

CONTROL DEL ACARO *Retractus elaeis* Keifer MEDIANTE EL HONGO *Hirsutella thompsonii* Fisher E INHIBICION DE ESTE POR DOS FUNGICIDAS

Eduardo J. Urueta S. ¹

SUMMARY

Three isolates of *Hirsutella thompsonii* Fisher were tested during 1979 - 1980, for controlling *Retractus elaeis* Keifer a mite associated with orange spotting of hybrid oil palm (*Elaeis guineensis* X *E. melanococca*) in Colombia. All the isolates decreased significantly the populations of the mite up to 56 days after were sprayed as fragmented mycelia at 1% w/v in distilled water. Only one isolate was carrying out a good control of the pest 90 days after being applied. *Hirsutella* sp was found in several places of the country as a natural control agent of *R. elaeis*. Sulfur and copper oxychloride were tested as in vitro inhibitors of *H. thompsonii*. Concentrations ranging from 50 to 500 ppm, caused significant decrease on mycelial growth, sporulation and conidial germination.

RESUMEN

Durante 1979 - 1980 se efectuó un ensayo para el control biológico del ácaro *Retractus elaeis* Keifer² en un híbrido de palma africana. Se utilizaron 3 cepas del hongo *Hirsutella thompsonii* Fisher asperjados en forma de micelio fragmentado en dosis del 1% p/v. No se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos y el testigo a los 14 días de iniciado el experimento; para los 56 días todas las cepas produjeron reducciones significativas en las poblaciones del *R. elaeis* y para los 90 días después de efectuadas las aplicaciones, sólo una cepa del hongo estaba actuando eficientemente. Se encontró el *Hirsutella* sp afectando al *R. elaeis* en varias localidades del país. En pruebas de laboratorio el azufre y oxiclورو de cobre en concentraciones de 50 a 500 ppm, causaron disminuciones en la producción y germinación de conidias, así como en el crecimiento micelial del *H. thompsonii*.

INTRODUCCION

En varias regiones de Colombia se ha venido presentando durante los últimos años el ácaro *Retractus elaeis* Keifer, el cual fue estudiado por Genty y Reyes (1977), quienes encontraron que puede ocasionar un moteado anaranjado (Figura 1) en el follaje de palma africana (*Elaeis guineensis*) y su híbrido con la noli (*E. melanococca*), en el cual comprobaron disminuciones hasta del 50% en la producción, ocasionadas por la plaga. Los mismos autores encontraron además que el azufre al 80% en dosis de 1.3 kg/ha, repetido 3 veces a intervalos de 15 días, es muy efectivo para el control del *R. elaeis*. Este tratamiento ha sido aplicado con éxito en plantaciones que tienen el problema del ácaro. Aunque el azufre es en gene-

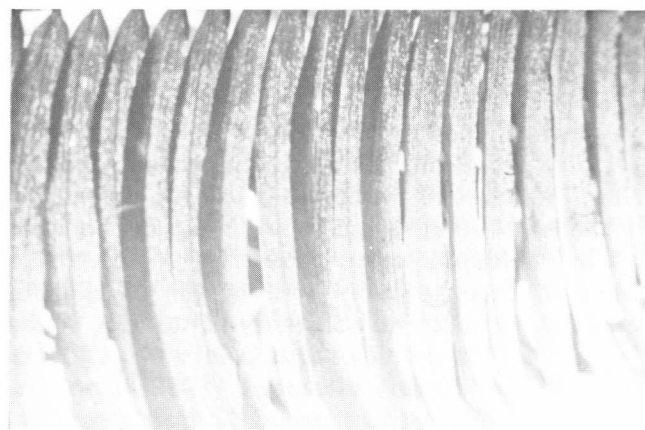


Figura 1. Folíolos de palma híbrida (noli x africana) afectados por *Retractus elaeis* Keifer.

ral menos nocivo que otros acaricidas para los predadores y parásitos, no es totalmente inocuo para éstos; así por ejemplo Fisher y Griffiths (1950) demostraron que el azufre tiene acción

