



Evaluación *in vitro* de fungicidas para el combate de *Monilia roleri* Cif & Par¹

SILVIA LEON DE SIERRAALTA²
EOVALDO HERNANDEZ³

RESUMEN

Se evaluaron en el laboratorio varios fungicidas que han sido usados para el combate de la "moniliasis" ó "podredumbre acuosa" del cacao, enfermedad ocasionada por el hongo *Monilia roleri* Cif & Par. El fungicida se añadió a una suspensión del hongo en glucosa y buffer de fosfato (0,1 M, pH 7) y se midió su respiración en un respirómetro de Warburg. Los fungicidas utilizados fueron los siguientes: Cupravit, Dithane M-45, Dithane Z-78, Antracol, Daconil y Benlate. Cupravit a las dosis de 0,25 por ciento, 0,50 por ciento y 0,75 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 52-87 por ciento, 43-75 por ciento, y 47-71 por ciento respectivamente, Dithane M-45 a las dosis de 0,15 por ciento, 0,30 por ciento y 0,60 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 38-58 por ciento, 47-69 por ciento y 67-79 por ciento respectivamente, Dithane Z-78 a las dosis de 0,10 por ciento, 0,20 por ciento y 0,30 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 35-37 por ciento, 47-66 por ciento y 52-65 por ciento respectivamente, Antracol a las dosis de 0,16 por ciento, 0,30 por ciento y 0,50 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 3-23 por ciento, 11-30 por ciento y 14-27 por ciento respectivamente, Daconil a las dosis de 0,04 por ciento, 0,08 por ciento y 0,12 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 6-30 por ciento, 10-43 por ciento y 16-25 por ciento respectivamente, Benlate a las dosis de 0,02 por ciento, 0,04 por ciento y 0,06 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 0,00-0,87 por ciento, 0,17-19 por ciento y 0,17-11 por ciento respectivamente. Es decir, en el laboratorio el fungicida más eficaz fué Cupravit, seguido por Dithane M-45, Dithane Z-78, Antracol, Daconil y Benlate.

El Benlate, que según Meza (21) es ineficaz en el campo, en el laboratorio apenas si inhibió la respiración del hongo.

Excepto para el Daconil, del cual no se tienen datos sobre ensayos de campo, parece existir una buena correlación entre los resultados del laboratorio y los obtenidos por Meza (21) y Meza & León (20) en ensayos de campo.

¹ Recibido para su publicación el 15-6-78.

² Ing. Agr. Prof. Asistente de Bioquímica. Facultad de Agronomía, Apartado 526, Universidad del Zulia, Maracaibo, Estado Zulia.

³ Ph. D. (Bioquímica), Profesor Titular, Universidad del Zulia. Apartado 526, Maracaibo, Estado Zulia.

Indudablemente que un fungicida eficaz en el laboratorio podría comportarse diferentemente en el campo, debido a factores tales como las condiciones climáticas.

El ensayo *in vitro* de los fungicidas podría ser un método más rápido y económico para evaluar estos productos, que las evaluaciones realizadas en el campo.

ABSTRACT

Several fungicides used to combat "moniliasis" in cocoa trees were evaluated *in vitro*. Moniliasis is a disease caused by the fungus *Monilia rozeri* Cif & Par. The fungicide was added to a suspension of the fungus in glucose and phosphate buffer (0,1 M, pH 7) and its respiration was measured in a Warburg respirometer. Cupravit, Dithane M-45, Dithane Z-78, Antracol, Daconil and Benlate were used. Respiration was inhibited 52-87 per cent, 43-75 per cent and 47-71 per cent by Cupravit at 0,25 per cent, 0,50 per cent and 0,75 per cent, respectively. Respiration was inhibited 38-58 per cent, 47-69 per cent and 67-79 per cent by Dithane M-45 at 0,15 per cent, 0,30 per cent and 0,60 per cent respectively. Respiration was inhibited 35-37 per cent, 47-66 per cent and 52-65 per cent by Dithane Z-78 at 0,10 per cent, 0,20 per cent and 0,30 per cent, respectively. Respiration was inhibited 3-23 per cent, 11-30 per cent and 14-27 per cent by Antracol at 0,16 per cent, 0,30 per cent and 0,50 per cent, respectively. Respiration was inhibited 6-30 per cent, 10-43 per cent and 16-25 per cent by Daconil at 0,04 per cent, 0,08 per cent and 0,12 per cent, respectively. Respiration was inhibited 0,00-0,87 per cent, 0,17-19 per cent and 0,17-11 per cent by Benlate at 0,02 per cent, 0,04 per cent and 0,06 per cent, respectively.

In summary, Cupravit was the best *in vitro* fungicide, followed by Dithane M-45, Dithane Z-78, Antracol, Daconil and Benlate.

Benlate, which according to Meza (21) is not efficient in the field, *in vitro* practically caused no inhibition of the fungus respiration.

Excepting Daconil, from which we have no field data, the correlation between *in vitro* results and field data obtained by Meza (21) and Meza & León (20) was good. Experimental field conditions, such as climatic factors, might cause differences between field and laboratory results.

The *in vitro* evaluation of fungicides could be a more rapid and economical method than field assays to evaluate these products.

INTRODUCCION

Según varios autores (3, 6, 10, 12, 18, 20), el problema de las enfermedades del cacao ha sido de gran importancia desde principios del siglo XIX.

En Venezuela, la producción de cacao en almendras para el año 1975 fúé equivalente al 1,43 por ciento de la producción mundial y los rendimientos fueron muy bajos, según información del Anuario Estadístico Agropecuario del M.A.C. (30).

Se ha considerado (6, 10, 12, 13, 18, 21) que las enfermedades constituyen uno de los factores limitantes de la producción. Una de ellas es la "moniliasis" ó "podredumbre acuosa" del cacao, enfermedad producida por el hongo *Monilia rozeri* Cif & Par.

Malaguti y Díaz en 1958 (18) consideraron que las enfermedades que atacaban al cacao en Venezuela se encontraban localizadas en zonas determinadas, encontrándose la "moniliasis" en plantaciones del occidente del país, donde se consideró que el rendimiento de la cosecha se reducía en un 40-50 por ciento (13, 20).

Con el objeto de aumentar los rendimientos de las cosechas se han venido realizando ensayos con fungicidas para controlar las "moniliasis". Actualmente estos ensayos se realizan directamente en el campo, duran aproximadamente uno ó dos años, e implican una inversión apreciable de recursos humanos, materiales y tiempo, sin que se tenga seguridad de éxito. Si un fungicida se pudiera evaluar de un modo rápido y económico antes de probarlo en el campo, se lograrían grandes economías de tiempo, recursos humanos y materiales.

El ensayo *in vitro* de fungicidas podría ser uno de estos métodos rápidos para evaluar fungicidas. En el presente trabajo se estudia el efecto de varios fungicidas, que ya han sido ensayados en el campo, sobre la respiración del hongo en ensayos de laboratorio.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Control de la Enfermedad en el Campo

Díaz y Nápoles (12) hicieron notar que en el control de la "moniliasis" se deberían tomar en cuenta factores genéticos, fungicidas que se apliquen, condiciones ecológicas, prácticas hortícolas, características de los árboles y el costo de los materiales a emplear. Ellos encontraron que el fungicida Zineb a razón de 5,7 Kg/Ha y 2,85 Kg/Ha redujo la incidencia de la enfermedad de un 66 y 44 por ciento respectivamente; Cyprex a razón de 5,7 Kg/Ha y 2,85 Kg/Ha redujo la incidencia de la enfermedad en un 59 y 49 por ciento; una mezcla de 0,23 Kg de Zineb más DDT al 75 por ciento, a razón de 2,85 Kg/Ha redujo la incidencia de la enfermedad en 64 por ciento y una mezcla de 0,23 Kg de Cyprex más DDT al 75 por ciento, a razón de 2,85 Kg/Ha redujo la incidencia de la enfermedad en 61 por ciento.

Desrosiers (10) consideró que las mayores perspectivas para el combate de la "moniliasis" parecían depender de la aplicación de fungicidas y que éstos deberían ser aplicados durante la fase inicial de crecimiento de los frutos.

Mosquera (22) aplicó, en forma de aspersión foliar, N, P y K, mezclados con un fungicida comercial y encontró que esta forma de aspersión puede disminuir el porcentaje de infección en un 21 por ciento y aumentar el rendimiento de la cosecha.

Naundorf (24) aplicó una mezcla de fungicidas e insecticidas para reducir tanto la población del insecto vector (chinche negra hedionda, *Mecistorrhinus tripterus*), como la fuente del inóculo. El aplicó "oxidul-ultra"¹ (óxido cuproso) y "verindal ultra"¹ (B.H.C.) en la proporción de 1,5 Kg y 250 g, respectivamente, para 400 árboles, asperjados con bomba a motor. El tratamiento redujo la infección en un 64 por ciento.

Desrosiers y Díaz (8) probaron seis fungicidas. Azufre mojable a razón de 0,48 Kg/Ha, Parzate a razón de 0,96 Kg/Ha, Yellow Cuprocide a razón de

¹ Nombre que reciben estos productos en Colombia.

0,48 Kg/Ha, Fermate, Zerlate A y Zerlate B a razón de 0,96 Kg/Ha y C-0-C-S² a razón de 0,72 Kg/Ha redujeron el porcentaje de infección en 85, 79, 93, 45, 93, 61 y 94 por ciento respectivamente. En el comportamiento del fungicida Zerlate, ellos consideraron que el efecto de los fungicidas en el rendimiento total de mazorcas, no es atribuible sólo al control de la "moniliasis", sino a un efecto derivado del combate de otras enfermedades, tales como la "antracnosis" y "diploдия" de las ramas jóvenes, la eliminación de las plantas epifíticas y el posible control de algunos insectos.

González (13) probó los fungicidas Cupravit y Caocobre a razón de 2,5 Kg/Ha, Maneb y Zineb a razón de 1 Kg/Ha. Todos fueron mezclados con DDT emulsionable al 25 por ciento a razón de un litro por Ha. Cada fungicida fué aplicado con un intervalo de dos y tres semanas. Con el fungicida Maneb, aplicado cada dos semanas el porcentaje de inhibición de la enfermedad fué de 59,4 por ciento y 38,5 por ciento y aplicado cada tres semanas de 47,5 por ciento y 20,5 por ciento, según el testigo que él usara como comparación. Con el fungicida Zineb, aplicado cada dos semanas el porcentaje de inhibición de la enfermedad fué de 35,6 por ciento y 2,6 por ciento y aplicado cada tres semanas de 44,7 por ciento y 20,5 por ciento, según el testigo usado. Con el fungicida Cupravit, aplicado cada dos semanas el porcentaje de inhibición fué de 28,6 por ciento y 0,00 por ciento y aplicado cada tres semanas de 17 por ciento y 0,00 por ciento, según el testigo usado. Con el fungicida Caocobre aplicado cada dos semanas el porcentaje de inhibición de la enfermedad fué de 37,3 por ciento y 5,2 por ciento, y aplicado cada tres semanas fué de 40,7 por ciento y 10,3 por ciento según el testigo usado. Es obvio, en este trabajo, que la elección del testigo es uno de los problemas a resolver, ya que al variar el testigo varía el porcentaje de inhibición por acción del fungicida.

