Protección de Cultivos, siempre en apoyo a la Dirección de Investigaciones Agropecuarias.

Lo positivo de esto fue la fusión de las diferentes disciplinas en lo que fue Fitoprotección, ya que, en el ámbito del control y manejo de plagas estas son complementarias y requieren por lo tanto, de una concertación de estrategias las cuales ameritan ser puestas conjuntamente en validación, antes de ser transferidas. Los resultados que de éste grupo se han originado pueden llenar de satisfacción a toda costa la demanda del productor, algunos de ellas se detallan en esta memoria, otras como la tecnología para el manejo y control del Ojo de Gallo en cafeto, técnicas para el manejo y control de la Baba de Culebra en pastos, control biológico del picudo en musáceas y palmáceas, control biológico de la polilla en papa, trabajos pioneros para la identificación de resistencia de *Echinochloa* al propanil, trabajos preliminares en el uso de gramínicas en arroz, y otros muchos más, que por dejarse de mencionar no dejan de ser importantísimos en la producción nacional.

La inestabilidad administrativa que ha afectado a este grupo desde 1994, y en su momento el cierre de los laboratorios, hasta la apertura de la actual estructura administrativa, provocó una disminución en la capacidad de ejecución, que poco a poco condujeron a que se volviera a restaurar la anterior estructura administrativa, bajo el calificativo de Departamento de Protección de Cultivos. En general, esta experiencia evidencia que la corriente que conduce a buscar un Estado más eficiente muchas veces no evaluó previamente los daños que puede inducir al provocar los cambios que no siempre son los más requeridos, es prudente y necesario evaluar con antelación el efecto de esos cambios; además, el aplanar estructuras bajo nuestras condiciones no es del todo conveniente porque se puede estar interrumpiendo la iniciativa y encubriendo debilidades que son nefastas para cualquier sistema productivo, por esto se requiere que se establezcan indicadores para determinar si en verdad son necesarios los cambios sugeridos, o tan solo lo que se requiere son modificaciones, lo importante es no ser copiadore natos sin capacidad analítica.

Creo que nuestro sistema requiere de iniciativas sanas que empujen con fuerza y que en verdad den respuesta a la demanda solicitada, sin importar la estructura administrativa en que se encuentre; sin embargo, la fusión de estructuras administrativas requiere de análisis serios y concertados, no de imposiciones improvisadas que al final lo que provoca es un caos mayor; se necesita además, que se le permita al cuerpo técnico que exprese su punto de vista, a la postre, somos nosotros, los del nivel técnico, los que colaboramos en una mayor proporción con el funcionar de esta institución; hoy y siempre, la administración debe estar en función de lo técnico para que éste produzca de la mejor manera y más eficientemente, así lo técnico identifica los obstáculos en la producción y lo administrativo debe junto con ellos identificar y establecer los mecanismos adecuados que permitan solventar ese obstáculo.

**Este comentario debe tomarse desde una perspectiva de la crítica constructiva, se debe volver la vista atrás sólo para enmendar errores y corregirlos, de manera que en un futuro no volvamos a caer en los mismos, Dios quiera que sean de otra índole y en escenarios diferentes. Hoy en día celebramos que este grupo se haya vuelto a consolidar, deseo invitar a nuestros lectores para que colaboren haciendo críticas constructivas que beneficien la producción nacional; tengamos en cuenta que al productor agropecuario no le interesa las estructuras establecidas, ni las personas que se colocan en ellas, lo único importante para ellos, es la tecnología que pueda tomar o adaptar a sus condiciones para alcanzar mejores y mayores rendimientos, y poder así, llevar el sustento a su familia.**

## **El aporte de la Dirección de Investigaciones Agropecuarias para el registro de moléculas químicas y biológicas orientadas al control de plagas en cultivos agrícolas.**

**Ing. Alonso Acuña. M.Sc.**

Desde hace más de 10 años la Dirección de Investigaciones Agropecuarias –DIA- del Ministerio de Agricultura y Ganadería –MAG-, a través del personal especializado en el área de Protección de Cultivos, ha venido apoyando a la Dirección de Servicio Fitosanitario del Estado– DSFE (antes Sanidad Vegetal) en lo que respecta a la revisión de protocolos e informes finales orientados a determinar la eficacia biológica de diferentes moléculas para el control de plagas en los cultivos. Este servicio a través del tiempo ha tenido sus intermitencias que no le han permitido consolidarse, la intención siempre ha sido la consolidación a través de un profesionalismo de los responsables para ejecutar los trabajos de investigación que satisfacen los requisitos establecidos por la DSFE.