1. Ingeniero Agrónomo, Sanidad Agropecuaria Secretaría de Agricultura y Fomento de Antioquia. Medellín.

2. Acari: Eriophyidae

fungicida contra los hongos benéficos *Myiophagus* sp e *Hirsutella besseyi* Fisher los cuales parasitan la escama púrpura de los cítricos, *Lepidosaphes beckii* (Newman). Cuando el parásito *Aphytis holoxanthus* (Hymenoptera, Eulophidae) fue puesto en contacto con depósitos subletales de azufre, éste disminuyó bastante su fecundidad (Rosen, 1967). Es interesante anotar que dentro de la familia Phytoseiidae existen varios predadores muy eficientes de ácaros pertenecientes a las familias Eriophyidae y Tetranychidae, que tienen especies de importancia económica como plagas agrícolas (Jeppson, Baker y Keifer, 1975). Croft y Brown (1975) encontraron que el azufre en dosis de 0,3% y 0,6% es altamente tóxico para el Phytoseiidae *Amblyseius fallacis* (Garman).

A largo plazo sería conveniente encontrar otras soluciones para el problema de *R. elaeis* y uno de los campos que ofrece posibilidades es el de las variedades resistentes (Genty y Reyes, 1977). Algunas de las plantaciones afectadas por el ácaro se encuentran localizadas en zonas lluviosas con alta humedad relativa, lo cual ofrecería posibilidades para el control biológico con hongos. Según Ferron (1978), son pocos los estudios realizados sobre los micosis en insectos y ácaros ya que el control microbial de plagas por bacterias y virus es considerado más promisorio, habiéndose profundizado más en la investigación de estas dos clases de microorganismos. Sin embargo, según el mismo autor, durante los últimos 15 años los estudios sobre hongos como control biológico se han intensificado debido a que se ha comprendido más el papel de los fenómenos naturales en la regulación de las plagas y entre estos, las epizootias causadas por hongos, juegan un papel muy importante en algunos casos.

Entre dichos hongos benéficos con posibilidades para producción comercial merece mencionarse el *H. thompsonii* Fisher, el cual, fue encontrado inicialmente por Fisher, Griffiths y Thompson (1949) atacando el ácaro tostador de los cítricos *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) en Florida, E.E.U.U. y descrito posteriormente por Fisher (1950). Su patogenicidad para esta plaga fue demostrada por McCoy y Kanavel (1969) y por Van Brussel (1975). Otras especies de ácaros, son también afectadas por el *H. thompsonii*: entre los Eriophyidae, el *Aceria vaccinii* (Keifer) y *Eriophyes guerreronis* (Keifer) y dentro de la familia Tetranychidae, el *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) y *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Baker y Neunzig, 1968; Julia y Mariau, 1979; Kenneth et al, 1979). Los requerimientos nutricionales del hongo fueron estudiados por McCoy, Hill y Kana-

vel (1972, 1975), con el objetivo de desarrollar un medio líquido para la producción de micelio en gran escala. Kenneth, Muttath y Gerson (1979) estudiaron la biología del *Hirsutella* in vitro, encontrando fácil su producción en salvado de trigo con agua destilada a la cual se le añadía cloranfenicol (250 mg/l) y PCNB (5 mg/l). Este microorganismo fue ensayado por McCoy y Heimpel (1980) en cobayos, conejos y ratas, comprobando que es inocuo para estos y no ofrece peligro para las personas.

Es de especial importancia que en cultivos como la palma de aceite africana y su híbrido, se desarrollen programas de control integrado para evitar los problemas que han surgido en cuanto a plagas, especialmente defoliadores, debido al uso indiscriminado de insecticidas. Para que dichos programas sean realizables, es necesario un conocimiento detallado de los diversos agentes del control natural y sus interrelaciones, así como los efectos sobre éstos, de las distintas prácticas agronómicas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente trabajo se planeó con los siguientes objetivos:

1. Comprobar si *Hirsutella* existe en forma natural en varias zonas del país, como parásito del ácaro *R. elaeis*.
2. Comparar 3 aislamientos de *H. thompsonii* para control del ácaro.
3. Estudiar la inhibición in vitro de *H. thompsonii*, mediante azufre y sulfato de cobre.
4. Cultivo del hongo en subproductos de la extracción de aceite de palma.

