



*Control Químico de la Moniliasis y Mancha de Agua del Cacao **

CARLOS R. MEZA SANOJA

VALMORE LEON **

RESUMEN

Se presentan los resultados de un experimento sobre el control químico de la “moniliasis” y “mancha de agua” del cacao. Se compararon cuatro fungicidas: Cupravit, 2,5 kilogramos por hectárea, Dithane M-45 y Dithane Z-78 1,25 kilogramos por hectárea respectivamente, Antracol, 2 kilogramos por hectárea. Los fungicidas se aplicaron a 1, 2 y 3 semanas de intervalo y se mezclaron con un adherente (Citowett) en la proporción de 0,06 por ciento.

El efecto de los fungicidas sobre el control de la moniliasis fue estadísticamente significativo en relación al testigo. Por lo contrario, los tratamientos empleados no tuvieron efecto sobre el control de la “mancha de agua”. La efectividad de los fungicidas sobre la “moniliasis” fue la misma a los tres intervalos de aplicación usados.

De acuerdo a los resultados se puede inferir que la fase crítica de infección de ambas enfermedades ocurre en períodos diferentes. La infección por *Monilia* es en la primera fase del desarrollo de los frutos y la “mancha

* Recibido para su publicación el 29-2-72.

** Ing. Agr., M. Sc, Jefe de la Cátedra de Fitopatología, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Ing. Agr., Sección de Extensión Agrícola, Región 1, Ministerio de Agricultura y Cría.

de agua" al aproximarse la maduración de las mazorcas. El aumento de la precipitación corresponde al aumento de incidencia de ambas enfermedades.

Debido a los resultados satisfactorios con el fungicida Cupravit, éste se podría recomendar para la realización de un programa de aspersión comercial, aplicado a razón de 2,5 kilogramos por hectárea y a tres semanas de intervalo entre aspersiones.

Durante las primeras aspersiones coincidiendo con la floración se observó una fuerte caída de las flores. Se relaciona la causa a la fuerte presión de la asperjadora al rociar los fungicidas. En consecuencia, se recomienda iniciar las aspersiones inmediatamente después de la fecundación de las flores.

ABSTRACT

Four fungicides were compared in an experiment to control "moniliasis" and "mancha de agua" in cocoa: Cupravit, 2,5 Kg/Ha; Dithane M-45 and Dithane Z-78, 1,25 Kg/Ha; Antracol, 2 Kg/Ha. The fungicides mixed with 0,06 per cent adherent (Citowett) were applied at intervals of 1, 2, 3 weeks.

The fungicides effect on moniliasis was statistically significant, not so the effect on "mancha de agua".

The fungicides effect on "moniliasis" was the same at the three intervals of application.

The critical period of infection occurs at different time for each disease. For moniliasis it happens during the early development of the fruit. For "mancha de agua", when the mazorcas are approaching maturity. The advance of both diseases is correlated with the peak of the rainy season.

Cupravit applied at 2,5 Kg/Ha and three weeks intervals is recommended to control both diseases. The treatment should be applied right after the fecundation of the flowers.

INTRODUCCION

La moniliasis y la mancha de agua son las enfermedades más importantes en las plantaciones de cacao en las riberas de los ríos Catatumbo y Escalante, Estado Zulia.

La procedencia de ambas enfermedades en la zona es desconocida. La mancha de agua, según testimonios vernáculos es de vieja prevalencia en el lugar. Sin embargo, su aparición en la literatura venezolana es reciente⁸. La moniliasis, por el contrario, es de orden cronológico anterior⁹.

El régimen pluviométrico de la zona es relativamente abundante y se distribuye regularmente durante los meses de julio a abril, coincidiendo exactamente con las épocas de mayor floración y fructificación del cacao. El

total promedio de lluvias (Fig. 1) durante el período de 10 meses de duración del ensayo fue de unos 1.550 mm¹³. Este factor climático en el proceso de infección de moniliasis se considera como uno de los más importantes. Desrosiers y otros⁴ observaron una estrecha relación entre el índice de infección y la precipitación. Es decir, la infección fue más severa a mayor cantidad de lluvias.

