



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EVALUACION DE SEIS FUNGICIDAS "IN VITRO" PARA EL MANEJO  
DE TRES PATOGENOS DEL CAFETO (Coffea arabica L.)  
REGION VI

Alba María Blandón Rivera

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal  
Examinador como requisito final para optar al grado de  
INGENIERO AGRONOMO

Managua, Junio de 1992

## DEDICATORIA

A DIOS...

A MI MADRE **Leoncia Rivera C.** POR SU ENTREGADO AMOR, COMPRENSION, SACRIFICIOS Y AYUDA INFINITA EN MI PREPARACION PROFESIONAL Y EN MI VIDA ENTERA.

A MIS HIJAS: **Albanyelska Leticia y Jorlieth Maylé** POR QUIENES VA MI PREPARACION...

A MIS HERMANOS: **Jordan José, Otto René, Mayra Isabel, Martín Uriel.**

A MI LINDO SOBRINITO: **Kevin Alexander.**

A LA MEMORIA DE **ANITA EMERITA.**

A LA MEMORIA DE MI AMIGO **DIOSDADO.**

## AGRADECIMIENTO

AGRADEZCO A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS QUE DE VERDAD ME ESTIMAN, Y ME RESPETAN, POR SU VALIOSA Y GRAN COOPERACION EN EL DESARROLLO DE MI FORMACION PROFESIONAL.

AL DR. **DAVID MONTERROSO S.** DEL PROYECTO MIP/CATIE-NIC. NOTABILISIMA AUTORIDAD EN FITOPATOLOGIA, POR SU ENSEÑANZA Y ESMERADA AYUDA EN LA EJECUCION Y REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

AL ING. M.Sc. **JORGE LUIS GONGORA G.** DEL CNPV/SAVE-MAG. A QUIEN DEBO PRACTICAS Y CONOCIMIENTOS DE LABORATORIO REALIZADAS EN EL PRESENTE TRABAJO Y QUE ME SERVIRAN EN MI VIDA PROFESIONAL.

A TODO EL PERSONAL DE LABORATORIO DE SANIDAD VEGETAL DEL CENTRO EXPERIMENTAL DEL CAFE DE LA COMISION NACIONAL DEL CAFE, MATAGALPA, ESPECIALMENTE AL ING. **RAFAEL UBEDA**, ING. **PATRICIA CONTRERAS**, ING. **PABLO GARCIA** POR EL APOYO Y CONSEJOS PARA LLEVAR A CABO LA FINALIZACION DE ESTE ESTUDIO COMO TAMBIEN AYUDA LOGISTICA Y MATERIAL BRINDADO DE PARTE DEL CENTRO EN EL TRANCURSO DE LAS ACTIVIDADES DEL TRABAJO.

AL PERSONAL DEL PROYECTO MIP/ CATIE-MAG-NIC.

AL SR. **PEDRO MANUEL MOLINA** Y A SU APRECIABLE ESPOSA **MARITZA DAVILA** POR SU APOYO INCONDICIONAL EN MI FORMACION PROFESIONAL.

AL PADRE DE MIS HIJAS **ALVARO PEREZ VIGIL** POR SU APOYO ECONOMICO.

A **ROSITA Y TERESITA HERNANDEZ**, POR SU AYUDA EN LOS AÑOS DE UNIVERSIDAD QUE PASE PARA CONCLUIR MIS ESTUDIOS.

## INDICE GENERAL

| Contenido   | Página    |
|---|-----------|
| Dedicatoria.....  | i         |
| Agradecimiento.....                                     | ii        |
| Indice general.....                                     | iii       |
| Indice de Figuras.....                                  | iv        |
| Resumen.....  | v         |
| <b>I. Introducción.....</b>                             | <b>1</b>  |
| <b>II. Materiales y Métodos.....</b>                    | <b>8</b>  |
| 2.1. Evaluación de fungicidas.....                      | 11        |
| 2.2. Preparación de las concentraciones utilizadas..... | 12        |
| 2.3. Medición del crecimiento.....                      | 12        |
| 2.4. Análisis de los datos.....                         | 15        |
| <b>III. Resultados y Discusión.....</b>                 | <b>16</b> |
| 3.1. Aislamiento de hongos.....                         | 16        |
| 3.1.1. <i>Colletotrichum coffeanum</i> .....            | 16        |
| 3.1.2. <i>Rhizoctonia solani</i> .....                  | 17        |
| 3.1.3. <i>Fusarium oxysporum</i> .....                  | 19        |
| 3.2. Resultado de las evaluaciones obtenidas.....       | 21        |
| 3.2.1. <i>Colletotrichum coffeanum</i> .....            | 22        |
| 3.2.2. <i>Rhizoctonia solani</i> .....                  | 24        |
| 3.2.3. <i>Fusarium oxysporum</i> .....                  | 26        |
| 3.2.4. Discusión general.....                           | 28        |
| <b>IV. Conclusiones.....</b>                            | <b>30</b> |
| <b>V. Recomendaciones.....</b>                          | <b>31</b> |
| <b>VI. Bibliografía.....</b>                            | <b>32</b> |
| <b>VII. Anexos.....</b>                                 | <b>35</b> |

