

Efecto de algunos fungicidas en el control del Complejo Pudrición de Cogollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Effect of some fungicides for controlling the bud rot complex in oil palm (Elaeis guineensis Jacq.).

JUAN CARLOS MARTÍNEZ¹

LUIS EDUARDO NIETO PÁEZ

MARTHA LÍA HERNÁNDEZ

RESUMEN

Al demostrar que el Complejo Pudrición de Cogollo era ocasionado por los hongos fitopatógenos *Thielaviopsis paradoxa*, *Fusarium solani* y *Pythium* sp., comunes en los cultivos de palma de aceite, se hizo indispensable demostrar si la enfermedad se podía controlar mediante el uso de fungicidas; por tal razón, en la plantación Palmas de Casanare se realizaron dos experimentos. Uno para decidir si al hacer un cubrimiento total de la palma con aplicaciones aéreas y terrestres de fungicidas sistémicos y preventivos cada 8 días, se lograba reducir la incidencia de la enfermedad y el segundo para seleccionar entre los cuatro fungicidas más promisorios, el más eficaz. Los resultados indicaron que con el empleo semanal de fungicidas sistémicos y preventivos se redujo en un 7% la incidencia de la enfermedad y consistentemente el inóculo de *T. paradoxa*. De los cuatro fungicidas probados (carbendazín, clorotalonil, captan y triadimefon), las parcelas tratadas con carbendazín presentaron la menor incidencia [24,1%] con relación a los demás tratamientos, [testigo 29,1%]. No hubo diferencias en cuanto al grado de recuperación de las palmas afectadas en ninguno de los tratamientos, y por tanto, desde el punto de vista económico, no se justifica el empleo de los fungicidas para el control del Complejo Pudrición de Cogollo.

SUMMARY

As it has been proved that the Bud Rot Complex is caused by the plant pathogen fungi *Thielaviopsis paradoxa*, *Fusarium solani* and *Pythium* sp. that are common in oil palm plantations, it has become essential to demonstrate whether the disease can be controlled by using fungicides. Two experiments were therefore carried out on Palmas de Casanare plantation, one to decide whether the incidence of the disease could be reduced by totally covering the palm with aerial and land applications of systemic and preventive fungicides every eight days, and the other to select the most effective fungicide from the four most promising ones. The results showed that the weekly use of systemic and preventive fungicides reduced the incidence of the disease by 7%, and *T. paradoxa* was consistently inoculated. Of the four fungicides tested –carbendazín, clorotalonil, captan and triadimefon– plots treated with carbendazín showed incidence [24.1%] with respect to the other treatments [control 29.1%]. There was no difference in the recovery level of affected palms with any of the treatments, and from the economic point of view the use of fungicides is therefore not justified for controlling the Bud Rot Complex.

Palabras claves: Control de enfermedades; *Thielaviopsis paradoxa*; Fungicidas, Pudrición de cogollo, Palma de aceite.

1. Respectivamente: Ing. Agrónomo, Asistente de Investigación; Ing. Agrónomo, M. Sc. Líder Área de Fitopatología. CENIPALMA, Apartado Aéreo 252171 Santafé de Bogotá, e Ing. Agrónoma. Palmas de Casanare. Villanueva (Cas.), Colombia.

INTRODUCCIÓN

La incidencia del Complejo Pudrición de Cogollo (CPC) se ha venido incrementando en Colombia a través del tiempo. Entre 1964 y 1970 destruyó el 60% de la plantación «La Arenosa», en Turbo (Antioquia) (Turner 1981). En 1988, la enfermedad apareció con características alarmantes en los Llanos Orientales y con algunos casos aislados en las Zonas Norte y Sur del país (Gómez et al. 1990; Swinburne 1990). Durante 1994, la incidencia aumentó considerablemente en la Zona Oriental, con aparición de casos nuevos en las Zonas Central y Occidental (Gómez 1995).

En Ecuador, la enfermedad apareció con mayor severidad que en Colombia y los resultados de la investigación fueron inconsistentes. Según Figueroa (1977), se obtuvo control satisfactorio de la pudrición de cogollo causada por los hongos *Fusarium roseum* (Link.) Snyder. et Hans. y *F. oxysporum* (Schl.) Snyder. et Hans., con dos aplicaciones de alguno de los siguientes fungicidas: Vitavax o Thiram en la dosis de 1g p.c./l, Poliram 5 g p.c./l o Trimagol 5 g p.c. /l. a intervalos de 10 días, dirigidas a todas las flechas. También se logró control con una limpieza de los tejidos afectados y una aplicación de fungicida (Chávez 1986); sin embargo, los últimos registros indican que la enfermedad es letal y sólo se combate con la erradicación de las palmas enfermas.