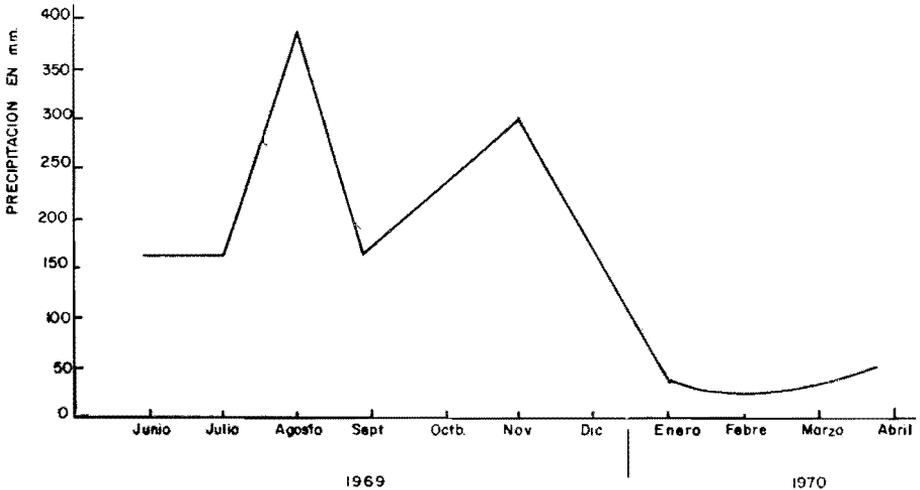


Fig.1 Precipitación pluvial durante el período del ensayo

Moniliasis

La moniliasis es causada por el hongo *Monilia roreri* Cif. y Par. y los principales aspectos de la enfermedad han sido estudiados^{1, 2, 4, 6, 7, 11, 12}. La enfermedad es más espectacular y más severa que la "mancha de agua". El efecto patológico es la destrucción, más o menos constante, de la totalidad de las almendras del fruto, como consecuencia de una podredumbre acuosa de los cotiledones que los hace inservibles para el beneficio. Sin embargo, es importante hacer notar que este síntoma generalmente observado en Colombia y Ecuador, no se presenta en la moniliasis venezolana. La diferencia podría ser debida al material genético del cacao porcelana, a las condiciones ambientales y/o a las diferencias en las razas fisiológicas del patógeno.

En Venezuela, la investigación sobre moniliasis, a pesar de su importancia económica, es escasa. Solamente se conoce un trabajo preliminar sobre el control químico realizado por González³. La información restante se

ha circunscrito a citar la enfermedad como un factor limitante de la producción del cultivo. Desrosiers y otros⁵, Delgado³, Díaz⁶ y González⁸ han reportado en Venezuela y en otros países un control relativamente satisfactorio de la moniliasis. Sin embargo, Naundorf¹⁰, Desrosiers y otros⁵ observaron en ciertos casos, una disminución de la producción y sugirieron efectos tóxicos de algunos fungicidas tales como el óxido cuproso sobre algunos procesos de la floración y fructificación.

En Venezuela se desconoce el monto real de las pérdidas causadas por esta enfermedad, pero es evidente que el cacao porcelana predominante en el Sur del Lago de Maracaibo es muy susceptible. González⁸ y el autor principal estiman que la moniliasis produce un promedio de pérdidas entre 40 y 50 por ciento de la cosecha. De acuerdo a estas estimaciones las pérdidas por este concepto en la zona de los ríos Catatumbo, Escalante, Zulia y Tarra ascienden anualmente a un poco más de mil bolívares por hectárea. Tomando en consideración que el área actualmente cultivada en las márgenes de estos ríos es de 200 hectáreas, en producción comercial, las pérdidas estimadas son del orden de unas 60 toneladas del producto, que a un precio de Bs. 3,40 el kilogramo, equivale a Bs. 204.000. Además, en 1968 se observó moniliasis en algunas áreas de reciente fomento del cultivo lejanas a los centros tradicionales de producción (márgenes de los ríos Catatumbo, Escalante, Zulia y Tarra). La expansión del cultivo hace prever que las pérdidas en el futuro, si no se obtiene una solución adecuada, podrían conservadoramente estar anualmente en el orden de las 600 toneladas, ya que en 1975 existirán unas 2.315 hectáreas en producción comercial en la cuenca del Lago de Maracaibo. Esto representaría una pérdida del orden de los 2.400.000 bolívares cifra que se considera muy significativa por el bajo nivel de ingresos de los productores.