La experiencia ha demostrado que la calidad del proceso se ha mejorado sustancialmente, al inicio se ventilaban protocolos e informes de una calidad mucho menor, hoy en día algunos de ellos reúnen el perfil de un artículo científico para ser publicado en revistas de buen nivel. Este enriquecimiento le ha costado a la DIA un sacrificio doble, por un lado, dedicar personal a éste tipo de funciones dejando de lado parcialmente las obligaciones en investigación para con ésta instancia; por otro lado, ha tenido que capacitar a los funcionarios en el área de Protección de Cultivos para garantizar idoneidad y responsabilidad en su quehacer

Esta mejora en la calidad del proceso ha sido cuestión de tiempo, en el corto plazo, como era de esperar, ha causado molestia en más de una ocasión a todas aquellas personas físicas y jurídicas que han pasado por esta instancia, ya que, han tenido que retrasar el período previsto para el registro de una molécula debido a la necesidad de ajustar los requisitos establecidos, ya que debe existir una equidad en el triángulo comprendido entre el Sector Público responsable de la regulación, el usuario de la molécula y la persona física o jurídica responsable de su representación o distribución. La equidad en este triángulo garantiza, a la molécula una vigencia muy larga en el mercado, ya que, desde el punto de vista técnico este procedimiento debe ser lo más ético posible, para que la Sociedad y la Historia no reclamen negligencia e irresponsabilidad por sus integrantes.

Sin embargo, no todo está tan bien como se hubiera deseado, quedan algunas acciones que deben con el tiempo solucionarse para mejorar aún más la calidad de éste proceso, algunas de ellas son:

1. Hacer conciencia en las distribuidoras o casas representantes las cuales tienen personal profesional responsable de conducir trabajos de investigación para demostrar la eficacia biológica de moléculas con potencial de incursionar en el mercado, o de ampliar su registro, que toda persona, por mejor que sea, tiene una capacidad, la cual al sobrepasar su límite rendirá menos y por ende afectará la calidad del proceso.
2. Falta mejorar por parte del Estado el proceso de seguimiento a los trabajos de investigación, para este fin, se pretende con esto tener más argumento para interpretar más fielmente todo el proceso, desde que se establece en campo hasta que se genera el informe final.
3. Se deben establecer estrategias entre el sector público y el privado para evaluar la resistencia adquirida por algunas plagas a moléculas utilizadas para su combate.

# **Consideraciones sobre control biológico de nematodos fitoparásitos**

**Ing Tomás Rojas, MSc**

El control de nematodos fitoparásitos es realizado por diferentes métodos, pero la práctica más empleada es por medio de sustancias químicas llamadas nematocidas, que en muchos casos se convierte en la única herramienta disponible. La utilización de estos compuestos químicos se realiza con el fin de disminuir las poblaciones de nematodos y de incrementar el rendimiento y calidad de los cultivos que son afectados. La observación de las ventajas producidas por estos compuestos en los rendimientos de los cultivos, incentivó un aumento en su utilización, provocando una gran contaminación de aguas subterráneas y en muchos casos, daños irreparables como la esterilización de seres humanos, cuando las compañías bananeras utilizaron el DBCP para el control de nematodos en Banano. Aunque los nematocidas tienen un rápido efecto sobre las poblaciones de nematodos, el control biológico es una opción que se debe considerar para el manejo de fitonematodos, ya que en la naturaleza existen una serie de organismos como hongos, bacterias, turbelarias, insectos ácaros y virus que pueden afectar las poblaciones de nematodos parásitos de plantas. De estos seis grupos de organismos los dos más importantes son los hongos, que han sido los más estudiados, posiblemente porque su efecto es más visible y luego las bacterias que tienen un gran potencial.

## **Atributos que deben tener los organismos parásitos de nematodos**

Los nematodos son habitantes naturales del suelo que interactúan con otros organismos con alguna posibilidad de controlar nematodos. Existen una serie de condiciones básicas que deben cumplir para ser utilizados: No ser patógenos de plantas, hombres o animales, capaz de reducir o suprimir eficientemente las poblaciones de nematodos por debajo del nivel crítico, capacidad de adaptación a diferentes ambientes del suelo (textura, grado de humedad, composiciones químicas y de materia orgánica), buena habilidad competitiva. En el suelo existen muchos organismos como hongos, bacterias, nematodos, protozoarios y otros. Es necesario que cuando se introduzca un hongo al suelo, éste tenga la capacidad de competir con otros organismos existentes, alto potencial de reproducción para obtener una población alta, capacidad de sobrevivir en épocas difíciles, por ejemplo *Verticillum chlamydosporium* tiene clamidosporas que puede sobrevivir bajo condiciones adversas (sequía, calor), capacidad de producir antibióticos u otros compuestos que inhiben nematodos u otros mecanismos para mejorar su oportunidad de sobrevivencia, habilidad para afectar a más de una especie de nematodos, dispersión efectiva en el suelo, que sea capaz de reproducirse *in vitro* en grandes cantidades a nivel comercial y de fácil aplicación, resistencia a la fertilización y algunos plaguicidas. El control biológico debe aumentar la producción con respecto al testigo sin aplicar, si es posible, de poseer una especificidad de blanco o sea que el organismo pueda afectar directamente a un género o especie de nematodos y su efecto no se diluya en otros organismos del suelo.