Un experimento de fungicidas aplicados a las flechas, realizado en Tumaco (Nar.), indicó que aplicaciones de mancozeb, oxiclورو de cobre y oxicarboxin permitieron una recuperación más rápida de la enfermedad que cuando no se aplicaron (Peña y Jiménez 1986); en otro experimento en la misma zona, Jiménez (1991) probó que ninguno de los fungicidas: oxicarboxin, benomil, mancozeb, triadimefon y carboxin más captan, controlaban la pudrición de cogollo.

En este mismo sentido, en los Llanos Orientales, Nieto (1993), en dos experimentos de fungicidas encontró diferencias hasta del 45% entre parcelas tratadas con fungicidas y parcelas sin tratamiento; sin embargo, la alta variación entre repeticiones no permitió demostrarlo estadísticamente, ni recomendar su uso.

Al haber demostrado que hongos del suelo como *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *Thielaviopsis* sp. y *Pythium* sp., inyectados al cogollo de la palma de aceite, causan la pudrición del cogollo (Nieto et al. 1996), se consideró prioritario buscar una medida de control que redujera la acción de estos hongos mediante el uso de fungicidas cuya acción ofrecía una buena posibilidad para cumplir este objetivo a corto plazo.

OBJETIVOS

- Demostrar la eficacia de los fungicidas para controlar el Complejo Pudrición de Cogollo
- Seleccionar fungicidas eficientes para controlar y reducir la incidencia de la Pudrición de Cogollo en las plantaciones afectadas de los Llanos Orientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Al tener en cuenta los resultados de experimentos anteriores realizados por Cenipalma y varias plantaciones, se consideró conveniente realizar dos experimentos en la plantación «Palmas del Casanare», localizada en el municipio de Villanueva (Cas.), a una altura de 400 msnm, una precipitación de 2.800 mm, una temperatura promedio de 24°C y una humedad relativa del 85%.

Experimento 1. Selección de Fungicidas

Se empleó un diseño de bloques completamente al azar con seis repeticiones. El tamaño de la parcela fue de siete líneas, de 12 palmas cada una, separadas entre sí por dos líneas que actuaron como bordes. A todas las palmas de cada parcela se les hizo una revisión cada 15 días, para detectar la aparición de nuevas palmas enfermas.

El experimento constó de cinco tratamientos: cuatro fungicidas y un testigo. Los fungicidas evaluados durante el desarrollo del presente trabajo fueron: Derosal (carbendazin) 4 ml/l; Orthocide (captan) 4 g/l; Bayleton (triadimefon) 0,6 ml/l y Bravo 500 (clorotalonil) 4 ml/l.

Para aumentar la adherencia de los fungicidas Orthocide y Bravo 500, se adicionó el adherente Agroxif en dosis de 1,2 ml/l.

*La incidencia
del Complejo
Pudrición de
Cogollo (CPC)
se ha venido
incrementando
en Colombia a
través del
tiempo.*

Las aplicaciones se realizaron con una bomba de motor Maruyama, dirigiendo los fungicidas a la flecha y a la corona. La dosis fue de 2,2 l/palma y la frecuencia de aplicación de los productos fue de 15 días. Se trataron todas las palmas de la parcela sin discriminar el tratamiento previo que hubieran tenido.

Experimento 2. Fungicidas en Dosis y Frecuencia Alta

El ensayo se realizó en un lote con una incidencia de la enfermedad del 17%, el cual se dividió en ocho parcelas de 14 líneas de 26 palmas cada una, más o menos 2 hectáreas, separadas entre sí por dos líneas o bordes.