Mancha de agua

La mancha de agua a diferencia de la moniliasis, no ha sido estudiada y tanto el agente causal como los factores bióticos y abióticos acondicionadores del proceso patológico son desconocidos. En la literatura del cultivo no se describe enfermedad alguna con síntomas semejantes a los producidos por la mancha de agua. El síntoma externo de la enfermedad es una mancha ligeramente hundida, de aspecto acuoso y de color pardo, separada de la parte sana por un contorno regular; esta mancha a veces puede llegar a cubrir totalmente la mazorca. Las mazorcas infectadas no exhiben un micelio externo como en la moniliasis.

El síntoma interno, en la generalidad de los casos, es la desintegración del mucilago sin afectar, salvo algunas excepciones, las almendras, las cuales pueden ser todas o la mayoría aptas para el beneficio. El daño a las almendras o su ausencia puede estar relacionado con la época de infección. En mazorcas infectadas tardíamente el período de incubación disminuye y, por consiguiente, la expresión de este síntoma se reprime. La enfermedad

aparentemente está relacionada con el régimen pluviométrico. Es más evidente cuando las precipitaciones son altas y coinciden con el período de maduración de las mazorcas. Las mazorcas más afectadas son las localizadas en el tronco. La infección es poco frecuente en el resto de los frutos producidos más arriba de dos metros de altura aproximadamente. Consideramos que el salpique de la lluvia es el factor que más favorece la dispersión de la enfermedad. Hemos también observado que en los árboles situados en lugares que muestran ensanchamiento, debido al mal drenaje, el índice de infección es mayor.

Las pérdidas causadas por la enfermedad no han sido estimadas; sin embargo, creemos que son de poca cuantía en comparación a las producidas por la moniliasis. Considerando que la carencia de programas adecuados de sanidad vegetal y principalmente de control químico y selección genética son, entre otros, los factores que más inciden en las pérdidas, la Facultad de Agronomía inició un programa de investigación cuyos primeros objetivos fueron los siguientes:

1. Investigar el efecto preventivo de varios fungicidas en el combate de moniliasis y de mancha de agua.
2. Comparar el efecto de un fungicida a base de cobre y tres fungicidas orgánicos usados a tres intervalos de aplicación.
3. Encontrar la mejor frecuencia y época de aplicación.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a efecto en la hacienda Caño Dulce a orillas del río Catatumbo aguas abajo, aproximadamente a 35 Km. de la población de Encontrados, Edo. Zulia (71°59' longitud oeste y 9° longitud norte, aproximadamente).

La plantación seleccionada estuvo constituida por árboles de unos 20 años, del tipo porcelana, altamente infectados de moniliasis y de mancha de agua. Los fungicidas y las dosis empleadas fueron los siguientes: Dithane M-45 (Etileno bisditiocarbamato de manganeso y zinc) 1,250 Kg por hectárea; Dithane Z-78 (Etileno bisditiocarbamato de zinc) 2 Kg por hectárea; y Cupravit (oxicloruro de cobre) 2,500 Kg por hectárea. Se usó el adherente Citowett mezclado con las soluciones de los fungicidas al 0,06 por ciento. Los fungicidas se aplicaron a intervalos de 1, 2 y 3 semanas. Las aspersiones se hicieron sobre todas las hileras de cinco plantas con una máquina de espalda a motor, marca Fontan, y el gasto de solución fue de unos 400 litros por hectárea.

Se adoptó un diseño experimental de parcelas divididas, con tres repeticiones, en las parcelas principales se estudiaron los intervalos de aplicacio-

nes y en las parcelas secundarias, compuestas de cinco árboles, se estudió el efecto de los fungicidas. Además, en el diseño se incluyó un equivalente de subparcelas sin tratamiento, compuestas de cinco árboles, las cuales sirvieron de testigo. Cada subparcela estuvo separada entre sí por dos hileras de árboles que funcionaron como borduras. De esta forma, hubo una separación efectiva entre los tratamientos de 12 metros. El largo de las hileras fue de 20 metros y el área total del ensayo fue de 13.600 m².