Desrosiers (10), en dos experimentos de campo realizados en Ecuador, comparó aplicaciones, realizadas cada dos semanas, de emulsiones, aceites y fungicidas (Thylate, Zineb y oxycloruro de cobre) y encontró que las aspersiones de Zineb proporcionaron el mejor control.

Delgado (6) probó los fungicidas Cobre Sandoz (óxido cuproso) a razón de 3 y 2 Kg/Ha y Dithane Z-78 (Zineb) a razón de 2,25 y 1,5 Kg/Ha. El Cobre Sandoz a razón de 3 Kg/Ha inhibió la infección en un 36,5 por ciento y a razón de 2 Kg/Ha la inhibió en un 44,3 por ciento. El Dithane Z-78, a razón de 2,25 Kg/Ha inhibió la infección en un 35,3 por ciento y a razón de 1,5 Kg/Ha la inhibió en 14,3 por ciento. El sugirió la combinación de pruebas de campo con trabajos de laboratorio para estudiar el efecto de los fungicidas sobre la germinación del grano de polen.

Ampuero (2) logró un control efectivo de la "moniliasis" con aplicaciones cada 10 a 14 días de Zineb, Maneb, Brestan 60, Oxido Cuproso y Azufre y discutió la posibilidad del uso de plantas con resistencia a la "moniliasis".

Meza y León (20) compararon cuatro fungicidas, Cupravit a razón de 2,5 Kg/Ha, Dithane M-45 y Dithane Z-78 a razón de 1,25 Kg/Ha y Antracol a razón de 2 Kg/Ha. Los fungicidas se aplicaron a intervalos de una, dos y tres semanas y se mezclaron con un adherente (Citowett) a una concentración de 0,06 por ciento. El fungicida Cupravit inhibió la incidencia de la enfermedad en un 74 por ciento, el Dithane M-45 inhibió la incidencia de la enfermedad en un 43 por ciento, el Dithane Z-78 la inhibió en un 47 por ciento y el Antracol en un 42 por ciento.

² Un compuesto de sulfatos básicos y cloruro de cobre.

Meza (21) comparó los fungicidas Benlate a razón de 250, 500 y 750 g/Ha y Cupravit a razón de 2500 g/Ha. La abundancia de "moniliasis" en las plantas que fueron tratadas con Benlate a las mayores concentraciones, le hicieron pensar que este fungicida tuviera una escasa actividad sistémica en las plantas de cacao ó que hubo una inadecuada concentración en los tejidos de las mazorcas.

Un resumen de los resultados obtenidos por estos investigadores (6, 8, 12, 20, 22, 24, 13) al tratar la "moniliasis" con fungicidas se presenta en la Tabla 1.

Evaluación de Fungicidas en el Laboratorio

Aunque los ensayos de campo son el método usual de evaluación de fungicidas, también se han realizado evaluaciones en ensayos de laboratorio. En la medición del efecto del fungicida sobre el hongo, los métodos más utilizados han sido: La medición del diámetro de las colonias del hongo (*, 17, 1), el uso de fórmulas matemáticas utilizando los valores de los diámetros de las colonias (27), estimaciones del porcentaje de germinación de las conidias (23) y la medición de la respiración del hongo; ésta se puede hacer por manometría (28, 32) ó usando electrodos de oxígeno (14).

Chacín* ensayó a nivel de laboratorio el efecto de fungicidas y antibióticos sobre el crecimiento de *Monilia rozeri*, midiendo el diámetro de las colonias. Los fungicidas que utilizó fueron Benlate al 0,05, 0,10 y 0,30 por ciento; Cupravit al 0,30, 0,50 y 1,0 por ciento; Dithane M-22 al 0,1, 0,3 y 0,5 por ciento y Dithane M-45 al 0,05, 0,10 y 0,30 por ciento. Los fungicidas Dithane M-4 a la dosis de 0,30 por ciento, Dithane M-22 a la dosis de 0,30 y 0,50 por ciento y Benlate a las tres concentraciones usadas, inhibieron el crecimiento del hongo. Cupravit a las tres dosis usadas limitó el desarrollo de las colonias.

Kapur y Chohan (17) midieron el diámetro de las colonias formadas por *Macrophomina phaseoli* para comparar la eficacia *in vitro* de algunos fungicidas contra este patógeno. Los fungicidas que inhibieron el crecimiento *in vitro* se utilizaron para proteger frutas de lechosa. Algunas frutas fueron inoculadas previamente con el patógeno y otras fueron inoculadas después de la aplicación del fungicida. Los mejores fungicidas fueron Ferbam, Thiram y Cuman, que también habían inhibido el crecimiento del patógeno *in vitro*, estos fueron menos eficientes en la fruta (*in vivo*). El Ziram dió mejores resultados *in vivo* que *in vitro*.

Agrawal, Khare y Kushwaha (1) evaluaron doce fungicidas *in vitro* para el control de *Fusarium oxysporum* f *lentis****, midiendo el diámetro de las colonias. Los fungicidas Thiram, Benlate, Rhizoctol y Ceresam mojable inhibieron por completo el crecimiento del hongo.

Sud y Agarwala (27) estudiaron el efecto *in vitro* e *in vivo* de seis fungicidas sobre el crecimiento de *Alternaria mali*. En el ensayo *in vitro* midieron el diámetro de las colonias y calcularon la inhibición del crecimiento por la

* CHACIN, L.M. Algunos aspectos biológicos y patogénicos del hongo *Monilia rozeri* Cif & Par; agente causal de la "moniliasis" en cacao. Tesis. Ing. Agr. Maracaibo, Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, 66 p. 1975.

** KHARE, M.N. & L K: JOSHI. Studies on wilt of lentil. Ann. Report 1970-71. Dept. Plant Pathology JNKVV, Jabalpur, pp 59, (1971).

0,48 Kg/Ha, Fermate, Zerlate A y Zerlate B a razón de 0,96 Kg/Ha y C-0-C-S² a razón de 0,72 Kg/Ha redujeron el porcentaje de infección en 85, 79, 93, 45, 93, 61 y 94 por ciento respectivamente. En el comportamiento del fungicida Zerlate, ellos consideraron que el efecto de los fungicidas en el rendimiento total de mazorcas, no es atribuible sólo al control de la "moniliasis", sino a un efecto derivado del combate de otras enfermedades, tales como la "antracnosis" y "diplodia" de las ramas jóvenes, la eliminación de las plantas epifíticas y el posible control de algunos insectos.

González (13) probó los fungicidas Cupravit y Caocobre a razón de 2,5 Kg/Ha, Maneb y Zineb a razón de 1 Kg/Ha. Todos fueron mezclados con DDT emulsionable al 25 por ciento a razón de un litro por Ha. Cada fungicida fué aplicado con un intervalo de dos y tres semanas. Con el fungicida Maneb, aplicado cada dos semanas el porcentaje de inhibición de la enfermedad fué de 59,4 por ciento y 38,5 por ciento y aplicado cada tres semanas de 47,5 por ciento y 20,5 por ciento, según el testigo que él usara como comparación. Con el fungicida Zineb, aplicado cada dos semanas el porcentaje de inhibición de la enfermedad fué de 35,6 por ciento y 2,6 por ciento y aplicado cada tres semanas de 44,7 por ciento y 20,5 por ciento, según el testigo usado. Con el fungicida Cupravit, aplicado cada dos semanas el porcentaje de inhibición fué de 28,6 por ciento y 0,00 por ciento y aplicado cada tres semanas de 17 por ciento y 0,00 por ciento, según el testigo usado. Con el fungicida Caocobre aplicado cada dos semanas el porcentaje de inhibición de la enfermedad fué de 37,3 por ciento y 5,2 por ciento y aplicado cada tres semanas fué de 40,7 por ciento y 10,3 por ciento según el testigo usado. Es obvio, en este trabajo, que la elección del testigo es uno de los problemas a resolver, ya que al variar el testigo varía el porcentaje de inhibición por acción del fungicida.

Desrosiers (10), en dos experimentos de campo realizados en Ecuador, comparó aplicaciones, realizadas cada dos semanas, de emulsiones, aceites y fungicidas (Thylate, Zineb y oxyciuro de cobre) y encontró que las aspersiones de Zineb proporcionaron el mejor control.

Delgado (6) probó los fungicidas Cobre Sandoz (óxido cuproso) a razón de 3 y 2 Kg/Ha y Dithane Z-78 (Zineb) a razón de 2,25 y 1,5 Kg/Ha. El Cobre Sandoz a razón de 3 Kg/Ha inhibió la infección en un 36,5 por ciento y a razón de 2 Kg/Ha la inhibió en un 44,3 por ciento. El Dithane Z-78, a razón de 2,25 Kg/Ha inhibió la infección en un 35,3 por ciento y a razón de 1,5 Kg/Ha la inhibió en 14,3 por ciento. El sugirió la combinación de pruebas de campo con trabajos de laboratorio para estudiar el efecto de los fungicidas sobre la germinación del grano de polen.

Ampuero (2) logró un control efectivo de la "moniliasis" con aplicaciones cada 10 a 14 días de Zineb, Maneb, Brestan 60, Oxido Cuproso y Azufre y discutió la posibilidad del uso de plantas con resistencia a la "moniliasis".

Meza y León (20) compararon cuatro fungicidas, Cupravit a razón de 2,5 Kg/Ha, Dithane M-45 y Dithane Z-78 a razón de 1,25 Kg/Ha y Antracol a razón de 2 Kg/Ha. Los fungicidas se aplicaron a intervalos de una, dos y tres semanas y se mezclaron con un adherente (Citowett) a una concentración de 0,06 por ciento. El fungicida Cupravit inhibió la incidencia de la enfermedad en un 74 por ciento, el Dithane M-45 inhibió la incidencia de la enfermedad en un 43 por ciento, el Dithane Z-78 la inhibió en un 47 por ciento y el Antracol en un 42 por ciento.

² Un compuesto de sulfatos básicos y cloruro de cobre.

Meza (21) comparó los fungicidas Benlate a razón de 250, 500 y 750 g/Ha y Cupravit a razón de 2500 g/Ha. La abundancia de "moniliasis" en las plantas que fueron tratadas con Benlate a las mayores concentraciones, le hicieron pensar que este fungicida tuviera una escasa actividad sistémica en las plantas de cacao ó que hubo una inadecuada concentración en los tejidos de las mazorcas.

Un resumen de los resultados obtenidos por estos investigadores (6, 8, 12, 20, 22, 24, 13) al tratar la "moniliasis" con fungicidas se presenta en la Tabla 1.

Evaluación de Fungicidas en el Laboratorio

Aunque los ensayos de campo son el método usual de evaluación de fungicidas, también se han realizado evaluaciones en ensayos de laboratorio. En la medición del efecto del fungicida sobre el hongo, los métodos más utilizados han sido: La medición del diámetro de las colonias del hongo (*, 17, 1), el uso de fórmulas matemáticas utilizando los valores de los diámetros de las colonias (27), estimaciones del porcentaje de germinación de las conidias (23) y la medición de la respiración del hongo; ésta se puede hacer por manometría (28, 32) ó usando electrodos de oxígeno (14).