MATERIALES Y METODOS

1. Inventario de *Hirsutella* en *R. elaeis*.

Este reconocimiento fue efectuado de noviembre 29 de 1979 a abril 23 de 1980, en los municipios de Arboletes, Turbo (Antioquia) y Montería (Córdoba). Para el efecto se colectaban folíolos de palma nolí y su híbrido con la palma africana, con síntomas de ataque de *R. elaeis*. A partir de este material se efectuaron aislamientos de hongos colocando ácaros muertos durante 30 segundos en una solución de hipoclorito de sodio al 2,5% y pasándolos luego a platos de petri con medio de Sabouraud maltosa-agar para observar crecimiento de hongos. Además se colectaron ácaros muertos y se examinaron bajo el microscopio de contraste de fases, utilizando la técnica descrita por McCoy et al (1971).

2. Control del ácaro *R. elaeis* mediante el hongo *H. thompsonii*.

Este ensayo fue efectuado del 29 de noviembre de 1979 al 28 de febrero de 1980 en la plantación de palma híbrida (noli x africana) "La Arenosa" municipio de Turbo. Tres cepas del hongo fueron suministradas por el Dr. C. W. McCoy, con los siguientes datos:

Cepa No. 1: *H. thompsonii* aislada en marzo 30, 1979, sobre *P. oleivora*. Con número de colección HT 72, Lake Alfred, Florida, U.S.A.

Cepa No. 2: *H. Thompsonii* aislada en agosto 1978 sobre *E. guerreronis* proveniente de Costa de Marfil, Africa.

Cepa No. 3: *H. thompsonii* aislada en agosto 16, 1972 sobre *P. oleivora* colectado en Bay Lake, Florida.

Estas cepas se incrementaron durante 7 días en medio de Sabouraud maltosa-agar para luego aplicarlas en forma de micelio fragmentado, en concentración del 1% p/v en agua destilada. Cada parcela constaba de una palma híbrida de 8 años de edad, en la cual se seleccionaban 4 hojas con síntomas de ataque por el ácaro (siempre entre la hoja 17 y 25). En cada hoja se tomó una longitud de un metro, desde los primeros folíolos de la base, la cual se asperjó con el micelio fragmentado, utilizando un atomizador manual. La cantidad de solución empleada por palma fué aproximadamente de 50 cc.

Para comprobar la efectividad del *H. thompsonii* sobre *R. elaeis* se utilizaron 2 métodos de evaluación:

- A. Conteo de ácaros vivos en 30 áreas rectangulares de 1,6 x 2,3 cm por palma, procediendo en la siguiente forma: se tomaron 10 folíolos al azar y en cada uno de ellos se tomaron 3 muestras.
- B. Estimativo de la tasa de infección por *Hirsutella*. Para el efecto se tomaban al azar hasta 50 ácaros muertos por palma, colectados de las muestras anteriores. Estos se procesaron según el método de McCoy et al (1971) utilizando el medio de Nesbitt y montándolos luego en solución de Hoyer para observación bajo el microscopio de contraste de fases, anotando número total de ácaros y número de ácaros afectados por el hongo.

Las lecturas anteriores se efectuaron a los 14, 56 y 90 días de iniciadas las aplicaciones.

3. Inhibición del *H. thompsonii* mediante fungicidas.

Esta parte del estudio se efectuó en los laboratorios del ICA, en Rionegro y la Secretaría de Agricultura en Medellín, durante el mes de julio de 1980.