## Hongos enemigos de nematodos Fitoparásitos

Se han detectado más de 150 especies de hongos que pueden atacar a los nematodos. Algunas especies han desarrollado un grado de especialización hacia los nematodos, pero ecológicamente ellos son saprófitos del suelo y su asociación con los nematodos, es en gran medida oportunista (parásitos facultativos). En muchas ocasiones, se ha sugerido que los hongos oportunistas juegan un papel importante en la regulación de las poblaciones de nematodos, éstos por lo general son incapaces de actuar en una forma directa y por lo tanto es más probable que se comporten como una fuerza represiva general y no específica. Es así como hongos encontrados en hembras jóvenes generalmente pueden ser considerados parasíticos, pero su presencia en quistes de edades avanzada pueden indicar una relación más saprófita que parasítica. Existen aún muchas interrogantes sobre la eficacia del control biológico de nematodos por medio de los hongos, ya que su eficacia, en muchas ocasiones, es al azar, o sea, en algunos casos es buena y en otros casos en las mismas condiciones de estudio su efecto es bajo o nulo. En suelos agrícolas la influencia de los hongos sobre las poblaciones de nematodos en condiciones naturales es difícil de medir ya que el único indicador es un pequeño porcentaje de individuos recientemente muertos o aún no muertos en muestras de suelo procesadas. Trabajos realizados en un agroecosistema bananero en la búsqueda de hongos nematófagos, confirman lo expuesto anteriormente, ya que se observó poca eficacia, pues de 21 géneros de hongos nematófagos aislados, el porcentaje de parasitismo encontrado fue muy bajo con respecto a la cantidad de fincas estudiadas, con un 0.46% de parasitismo. La búsqueda de hongos nematófagos ha sido muy ardua en la fitonematología, los nematodos son muy difíciles de estudiar por su tipo de hábitat y el medio donde se desarrollan. Además, existen diversos factores que pueden incidir en la eficacia de un hongo, sobre las poblaciones de nematodos en el suelo como son: humedad del suelo, tipo de suelo (textura, porosidad, condiciones químicas, etc), manejo del agroecosistema, propiedades intrínsecas del hongo como mecanismo de parasitismo, cepa o raza del hongo. A pesar de todas las interrogantes que existen sobre la eficacia del control biológico de nematodos por medio de los hongos nematófagos, existe un gran número de trabajos que expresan la posibilidad de utilizar estos organismos como biocontroladores. Esta posibilidad de biocontrol es evidente solo cuando las poblaciones de nematodos son muy altas.

Por el mecanismo de parasitación los hongos se pueden dividir en dos grupos, los hongos atrapadores y los hongos endozoicos. Los hongos atrapadores capturan los nematodos por medio de redes adhesivas, nudos adhesivos o adherentes, ramas laterales cortas de sus hifas y anillos. Estos hongos aparentemente producen una toxina que mata al nematodo y luego invade su cuerpo. Algunos hongos de este tipo son: *Stylopage sp*, el cual, efectúa la captura por medio de hifas adhesivas individuales, *Arthrobotrys sp* y *Nematoctenus sp* que poseen una especie de nódulos con los que se adhieren a los nematodos, *Dactylaria sp*, el cual forma anillos constringentes capturando los nematodos. Los hongos endozoicos tienen esporas que se adhieren a la cutícula y germinan, formando tubos que penetran al cuerpo por las aberturas naturales del nematodo (boca, ano, poro excretor, vulva), ejemplos de estos hongos son: *Catenaria sp*, *Myzocytiium sp*, *Hoptoglossa sp*, *Meristacrum sp*, *Cephalosporium sp*, *Harposporium sp* y *Verticillium sp*.

Hay un buen número de hongos asociados con quistes y huevos de nematodos de los géneros Globodera, Heterodera y Meloidogyne, entre estos hongos tenemos: *Cylindrocarpon sp*, *Exophila sp*, *Fusarium sp*, *Gliocladium sp*, *Paecilomyces sp* y *Verticillium sp*. De estos, los que pueden tener mayor potencial como controladores de nematodos son *Verticillium sp* y *Paecilomyces sp*.

Aún cuando pareciera que el panorama de control de nematodos por medio de hongos no es muy prometedor, existen investigaciones que nos hacen pensar lo contrario; por ejemplo, se ha encontrado que *Catenaria auxiliaris* mostró un parasitismo del 10% sobre *Meloidogyne sp.*, reduciendo la población del nematodo en estado juvenil. *Paecilomyces marquandii*, suprimió, en condiciones controladas, las poblaciones de *Meloidogyne incognita* en un 80% y a nivel de campo con dos aplicaciones se obtuvo una reducción del 10 al 15%. En *Carica pentagonia* infestada con *Meloidogyne incognita*, se obtuvo un 50% de parasitismo con el hongo *Paecilomyces lilacinus*. Este mismo, ha disminuido el índice de agallamiento de un 5% (lo cual es muy alto) a un 3% que es un índice intermedio, observándose diferencias significativas. La asociación de distintos hongos para suprimir poblaciones importantes de nematodos puede ser una alternativa a considerar con el fin de tener una visión más amplia sobre el control de nematodos. Aunque los ejemplos anteriormente citados demuestran la posibilidad de efectuar un biocontrol de nematodos por medio de hongos, también es cierto que se requiere de una mayor cantidad de investigaciones al respecto.