El diseño empleado fue el de bloques al azar con dos tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron:

1. Aplicación de fungicidas. Para buscar un cubrimiento total a la palma, cada 8 días se rotaron aplicaciones con los fungicidas Bravo 500 (Control 500) en dosis de 1 l/ha y Calixin, 600 ml/ha aplicados al follaje, al estípote y a la corona. Además, cada 15 días se aplicó oxiclورو de cobre dirigido a la palera y a los residuos alrededor de la palma. Cuando en los tres días siguientes a la aplicación se presentaron lluvias fuertes, la aplicación se repitió. El fungicida Bravo 500 se mezcló con el adherente Agroflox.
2. Sin tratamiento. No se aplicó agua, debido al costo y a su escaso valor técnico. El ciclo de aplicaciones de los fungicidas fue el siguiente:

Producto	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sistémico / avioneta	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X
Sistémico Jacton	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
Protectante follaje y suelo	X	-	X	-	X	-	X	-	X	-

X = aplicación de fungicidas; - = No aplicación.

Los volúmenes de aplicación fueron:

Avioneta 20 l/ha [Calixta 600 ml + Carrier 400 ml + agua]
 Jacto follaje 300 l/ha (Bravo 500 l + Agroflox 360 ml + Agua)
 jacto suelo: 300 l/ha (Oxicloruro de cobre 1.500 g + Agua)

Simultáneamente, con las aplicaciones se evaluaron las poblaciones de *Thielaviopsis* sp. por medio de la localización de trozos de estípote (12 x 9 x 5 cm)

expuestos en el campo por espacio de 48 horas antes de las aplicaciones. La labor se realizó tanto en las parcelas tratadas como en las testigos. En cada trozo de estípote se llevó a cabo un conteo del número de colonias y de insectos. El número de trozos de estípote utilizado fue de 10 por parcela.

Datos a tomar

El daño en las flechas se calificó con una escala de 10 grados, considerando la ubicación del daño por tercios, en forma tal que si en el tercio superior el daño era leve, se daba un valor mínimo (1) y si estaba en la base en el cuello de la palma, el valor era mayor (9). Palmas que no tenían flechas se calificaban con 10. Sólo se evaluó el daño o la recuperación en palmas que enfermaron durante el experimento.

El daño en las hojas se calificó con una escala de cuatro grados en la cual :

1. Leve = Con menos de 33% de los folíolos dañados.
2. Medio = Hojas ligeramente cortas (menos de 1 m); con 33 - 66% de folíolos dañados.
3. Severo = Hojas cortas en más de 1 m, con folíolos dañados en 66 - 100%.
4. Muy severo = Hojas quebradas o perdidas.

La intensidad del amarillamiento se calificó con la escala siguiente:

1. Clorosis; 2. Leve; 3. Medio y 4. Severo.

Relación entre la Pudrición de Cogollo y las características físicas del suelo

En razón de que se ha demostrado que la enfermedad está relacionada con algunos factores físicos del suelo, tales como la profundidad de las arcillas, la compactación y la conductividad hidráulica (Cenipalma 1996; 1997), que predisponen las palmas al ataque de los hongos que ocasionan la pudrición de cogollo, se hicieron los análisis correspondientes para conocer las condiciones bajo las cuales se estaba realizando el experimento. A cada parcela se le determinó la profundidad de la capa de arcilla entre puntos, utilizando el método de textura al tacto. Se calculó la conductividad hidráulica empleando el permeámetro de cabeza constante, en cinco puntos por parcela, a las profundidades de 5 y 30 cm. La escala de interpretación de la conductividad hidráulica (K) (IGAC 1990) fue la siguiente:

	cm/hora	Interpretación
1	< 0,1	Muy lenta
2	0,1 - 0,5	Lenta
3	0,6 - 2,0	Moderadamente lenta
4	2,1 - 6,0	Moderada
5	6,1 - 13,0	Moderadamente rápida
6	13,1 - 25,0	Rápida
7	> 25,0	Muy rápida

Tabla 2. Promedio mensual de palmas afectadas con PC en los tratamientos con los fungicidas. Palmas de Casanare, Villanueva (Cas.). 1996.

Producto	Palmas con PC								
	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Derosal	8	10	11	1	17	20	25	5	11
Orthocide	4	14	14	5	6	17	29	8	25
Bayleton	9	20	2	7	10	25	26	7	18
Bravo	8	14	6	2	10	25	33	8	22
Testigo	12	9	14	1	16	20	24	10	19
Promedio	8,2	13,4	9,4	3,2	11,8	21,4	27,4	7,6	19,0

RESULTADOS

Experimento 1. Selección de Fungicidas.

En total se hicieron 15 aplicaciones, repartidas en dos épocas, la primera entre abril y julio y la segunda de octubre a diciembre de 1996.