Antes del comienzo de las aspersiones se efectuó una poda sanitaria que consistió en la remoción de ramas y mazorcas muertas o enfermas. Las aspersiones se iniciaron el 22 de julio de 1969, coincidiendo con el inicio de la floración, y finalizaron el 13 de enero de 1970. El número total de aplicaciones fue de 48, distribuidas en la forma siguiente: 26 aplicaciones semanales, 13 bisemanales y 9 trisemanales respectivamente.

La cosecha se inició el 2 diciembre de 1969 y finalizó el 18 de abril de 1970. En todo este período se llevó un registro de las mazorcas sanas y enfermas de moniliasis y de mancha de agua en las tres plantas centrales de cada subparcela. Durante las cosechas se tuvo la precaución de retirar del campo las mazorcas sanas, dejando en el suelo las mazorcas enfermas como fuente permanente de inóculo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan en las Tablas 1 y 2.

De acuerdo al análisis estadístico los tratamientos forman cuatro grupos promediales de mazorcas infectadas por *Monilia* (Tabla 1). El fungicida Cupravit constituye un grupo que tiene 0.5 por ciento de mazorcas enfermas en comparación al 40.4 por ciento del testigo. Dithane M-45 y Dithane Z-78 forman otro grupo promedial de 10.5 por ciento y finalmente Antracol que tiene 20.2 por ciento de mazorcas infectadas. El fungicida Cupravit fue, en re-

TABLA 1. Efecto de varios fungicidas sobre moniliasis y mancha de agua*

Tratamiento	Monilia**	Mancha de agua	Promedio
Cupravit	0.5	10.6	5.6
Dithane M-45	10.6	10.2	10.4
Dithane Z-78	10.4	10.4	10.4
Antracol	20.2	10.9	15.6
Testigo	40.4	10.4	25.4
Promedios	16.4	10.5	

* Resultados expresados en porcentaje de mazorcas enfermas.

** Diferencias estadísticamente significativas al 1 por ciento.

lación al resto de los fungicidas, estadísticamente significativo, y el resto de los mismos en comparación al testigo fueron también estadísticamente significativos.

En la Tabla 2 se puede observar que el fungicida Cupravit reduce en 73.8 por ciento la infección por *Monilia* en comparación al testigo. Dithane

TABLA 2. Reducción de la incidencia de moniliasis y mancha de agua en cacao bajo el efecto de varios fungicidas.

Tratamientos	Mazorcas sanas		Mazorcas enfermas		Reducción en incidencia de la enfermedad*		Efecto del tratamiento**
	Mazorcas Sanas	Moniliasis	Mancha de agua	Moniliasis	Mancha de agua		
Cupravit	263	64	90	73.8%	+ 12.4%	90.06%	
Dithane M-45	233	138	102	42.8%	+ 27.4%	102.16%	
Dithane Z-78	188	128	77	46.9%	9.5%	84.88%	
Antracol	184	141	124	41.8%	+ 55.0%	96.97%	
Testigo	144	239	80	0.0%	0.0%	100.00%	

* Calculado en base al total de mazorcas enfermas del testigo.

** El resultado se expresa como porcentaje de mazorcas totales producidas en comparación con el testigo.

M-45, Dithane Z-78 y Antracol ocasionaron en promedio una reducción de la misma enfermedad de 43.8 por ciento.

El número de aplicaciones no influyó sobre la efectividad de los fungicidas. Este largo efecto residual podría ser atribuible al adherente empleado que permitió la persistencia de los mismos.

En base a la notable reducción de la enfermedad, especialmente obtenida con el fungicida Cupravit, se puede inferir que las frecuencias y épocas de aplicación de los tratamientos son apropiados para la zona (Tablas 1 y 2 y Fig. 3).