### **Las bacterias como agentes reguladores naturales de nematodos**

Las bacterias son un grupo abundante de microorganismos del suelo sobre los cuales se han realizado pocos esfuerzos para determinar su uso potencial. Las posibles causas son: 1) las bacterias son menos conspicuas que los hongos, 2) los efectos de los hongos en muchos casos son espectaculares y fáciles de observar, mientras que el efecto de las bacterias es más sutil y 3) las bacterias son más difíciles de identificar y propagar que los hongos. Existen dos modos de acción de las bacterias sobre los nematodos: el parasítico y la acción química. Aún cuando se han encontrado diversas bacterias asociadas a la cutícula, la cavidad del cuerpo, al aparato digestivo y a las gonodas de los nematodos fitoparásitos), el único caso bien documentado de una bacteria parasitando nematodos y con un gran potencial biocontrolador, aun mayor que el de muchos hongos, es *Pasteuria penetrans*.

#### ***Pasteuria penetrans***

Este organismo es un parásito obligado y fue descrito por primera vez en 1940 como *Duboscquia penetrans*. Estudios posteriores al microscopio electrónico, revelaron que era un organismo procariótico y lo nombraron como *Bacillus penetrans*. En 1985 establecieron las bases sólidas para la taxonomía de este grupo de hiperparásitos, colocando a esta bacteria en el género *Pasteuria* y renombrándola como *Pasteuria penetrans*.

El ciclo de vida de *P. penetrans* se desarrolla en sincronía con el del nematodo. Estos organismos se empiezan a asociar cuando las esporas de la bacteria se adhieren a la cutícula de segundos estadios juveniles (J2). Con el propósito de que se efectúe una infestación efectiva, debe haber un promedio de 5 esporas adheridas a la cutícula del nematodo. El nematodo cargado de esporas penetra la raíz de la planta hospedera; aproximadamente ocho días después algunas esporas germinan y penetran la cutícula. Luego que el tejido hipodermal del nematodo ha sido penetrado, el tubo germinal desarrolla colonias. A medida que ocurre el desarrollo se va dando origen a las endosporas. El resultado final del proceso de infección es que la alimentación muda y crecimiento del nematodo continúa normalmente pero su capacidad reproductiva es destruida y en lugar de masas de huevos se observa una gran cantidad de esporas de *P. penetrans* (aproximadamente 2.000.000 de esporas por nematodos).

Los atributos más sobresalientes de esta bacteria son: reduce la infección, esta reducción puede ser efectiva cuando los nematodos tienen más de 15 esporas adheridas a su cutícula. Para que esto suceda, tiene que haber cantidades significativas de esporas en el suelo,

previene la reproducción del nematodo, una vez que las esporas se adhieren al nematodo, perforan la cutícula, se desarrollan endosporas y en lugar de masas de huevos se obtiene una gran cantidad de esporas de *P penetrans*, puede tolerar ambientes extremos, las esporas se pueden almacenar, en suelo y raíz seca por períodos largos sin mostrar pérdida aparente de viabilidad, además, esta viabilidad es retenida después de congelarlas y descongelar varias veces, especificidad de huésped. Se ha informado como hospederos de la bacteria a 200 especies de unos 100 géneros. Generalmente, se ha considerado como un atributo la especificidad de blanco, puesto que permite que una plaga específica sea controlada con un parásito específico, aunque este atributo puede llegar a ser una limitante, se piensa que las proteínas en la superficie de la espora podrían estar involucradas en dicha especificidad de blanco, es así como, esporas extraídas de *M. incognita* y *P brachyurus* se adhieren solo a *Meloidogyne spp.* y *P brachyurus*. Se han realizado estudios donde se combina el efecto de nematocidas más *P penetrans* contra la bacteria sola y los resultados han sido promisorios, no es nocivo al usuario, el uso de este organismo está aprobado por la EPA para muchos cultivos.

A nivel de invernadero se ha observado una reducción significativa en los porcentajes de agallamiento y en la tasa de multiplicación, observando una reducción del porcentaje de agallamiento de *M. incognita* más *P penetrans* de 44.1 % con respecto a *M. incognita* solo y un 36.5 % en *M. arabicida* más *P penetrans* con respecto al nematodo solo. En el caso de la tasa de multiplicación la reducción fue de 71.2 % para *M. incognita* más *P penetrans* y 62.9% para *M. arabicida* más *P penetrans*, con respecto a los nematodos solos. Trabajos realizados en el campo demuestran que *P penetrans* tiene un gran potencial como biocontrolador. Esta eficacia se observó en la disminución del porcentaje de agallamiento sobre *Meloidogyne javanica*, cuando se incorporó preparados de raíces secas cargadas con esporas. Se han obtenido reducciones de un 94 a un 48% en la multiplicación de los nematodos noduladores de la raíz. Ello se logró con tasas de aplicación de 250 y 1000 mg de polvo de esporas por kilogramo de suelo. Además se ha observado un incremento en el crecimiento de las plantas cuando se aplicó 500mg/Kg de suelo en un preparado de esporas. La eficacia de la bacteria depende en gran medida de la cantidad de esporas existentes en el suelo y de la posibilidad de que éstas se puedan adherir a la cutícula de los nematodos para poder parasitar futuras generaciones, este parasitismo es tan efectivo en macetas que puede exterminar una población la cabo de 4 a 5 generaciones.