## INDICE DE FIGURAS

| Contenido   | Página |
|---|--------|
| 1.- Crecimiento de <u>C. coffeanum</u> en medio de malta agua.....                            | 16     |
| 2.- Síntoma típico de <u>C. coffeanum</u> en hojas.....                                       | 17     |
| 3.- Cultivo puro de <u>R. solani</u> en P.D.A.....  | 18     |
| 4.- Constricción basal de <u>R. solani</u> en plantulas de café....                           | 19     |
| 5.- <u>F. oxysporum</u> creciendo en medio de cultivo P.D.A.....                              | 20     |
| 6.- Expresión del daño por <u>F. oxysporum</u> en plantas de café<br>en el campo.....         | 21     |
| 7.- Crecimiento de <u>Colletotrichum coffeanum</u> en medio de<br>cultivo con fungicidas..... | 23     |
| 8.- Crecimiento de <u>Rhizoctonia solani</u> en medio de cultivo<br>con fungicidas.....       | 25     |
| 9.- Crecimiento de <u>Fusarium oxysporum</u> en medio de cultivo<br>con fungicidas.....       | 27     |

## RESUMEN

Con el propósito de evaluar la efectividad "in vitro" de algunos fungicidas usados para el manejo de patógenos causantes de enfermedades del cafeto y reducir sus dosis, se condujo el presente trabajo que se llevó a cabo en el Laboratorio de Sanidad Vegetal del Centro Experimental de la Comisión Nacional del Café (CONCAFE) ubicado en el Km. 7, empalme San Francisco Carretera a San Ramón - Matagalpa y en el Laboratorio de Micología del Centro Nacional de Protección Vegetal (CENAPROVE) que está ubicado en el Km. 12.5 Carretera Sur, San José de la Cañada, Managua, a partir de Mayo a Diciembre de 1991.

Se probaron seis fungicidas: Benomyl, Fermate, Propiconazol, Cupravit, Propineb y Captafol, evaluándose en cada uno cuatro dosis que se escogieron partiendo de la dosis comercial recomendada por las casas distribuidoras, la que tomamos como dosis alta, de la cual se derivaron las subsiguientes dosis, para el manejo de: Colletotrichum coffeanum Noack., Rhizoctonia solani Kuhn y Fusarium oxysporum f. sp. Se uso un Diseño Completo al Azar (DCA) con cuatro repeticiones, 24 tratamientos y 1 testigo absoluto sin tratamiento. Se midió el crecimiento del hongo en medio de cultivo PDA, (Papa-Dextrosa-Agar) con los fungicidas, encontrándose que el Propiconazol fue el que mayor efectividad

tuvo aún en la dosis más baja, en cualquiera de los patógenos.

El Fermate en su dosis media a baja y el Captafol en su dosis media son los productos que lograron en los 3 patógenos ejercer un buen control.

Cupravit no mostró ninguna efectividad sobre R. solani y F. oxysporum, pero sí sobre C. coffeanum. Benomyl ejerció un buen efecto para R. solani y F. oxysporum pero no para C. coffeanum.

Propineb mostró su efectividad en R. solani y C. coffeanum pero no ejerció ningún efecto en F. oxysporum.

## I.- INTRODUCCION

El cultivo del café, Coffea arabica L., es el rubro de más importancia para Nicaragua, generando alta entrada de divisas al país. Este producto representa el 46.75 % de las exportaciones agrícolas y el 80 % de todos los productos de agroexportación, (MIDINRA 1990). En Nicaragua, como en todo país donde se cultiva café, nos encontramos con que es fuertemente afectado por plagas y enfermedades que pueden ocasionar graves daños y bajar la producción. En este sentido, es tarea de la investigación, tratar de solucionar estos problemas, para lo cual se necesita primero conocer los agentes causales que provocan las enfermedades y los síntomas y signos de dichas enfermedades.