Chacín* ensayó a nivel de laboratorio el efecto de fungicidas y antibióticos sobre el crecimiento de *Monilia roveri*, midiendo el diámetro de las colonias. Los fungicidas que utilizó fueron Benlate al 0,05, 0,10 y 0,30 por ciento; Cupravit al 0,30, 0,50 y 1,0 por ciento; Dithane M-22 al 0,1, 0,3 y 0,5 por ciento y Dithane M-45 al 0,05, 0,10 y 0,30 por ciento. Los fungicidas Dithane M-4 a la dosis de 0,30 por ciento, Dithane M-22 a la dosis de 0,30 y 0,50 por ciento y Benlate a las tres concentraciones usadas, inhibieron el crecimiento del hongo. Cupravit a las tres dosis usadas limitó el desarrollo de las colonias.

Kapur y Chohan (17) midieron el diámetro de las colonias formadas por *Macrophomina phaseoli* para comparar la eficacia *in vitro* de algunos fungicidas contra este patógeno. Los fungicidas que inhibieron el crecimiento *in vitro* se utilizaron para proteger frutas de lechosa. Algunas frutas fueron inoculadas previamente con el patógeno y otras fueron inoculadas después de la aplicación del fungicida. Los mejores fungicidas fueron Ferbam, Thiram y Cuman, que también habían inhibido el crecimiento del patógeno *in vitro*, estos fueron menos eficientes en la fruta (*in vivo*). El Ziram dió mejores resultados *in vivo* que *in vitro*.

Agrawal, Khare y Kushwaha (1) evaluaron doce fungicidas *in vitro* para el control de *Fusarium oxysporum* f *lentis*** , midiendo el diámetro de las colonias. Los fungicidas Thiram, Benlate, Rhizoctol y Ceresam mojable inhibieron por completo el crecimiento del hongo.

Sud y Agarwala (27) estudiaron el efecto *in vitro* e *in vivo* de seis fungicidas sobre el crecimiento de *Alternaria mali*. En el ensayo *in vitro* midieron el diámetro de las colonias y calcularon la inhibición del crecimiento por la

* CHACIN, L.M. Algunos aspectos biológicos y patogénicos del hongo *Monilia roveri* Cif & Par; agente causal de la "moniliasis" en cacao. Tesis. Ing. Agr. Maracaibo, Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, 66 p. 1975.

** KHARE, M.N. & L K: JOSHI. Studies on wilt of lentil. Ann. Report 1970-71. Dept. Plant Pathology JNKVV, Jabalpur, pp 59, (1971).

TABLA 1. Algunos resultados obtenidos en el control de la "moniliasis" con fungicidas

Fungicida	Inhibición de la enfermedad*		Referencia
	Porcentaje		
Zineb 5,7 Kg/Ha	66		
Zineb 2,85 Kg/Ha	44		
Cyprex 5,7 Kg/Ha	59		
Cyprex 2,85 Kg/Ha	49		
Zineb 0,23 Kg+DDT 75 por ciento			12
2,85 Kg/Ha	64		
Cyprex 0,23 Kg+DDT 75 por ciento			
2,85 Kg/Ha	61		
Testigo	0		
Cupravit 2,5 Kg/Ha	73,8		
Dithane M-45 1,25 Kg/Ha	42,8		
Dithane Z-78 1,25 Kg/Ha	46,9		20
Antracol 2 Kg/Ha	41,8		
Testigo	0		
Fungicida comercial + NPK (Vegetalin-Abono)	20,5-21,6		22
Oxido cuproso + BHC 1.5 Kg + 250 gr/400 árboles	64		24
Oxido cuproso 3 Kg/Ha	36,5		
Oxido cuproso 2 Kg/Ha	44,3		6
Zineb 2 1/4 Kg/Ha	35,3		
Zineb 1 1/2 Kg/Ha	14,3		
Azufre mojable 0,48 Kg/Ha	85		
Parzate 0,96 Kg/Ha	79		
Yellow cuprocide 0,48 Kg/Ha	93		
Zerlate A 0,96 Kg/Ha	93		
Fermate 0,96 Kg/Ha	45		8
C-O-C-S 0,72 Kg/Ha	94		
Zerlate B 0,96 Kg/Ha	61		
Testigo	0		
	1	2	
Maneb 1 Kg/Ha+DDT 25 por ciento			
1l/Ha 2 semanas	59,4	38,5	
Maneb 1 Kg/Ha+DDT 25 por ciento			
1l/Ha 3 semanas	47,5	20,5	
Zineb 1 Kg/Ha+DDT 25 por ciento			
1l/Ha 2 semanas	35,6	2,6	
Zineb 1 Kg/Ha+DDT 25 por ciento			
1l/Ha 3 semanas	44,7	20,5	
Cupravit 2,5 Kg/Ha+DDT 25 por ciento			13**
1l/Ha 2 semanas	28,6	0,0	
Cupravit 2,5 Kg/Ha+DDT 25 por ciento			
1l/Ha 3 semanas	17,0	0,0	
Caocobre 2,5 Kg/Ha+DDT 25 por ciento			
1l/Ha 2 semanas	37,3	5,2	
Caocobre 2,5 Kg/Ha+DDT 25 por ciento			
1l/Ha 3 semanas	40,7	10,3	
Testigo 1	0		
Testigo 2	0		

* El porcentaje de mazorcas enfermas para cada tratamiento se ha comparado con el porcentaje de mazorcas enfermas para el testigo, considerando este último como 100 por ciento de infección.

** Los valores de inhibición están calculados en base a dos testigos diferentes, 1 y 2.

fórmula de Vincent (31). El porcentaje de eficacia obtenido de las pruebas *in vivo* fué calculado por la fórmula de Chester (5). Todos los fungicidas controlaron la enfermedad en diferente grado. El mejor control obtenido *in vivo* confirmó los resultados obtenidos en el laboratorio.

Narain y Panigrahi (23) estimaron el porcentaje de germinación de conidias cuando evaluaron *in vivo* ocho compuestos (antibióticos y fungicidas) para controlar *Colletotrichum capsici*. Para confirmar los resultados del laboratorio, ellos probaron los mismos compuestos bajo condiciones de campo. Los datos obtenidos confirmaron las pruebas de laboratorio, el fungicida Ziram fué el más efectivo para controlar la infección.

Este tipo de evaluaciones *in vivo* e *in vitro* no sólo se ha realizado con hongos, sino también con bacterias, como es el caso del control de la enfermedad bacteriana de la soya ocasionada por *Xanthomonas phaseoli* var. sojense. Así, Rao y Patel (25) evaluaron algunos productos químicos (antibióticos y fungicidas). Dos compuestos que no fueron efectivos *in vitro* lo fueron *in vivo* y ellos sugirieron que quizás su acción no tenga lugar sobre el patógeno en si, sino sobre el huésped.

Medición de la Respiración en Hongos

Además de la medición del diámetro de las colonias y de las estimaciones del porcentaje de germinación de las conidias, se ha utilizado la medición de la respiración del hongo, para evaluar su control por fungicidas.

Halos y Huisman (14), para determinar la acción del Ethazol sobre el crecimiento de *Pythium spp*, midieron la absorción de oxígeno usando un electrodo instalado en un oxígrafo Gilson. Los resultados demostraron que las concentraciones de Ethazol que inhibieron el crecimiento de *Pythium spp* también inhibieron su respiración. El grado de reducción en la absorción de oxígeno fué proporcional a la cantidad de producto utilizado.

Thakur y Dayal (28) utilizaron el método manométrico para medir el efecto de algunas sustancias, entre ellas iodoacetato, fluoruro de sodio y malonato de sodio, sobre la respiración de hongos acuáticos.

Yudina, Levitov y Buneeva (32) determinaron manométricamente el consumo de oxígeno de *Penicillium chrysogenum* durante su fermentación.

Excepto por el trabajo de Chacín*, todos los demás ensayos se han hecho con hongos diferentes a *Monilia royeri*. Sin embargo, estas técnicas son aplicables a todos los microorganismos. En el presente trabajo se utilizaron técnicas manométricas para estudiar el efecto de varios fungicidas sobre *Monilia royeri* Cif & Par. Se observó que existe una correlación entre el efecto del fungicida sobre la respiración *in vitro* del hongo y su eficiencia en el campo.

Algunos Comentarios sobre la Infección del Cacao por *Monilia royeri* Cif & Par

Castaño (4), en 1952, observó que cuando la infección ocurría en mazorcas en estado de madurez avanzado, no se producían daños en la parte in-

* CHACIN, L.M. Algunos aspectos biológicos y patogénicos del hongo *Monilia royeri* Cif & Par; agente causal de la "moniliasis" en cacao. Tesis. Inq. Agr. Maracaibo, Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, 66 p. 1975.

terna del fruto. En cambio, cuando la infección ocurría en mazorcas en estado de desarrollo inicial ó mediano, se obtenían semillas generalmente vanas. Es decir, según él, se infecta tanto la mazorca joven, como la madura, pero no hace comentarios sobre la posible infección de la flor.

Bastidas (3), en 1953, consideró que la penetración del hongo sólo se lograba a través de los estomas. En el caso del cacao sólo hay estomas en el fruto cuando éste tiene menos de 15 días de formado. O sea que Bastidas consideró que se infecta el cherelle.

Desrosiers *et al* (7), en 1955, sugirieron que la infección por *Monilia* tenía lugar tanto en el período de floración, como en etapas iniciales de desarrollo del fruto.

Naundorf (24), en 1955, observó, en frutas enfermas, manchas situadas cerca del pedúnculo. También observó que los haces vasculares estaban rodeados de manchas negras que se extendían hacia la corteza, el cambium y la herida. El sospechó que las esporas podían penetrar al tejido cerca de estos cojines.

Díaz (11), en 1957, realizó unas pruebas de inoculación en mazorcas de cacao de diferentes edades y observó que el porcentaje de infección, tendía a bajar a medida que las mazorcas eran más grandes.

Bejarano**, en 1961, utilizó un método muy apropiado para inocular frutos y flores de cacao con esporas de *Monilia rozeri*. El observó que inoculando flores con esporas de *Monilia* seis horas antes de la polinización, decrecía el porcentaje de fecundación. También observó que las flores abiertas son susceptibles a la infección por *Monilia* y por lo tanto llevan la enfermedad que aparece después en los frutos desarrollados.

En estos trabajos se observa que sólo Bejarano ha profundizado un poco más en el estudio del proceso de infección de cacao por *Monilia rozeri*. A pesar de ello no se sabe cual es la interrelación entre el hongo y las células infestadas. Por ejemplo si la infección ocurre en la flor ¿cómo es la penetración del hongo a las células de la flor? ¿ocurre la infección en el óvulo?. Si la infección ocurre en el cherelle, ¿cúal es el modo de penetración del hongo en las células del cherelle? Este tipo de problemas podría estudiarse con ayuda de tinción diferencial del hongo y microscopía electrónica. La comprensión del proceso de infección permitirían un mejor ataque de la enfermedad.