## **Manejo de las Taltuzas *Orthogeomys* spp**

**Ing. Yannery Gómez Bonilla**

Las taltuzas o tuzas son roedores que tienen una gran importancia económica en las actividades agrícola y forestal, por los daños que ocasionan en las distintas regiones del país, en donde, por su abundancia, se han convertido en una plaga de difícil manejo.

Al destruir el sistema radical y hasta los tallos tiernos de las plantas en crecimiento, ocasionan grandes pérdidas en las zonas de reforestación y en muchos de los viveros nacionales.

Las taltuzas son roedores pertenecientes a la familia Geomyidae. Esta familia está constituida por cinco géneros: *Thomomys*, *Geomys*, *Pappogeomys* (=Cratogeomys), *Zygozemys* y *Orthogeomys* (Hall, 1981, Nowak y Paradiso, 1983, citado por Monge, J. 1983).

En Costa Rica se encuentran cuatro especies, todas pertenecientes al género *Orthogeomys*, éstas son: *O. heterodus*, *O. cherriei*, *O. cavator* y *O. underwoodi* (Mc Pherson, 1985).

Estos roedores están muy bien adaptados morfológicamente (forma) a su vida fosorial o subterránea. Algunas de las características que lo confirman son: cabeza es pequeña y aplanada, su cuello es corto y poco definido, y la parte anterior (delantera) de su cuerpo es más ancha que la posterior (Chase et al, 1982, citado por Monge, 1985). El cuerpo es rechoncho, el pelo es suave y sedoso, y su color varía de acuerdo con la especie, pero los colores más comunes son el café castaño, gris y gris oscuro; el vientre y extremidades son más claros, y la cola es corta y sin pelo (Anónimo, 1987). Sus ojos y sus orejas son proporcionalmente muy pequeños, lo cual nos indica que sus sentidos de visión y la audición son poco desarrollados, siendo lo esperable por el tipo de vida y el medio en que habitan. Para su orientación dentro del túnel es fundamental el sentido del tacto estando este muy desarrollado, principalmente en sus vibrissas, o "bigotes", que guían a la taltuza en la oscuridad de sus madrigueras (Grinnell, 1923, citado por Bonino, 1990). A su vez, la cola está dotada de gran sensibilidad, lo cual también facilita los movimientos de la taltuza dentro de sus galerías hacia adelante y hacia atrás (Martínez, 1982). Sus extremidades son cortas y robustas, especialmente las delanteras, provistas de fuertes garras, apropiadas para cavar. Sus incisivos (dientes delanteros) al igual que el resto de los roedores, son muy desarrollados, los cuales son de utilidad no solo para alimentarse, sino que también para la excavación de sus sistemas de túneles. La boca está dividida por piel que recubre los labios, de tal manera que los incisivos quedan fuera, siendo esto necesario para que no se introduzca tierra a la boca mientras excavan. También como parte de las adaptaciones especiales que tienen las taltuzas está un par de bolsas ubicadas a cada lado de la boca. Estas bolsas llamadas "Abazones", las utilizan para el transporte del alimento o materiales para la construcción del nido.

Los montículos de tierra suelta que aparecen sobre la superficie de llanuras y laderas de suelo más o menos profundo, son la indicación externa de habitaciones subterráneas casi siempre intrincadas y extensas de una familia de roedores adaptada a la vida hipogea. En efecto, el noventa por ciento de la vida de una taltuza es pasado dentro de madrigueras (Villa, 1984).

Las taltuzas tienen enemigos naturales que de alguna manera participan en la dinámica poblacional de éstas. Entre los mamíferos, los mapaches (*Procyon lotor*) las depredan cuando se las encuentran atrapadas en las trampas (Hilje, 1992 citado por Monge, 1993). La acción de las comadrejas (*Mustela frenata*) es más natural porque ingresan al túnel en busca de la presa (Hilje, 1992, Martínez, 1984), al igual que la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) que pueden excavar las madrigueras (Martínez, 1984). Las aves, como las lechuzas, los búhos y los gavilanes, también son depredadores de las taltuzas y aprovechan los momentos en que éstas

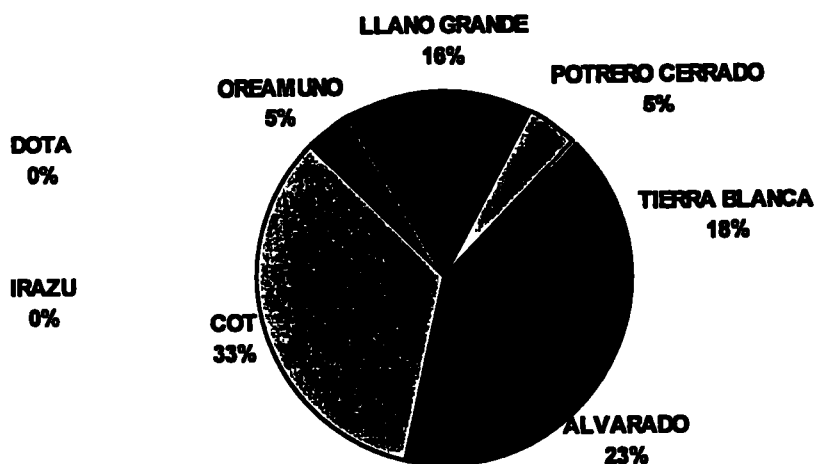


salen del sistema de túneles. Algunas serpientes representan una importante causa de mortalidad, ya sea, al ingresar a los túneles y llegar hasta la presa o al cazar a las taltuzas cuando salen a hacer sus cortos recorridos sobre la superficie. (Martínez, 1984). Las taltuzas son roedores herbívoros. Su dieta está compuesta por raíces, tallos, hojas, frutos, etc. de múltiples especies, cuyas plantas son consumidas parcial o totalmente.