El número de palmas que enfermaron por tratamiento durante el experimento se presenta en la Tabla 1. Se observa que con excepción del tratamiento con Derosal que presentó una incidencia ligeramente menor, los demás tratamientos fueron prácticamente iguales. Por tanto, el análisis de varianza que se realizó a los resultados no mostró ninguna diferencia significativa entre tratamientos. Los coeficientes de variación calculados para las lecturas que se hicieron mensualmente, variaron desde 61,6 hasta 132,6%.

Tabla 1. Número promedio de palmas que enfermaron con Pudricion de Cogollo, durante los 9 meses que duró el experimento. Palmas de Casanare, Villanueva [Cas.] 1996.

Tratamiento	No. de Palmas		
	Sanas*	Enfermas	Porcentaje
Bayleton	445	131	29,44
Derosal	451	109	24,17
Orthocide	458	136	29,69
Bravo	450	132	29,33
Testigo	450	131	29,11

* Palmas con las cuales se empezó el experimento

Entre las causas que posiblemente influyeron para la no diferencia entre tratamientos, figura la gran variación en el número de casos que se presentó entre repeticiones, lo cual se acentuó entre bloques. Este comportamiento coincidió con los resultados de Nieto (1983), quien experimentalmente encontró diferencias hasta el 45% entre los fungicidas y el testigo, pero no obtuvo diferencias significativas por la misma razón.

El número de palmas que enfermaron cada mes se presenta en la Tabla 2. Se observan grandes diferencias entre repeticiones y entre lecturas. En mayo, el

incremento fue alto (13,4%) y en junio mínimo, y no obstante que está plenamente demostrado que la precipitación influye directamente sobre la incidencia de la enfermedad, esta relación durante el experimento no se cumplió consistentemente. En diciembre, cuando la precipitación bajó casi a cero, el número de palmas con PC subió notoriamente (Fig.1). Se dedujo que además de la precipitación, otros factores cambiaron el curso esperado de los resultados. En principio se consideró que la población inicial podía haber influido en la incidencia del mes de mayo, pero se desechó porque el lote se había seleccionado por una distribución normal sin focos y porque el comportamiento posterior de las parcelas con el mayor número de palmas enfermas fue igual a las demás (Tabla 2). Orthocide que inició con 4 casos, terminó con igual número que el testigo que empezó con 12.

El comportamiento de los diferentes tratamientos se aprecia con facilidad en la Figura 1

Se observa que el número de casos de PC tuvo una fluctuación más o menos igual para todos los fungicidas y el testigo; incluso, en algunos meses no hubo una diferencia clara entre tratamientos. Sin embargo, resaltó la alta diferencia entre parcelas de un mismo tratamiento que fue oscilante en la medida en que transcurría el tiempo.

En la Tabla 3 se presenta la incidencia inicial y final promedia por bloque. Coincidió que los bloques con porcentajes más altos quedaron ubicados en el extremo izquierdo del experimento y los más bajos a la derecha, e inesperadamente durante las primeras lecturas, la enfermedad incrementó hasta en 11 casos por parcela en los bloques de la izquierda y tan sólo 1 ó 2 a la derecha; por tanto se dedujo que este incremento era independiente de los tratamientos, por lo cual los datos de la primera lectura se consideraron como iniciales.

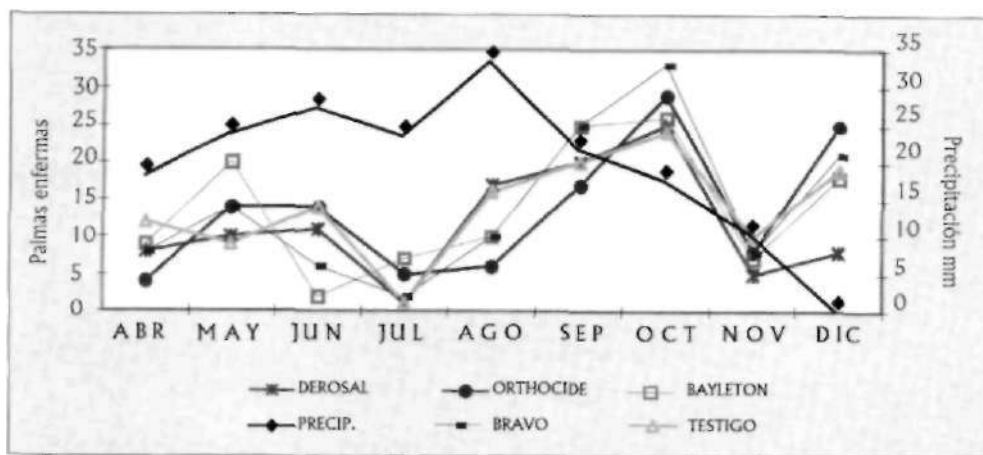


Figura 1. Fluctuación del número de palmas enfermas con respecto a la precipitación.