MATERIALES Y METODOS

Hongo

Se utilizó el hongo *Monilia rozeri* Cif & Par, suministrado por el laboratorio de Fitopatología, Departamento Fitosanitario de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia.

Medio de Cultivo

El hongo se cultivó en papa-dextrosa-agar (PDA) y en papa-dextrosa (PD).

** BEJARANO, G. Métodos de inoculación y factores favorables para la infección de la *Monilia rozeri* Cif & Par. Tesis. Quito, Universidad Central del Ecuador. 1961. (Original no consultado) compendiado en Cacao 15 (4): 4-13. 1970.

El medio papa-dextrosa-agar se preparó de la siguiente manera: se pesaron 300 g de papa pelada y se cocinaron en agua hirviendo hasta que estuvieron blandas. Este líquido se centrifugó y el sobrenadante se recogió en un envase de vidrio. Se pesaron 20 g de dextrosa y 2 g de agar y se le añadieron al sobrenadante, se llevó el pH a 7 y se aforó a un litro con agua destilada. Después de fundir el agar se añadieron 3,5 ml del medio a tubos de ensayo para cultivo, se esterilizó en autoclave por 15 minutos y los tubos se dejaron solidificar en forma inclinada.

El medio papa-dextrosa se preparó de la misma manera pero con la diferencia de que no se le añadió el agar.

Temperatura

Monilia royeri se cultivó a la temperatura del laboratorio, aproximadamente 24 a 25°C y a 30°C cuando se tenía en la incubadora.

Inóculo

El inóculo se preparó transfiriendo el hongo desde el tubo con agar a un erlenmeyer de 500 ml que contenía 100 ml de medio PD. Este frasco se incubó en un incubador-agitador de pie a 30°C. Después de 24 horas de crecimiento se traspasaron 5 ml de la suspensión del hongo a otro erlenmeyer conteniendo medio PD fresco. A las 48 horas se centrifugó el micelio y se resuspendió en agua destilada, se volvió a centrifugar para eliminar cualquier resto de medio y se resuspendió nuevamente en agua destilada. Este micelio se homogeneizó una vez para romper pequeños grumos que se formaron. Un ml de esta suspensión de hongo en agua, se colocó en los brazos laterales de los frascos de reacción (excepto en el termobarómetro).

Determinación del Peso Seco del Hongo

En cada experimento se colocaron sobre papel Whatman previamente pesado 10 ml de la suspensión del hongo a ser utilizada. Esto se hizo por duplicado, se sacó el promedio del peso del hongo; con este valor se calculó la cantidad de hongo utilizada en cada experimento.

Determinación de la Rata de Crecimiento del Hongo

El hongo se cultivó en medio PD, 3 ml de este cultivo fueron colocados en cuatro matraces, cada uno de los cuales contenía 50 ml de medio PD. Los matraces se colocaron en un incubador agitador de pie. El hongo se filtró y se pesó a diferentes intervalos de tiempo.

En la Fig 1 se puede observar la curva de crecimiento obtenida. Puede observarse que en el medio de papa-dextrosa, a 30°C, el hongo se duplica en 7 horas, 21 minutos.

Técnica Manométrica

Usando un respirómetro de Warburg (29) se evaluaron seis fungicidas, a tres concentraciones cada uno. En los manómetros se utilizó el líquido de Krebs (29). En los frascos de reacción el volumen del líquido presente fué de 3,2 ml, constituido por.

1 ml de suspensión del hongo en el brazo lateral.

1 ml de glucosa (1M) en el recipiente.

1 ml de buffer de KH_2PO_4 (0.1M, pH 7) en el recipiente (para el caso del

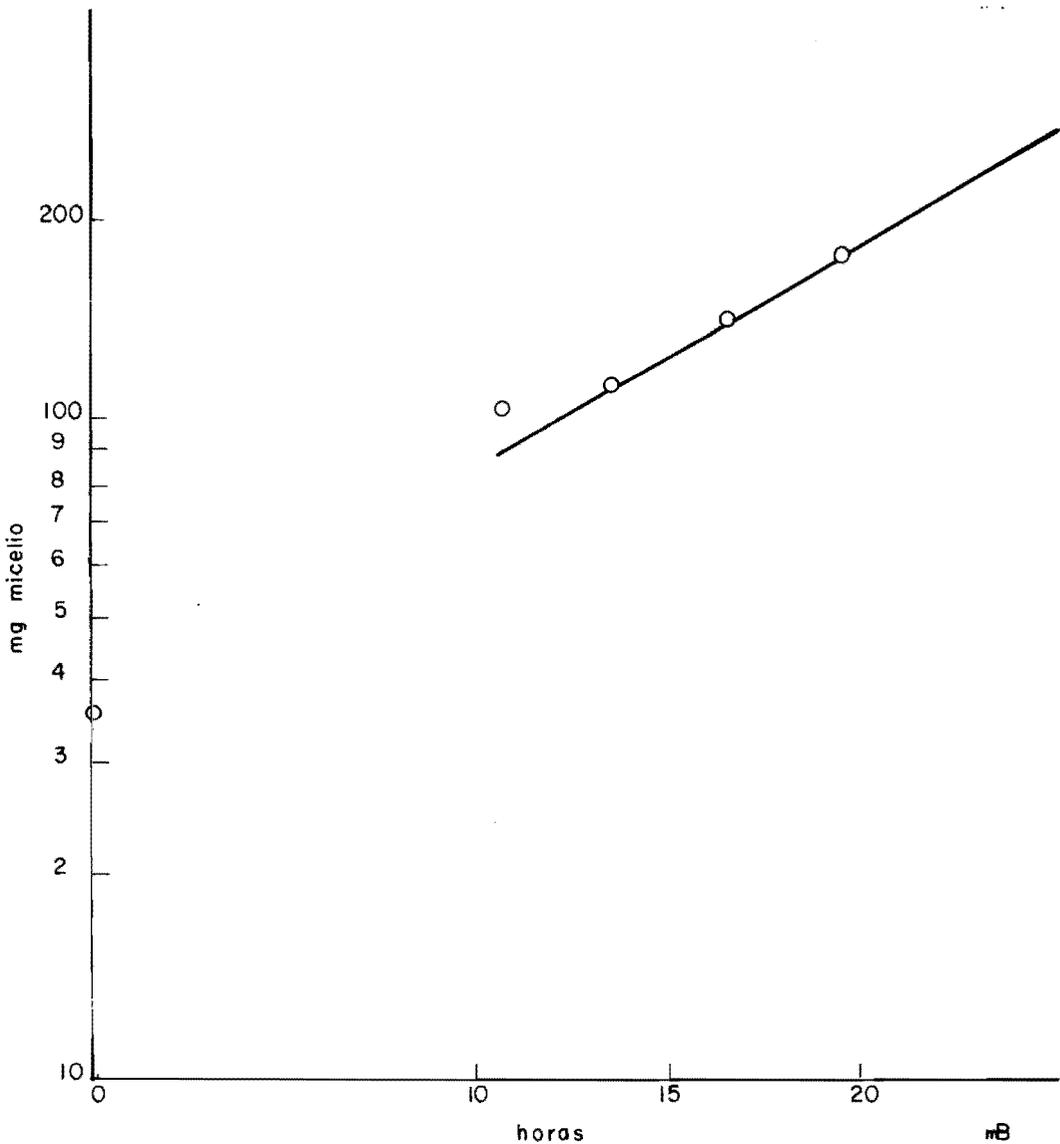


Fig 1.— Rata de crecimiento de *Monilia roreri* Cif & Par.

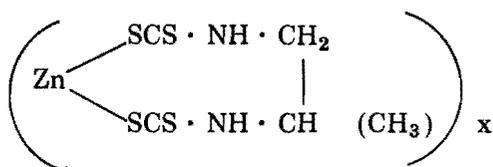
control) ó una proporción entre buffer y fungicida que totalizara un ml (para el caso de las dosis de fungicidas).

0,2 ml de KOH al 10 por ciento en el recipiente central, en el cual se colocó previamente un pedacito de papel de filtro. Este KOH atrapa el CO_2 y así la presión parcial del CO_2 se mantendrá en 0 durante el experimento.

La respiración del hongo *Monilia roreri* se determinó en el aparato Warburg durante dos horas a 27°C . Las mediciones se hicieron cada 10 minutos. Los microlitros de oxígeno consumidos se obtuvieron multiplicando la constante del sistema por la variación de presión del mismo, en milímetros del líquido de Krebs.

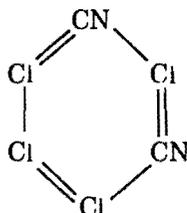
Fungicidas utilizados

Cupravit. El fungicida Cupravit contiene un 85 por ciento de oxicloruro



x no se conoce pero es mayor de 1 (19). Las dosis utilizadas fueron: 0,17 por ciento, 0,30 por ciento y 0,50 por ciento.

Daconil. El Daconil es un fungicida que a 25°C tiene una solubilidad en agua de 0,6 ppm, en acetona de 2 por ciento, en ciclohexanona de 3 por ciento, en dimetilformamida de 3 por ciento, en Kerosene de menos de 1 por ciento (todos p/p) (24).



Las dosis utilizadas fueron: 0,04 por ciento, 0,08 por ciento y 0,12 por ciento.

Las dosis de fungicidas usadas en estos experimentos *in vitro* son parecidas a las utilizadas en experiencias de campo por Meza (21) y Meza & León (20).

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto del Cupravit

Según muestra la Tabla 2, la dosis de 0,25 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 52-87 por ciento, la dosis de 0,50 por ciento inhibió la respiración en un 43-75 por ciento y la dosis de 0,75 por ciento inhibió la respiración en un 47-71 por ciento.

TABLA 2. Efecto del Cupravit sobre la respiración de *Monilia royeri* Cif & Par*

Tratamiento	Rata de Respiración			Inhibición de la Respiración	
	$\mu\text{l O}_2/\text{mg hongo/hr}$			Promedio	Porcentaje
g de Cupravit/100 ml suspensión de hongo	Expto. 1	Expto. 2	Expto. 3		
0,00	5,15	4,78	4,13	4,68	
0,25	0,67	2,06	—	1,36	70,9
0,50	1,59	—	—	1,59	66,0
0,75	1,67	1,04	—	1,35	71,2
0,00	7,99	7,76	6,72	7,49	
0,25	1,30	0,89	0,86	1,01	86,5
0,50	0,88	1,89	2,98	1,91	74,5
0,75	—	2,21	—	2,21	70,5
0,00	10,28	10,19	10,59	10,35	
0,25	5,37	3,99	5,53	4,96	52,1
0,50	6,78	4,71	6,35	5,94	42,6
0,75	5,54	4,78	6,08	5,46	47,2

* Donde aparece una línea no fué posible medir la respiración del hongo, debido a una falla en el sistema manométrico.

En general no existe gran diferencia en la inhibición de la respiración del hongo a las tres dosis utilizadas, incluso la dosis más baja parece ser más efectiva que las otras. Quizás una causa sea el hecho de haber utilizado suspensiones del fungicida ya que éste no es soluble en agua. Quizás en el campo sean necesarias las dosis más altas, debido a que las condiciones climáticas, tales como lluvias y humedad disminuyen la concentración del fungicida aplicado.