**Cuadro 1** Plantas con valor económico que constituyen parte de la dieta de taltuzas (*Orthogeomys*) en Costa Rica. Monge, 1993.

<b>ESPECIE</b>	<b>ALIMENTACION</b>
<i>O. heterodus</i>	cebolla, zanahoria, papa, maíz, arveja, repollo, avena, zacate, poró, encino, aguacate, ciprés, cedro, eucalipto, nogal, pino, zapallo, chiverre
<i>O. Cherriei</i>	pejibaye, platano, malanga, ñampí, tiquizque, maíz, zacate, cafeto, cacao, pochote, madero negro
<i>O. cavator</i>	banano, arroz, caña de azúcar
<i>O. underwoodu</i>	tamarindo, teca

**A. DISTRIBUCION GEOGRAFICA.** La familia Geomidae, en la que están incluidas todas las taltuzas, está confinada a la América del Norte, extendiéndose hasta América Central, desde las planicies de Saskatchewan, en el Canadá, hasta Costa Rica en Centro América. Pero donde alcanza su mayor desarrollo, en población y número de especies como en el tamaño del cuerpo de los individuos, es en el sur de los Estados Unidos y sobre todo, en México. En la zona Norte de Cartago se ha informado de la taltuza como plaga importante en los diferentes cultivos. En esta zona se realizó una encuesta en el año 1997 para definir la ubicación geográfica, de la plaga, y que se muestra en la figura 1



**Figura 1** Zonas afectadas por daño de taltuzas. Zona Norte de Cartago. 1997

**B. COMPORTAMIENTO**· Este roedor es de hábitos subterráneos y, construye sus galerías horizontalmente a profundidades variables; sus nidos, almacenes y depósitos fecales son instalados en galerías más profundas, las galerías secundarias que se derivan de la principal son múltiples y verticales. Su presencia en la superficie del terreno se advierte por una serie de montoncitos de tierra suelta y húmeda.

La taltuza sale poco a la superficie, y únicamente a recibir los rayos del sol y a recolectar los productos con que se alimenta, tales como raíces, bulbos, tubérculos, corteza y toda clase de semillas, que almacenan en los depósitos hechos para ese fin, guardando una cantidad mayor que la necesaria para su subsistencia y la de sus crías. No siempre sale por la misma galería, pues la mayor parte de las veces abre nuevos conductos.

Tanto Anónimo (1987) como Bonino (1990), coinciden que la actividad es principalmente diurna, encontrándose picos de actividad de 6-8 am y de 12-2 pm. Mientras la taltuza anda afuera, la galería secundaria en uso permanece abierta, y cuando se introduce pone un tapón de tierra en la boca de entrada o a cierta profundidad.

Villa, 1985 indica que en Xochimilco (México) las madrigueras pueden ocupar una superficie total de alrededor de 85 metros cuadrados y siguen un curso sinuoso e intrincado a treinta o cuarenta centímetros debajo de la superficie del suelo. La tierra que arrojan al cavar su madriguera, es aproximadamente, de trescientos litros por cada animal.

Sisk y Vaughan 1984, en un estudio realizado en Costa Rica encontraron que para *O. heterodus* su madriguera esta compuesta por una cámara central o nido, túneles semipermanentes, los conectan al nido, y túneles de alimentación, los animales pasan el 89% dentro del nido y que el tamaño promedio del territorio fue de 237 metros cuadrados.

**C. CICLO DE REPRODUCCION:** Delgado (1992) basado en una muestra de 232 animales, encontró machos y hembras en condiciones reproductivas durante todo el año. El análisis interno y externo de las hembras, permitió detectar hembras lactantes y a la vez en condiciones de receptibilidad, lo cual sugiere que las hembras se pueden reproducir al menos dos veces por año.

Parece que no existe un patrón claro que nos indique cual es la época pico de reproducción, sino pareciera que la especie está en capacidad de reproducirse a través del año.

Anónimo (1987), indica que este animal es poco prolífico, pues la hembra tiene un sólo parto al año, del cual nacen 2 o 3 crías que son colocadas en los nidos subterráneos, construidos exprofeso.

Holdway (1983), indica que durante la época de celo, el instinto de territorialidad de este roedor varía, permitiendo la entrada de otras taltuzas a su madriguera. En las restantes épocas de su vida, este animal exhibe un comportamiento muy agresivo cuando otras taltuzas pretenden invadirla.

Estudio realizado por Reid citado por (Holdway 1983), indica que el género *Thomomys*, nacen de 4 a 6 jóvenes por camada, los cuales duran 180 días para llegar al tamaño adulto.