Góngora (1991), menciona que la Antracnosis, causada por Colletotrichum coffeanum es una de las enfermedades que causan serios daños al cultivo, disminuyendo en gran medida la producción, aunque también en la VI Región se han encontrado patógenos como, Fusarium sp. afectando el sistema vascular de la planta, causando en muchas plantaciones ya establecidas la muerte de ellas y a Rhizoctonia solani afectando los viveros.

En el país los técnicos de café realizan periódicamente a nivel de campo, evaluaciones de fungicidas en el control de



enfermedades sin tener conocimiento de la curva epidemiológica de la enfermedad. Muchas de estas investigaciones carecen de veracidad, ya que al momento de realizar las aplicaciones el nivel de infestación puede declinar debido al ambiente y el técnico considera que es debido a la efectividad del producto, aparte de esto las casas comerciales de agroquímicos normalmente recomiendan dosis altas del producto a utilizar para mayor venta de pesticidas, debido probablemente a que no se realizan pruebas de dosificación de los productos con los patógenos locales.

Existen productos químicos específicamente fungicidas, recomendados para el control de las enfermedades fungosas como Propiconazol (sistémico con propiedades erradicantes), que inhibe el desarrollo de ciertos hongos al interferir en la biosíntesis del ergosterol. El Benomyl (sistémico) actúa sobre los microtubulos en el proceso de mitosis (Du Pont, 1981) inhibiendo también el desarrollo de algunos hongos, éste es recomendado más que todo en el control de mancha de hierro (Cercospora coffeicola). Otros con propiedades protectivas (de contacto) como Cupravit, Fermate y Propineb y algunos de contacto con efecto de penetración como el Captafol. Todos están siendo utilizados en el control de las enfermedades causadas por hongos en café. Estos productos son recomendados sin el previo análisis clínico que determine su efectividad en contra de las cepas de los hongos encontrados en nuestro país.

Dunegan y Doolittle (1963), explican que se necesita alguna prueba de ordenación o procedimiento de selección para facilitar la tarea de probar compuestos químicos en los laboratorios de investigación. Sería física y financieramente imposible probar cada compuestos mediante pruebas reales de aplicación en el campo. En estas pruebas clínicas de selección, las esporas de ciertos hongos se suspenden en soluciones o suspensiones de los productos químicos. Dichas esporas se remueven a intervalos establecidos y se prueba su viabilidad. Un método alternativo consiste en exponer las suspensiones de esporas de los organismos bajo prueba a los productos químicos en portaobjetos de vidrio y determinar posteriormente si las esporas han muerto por el contacto con las sustancias químicas. De esto podemos deducir que todo fungicida debería ser probado "in vitro" y posteriormente a nivel de campo.

Meerman (1988), explica que el objetivo del control de enfermedades es la prevención de daño para que ésta no supere aquel nivel donde se disminuye considerablemente el rendimiento o los beneficios. Toda medida de control debe tener un soporte económico. La epidemiología nos dice que los métodos de control solamente pueden lograr ésto a través de reducir el inóculo primario, retardar la enfermedad al inicio del ciclo agrícola ó bajar la tasa de crecimiento de la enfermedad durante el ciclo agrícola. Explica además, que para un buen manejo integrado de la enfermedad se requiere de más

métodos, tales como: saneo, resistencia, control químico, control biológico, además de medidas de manejo cultural. El control químico es una buena forma de manejo de enfermedades que utilizado debidamente brinda buenos resultados al agricultor, en cuanto a mantener bajo el nivel de inóculo y un ambiente poco contaminado, pero al no conocer la efectividad de los productos que se recomiendan, éstos pueden tener propiedades fungitóxicas que dan como resultado problemas de resistencia.

Según ciertas propiedades algunos agroquímicos se usan en forma conjunta con otros de modo de acción diferente, dando así resultados satisfactorios al productor, o también alternado el uso de ellos; con lo cual se logra un espectro de control y se evita o demora el problema de la resistencia que conlleva el uso continuado de los fungicidas específicos aplicados solos.

Monterroso (1991), resume que la Antracnosis del cafeto es causada por Colletotrichum gloesporioides Penz. En su informe señala que la enfermedad causa daño en frutos, hojas y ramas. Se inicia con amarillamiento o clorosis en hojas terminales y posteriormente empieza a atizarse el ápice y el patógeno avanza por toda la rama causando defoliación y muerte de las mismas.

Góngora (1991), determinó que la Antracnosis puede ser causada también por Colletotrichum coffeanum Noack. y

Colletotrichum acutatum Simmonds y encontró C. acutatum afectando frutos verdes, C. gloesporioides en frutos amarillos y maduros y C. coffeanum en hojas y ramas, para clasificar el hongo utilizó las claves expuestas por Van der Vossen (1974), que recopiló los trabajos realizados por Gibbs (1969) y Hindorf (1970 - 1972).