Se utilizó la cepa No. 3 del hongo, la cual fue cultivada en medio PDA (McCoy y Kanavel, 1969), estudiando la inhibición in vitro del hongo con azufre y sulfato de cobre que sirve de patrón comparativo de toxicidad para el azufre, ya que los fungicidas a base de cobre son muy nocivos para el hongo, produciendo reducciones drásticas de éste, bajo condiciones de campo (Van Brussel, 1975). Para determinar el efecto del azufre y del oxiclورو de cobre sobre el crecimiento micelial del hongo, se tomó un cultivo de 7 días de edad y con un sacabocados se extrajeron porciones de un diámetro de 5 mm, una de las cuales se introducía en un plato de petri, al cual se le había colocado aproximadamente 25 cc de medio de Sabouraud dextrosa-agar previamente esterilizado. Los fungicidas se adicionaron por separado al medio hasta obtener concentraciones de 50, 250 y 500 ppm de ingrediente activo. Cada concentración y el testigo se repitieron 8 veces. Los platos así inoculados con el hongo se sellaron con cinta pegante en los bordes y se colocaron luego en la estufa a 28°C. A los 4, 8 y 12 días después, se midió en cada colonia el incremento en diámetro. A los 13 días se tomó cada colonia y se introdujo en un tubo de ensayo de 1 cc de agua destilada; se agitó fuertemente durante un minuto y se filtró; luego se procedió a colocar una gota del líquido en un cubreobjetos para examen al microscopio de contraste de fase bajo aumento de 400 x y se contó el número de conidias del hongo en 10 campos; esto con el fin de comparar la esporulación bajo los diferentes tratamientos. Para investigar el efecto del oxiclورو de cobre y el azufre sobre la germinación de las conidias del hongo, se utilizó un cultivo, mantenido en tubo de ensayo, después de 14 días de sembrado al cual se le adicionó 10 cc de agua destilada, agitando durante 2 minutos. Se filtró la suspensión y se colocó una gota de la suspensión de conidias en laminillas cubreobjetos a las cuales se les adicionó otra gota del respectivo fungicida para obtener concentraciones finales de 25, 50, 125, 250 y 500 ppm de ingrediente activo. Cada concentración se repitió 5 veces. El agua con esporas y fungicidas se dejó secar durante 2 horas sobre las laminillas para colocarlas luego (después de haber puesto en cada laminilla una gota de agua

destilada) en placas de gota suspendida, selladas con vaselina, las que se guardaron en la obscuridad dentro de una estufa mantenida a 28°C, durante 24 horas. Luego se procedió en cada placa a observar 100 conidias tomadas al azar bajo el microscopio de contraste de fase, contando el número de estas germinadas.

4. Cultivo de *H. thompsonii* en subproductos de palma.

Esta última fase del estudio se efectuó en julio de 1980, en el laboratorio de Sanidad Agropecuaria, Secretaría de Agricultura Medellín. Se trató de cultivar el hongo en la pulpa de los frutos de palma híbrida sobrante después de la extracción de aceite. Se utilizó la pulpa sola o en mezcla con dextrosa al 1% y 5%. El material se colocó en frascos de 400 cc de capacidad a razón de 20 gramos por cada frasco, adicionando 20 cc de agua destilada con cloranfenicol y PCNB en las concentraciones indicadas por Kenneth et al (1979). Todo se esterilizó en autoclave a 110°C durante 15 minutos, para luego añadir en cada frasco, 2 por tratamiento y 2,5 cc de una suspensión en agua destilada, de conidias y micelio del *Hirsutella*. A los 10 días se observó el crecimiento micelial y su distribución dentro del respectivo medio.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Inventario de *Hirsutella*.

Se pudo comprobar la presencia de *Hirsutella* sp sobre *R. elaeis*, tanto en palma nolí como en su híbrido con la palma africana, en todos los municipios del muestreo. Los resultados fueron positivos para aproximadamente 95% de las muestras montadas en placas y las siembras en platos de pe-

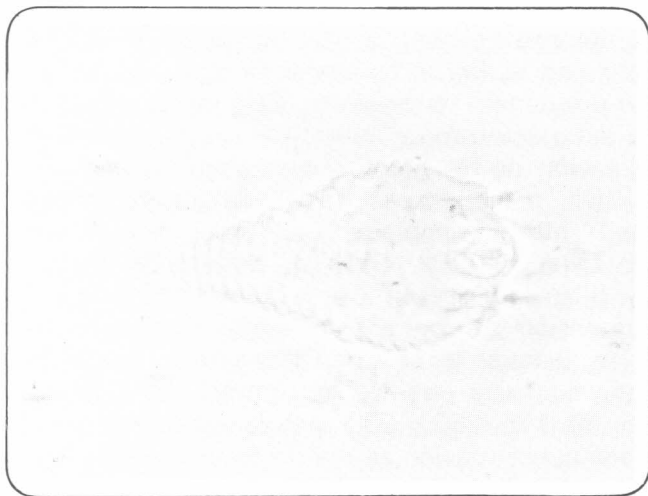


Figura 2. *Retracrus elaeis*, bastante aumentado, no infectado por hongos.

tri con medio Sabouraud. Es fácil reconocer los ácaros sanos de los infestados por *Hirsutella*, como puede apreciarse en las figuras 2 y 3.