**D. DAÑOS PRODUCIDOS**· Las taltuzas dañan las plantas al roer y trozar sus raíces, para utilizarlas como alimento y para abrirse paso en su camino subterráneo. Si se les considera desde el punto de vista de la conservación de suelo, son incuestionablemente uno de los más eficientes factores edáficos, porque la vegetación superficial se cubre con la tierra de los montículos y se convierte en elemento del suelo; lo mismo sucede con la vegetación que es acarreada bajo tierra y que es destinada para alimentación o con la de la construcción de los nidos y con los depósitos fecales y de orines que se depositan en las cámaras subterráneas. Por otra parte, las actividades cavadoras evitan el apelmazamiento de los pastos que crecen en regiones incultivadas; la tierra suelta de los montículos beneficia el crecimiento

de las hierbas o el arraigo de la vegetación invasora; el aire es llevado bajo tierra permitiendo la nitrogenación del suelo; las sales minerales disueltas en el agua son llevadas al subsuelo más rápidamente y las partículas de tierra de las capas inferiores son acarreadas hacia la superficie por los animales, como en las operaciones de volteo hechas por el arado.

Sin embargo este taladramiento al suelo en ciertas zonas de Costa Rica, según observaciones realizadas, representan un grave problema ya que por las condiciones climáticas y topográficas del país hace que por escorrentía se pierdan miles de kilos de suelo. Otros de los problemas y daños mencionados por los agricultores es que estos túneles hacen que el ganado pierda equilibrio y en muchas ocasiones se fracturan sus patas.

**E. COMBATE.** Existen diversos métodos mediante los cuales puede realizarse el combate de la taltuza. Entre ellos pueden citarse principalmente tres: trampas, cebos y gas.

**E.1 TRAMPAS.** Este es un método económico y duradero, porque el único gasto en que hay que incurrir es la trampa misma y ésta puede ser usada por muchos años. También es un método seguro, tanto para humanos como para otros animales, porque al emplearlo no es necesario adicionar sustancias tóxicas. Su eficacia puede cuantificarse fácilmente, porque cuando se mata una taltuza hay certeza de que está muerta y ha sido eliminada del área. Su desventaja radica en que es necesario disponer de mano de obra para colocar las trampas correctamente.

Holway (1983), según indica los resultados obtenidos por diversos autores y algunos taltuzeros de la región, se puede tener éxito al combatir el roedor con trampas, si se cuenta con bastante experiencia y habilidad. Para esto es importante practicar la forma de colocarlas y encontrar el sistema que resulte mejor para cada persona.

Las trampas que más se usan en Costa Rica son las dos argollas partidas. Este tipo de trampa retiene la pata del roedor con dos semicírculos de metal, cuando el animal toca el disparador en el centro. Para colocarlas de la manera más efectiva debe buscarse un terraplén nuevo; que tenga todavía tierra mojada y suelta; y localizar en éste el túnel principal. Para ello debe abrirse el hueco de entrada y determinar si el túnel tiene una o dos vías. Si hubiese solamente una vía, debe taparse el hueco y localizar el túnel principal, que se une con el túnel menor en un ángulo de 90° aproximadamente. Este cruce casi siempre se encuentra a una distancia de 30 cm o menos del terraplén. Para encontrar el cruce es recomendable tantear el suelo con un objeto largo y delgado, como una rama o varilla. Si hubiesen dos vías, el túnel encontrado es el principal y la trampa debe colocarse directamente en una de las dos vías o en ambas.

Independientemente del número de vías que se encuentren, la trampa debe ser colocada profundamente en el túnel y anclarla con una estaca. Luego el hueco debe cubrirse con hojas grandes, tierra o rastrojos, para evitar que entre la luz. Si hay mucha luminosidad en la entrada, la taltuza tiende a tapar el hueco utilizando tierra y al hacerlo cubre también la trampa. Las trampas deben ser revisadas en las mañanas y en las tardes o más frecuentemente si es necesario.

Con excepción de la época de celo, solamente se encuentra una taltuza por cada sistema de galerías, pero es muy difícil dilucidar los límites exactos de cada una de las madrigueras.

**E.2 CEBOS.** Para matar estos animales con cebos se utiliza papa, yuca, banano, plátanos maduros. El empleo de cebos envenenados es también un buen método de combate. Su uso para áreas grandes, resulta más barato que el método anterior, porque requiere de menos mano de obra. Sin embargo, presenta la desventaja de que es más peligroso por el alto riesgo de envenamiento que significa para otros animales y para la persona que coloca los cebos. Además, tiene el inconveniente de que deben esperarse varios días para evaluar su eficacia,

porque la taltuza almacena la comida y es posible que no ingiera el cebo hasta después de transcurrido algún tiempo. El procedimiento a seguir para emplear este método es muy semejante en algunos aspectos al de las trampas. Los cebos deben ponerse dentro de los túneles principales y luego tapar el hueco de entrada cuidadosamente para no cubrir el cebo con la tierra. Posteriormente, para comprobar la efectividad del método deben taparse huecos y revisar el área para buscar terraplenes nuevos.