Los resultados obtenidos en el control de la mancha de agua, no fueron estadísticamente significativos (Tabla 1). En todos los fungicidas empleados, excepto Dithane Z-78, se observó una mayor incidencia de la enfermedad en comparación al testigo (Tabla 2, Fig. 3). Esta discrepancia fue más notable en las parcelas tratadas con el fungicida Antracol, en las cuales se produjo un aumento de infección de 55 por ciento en relación al testigo. La razón de este aumento de la infección es desconocida; sin embargo, estimamos que la ubicación de las parcelas en áreas de mal drenaje puede haber favorecido la enfermedad. La persistencia de la enfermedad en todos los tratamientos nos induce a pensar en dos hipótesis: (1) los fungicidas empleados no tienen efecto alguno sobre el agente causal de la enfermedad, y (2) la técnica de aplicación de los fungicidas no fue la más adecuada. La diversidad de los fungicidas usados y el amplio espectro de acción hace difícil verificar la primera hipótesis. La forma de dispersión de la enfermedad, la cual aparentemente ocurre por el salpique de la lluvia le da mayor fuerza a la segunda hipótesis; en consecuencia, estimamos que al estudiar el efecto de fungicidas sobre la mancha de agua, el cono de aspersión deberá ser dirigido no solamente al árbol, sino también a la superficie del suelo que corresponde a cada parcela bajo tratamiento.

El grado de infectación de los frutos por ambas enfermedades, que se observa durante la cosecha, no es indicación del momento de la infección, en consecuencia, la distribución del número de mazorcas enfermas puede conducir a interpretaciones erróneas (Fig. 2). Tal distribución puede relacionarse con la fase crítica de la infección y, a la vez, con la precipitación pluvial (Figs. 4 y 5). La monialisis ocurre principalmente en la primera fase del desarrollo de los frutos⁶ y la incidencia aumenta o disminuye paralelamente a la precipitación (Fig. 4). La mancha de agua ocurre al final de la maduración de los mismos y también está directamente relacionada con el régimen pluviométrico (Fig. 5). Es decir, la infección tiene lugar en períodos diferentes del desarrollo de las mazorcas, pero el número de mazorcas infectadas es antagónico, como consecuencia de la distribución de la precipitación pluvial (Figs. 2, 4 y 5).

El efecto de los fungicidas en el total de mazorcas cosechadas es aproximadamente el mismo en todos los tratamientos (Tabla 2). Las parcelas tratadas con Cupravit y Dithane Z-78, produjeron un rendimiento en mazorcas

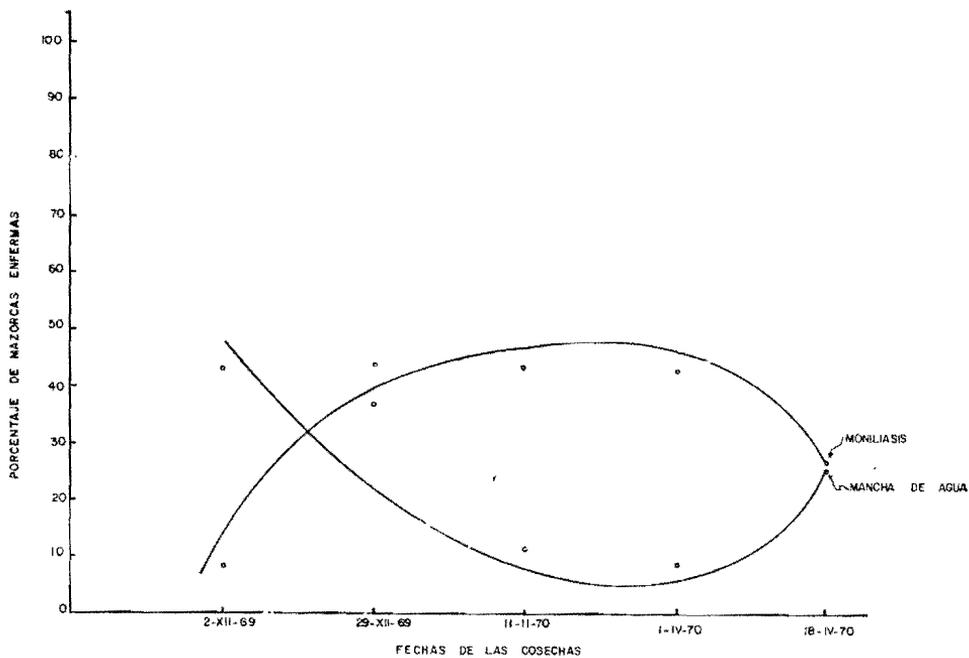


Fig 2 Indices parciales de mazorcas infectadas de Moniliasis y Mancha de Agua a través del período general de cosechas