La incidencia inicial que varió entre 2,1 y 10,6% aparentemente influyó poco como foco, mientras que el efecto de los bloques, expresado por la profundidad de las arcillas y la baja conductividad hidráulica, tuvo un efecto alto. Esto lógicamente determinó una alta variación entre las repeticiones de un mismo tratamiento.

Tabla 3. Porcentaje inicial y final de palmas con PC, presentado por bloques. Palmas de Casanare, Villanueva (Cas.). 1996.

Bloque	Porcentaje de palmas con PC	
	Inicial	Final
I	8,41	48,14
II	6,83	25,07
III	3,98	14,95
IV	10,63	55,35
V	10,24	39,67
VI	2,10	13,6

Relación Suelo - Enfermedad

En la identificación de los factores que influyeron sobre la incidencia de la enfermedad se analizaron la profundidad de la capa de arcilla y la conductividad hidráulica.

Profundidad de la capa de arcilla. En la Figura 2 se representa la distribución de la profundidad de las arcillas y el número de casos en cada una de las 30 parcelas en que se dividió el lote experimental. Se aprecia que las parcelas con mayor incidencia fueron las que tuvieron la capa de arcilla a una

profundidad menor de 20 cm, sin olvidar que los resultados estuvieron bajo la influencia de los fungicidas y que los datos no fueron totalmente consistentes.

Conductividad hidráulica.

En razón de que la profundidad de las arcillas y la compactación son componentes directos de la conductividad hidráulica, la cual refleja el movimiento del agua dentro del suelo y que ésta y la humedad relativa influyen en

el desarrollo e incidencia de la Pudrición de Cogollo, se consideró conveniente comparar la profundidad de arcilla y la conductividad hidráulica (Tabla 4). Se aprecia que los aumentos en incidencia fueron semejantes y la conductividad en todos los casos fue lenta a 30 cm de profundidad.

Tabla 4. Incidencia promedia inicial (marzo de 1996) y final acumulada de palmas con PC y conductividad hidráulica promedio en el lote. Experimento I. Palmas de Casanare, Villanueva (Cas.). 1996.

Tratamiento	Incidencia inicial	Incidencia final	Conductividad 5 cm	Conductividad 30 cm
Bayleton	7,23	33,9	0,61 ML	0,13 L
Dersal	7,18	28,1	1,015 ML	0,225 L
Orthocide	5,36	33,4	0,42 L	0,133 L
Bravo	8,16	33,5	0,64 ML	0,14 L
Testigo	8,01	39,3	0,49 L	0,14 L

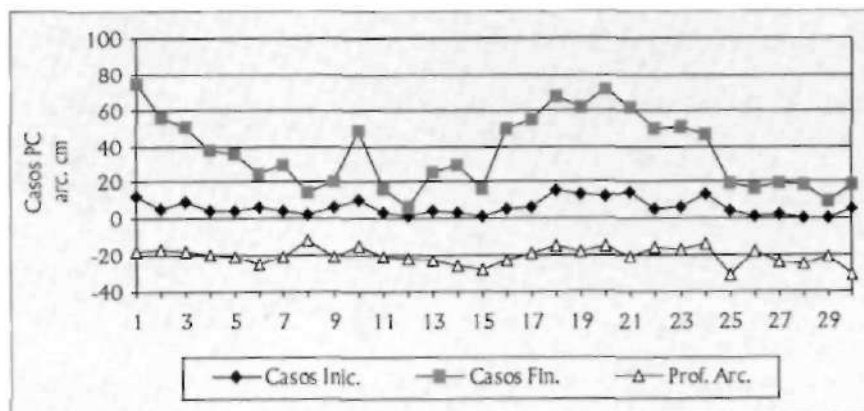


Figura 2. Relación entre las palmas con PC inicial y final y la profundidad de las arcillas por parcelas. Palmas de Casanare, Villanueva (Cas.). 1996.