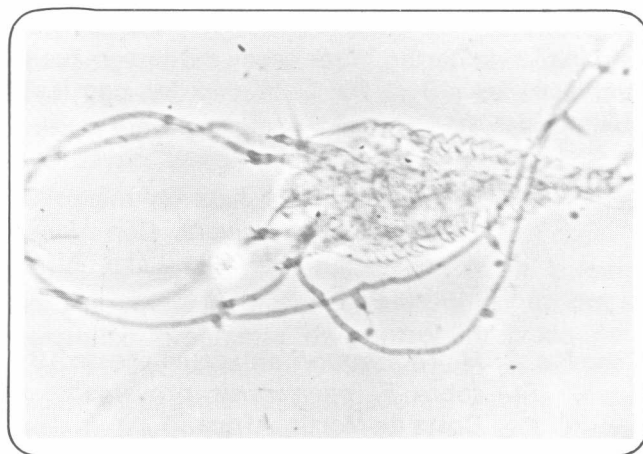


Figura 3. *Retracrus elaeis*, bastante aumentado, afectado por *Hirsutella*. sp.

También se encontró con menor frecuencia un hongo del género *Verticillium*. Se ignora si es parásito del ácaro o se trata simplemente de un saprofito.

2. Control del *R. elaeis* mediante *H. thompsonii*.

Según puede observarse en la tabla 1, en las muestras tomadas a los 14 días después de iniciado el ensayo, se presentaba una disminución en las poblaciones del *R. elaeis* correspondientes a los folíolos asperjados con el *Hirsutella* en comparación al testigo, pero ésta no fue estadísticamente significativa. Para las muestras tomadas a los 56 días después de las aplicaciones del *Hirsutella* ya había diferencias significativas entre las poblaciones del ácaro correspondientes a los tratamientos con el hongo en relación al testigo, lo cual indica que para esa fecha ya el hongo estaba controlando la plaga, sin embargo, no se presentaron diferencias aparentes entre las 3 cepas, en cuanto a patogenicidad.

Lo anterior cambió por los 90 días cuando únicamente la cepa No. 3 estaba ejerciendo un control del ácaro, significativamente diferente del testigo (promedio de 8 contra 145,20 ácaros vivos respectivamente), en cambio ya las otras cepas no disminuyeron significativamente el número de ácaros vivos. El porcentaje de *R. elaeis* muertos e infestados con *H. thompsonii* se aprecia en la tabla 2. Estas cifras fueron altas para los tratamientos con aplicación del hongo al 1%, especialmente a los 14 y 56 días cuando se presentaron infestaciones del 71,43% al 93,33% muy altas en relación al testigo, el cual varió del 13,33% al 20,00%. Ya para los 90 días solo se encontró un porcentaje

Tabla 1. Número promedio de *R. elaeis* keifer vivos en 30 áreas rectangulares de 1,6 x 2,3 cm., a los 14, 56 y 90 días de iniciados los tratamientos.

Tratamiento	Número de días después de la aplicación		
	14(*)	56(*)	90(*)
<i>H. thompsonii</i> Cepa No. 1: 1%	84,80 a	46,60 a	62,40 a
<i>H. thompsonii</i> Cepa No. 2: 1%	102,00 a	64,00 a	82,99 a
<i>H. thompsonii</i> Cepa No. 3: 1%	120,40 a	27,80 a	8,00 b
Testigo (Agua destilada)	151,60 a	113,80 b	145,20 a

* Dentro de cada columna, los promedios seguidos de una misma letra no presentan diferencias significativas, según la prueba de Duncan al nivel del 0,05.

Tabla 2. Porcentaje de *R. elaeis* keifer muertos e infestados por *Hirsutella* sp. a los 14, 56 y 90 días de iniciados los tratamientos.