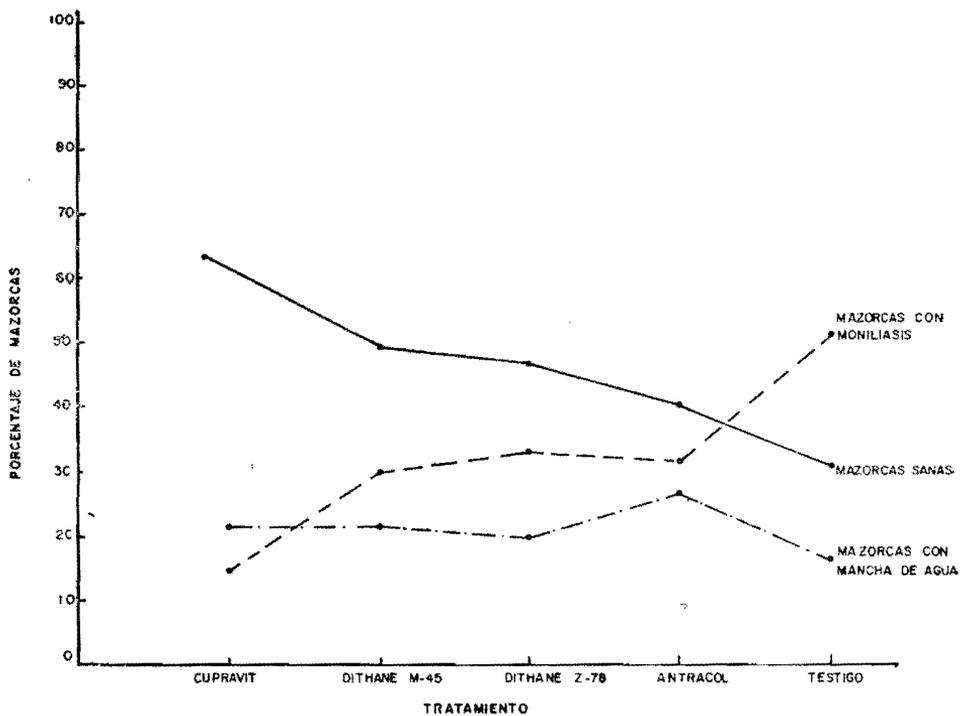


FIG. 3. Comparación de los porcentajes de mazorcas sanas y enfermas de Moniliasis y Mancha de Agua en cada tratamiento

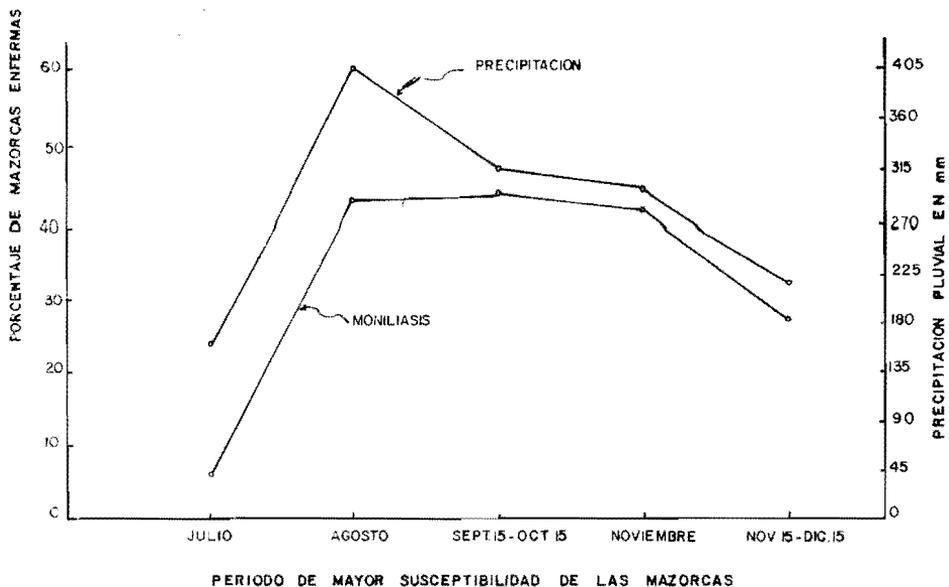


Fig 4. Relación entre la precipitación pluvial y la susceptibilidad del cacao o la infección por Moniliasis.