Para confirmar esta hipótesis se hizo un análisis de varianza a la incidencia de PC, considerando la profundidad de la arcilla como covariable. Este factor reflejó el 54% de las diferencias en la incidencia de la enfermedad, por tanto, el porcentaje restante se puede atribuir a la variación del patógeno en la fuente de inóculo, al efecto de los focos en formación y a la humedad relativa, la cual pudo variar por el número de palmas afectadas por varias causas, antes de iniciar el experimento.

En general, el experimento indicó que Derosal con 108 casos (28,1%) fue el fungicida que presentó menor número de palmas con PC, le siguió Bravo 500 con 122, Orthocide con 122. Bayleton con 124. y el testigo con 125 casos (39,3%). Sin embargo, la diferencia no fue suficiente para considerar el producto como eficiente y poder recomendar su uso en un programa de control.

Severidad. En la revisión que se llevó a cabo en todas las palmas enfermas no se observaron diferencias en cuanto a la severidad de la enfermedad entre tratamientos. El daño más común, en la mayoría de las palmas, fue en el tercio inferior de la flecha (calificación 9), el cual degeneró en una pudrición más severa, caracterizada por la pérdida de la flecha (calificación 10). En todas las palmas con daño inicial leve o medio, la pudrición siempre avanzó. Por tanto, los fungicidas no influyeron en el proceso de recuperación.

Experimento 2. Fungicidas en Dosis y Frecuencias de Aplicación Altas.

El experimento para demostrar si definitivamente los fungicidas eran eficaces para controlar los hongos que ocasionan el Complejo Pudrición de Cogollo se desarrolló durante siete meses, que incluyó un período de verano (diciembre, enero y febrero) y un período de invierno (marzo, abril y mayo de 1997). Las parcelas tratadas recibieron 14 aplicaciones de Calixin (7 con avioneta y 7 con Jacton), 14 de Control 500 y 14 de oxiclورو de cobre dirigido a la palera. Los resultados se presentan en la Tabla 5 e indican que consistentemente el número de palmas con PC fue menor en las parcelas que recibieron las aplicaciones de los fungicidas; sin embargo, las diferencias nuevamente fueron tan pequeñas que estadísticamente no dieron diferencias significativas y descartan la posibilidad de usar los fungicidas probados en forma comercial.

Tabla 5. Número promedio de palmas con P.C. por tratamiento. Palmas de Casanare, Villanueva (Cas.). 1996-1997.

Tratamiento	Palmas con PC						Prom.
	Dic.	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	
Fungicida	9	11	19	17	22	35	18,83
Testigo	16	15	22	22	29	37	23,5

Paralelamente, mediante el uso de trozos de estípite, se determinaron las poblaciones de *Thielaviopsis* sp., las cuales consistentemente fueron mayores en las parcelas testigos que en las tratadas (Fig. 3).

La cantidad del inóculo en ningún momento llegó a cero. Durante el verano las poblaciones de *Thielaviopsis* sp. disminuyeron, pero se conservaron en cantidades relativamente altas, lo cual se atribuyó a que los insectos transportaron las esporas del hongo de la palera hacia los trozos de estípite trampa.

Sin embargo, la precipitación jugó un papel importante en la fluctuación de las poblaciones de *Thielaviopsis* sp., lo cual se pudo observar en las parcelas testigo. En el primer período de lluvias (nov. - dic.) el número de colonias aumentó (Fig. 3) y en el "verano" (ene. - feb.) éstas disminuyeron.

Con las lluvias caídas entre las semanas 13 y 14, el número de colonias del hongo se incrementó, al igual que la incidencia de la Pudrición de Cogollo. Igualmente, durante la semanas 21 hasta la 25 (abril), el número de casos de PC aumentó notoriamente pero se conservó la diferencia entre el tratamiento y el testigo. Por tanto, al analizar el costo del tratamiento (valor del fungicida más el de 4 aplicaciones por mes) se concluyó que los fungicidas probados no controlaron la PC. Los fungicidas aplicados a la palera afectan las esporas que están sobre la superficie, pero no las que están