En la Fig 2 se puede observar el resultado de un experimento típico usando Cupravit. El efecto de concentraciones de Cupravit de 0,25 por ciento, 0,50 por ciento y 0,75 por ciento es similar. En la Fig 3 se nota que los resultados de las tres concentraciones se superponen.

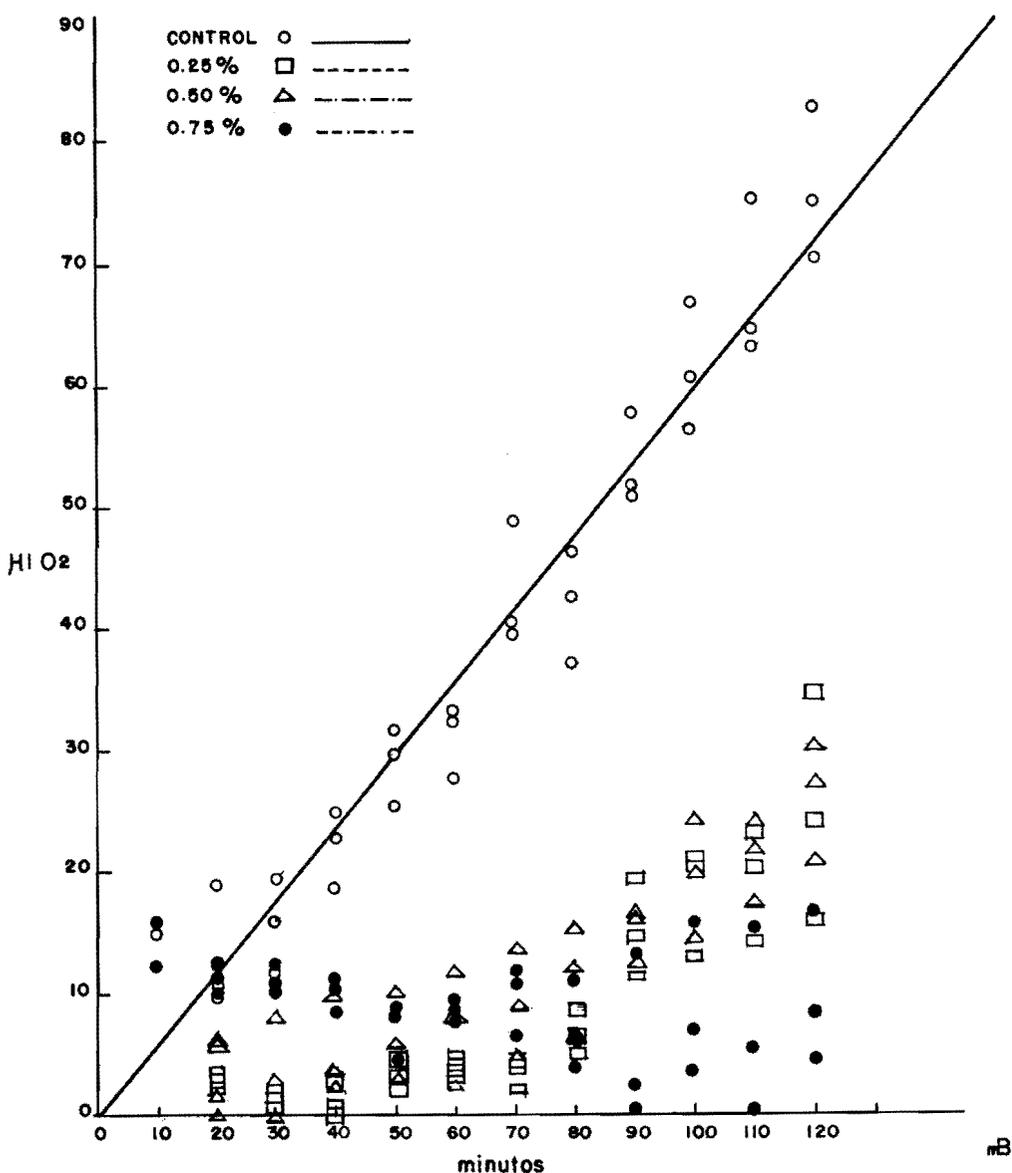


Fig 2.— Efecto del Cupravit sobre la respiración de *Monilia roseri* Cif & Par.

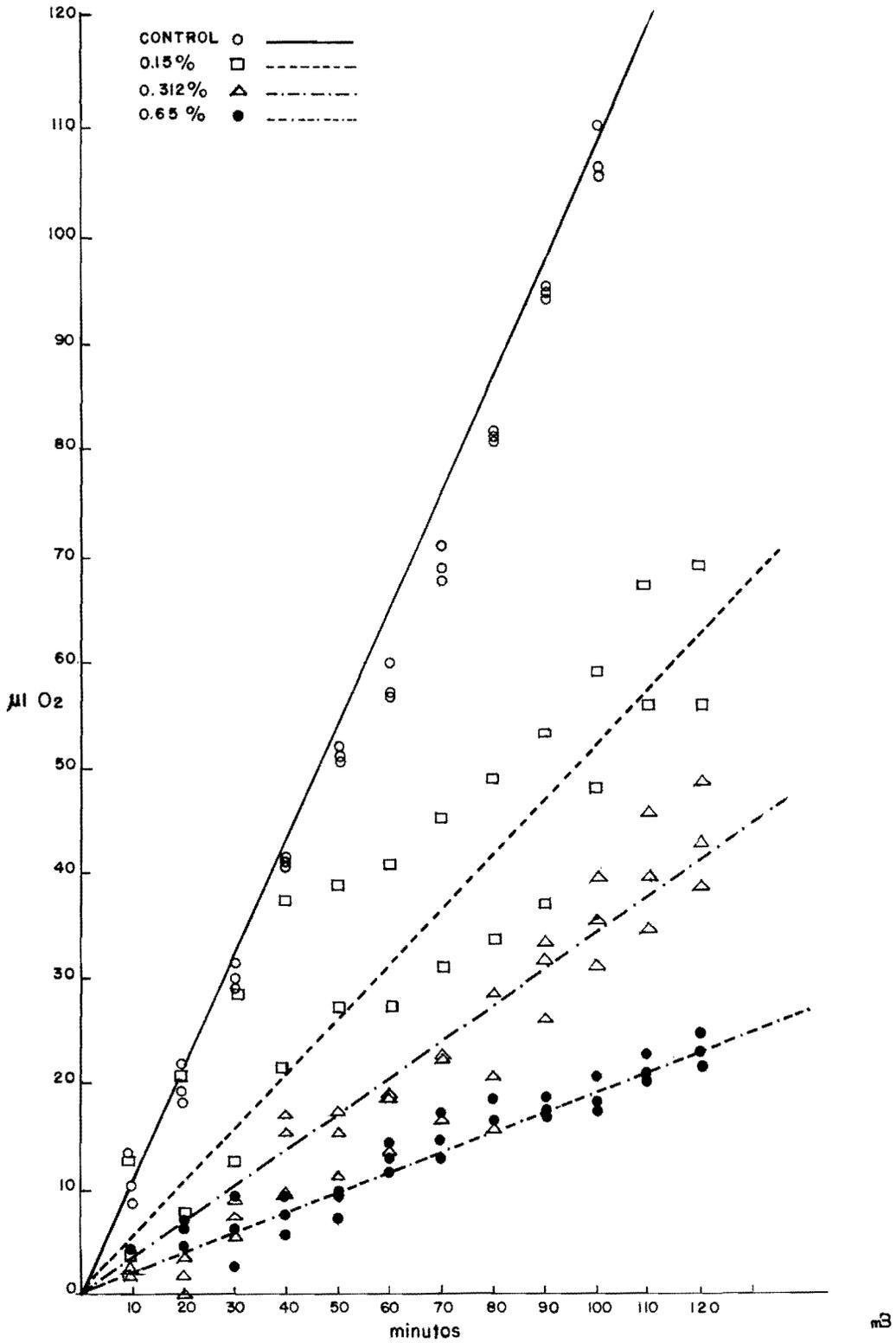


Fig 3.— Efecto del Dithane M-45 sobre la respiración de *Monilia rozeri* Cif & Par.

Efecto del Dithane M-45

La Tabla 3 indica que la dosis de 0,15 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 38-58 por ciento, la dosis de 0,30 por ciento inhibió la respiración en un 47-69 por ciento y la dosis de 0,60 por ciento inhibió la respiración en un 67-79 por ciento. En este caso se puede apreciar mayor inhibición a las mayores dosis utilizadas. Sin embargo los rangos de inhibición son menores que los del Cupravit. También este fungicida es insoluble en agua.

En la Fig 3 se puede apreciar una curva típica obtenida en estos experimentos.

TABLA 3. Efecto del Dithane M-45 sobre la respiración de *Monilia roseri* Cif & Par*

Tratamiento g de Dithane ^e M-45/100 ml suspensión de hongo	Rata de Respiración			Inhibición de la Respiración	
	$\mu\text{l O}_2/\text{mg hongo/hr}$			Promedio	Porcentaje
	Expto. 1	Expto. 2	Expto. 3		
0,00	7,06	6,64	6,68	6,79	
0,15	—	3,25	4,86	4,05	40,4
0,30	2,35	1,54	2,35	2,08	69,4
0,60	1,50	1,54	1,32	1,45	78,6
0,00	11,36	9,45	9,52	10,11	
0,15	6,36	2,39	4,08	4,27	57,8
0,30	3,85	3,46	6,22	4,51	55,4
0,60	1,89	2,26	2,16	2,10	79,2
0,00	10,78	9,42	—	10,10	
0,15	5,28	8,33	5,22	6,27	37,9
0,30	4,80	4,22	7,23	5,41	46,4
0,60	—	3,76	2,86	3,31	67,2

* Donde aparece una línea no fué posible medir la respiración del hongo, debido a una falla en el sistema manométrico.

Efecto del Dithane Z-78

En la Tabla 4 se observa que la dosis de 0,10 por ciento inhibe la respiración del hongo en un 35-37 por ciento, la dosis de 0,20 por ciento inhibe la respiración del hongo en un 47-66 por ciento y la dosis de 0,30 por ciento inhibe la respiración del hongo en un 52-65 por ciento. En este caso también hay mayor inhibición de la respiración a las mayores dosis. Nótese que los rangos de inhibición son menores que los de Cupravit y muy parecidos a los de Dithane M-45, con excepción de la dosis alta cuyo rango de inhibición es menor que el de la dosis alta del Dithane M-45.

En la Fig 4 se puede apreciar una curva típica obtenida en estos experimentos. En esta figura se nota que los resultados de las tres concentraciones se superponen.

Efecto del Antracol

La Tabla 5 muestra que la dosis de 0,16 por ciento inhibe la respiración del hongo en un 3-23 por ciento, la dosis de 0,30 por ciento inhibe la respiración del hongo en un 11-30 por ciento y la dosis de 0,50 por ciento inhibe la respiración del hongo en un 14-27 por ciento. Se nota que los rangos de inhibiciones son inferiores a los de los fungicidas anteriores, por lo tanto es de suponer que éste ejerce menos control sobre el hongo, que los fungicidas anteriores.