Cita Holdway (1983) que (Willis,1981) recomienda la estricnina como el veneno más efectivo a emplear en este método, pero su venta está prohibida en Costa Rica. Indica la autora también que Cisk,1982, usó metomil (Lannate) dentro de pedazos de caña de azúcar partidos longitudinalmente y colocados cada 4 metros cuadrados dentro de los túneles, consiguiendo así bajar la actividad de la plaga en un 47%. La literatura norteamericana, recomienda el cebo envenenado como principal forma de combate y el uso de trampas cuando hay una reinfestación en el área.

**E. 3. GAS:** No se recomienda el uso de gases (por ejemplo bromuro de metilo), como método de combate porque los túneles están muy cerca de la superficie y el gas escapa. Además las taltuzas pueden tapar los túneles muy rápidamente y el gas no las alcanza. Cisk, 1982, reporta este método como poco eficiente.

**E. 4. OTROS METODOS.** El uso de trampas, cebos envenenados y gas son los métodos más probados, pero, existen muchos otros cuya efectividad se desconoce. Entre ellos pueden citarse el uso de estacas de plantas venenosas o repelentes como la reina de la noche, el barbazco, el seso vegetal inmaduro y el limón ácido, en los túneles y los cultivos asociados con algunas plantas especiales como la higuierilla, que también actúa como repelente. En la encuesta realizada a los productores y taltuzeros de la zona, indicaron que los métodos utilizados por ellos para el control de taltuzas son los mostrados en la Figura. 2, y de todos los métodos mencionados, según la experiencia de los mismos, consideran que el más efectivo son las trampas (RATERA), eso sí, si se tiene conocimiento del comportamiento de la taltuza, porque de otra manera no les servira para nada.

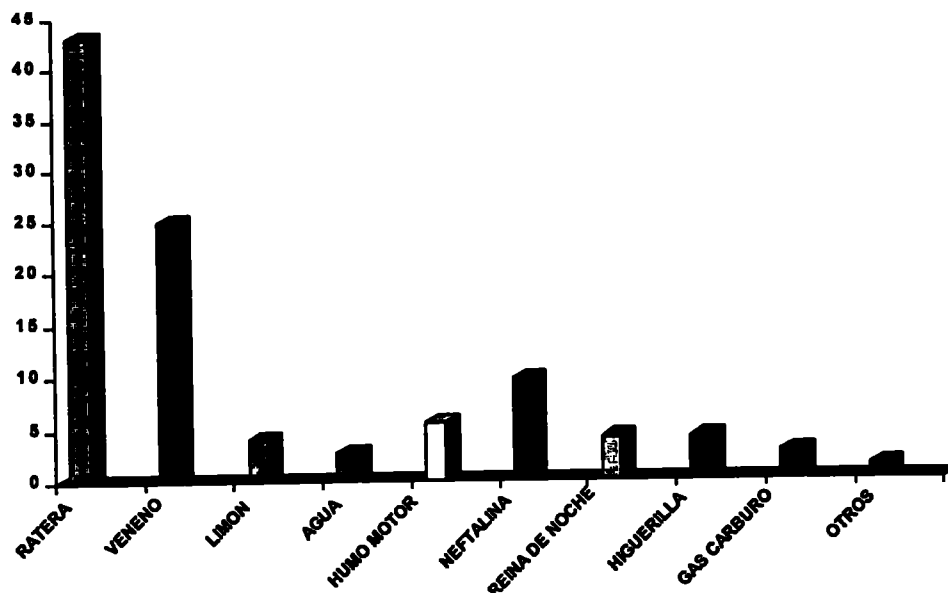


Figura 2 Principales métodos utilizados para el control de Taltuza Cartago 1997

- **BIBLIOGRAFIA**

- Anónimo, 1987 Plagas y enfermedades del Cafeto. Revista informativa El café de Nicaragua. 10 -11 p.
- Cisk, T 1982. Biology and agricultural impacts of the central american pocket gopher *Orthogeomys* spp. Undergraduate thesis. Associated Colleges of the Midwest. Tropical Field Research Program.
- Delgado, R. 1990. La taltuza (*Orthogeomys cherriei*) como plaga del cultivo de pejibaya. Boletín Informativo. Vo. II, No. 1 UCR.
- Delgado, R. 1992. Ciclo reproductivo de la taltuza *Orthogeomys cherriei* (*Rodentia: Geomyidae*) en Costa Rica. Rev Biol. Trop. 40(1):111-115.
- Holdway de Levenstein, R. 1983. Aspectos biológicos y combate de la taltuza en la zona Atlántica. Rev ASBANA. 8-16p.
- Monge Meza, J. 1993. Taller Control de Taltuzas. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Sanidad Vegetal, Convenio Costarricense-Alemán. 14 de octubre, Alajuela. 21 p.
- Sisk, T y Vaughan, C. 1984 Notes on some aspects of the natural history of the giant pocket fopher (*Orthogeomys merriam*) in Costa Rica. Brenessa 22:233-247
- Villa, R. 1988. Las Tuzas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. México. 35 p.





**Hokko**

**KASUMIN<sup>®</sup>**

Fungicida y Bactericida



**Hokko Chemical Ind.Co.Ltd.**  
**Tokio, Japón**