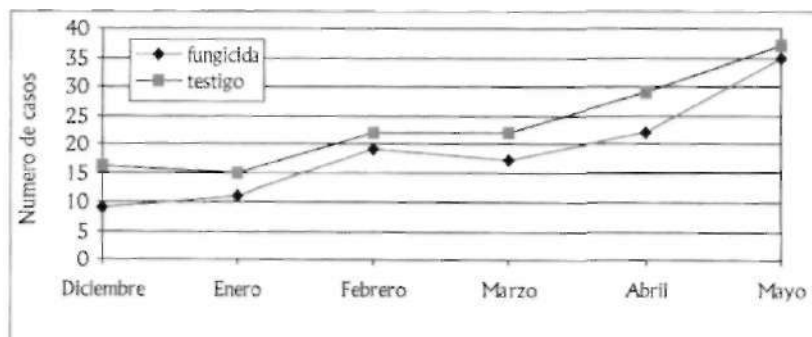


Figura 3. Número de palmas con PC mensuales. Experimento 2. Palmas de Casanare, Villanueva [Cas.]. 1996-1997.

dentro del raquis o pedúnculos de racimo a donde llegan los insectos se impregnan de esporas y las transportan al cogollo.

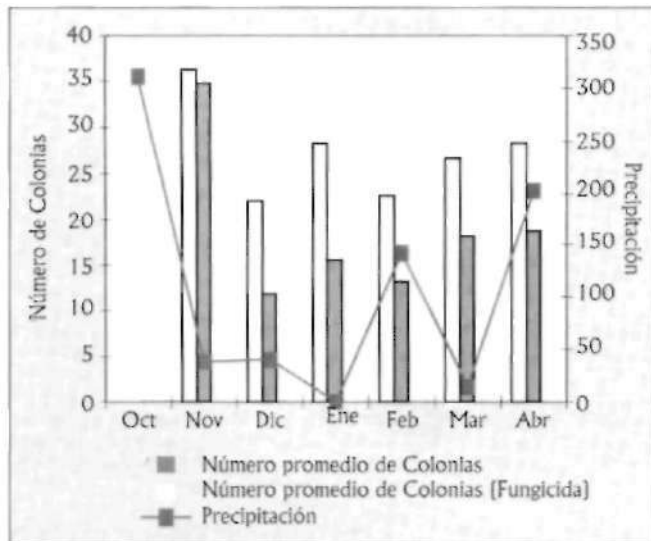


Figura 4. Comparación del número de colonias de *Thielaviopsis* sp. con respecto a la precipitación. Palmas de Casanare, Villanueva (Cas.). 1996-1997.

DISCUSION

Desde la década del 60, ante la consistente aparición de hongos en los tejidos del cogollo de palmas con PC se han realizado experimentos con fungicidas. El primero fue hecho por Renooij, citado por Sánchez (1967), quien al probar mezclas de insecticidas, fungicidas y bórax obtuvo diferencias favorables a los tratamientos, pero éstos no fueron suficientemente buenos como para recomendarlos para el manejo de la enfermedad.

De los experimentos realizados en el Ecuador por Figueroa (1977) y Chavez (1986) se recomendó el uso de algunos fungicidas para el control de la PC; sin embargo, posiblemente por su baja eficiencia, esta práctica no fue adoptada en las plantaciones.

En la Zona del Occidente de Colombia (Tumaco), los resultados de los experimentos de Peña y Jiménez (1986) fueron inconsistentes y coincidieron con los de Nieto (1993) y varios profesionales de algunas plantaciones afectadas (La Cabaña, comunicación personal) en la Zona Oriental, que encontraron diferencias relativamente altas (hasta 45%), con grandes diferencias entre repeticiones y costos excesivamente altos (aplicaciones semanales).

El efecto de los fungicidas para el control de la Pudrición de Cogollo aparentemente se debió a que los productos no llegaron al sitio de la infección en el cogollo. Esto era de esperarse con los fungicidas protectantes, Derosal, Bravo 500 y Orthocide, que son de acción preventiva y matan los hongos sólo cuando hacen contacto con ellos. En previsión de lo anterior, se emplearon, en rotación, productos sistémicos como Calixin y Bayleton, con la esperanza de que se movilizarán hacia el cogollo, lo cual no ocurrió.

Aunque el fungicida Derosal (carbendazin), bajo condiciones *in vitro*, ha demostrado que controla *Thielaviopsis* sp. en concentraciones inferiores a 200 ppm y en vivero controla los hongos que atacan el follaje, bajo las condiciones del experimento no demostró ninguna acción preventiva o curativa que justifique su empleo comercial.