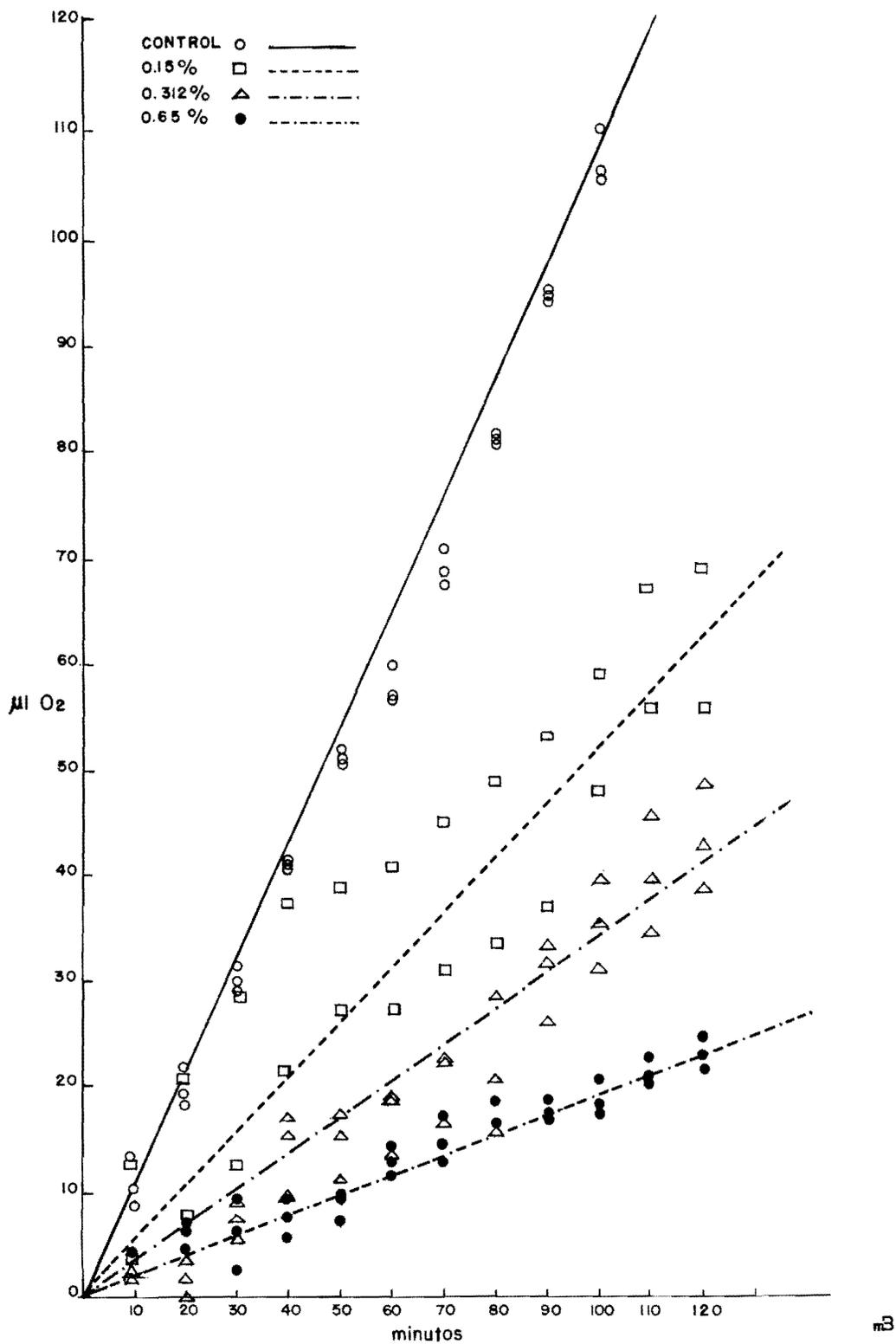


Fig 3.— Efecto del Dithane M-45 sobre la respiración de *Monilia roseri* Cif & Par.

TABLA 4. Efecto del Dithane Z-78 sobre la respiración de *Monilia royeri* Cif & Par

Tratamiento g de Dithane Z-78/100 ml suspensión de hongo	Rata de Respiración				Inhibición de la Respiración
	$\mu\text{l O}_2/\text{mg hongo/hr}$				Porcentaje
	Expto. 1	Expto. 2	Expto. 3	Promedio	
0,00	4,65	5,81	5,92	5,46	
0,10	2,72	4,61	3,15	3,49	36,1
0,20	2,97	1,50	1,10	1,85	66,1
0,30	2,38	2,86	2,65	2,63	51,8
0,00	4,41	4,28	4,53	4,40	
0,10	2,90	2,79	2,61	2,76	37,3
0,20	2,11	2,14	1,83	2,02	54,1
0,30	2,30	2,02	1,87	2,06	53,2
0,00	5,78	6,22	6,96	6,32	
0,10	5,03	3,87	3,45	4,11	35,0
0,20	3,00	2,73	4,37	3,36	46,8
0,30	2,62	1,57	2,49	2,22	64,9

TABLA 5. Efecto del Antracol sobre la respiración de *Monilia royeri* Cif & Par*

Tratamiento g de Antracol/100 ml suspensión del hongo	Rata de Respiración				Inhibición de la Respiración
	$\mu\text{l O}_2/\text{mg hongo/hr}$				Porcentaje
	Expto. 1	Expto. 2	Expto. 3	Promedio	
0,00	4,36	4,61	4,43	4,46	
0,16	2,58	4,30	3,47	3,45	22,64
0,30	2,71	3,24	3,43	3,12	30,04
0,50	3,24	3,33	3,19	3,25	27,13
0,00	—	4,26	4,51	4,38	
0,16	3,88	4,49	3,47	3,94	10,04
0,30	3,60	3,37	4,10	3,69	15,75
0,50	2,92	4,23	3,25	3,46	21,00
0,00	11,37	10,93	7,78	10,02	
0,16	9,13	10,62	9,46	9,73	2,89
0,30	8,84	9,06	8,99	8,96	10,58
0,50	7,75	10,37	7,77	8,63	13,87

* Donde aparece una línea no fué posible medir la respiración del hongo, debido a una falla en el sistema monométrico.

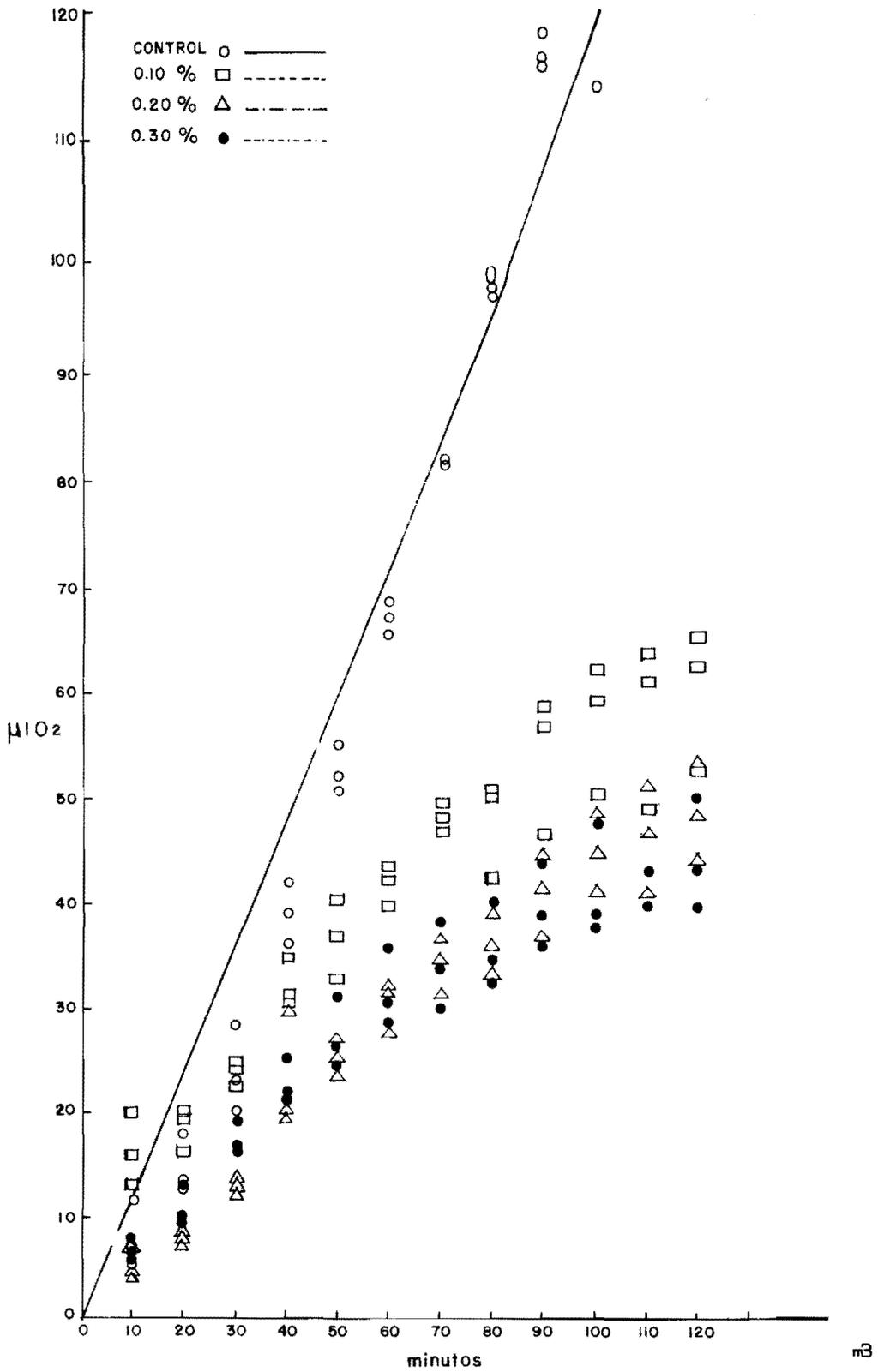


Fig 4.— Efecto del Dithane Z-78 sobre la respiración de *Monilia royeri* Cif & Par.