Tratamiento	Número de días después de la aplicación		
	14	56	90
<i>H. thompsonii</i> Cepa No. 1: 1% p/v	75,00	93,33	48,48
<i>H. thompsonii</i> Cepa No. 2: 1% p/v	85,71	86,66	29,62
<i>H. thompsonii</i> Cepa No. 3: 1% p/v	71,43	80,65	86,66
Testigo (Agua destilada)	13,33	20,00	13,04

Tabla 3. Datos meteorológicos durante el ensayo de campo con *Hirsutella thompsonii* (Fisher).

Mes	Lluvia mm	Días con Lluvia	Temperatura*		Humedad relativa*		
			Máxima	Mínima	6 h	12h	18 h
Noviembre/79	146,6	29	32,0	22,7	100	85,7	100,0
Diciembre/79	139,1	14	31,8	22,5	100	86,2	99,7
Enero/80	64,2	10	31,4	23,4	100	93,7	99,6
Febrero/80	33,7	3	33,0	23,1	100	76,6	96,7

*Promedio mensual, temperatura en grados centígrados.

elevado de infestación en los ácaros colectados en hojas asperjadas con la cepa No. 3. Los resultados anteriores indican que el *Hirsutella* puede afectar exitosamente al *R. elaeis* bajo condiciones de campo. Esto, unido al hecho de que el hongo se presentó asociado con el ácaro en varias localidades del país, hace pensar que dicho microorganismo sea un agente del control natural de la plaga, que

merece ser estudiado en más detalle. La época de infestación del ensayo, a fines de noviembre de 1979, no fue muy lluviosa y durante los meses siguientes, enero y febrero de 1980 (tabla 3), ya se había iniciado el verano. Aparentemente esta situación no es favorable para la proliferación de hongos, lo cual no ocurrió siempre en el caso del *H. thompsonii*, que continuó controlando el

ácaro. Lo anterior coincide con los resultados obtenidos por Van Brussel (1975) quien encontró que el patógeno pudo controlar al *P. oleivora* hasta por 3 semanas durante la época seca. El desarrollo de *R. elaeis* se favorece con el verano (Genty y Reyes, 1977), siendo a veces necesario controlarlo. En este caso el *H. thompsonii* ofrecería la posibilidad de actuar bajo esas condiciones, aplicado no solo en forma de micelio sino como mezcla de éste con sus conidias, más resistentes a la falta de humedad.

3. Inhibición del *H. thompsonii* mediante fungicidas.

Según la tabla 4, el oxiclورو de cobre en concentración de 500 ppm, inhibió casi completamente el crecimiento micelial del hongo y a los 12 días de iniciado el ensayo, el efecto era muy notorio, pues las colonias tomaron un color negro y no se veía ya casi el micelio del hongo como en el caso del testigo en el cual éste se notaba muy bien, tomando un aspecto grisáceo. A los 12 días, las concentraciones de 50 y 250 ppm del oxiclورو de cobre ocasionaron inhibición del crecimiento micelial en 47,89% y 62,44% respectivamente, las cuales no fueron significativamente diferentes del tratamiento correspondiente a 50 ppm de azufre, con 41,66% de inhibición. Al final del ensayo no hubo diferencias significativas en la reducción del crecimiento micelial del *Hirsutella* entre las distintas concentraciones de azufre. Todos los tratamientos fueron significativamente diferentes al testigo. Según el análisis de los datos anteriores, el azufre fue un inhibidor menos fuerte del crecimiento del hongo. Para los 13 días después de iniciado el experimento, la dosis de 500 ppm

de oxiclورو de cobre había prácticamente eliminado la producción de esporas del *Hirsutella* y las otras concentraciones del fungicida ocasionaron también una reducción drástica, (82,57% y 88,84%) (Tabla 5). En este caso, la menor concentración del oxiclورو o sea 50 ppm, produjo una inhibición del 82,57%, la cual no fue significativamente diferente de la producida bajo 500 ppm de azufre (71,19%). Todas las dosis de azufre disminuyeron la producción de conidias, no fueron significativamente diferentes entre sí en este aspecto (reducción del 57,69% al 71,19%) y su efecto no fue tan marcado como con el oxiclورو de cobre. Todas las concentraciones de los fungicidas produjeron inhibiciones significativamente diferentes a las del testigo.