El Bayleton que es un producto de acción sistémica, aparentemente no fue absorbido por la palma o la concentración de 0,6 ml/l fue muy baja y al igual que Calixin pudo ser absorbido, pero no descendió a la zona del cogollo. Pruebas de invernadero indican que dos aplicaciones dirigidas al follaje después de dos semanas causan toxicidad y aún así el producto no es detectado en el cogollo (Nieto 1997, datos sin publicar).

Del análisis anterior se deduce que los resultados obtenidos en los experimentos descritos confirman las investigaciones realizadas en el pasado, y se concluye que los fungicidas estudiados hasta la fecha reducen la incidencia de la PC, pero a un nivel tan bajo que no pueden ser recomendados para aplicaciones comerciales.

La consistente acción reductora de la población de *Thielaviopsis* sp. posiblemente se debió al fungicida Bravo 500, cuyo ingrediente activo es el clorotalonil, que actuó específicamente contra la germinación de las esporas, pero su acción fue limitada porque el hongo se multiplica dentro del raquis de las hojas cortadas, a donde el producto no llega.

CONCLUSIONES

- Mediante el empleo de fungicidas en cultivos de la palma de aceite afectados por el Complejo Pudrición de Cogollo se reduce consistentemente la población del hongo *Thielaviopsis* sp. y la incidencia de la enfermedad, pero a niveles tan bajos que no permiten recomendarlos para su empleo comercial.

- La incidencia y distribución de la PC está altamente influenciada por la profundidad de las arcillas y la conductividad hidráulica de los suelos. Esto causa fuertes variaciones entre las repeticiones de los tratamientos y resta confiabilidad a los resultados de los experimentos.
- Aparentemente, los fungicidas no fueron eficientes porque los sistémicos Calixil y Bayleton, aplicados al follaje, no descendieron al cogollo porque su forma de acción sólo les permite subir, y los fungicidas protectantes sólo hicieron contacto con una porción muy pequeña del patógeno.

BIBLIOGRAFÍA

- CHAVEZ. M. F. 1986. Enfermedades de la palma africana en Ecuador y su combate. INIAP, Quito. 19p. (Manual no. 8).
- FIGUEROA, M. 1977. Determinación del agente causal de la pudrición de la flecha de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el Ecuador. Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. 47p. (Tesis de Ing. Agrónomo).
- GÓMEZ. P. L.; OWEN, E.; CALVACHE, H.; NIETO, L. E.; ALVAREZ.G.; MONDRAGON, V.1990. Diagnóstico tecnológico del cultivo de la palma de aceite. Palmas (Colombia) v. 11 no 3. p. 32 - 63.
- _____. 1995. Estado actual de la investigación sobre la pudrición de cogollo. Palmas (Colombia) v. 16 no 1, p 9 - 23.
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1990. Propiedades físicas de los suelos, p.393 - 428.
- JIMENEZ. O. D. 1991. Pudrición de cogollo de la palma de aceite en la región de Tumaco, Colombia. Palmas (Colombia) v. 12 no. 2. p. 45 - 48.
- NIETO, L. E. 1993. Efecto de la aplicación de fungicidas en el disturbio Complejo Pudrición de Cogollo de la palma de aceite. Palmas (Colombia) v. 14 no. Lp.19-26.
- _____: GÓMEZ. P. L.; LOZANO. C. 1996. Identificación y reproducción del Complejo Pudrición de Cogollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq). Palmas (Colombia) v.17 no. 2, p.63 - 67.
- PEÑA. E. A.; JIMENEZ. O. D. 1986. Evaluación de varios fungicidas en el control de la pudrición de la flecha en palma africana de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). ICA, Tumaco (Nar.). 15p.
- SANCHEZ POTES. A. 1967. Informe sobre el estado fitosanitario de algunas plantaciones de palma africana localizadas en el Departamento del Meta (Zonas de Acacias y Cumaral). Agricultura Tropical (Colombia) v.23 no.2. p.78-87.
- SWINBURNE. T. R. 1990. El Complejo Pudrición de Cogollo de la palma de aceite. Informe de visita a Brasil, Ecuador y Colombia. Fedepalma, Bogotá. 38p. (Mimeografiado).
- TURNER, P.D. 1981. Oil Palm Diseases and Disorders. Oxford University Press. Kuala Lumpur. 280p.