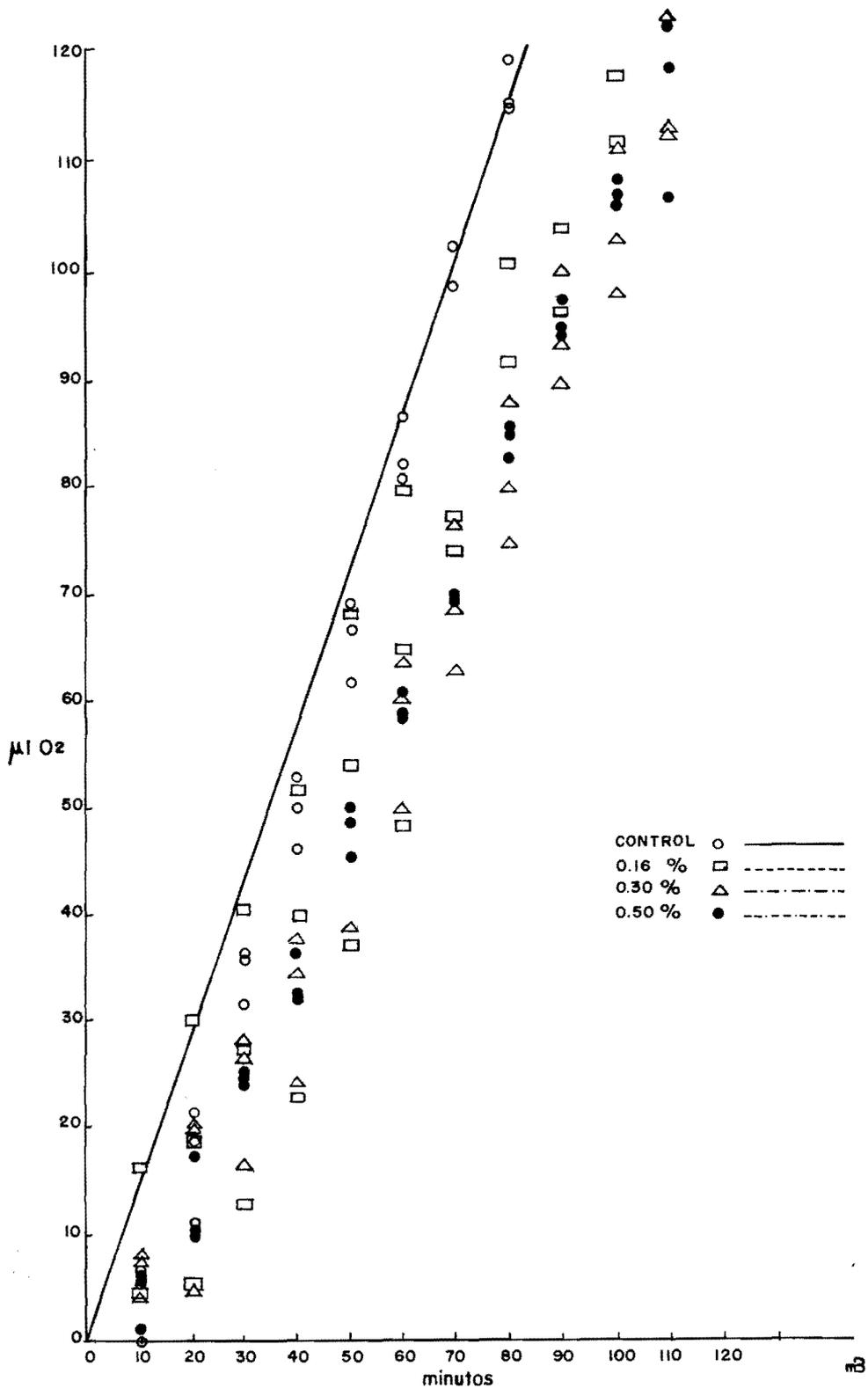


Fig 5.— Efecto del Antracol sobre la respiración de *Monilia royeri* Cif & Par.

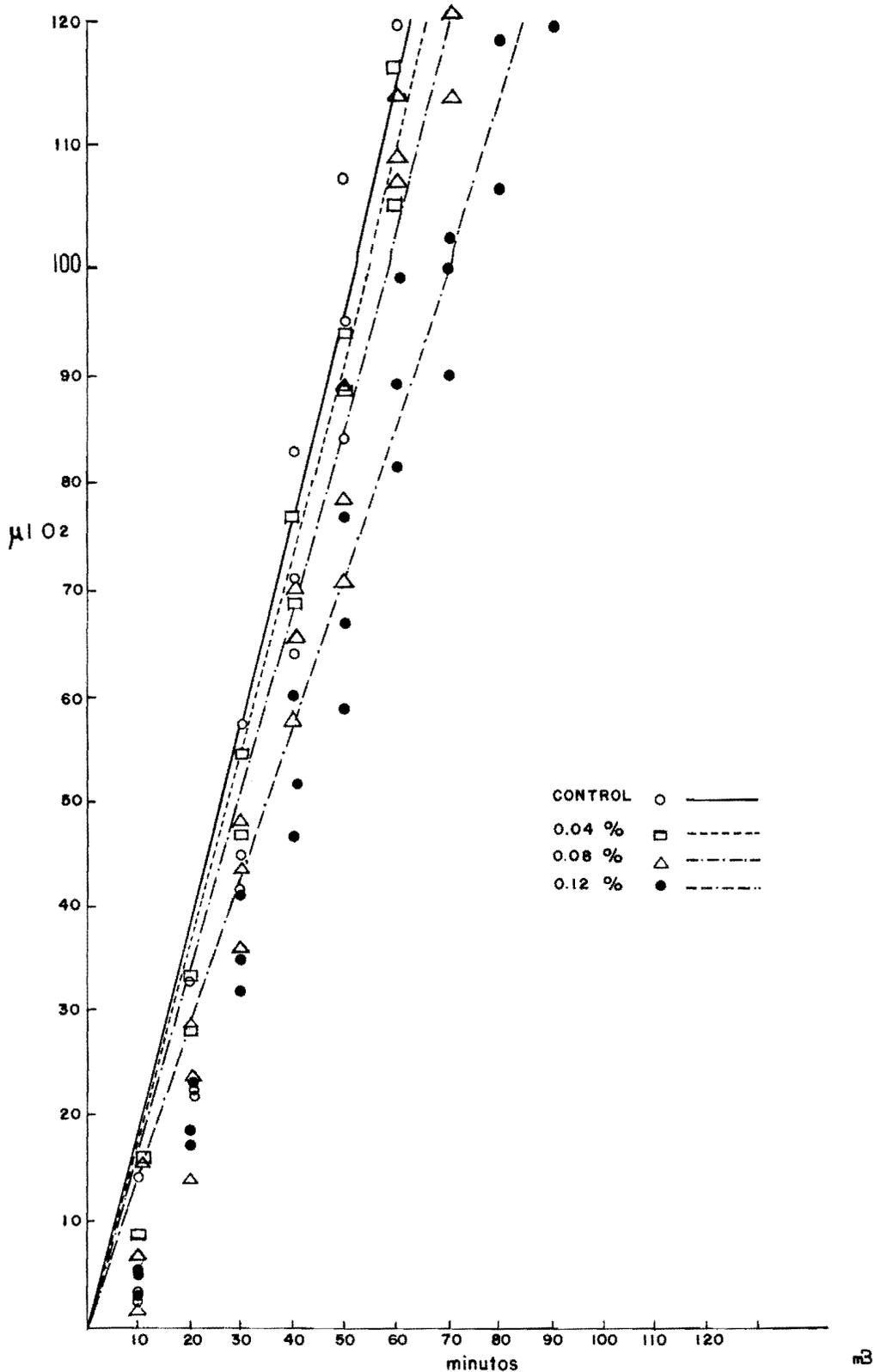


Fig 6.— Efecto del Daconil sobre la respiración de *Monilia rozeri* Cif & Par.

En la Fig 5 se puede observar una curva tipo para los experimentos con Antracol. El efecto de concentraciones de Antracol al 0,16 por ciento, 0,30 por ciento y 0,50 por ciento es similar. En la Fig 5 se nota que los resultados de las tres concentraciones se superponen.

Efecto del Daconil

La Tabla 6 muestra que la dosis de 0,04 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 6-30 por ciento, la dosis de 0,08 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 10-43 por ciento y la dosis de 0,12 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 16-25 por ciento. Se puede observar que los rangos de inhibición son muy parecidos al Antracol. Con respecto a este fungicida, no existen datos sobre ensayos de campo con los cuales compararlos.

En la Fig 6 se puede observar una curva tipo para los experimentos con Daconil.

Efecto del Benlate

Según muestra la Tabla 7, la dosis de 0,02 por ciento de Benlate inhibió la respiración del hongo en un 0,00-0,87 por ciento, la dosis de 0,04 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 0,17-19 por ciento y la dosis de 0,06 por ciento inhibió la respiración del hongo en un 0,17-11 por ciento.

Se puede observar que este fungicida es prácticamente ineficaz en el laboratorio. Comparándolo con los otros fungicidas evaluados, éste es el menos efectivo de todos.

En la Fig 7 se puede apreciar el resultado de un experimento típico usando Benlate.

TABLA 6. Efecto del Daconil sobre la respiración de *Monilia roseri* Cif & Par*

Tratamiento g de Daconil/100 ml suspensión del hongo	Rata de Respiración				Inhibición de la Respiración
	$\mu\text{l O}_2/\text{mg hongo/hr}$				Porcentaje
	Expto. 1	Expto. 2	Expto. 3	Promedio	
0,00	4,09	3,84	3,61	3,85	
0,04	2,49	3,00	2,53	2,67	30,6
0,08	2,02	2,94	1,58	2,18	43,6
0,12	3,19	2,83	2,71	2,91	24,4
0,00	3,75	3,90	5,19	4,28	
0,04	4,20	4,72	5,92	4,94	0,0
0,08	2,53	3,44	4,55	3,50	18,2
0,12	3,99	3,73	3,10	3,60	15,9
0,00	5,41	5,99	4,80	5,40	
0,04	4,80	5,32	—	5,06	6,3
0,08	4,89	5,17	4,55	4,87	9,8
0,12	4,03	4,48	3,70	4,07	24,6

* Donde aparece una línea no fué posible medir la respiración del hongo, debido a una falla en el sistema manométrico