Tabla 5. Porcentaje de inhibición (testigo = 0%) en la producción de conidias del *Hirsutella thompsonii* a los 13 días de crecimiento bajo diferentes concentraciones de fungicidas.

Concentración en ppm	Producto	
	Azufre	Oxicloruro de Cobre
0	0,00 d	0,00 d
50	57,69 a	82,57 bc
250	59,91 a	88,84 c
500	71,19 ab	99,25 e

Los promedios seguidos por una misma letra no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan al nivel del 0,05.

Tabla 4. Porcentaje de inhibición (testigo = 0%) en el crecimiento micelial de *Hirsutella thompsonii* a los 4,8 y 12 días de estar en crecimiento bajo diferentes concentraciones de fungicidas.

Producto	Dosis (ppm i.a)	Días transcurridos		
		4	8	12
Azufre	50	54,44 b	44,83 b	41,66 ab
Azufre	250	64,41 b	28,16 a	20,88 a
Azufre	500	66,90 b	30,33 ab	21,55 a
Oxicloruro de cobre	50	54,54 b	54,16 b	47,89 b
Oxicloruro de cobre	250	79,00 a	72,00	62,44 b
Oxicloruro de cobre	500	100,00 a	97,83	98,55
Testigo	—	0,00 c	0,00 c	0,00 c

Dentro de cada columna, los promedios seguidos de una misma letra no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0,05.

En relación al porcentaje de germinación de esporas del *H. thompsonii* a las 24 horas de haber sido puestas en contacto con diferentes concentraciones de los fungicidas (tabla 6), todas estas produjeron reducciones significativamente diferentes a las del testigo, siendo muy similar el efecto del oxiclورو de cobre al del azufre.

Tabla 6. Porcentaje de inhibición (testigo = 0%) de la germinación de esporas del *Hirsutella thompsonii* a las 24 horas de estar en contacto con diferentes concentraciones de fungicidas.

Concentración en ppm	Producto	
	Azufre	Oxicloruro de Cobre
0	0,00 c	0,00 c
25	79,17 b	82,40 b
50	98,04 a	98,04 a
125	97,39 a	98,90 a
250	98,04 a	97,39 a
500	99,72 a	99,72 a

Los porcentajes seguidos por una misma letra no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan al nivel del 0,05

En términos generales se pudo comprobar que el azufre bajo condiciones del laboratorio no fue tan detrimento para el *H. thompsonii* como el oxiclورو de cobre, pero alcanzó a inhibir significativamente la producción y germinación de esporas así como el crecimiento micelial, en concentraciones de 50, 250 y 500 ppm. Aunque no es posible extrapolar los datos obtenidos en el laboratorio a la situación real en el campo, lo anterior al menos indica que el azufre podría ocasionar algún daño a las poblaciones del hongo *Hirsutella* pues las dosis comerciales del producto aplicadas por vía aérea darían concentraciones por encima de 10.000 ppm, muy superiores a las que redujeron significativamente al hongo in vitro.

4. Cultivo de *H. thomposnii* en subproductos de la palma.

El hongo no creció muy abundantemente en la pulpa de los frutos de palma híbrida que queda como residuo después de la extracción de aceite. No se observaron diferencias entre los cultivos a los cuales se les había adicionado dextrosa al 1% y 5% y los que no la tenían. La distribución del hongo en el sustrato no fue uniforme y en algunas partes su crecimiento fue casi nulo. Se sospecha que lo anterior pudo deberse a que cuando se inició el ensayo, la pulpa tenía porciones invadi-

das por otros hongos los cuales aunque fueron eliminados al esterilizar el medio, pudieron haber dejado algún producto de su metabolismo que dificultó el crecimiento del *Hirsutella*.

AGRADECIMIENTOS

El doctor Artemo López y el personal a su cargo de la Compañía Coldesa, colaboraron en los trabajos de campo. El doctor C. W. McCoy suministró las cepas del hongo utilizadas en los ensayos. Los doctores Héctor Achicanoy y Rafael Navarro del ICA así como la doctora Herta Vélez de la Universidad de Antioquia, facilitaron parte del equipo para las pruebas de laboratorio. A todas estas personas y entidades, mis sinceros agradecimientos.