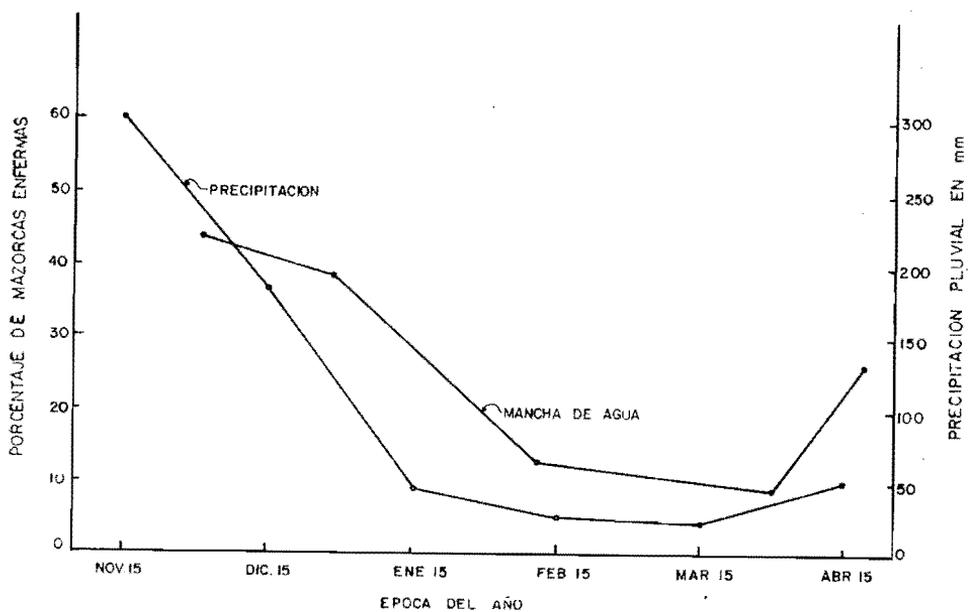


Fig 5 Relación entre la precipitación y la infección de mancha de agua

algo menor al promedio y a las parcelas que sirvieron de testigo; sin embargo, las cifras correspondientes a producción no revelaron diferencias estadísticamente significativas, que nos induzcan a pensar en efectos tóxicos causados por los fungicidas. A este respecto, parecen existir divergencias de criterio entre algunos investigadores sobre la fitotoxicidad causada en árboles de cacao por algunos fungicidas, tales como los cuprosos. Naundorf¹⁰ reportó efectos negativos con el uso de estos fungicidas, tales como caída de las flores y disminución de la fecundación y fructificación en el resto de las mismas. Desrosiers y otros⁵, al observar una disminución de la producción en parcelas de cacao tratadas con fungicidas a base de cobre, lo interpretaron como consecuencia de efectos tóxicos en las plantas. Delgado³ posteriormente reportó que tales compuestos no causaron efectos nocivos en los procesos de floración y fructificación.

Las diferencias de criterio en lo que respecta a fitotoxicidad producida por fungicidas cuprosos podrían ser debidas a que durante los procesos de floración, fecundación y fructificación, causas fisiológicas o ecológicas pueden actuar obstaculizando o favoreciendo el efecto del fungicida.