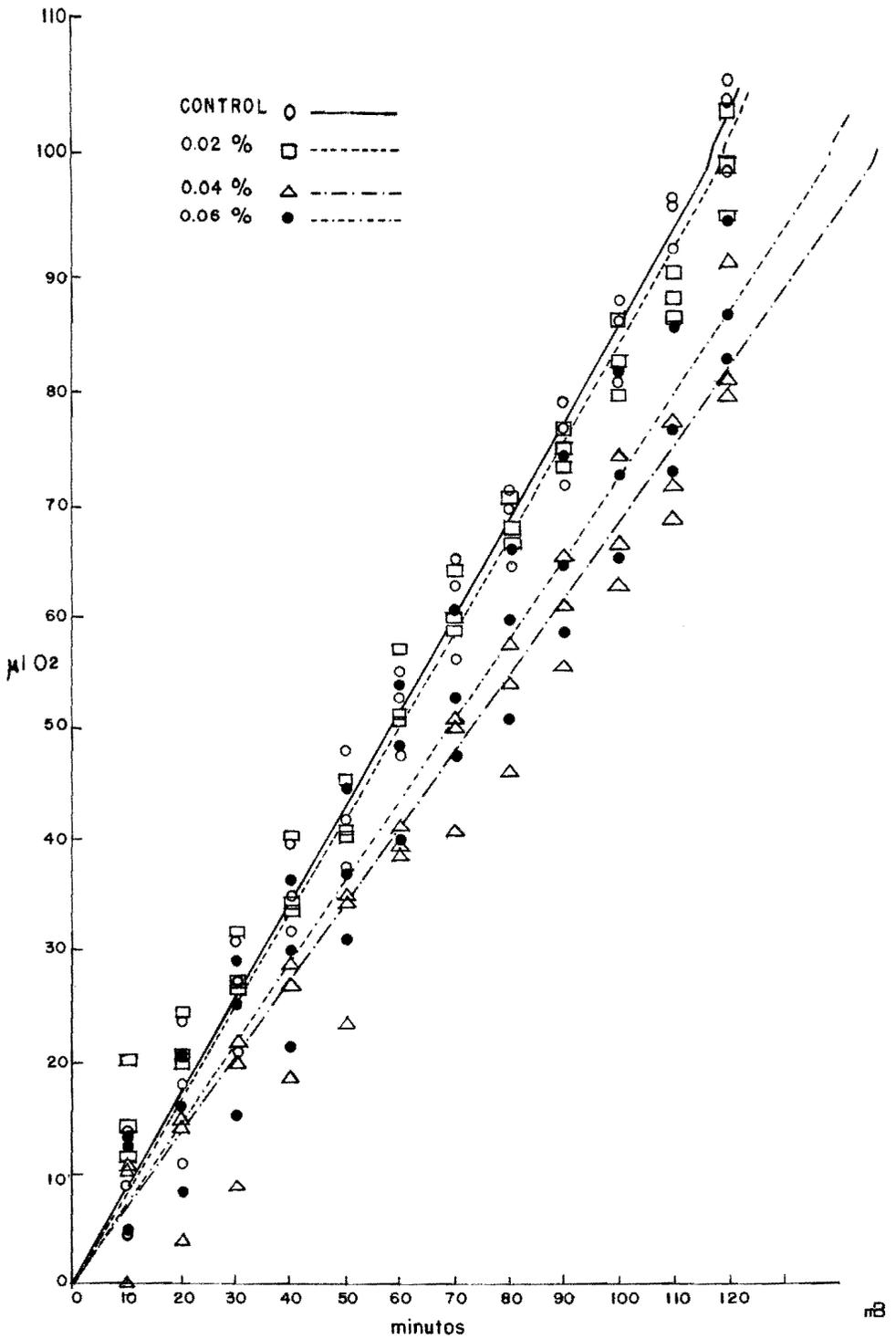


Fig 7.— Efecto del Benlate sobre la respiración de *Monilia roseri* Cif & Par.

TABLA 7. Efecto del Benlate sobre la respiración de *Monilia roseri* Cif & Par*

Tratamiento g Benlate/100 ml suspensión de hongo	Rata de Respiración $\mu\text{l O}_2/\text{mg hongo/hr}$				Inhibición de la Respiración
	Expto. 1	Expto. 2	Expto. 3	Promedio	Porcentaje
0,00	—	12,16	13,98	13,07	
0,02	-	12,13	13,79	12,96	0,84
0,04	9,55	11,71	10,65	10,64	18,59
0,06	12,56	12,16	10,25	11,66	10,79
0,00	30,16	33,95	35,52	33,21	
0,02	33,11	32,72	37,04	34,29	0,00
0,04	26,02	25,77	20,47	24,09	0,27
0,06	30,92	34,85	25,97	30,58	0,08
0,00	7,06	7,24	7,21	7,17	
0,02	—	5,93	—	5,93	0,17
0,04	6,14	6,47	5,32	5,98	0,17
0,06	5,98	6,44	5,45	5,96	0,17

* Donde aparece una línea no fué posible medir la respiración del hongo, debido a una falla en el sistema manométrico.

COMENTARIOS GENERALES

En todos los experimentos realizados, los resultados obtenidos para las tres repeticiones de un mismo fungicida presentaron gran variación. Esta variación podría ser debida a la dificultad de estandarizar el inóculo que fué utilizado en cada experimento.

Por otra parte ninguno de los fungicidas utilizados es soluble en agua, así que se utilizaron suspensiones de fungicida en vez de soluciones, por lo que las dosis altas no parecen justificarse. Quizás estas dosis sean necesarias en el campo debido a que condiciones climáticas, tales como lluvia y humedad, pudieran disminuir la concentración del fungicida aplicado.

CONCLUSIONES

- 1.— Todos los fungicidas inhibieron en mayor ó menor grado la respiración del hongo.
- 2.— El fungicida más eficaz fué Cupravit, seguido por Dithane M-45, Dithane Z-78, Antracol, Daconil y Benlate.
- 3.— El Benlate apenas si inhibe la respiración del hongo.
- 4.— Excepto para Daconil, del cual no se tienen datos sobre ensayos de campo, los resultados de laboratorio coinciden con los obtenidos por Meza (21) y Meza & León (20) en sus ensayos de campo.
- 5.— Se pueden ensayar los fungicidas en el laboratorio antes de probarlos en el campo, ya que, aparentemente, existe una correlación entre ambos resultados.

LITERATURA CITADA

1. AGRAWAL, S.C., KHARE, M.N. & KUSHWAHA, L.S. In vitro evaluation of fungicides against *Fusarium oxysporum f. lentis*. *Indian Phytopathology* 27 (3): 419-420. 1974.
2. AMPUERO, C.E. *Monilia* pod rot of cocoa. *Cocoa Grower's Bulletin* 9: 15-18. Tropical Experiment Station, Pichilingue, Ecuador. 1967.
3. BASTIDAS, A. Patogenicidad de *Monilia* sp. en *Theobroma cacao*. *Cacao en Colombia* 2: 139-152. 1953.
4. CASTAÑO, J.J. Moniliasis del cacao en una región del departamento de Caldas. *Agricultura Tropical (Colombia)* 8 (6): 21-25. 1952.
5. CHESTER, K.S. *Plant Disease Reporter*. Supplement 193. (Original no consultado; tomado de Ref. 27). 1950.
6. DELGADO, J.C. Efecto de diversas dosis de óxido cuproso y zineb aplicados a bajo volumen en el control de la *Monilia* en el cacao. *Turrialba* 13 (2): 130-132. 1963.
7. DESROSIERS, R., BUCKWALD, A. & BOLAÑOS, C. Efectos de la precipitación pluvial sobre los casos de "moniliasis" del cacao en el Ecuador. *Boletín Fitosanitario de la FAO* 3 (11): 161-164. 1955.
8. DESROSIERS, R., BUCKWALD, A., BOLAÑOS, C. & DIAZ, J. Efecto de diversos fungicidas en el control de la monilia. *Turrialba* 6 (1 y 2): 19-22. 1956.
9. DESROSIERS, R., BUCKWALD, A. & BOLAÑOS, C. Progresos en el combate de la escoba de bruja, *Monilia* y *ceratostomella* del cacao. Conferencia Interamericana del cacao, 6a., Salvador, Brasil, 1956. (Original no consultado; compendiado en *Cacao* 3 (11): 11. 1956.
10. DESROSIERS, R., BUCKWALD, A. & BOLAÑOS, C. Últimos avances en el control de enfermedades del cacao en Venezuela. En Conferencia Interamericana de cacao, 7a., Palmira, 1958. Palmira, Ministerio de Agricultura de Colombia, pp. 99-103. 1958.
11. DIAZ, J. Observaciones sobre la incidencia de *Monilia* del cacao en Ecuador. *Turrialba* 7 (4): 95-99. 1957.
12. DIAZ, J. & NAPOLES, V. Efecto de dos fungicidas asociados a un insecticida sobre la *Monilia* del cacao (*Monilia roerei* Cif & Par). *Ciencia y Naturaleza (Ecuador)*. 6 (2): 82-86. 1963.
13. GONZALEZ, J.A. Prueba de fungicidas para el control de la "moniliasis" en cacao porcelana. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science. Caribbean Region* 9: 160-164. 1965.
14. HALOS, P. & HUISMAN, O.C. Inhibition of respiration in *Phytium* species by Ethazol. *Phytopathology* 66 (2): 158-164. St. Paul, Minnesota. 1976.
15. HODGMAN, C.D., WEAST, R.C., SHANKLAND, R.S., & SELBY, S.M. eds. *Handbook of chemistry and physics*. 44 ed. Cleveland, the chemical Rubber, 3604 p. 1963.
16. JORGENSEN, H. *Monilia* pod rot of cocoa in Ecuador. *Cacao* 15 (4): 4-13. 1970.
17. KAPUR, S.P. & CHOCHAN, J.S. Evaluation of fungicides for the control of fruit rot of papaya by *Macrophomina phaseoli*. *Indian Phytopathology* 27 (2): 251-252. 1974.
18. MALAGUTI, G. & DIAZ, H. Observaciones sobre las enfermedades del cacao en Venezuela. En conferencia interamericana de cacao, 7a, Palmira, Colombia, 1958.
19. MARTIN, H., ed. *Pesticide manual; basic information on the chemical used as active components of pesticides*. 2 ed. London, British Crop Protection Council, 495 p. 1971.
20. MEZA, C. & LEON, V. Control químico de la "moniliasis" y mancha de agua del cacao. *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia* 2 (1): 17-29. 1972.
21. MEZA, C. & LEON, V. Efecto de Benlate y Cupravit sobre el combate de la "moniliasis" y mancha de agua del cacao. *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia* 2 (3): 87-94. 1973.
22. MOSQUERA, E.C. Aspersión combinada nutritiva, fungicida y hormonal en cacaotales. *Cacao en Colombia* 3: 107-112. 1954.

23. NARAIN, A. & PANIGRAHI, C. Efficacy of some fungicidal compounds to control *Colletotrichum capsici* in vitro and in vivo. *Indian Phytopathology* 24 (3): 593-596. 1971.
24. NAUNDORF, G. Nueva contribución al problema de la "moniliasis" en cacao y su represión. *Cacao en Colombia* 4: 11-14. 1955.
25. RAO, M.V.B. & PATEL, P.N. Evaluation of chemicals in vivo against the pustule pathogens *Xanthomonas phaseoli* var. *sojense*. *Indian Phytopathology* 26 (3): 568-600. 1973.
26. SOLEL, Z. & EDGINGTON, L. Transcuticular movement of fungicides. *Phytopathology* 63 (4): 505-510. St. Paul, Minnesota. 1973.
27. SUD, V.K. & AGARWALA, R.K. Laboratory and field evaluation of fungicides for the control of alternaria blight of apple. *Indian Phytopathology* 24 (1): 201-204. 1971.
28. THAKUR, J. & DAYAL, R. Studies in aquatic fungi of varanasi. VIII. Effects of certain substances upon the respiration. *Indian Phytopathology* 24 (3): 462-470. 1971.
29. UMBREIT, W.W., BURRIS, R.H. & STAUFFER, J.F., eds. *Manometric Techniques; a manual describing methods applicable to the study of tissue metabolism*. 4 ed. Minneapolis, Burgess, 305 p. 1964.
30. VENEZUELA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA. *Anuario Estadístico Agropecuario* 1975. Caracas, 1976.
31. VINCENT, J.M. *Nature* 159: 850. (Original no consultado; tomado de Ref. 27). 1947.
32. YUDINA, O.D., LEVITOV, M.M. & BUNEEVA, T.A. Respiration of *Penicillium chrysogenum* 194 during *Penicillium* fermentation. *Microbiology* 38 (4): 524-527. 1969.