BIBLIOGRAFIA

- BABA, H. 1979. Bioassay of fungicides. Course on pesticide utilization for crop protection. Kobe. Japón. 16 p.
- BAKER, J. R. and H. H. NEUNZIG. 1968. *Hirsutella thomposnii* as a fungus parasite of the blueberry bud mite. J. Econ. Entomol. 61(4): 1117 - 1118.
- CROFT, B. A. and A. W. A. BROWN, 1975. Responses of arthropod natural enemies to insecticides. Ann. Rev. Entomol. 20: 285-335.
- FERRON, P. 1978. Biological control of insect pests by entomogenous fungi. Ann. Rev. Entomol. 23: 409 - 42.
- FISHER, F. E. J. T. GRIFFITHS, and W. L. THOMPSON. 1949. An epizootic of *Phyllosticta oleivora* (Ashm.) on citrus in Florida. Phytopathology 39: 510 - 512.
- FISHER, F. E. 1950. Two new species of *Hirsutella* Patouillard. Mycologia 42: 290-297.
- FISHER, F.E. and J. T. GRIFFITHS. 1950. The fungicidal effect of sulfur on entomogenous fungi attacking purple scale. J. Econ. Entomol. 43(5): 712 - 718.
- GENTY, P., REYES E. 1977. Un nouvel acarien du palmier a huile: 1'Eriophyidae "Retracrus elaeis Keifer". Oléagineux 32(6): 255 - 262.
- JEPSON, L. R., H.H. KEIFER, and E.W. BAKER. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press Berkeley. 614 p.

- JULIA, J.F. and D. MARIAU. 1979. Nouvelles recherches en Coted'Ivoire sur *Eriophyes guerreronis* K., acarien ravageur des noix du cocotier. Oleagineux. 34(4): 186.
- KEIFER. H.H. 1975. Eriophyid studies. Bureau of Entomology. Cal. Dept. Agr. C-10: 3 - 4.
- KENNETH, R. T.I. MUTTATH, and U. GERSON. 1979. *Hirsutella thompsonii*, a fungal pathogen of mites. I Biology of the fungus in vitro. Ann. Appl. Biol. 91: 21 - 28.
- KENNETH, R., T.I. MUTTATH., and U. GERSON 1979. *Hirsutella thompsonii* a fungal pathogen of mites. II Host-pathogen interaction. Ann. Appl. Biol. 91: 29 - 40
- McCOY, C.W. and R.F. KANAVAL. 1969. Isolation of *Hirsutella thompsonii* from the citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* and its cultivation on various synthetic media. J. Invert. Pathol. 14: 386 - 390.
- McCOY, C.W. A. G. SELHIME, R.F. KANAVAL, and A.J. HILL. 1971. Supression of citrus rust mite populations with application of fragmented mycelia of *Hirsutella thompsonii* J. Invert. Pathol. 17: 270 - 276.
- McCOY, C.W. A.J. HILL, and R.F. KANAVAL. 1972. A liquid medium for the large-scale production of *Hirsutella thompsonii* in submerged culture. J. Invert. Pathol. 14: 386 - 390
- 1975. Large-scale production of the fungal pathogen *Hirsutella thompsonii* in submerged culture and its formulation for application in field. Entomophaga 20: 229 - 240
- McCOY. C.W. and A.M. HEIMPEL 1980. Safety of potential mycoacaridide, *Hirsutella thompsonii* to vertebrates. Environ. Entomol. 9(1): 47 - 49.
- NEAL J.R. J.W. 1974. A manual for determining small dosage calculations of pesticides and conversion tables. Entomol. Soc. Amer. Beltsville. Maryland. 72 p.
- ROSEN D. 1967. Effect of commercial pesticides on the fecundity and survival of *Aphytis holoxanthus*. Israel J. Agr. Res. 17: 47 - 52.
- VAN BRUSSEL, E.W. 1975. Interrelations between citrus rust mite, *Hirsutella thompsonii* and greasy spot on citrus in Surinam. Agricultural Experiment Station. Paramaribo. Agricultural Research Report No. 842. 66 p.