La floración ocurrió en la primera quincena de agosto. A finales del mes observamos una fuerte caída de las flores debida posiblemente a la presión de la asperjadora al rociar los fungicidas. Por consiguiente, este efecto puede ser evitado iniciando las aspersiones inmediatamente después de la fecundación de las flores.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados de este ensayo sobre el control químico de la moniliasis y mancha de agua, se puede concluir lo siguiente:

1. Los fungicidas Cupravit, Dithane M-45, Dithane Z-78 y Antracol presentaron diferencias estadísticas significativas en el control de la moniliasis en comparación al testigo.
2. El fungicida Cupravit resultó el mejor en el control de la moniliasis seguido por los otros fungicidas en el orden que se indica: Dithane-M-45, Dithane Z-78 y Antracol.
3. Los intervalos de aplicación actúan independientemente de la efectividad de los fungicidas, este efecto podría deberse al adherente.
4. Bajo las condiciones del ensayo los fungicidas empleados no controlan la mancha de agua.
5. La moniliasis y la mancha de agua están directamente relacionadas con la precipitación pluvial.

6. Aparentemente, la fase crítica de infección de ambas enfermedades ocurre en períodos diferentes; la infección por *Monilia* durante la primera fase del desarrollo de las mazorcas y la mancha de agua al aproximarse la maduración de los frutos.
7. Se recomienda iniciar las aspersiones inmediatamente después de la fecundación de las flores, para evitar la caída de las mismas al rociar los fungicidas.
8. Se obtuvieron resultados satisfactorios con el fungicida Cupravit, el cual se podría recomendar para la realización de un programa de aspersión comercial, aplicado a razón de 2.5 kilogramos por hectárea y a tres semanas de intervalo entre aspersiones.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen las numerosas colaboraciones recibidas de los Ings. Agros. Domingo Monzón, Escolástico Soto, Angel Casanova, del personal de la Estación Experimental El Guayabo, Ing. Agr. Carlos F. Quintero y Práctico Cacaotero Fredy Escolar, y del Dr. Giuseppe Marachi, quien gentilmente cedió su finca para la realización de la investigación.

LITERATURA CITADA

- 1 — Bastidas Rebolledo, A. Patogenicidad de *Monilia* sp. en *Theobroma cacao* L. Cacao en Colombia, 2: 139-153. 1953.
- 2 — Ciferri, R. y Parodi, E. Descripciones del fungo que causa la "moniliasis" del cacao. *Phytopathologische Zeitschrift* 6 (5): 539-542. (1933). *Turrialba* 7 (4): 95-99. 1957.
- 3 — 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): 130-131. 1963.
- 4 — Desrosiers, R. Buchwald, A. Von and Bolaños, C. W. Effects of rainfall on the incidence of *Monilia* pod rot of cacao in Ecuador. *F.A.O. Plant Protection Bulletin* 3 (11): 161-164. 1955.
- 5 — Desrosiers, Russell y Jaime Díaz M. Efecto de diversos fungicidas en el control de la *Monilia*. *Turrialba* 6 (1-2): 19-22. 1956.
- 6 — Díaz Moreno, Jaime. Observaciones sobre la incidencia de *Monilia* del cacao en Ecuador. *Turrialba* 7 (4): 95-99. 1957.
- 7 — Franco, Tamara H. Transmisión de la moniliasis del cacao por el *Mecistorhinus tripteris* F. Séptima Conferencia Interamericana de Cacao. Palmira, Colombia, 1958.

- 8 — González, José A. Prueba de fungicidas para el control de la monialisis en cacao porcelana. Proceedings of the American Society for Horticultural Science Caribbean region. Vol. 9. XIII annual meeting Kingston, Jamaica, 1965.
- 9 — Muller, Albert S. El reconocimiento de las enfermedades de las plantas cultivadas en Venezuela. Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. 8 (44): 99-113. 1941.
- 10 — Naundorf, G. Influencia de algunos fungicidas sobre fecundación y fructificación en el cacao. Cacao en Colombia. 1: 71-82. 1952.
- 11 — Rorer, J. B. Monilia and witches broom diseases in the cacao plantations in Ecuador. Tropical Agriculture (Trinidad) 3 (3): 46-47. 1926.
- 12 — Sepúlveda, L. R. Biología del *Mecistorhinus tripterus* F. (Hem, Pentatomidae) y su posible influencia en la transmisión de la moniliasis del cacao. Cacao en Colombia. 4: 15-42. 1955.
- 13 — Venezuela, Ministerio de Obras Públicas. Distrito Hidrológico El Vigía. El Vigía, Estado Zulia. 1970.