El Mal de talluelo es causado por el hongo Rhizoctonia solani Kuhn, atacando al cafeto desde el momento en que brota (soldadito), cuando ya tiene su primer par de hojas formales y aún cuando éste ha desarrollado más hojas. Su ataque provoca la pérdida de las plantitas en el semillero y en el almácigo ya sea por su muerte directa o por su deformación a tan temprana edad (Hernández, 1988). Monterroso (1991), describe mejor la enfermedad al señalar que Rhizoctonia solani Kuhn, causa decoloraciones en los tallitos de las plántulas en los semilleros, manchas y marchitez en los cotiledones, el tallo se constriñe y se necrosa y la plantita se dobla y muere.

Rhizoctonia solani Kuhn, causó serios perjuicios en viveros ubicados en San Albino, el daño fué tan severo que aproximadamente el 65% de la población fué afectada. En ese momento el daño se atribuía a otros factores continuando con el riego normal hasta que el agente causal fué reconocido en el laboratorio de Fitopatología del C N P V (CUADERNO DE REGISTRO DEL LABORATORIO DE FITOPATOLOGIA, 1986).

Romero (1988), resume que el hongo es un habitante del suelo con una capacidad como patógeno tan extraordinaria que se encuentra en plantas de todo tipo: malezas, ornamentales, árboles forestales y casi cualquier cultivo hortícola con síntomas de ahogamiento, canchros, pudrición de la corona, anidamiento, etc.

Castro y Esquivel (1981), manifiestan que entre los patógenos que afectan la raíz del cafeto, se encuentran dos habitantes del suelo, causantes de enfermedades conocidas como llagas radicales, ocasionadas por Rosellinia bunodes Berk. y Br. y por Rosellinia pepo Berk. y Br..

Monterroso y Góngora (1991), encontraron Fusarium sp y Rosellinia sp en muestras de café recolectadas en la Región IV y Región VI; en el informe indican que cultivaron los patógenos en PDA y los declaran como aceleradores en la muerte de las plantas que muestran el síntoma de la enfermedad que ellos llamaron declinación lenta del café y que actualmente es una afección muy generalizada en ambas regiones. (Anexo No.4).

Romero (1988), apunta que el arreglo taxonómico dentro del género Fusarium varía según el punto de vista de los autores que se han dedicado a su estudio, informa además que Synder y Hansen reunieron a Fusarium en diez grupos con rangos de especie.

Actualmente en Nicaragua no se tienen pruebas de efectividad ni de control de calidad de los agroquímicos, y éstos son usados sin saber que tan efectivos son para detener el crecimiento de las poblaciones de patógenos.

En base a esto se planteó el siguiente trabajo que tiene como objetivo general la evaluación de fungicidas "in vitro", como una práctica de apoyo para la validación de los productos en el campo, esto redundaría en ahorro de tiempo y dinero ya que se probarán en el campo solo aquellos productos que muestren eficacia para detener el crecimiento del hongo en estudio en las pruebas de laboratorio; para ello se utilizaron tres patógenos del cafeto como son: Colletotrichum coffeanum Noack, que causa la antracnosis; Rhizoctonia solani Kühn causante del Mal del Talluelo y Fusarium oxysporum f.sp. que provoca pudrición seca y marchitez.

Como objetivos específicos se plantearon los siguientes:

- 1.- Determinar el efecto de cada fungicida evaluado sobre el crecimiento de cada uno de los patógenos utilizados.
- 2.- Determinar si a dosis menores que la comercial los fungicidas evaluados no detienen el crecimiento de los patógenos utilizados.

## II.- MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo, en el Laboratorio de Sanidad Vegetal del Centro Experimental del Café de la Comisión Nacional del Café (CONCAFE), ubicado en el Km. 7, Empalme San Francisco Carretera a San Ramón - Matagalpa y en el Laboratorio de Micología del Centro Nacional de Protección Vegetal (CENAPROVE), ubicado en el Km. 12.5 Carretera Sur, San José de la Cañada, Managua.

Las muestras de campo (hojas, raíces, tronco), portando los síntomas de los hongos en estudio, fueron recolectadas de las haciendas: La Fundadora, La Pintada, La Reyna, Las Mercedes, Finca el Bosque, ubicadas en comarcas aledañas a Matagalpa y del vivero del CEC. El material colectado se introducía en bolsas plásticas para ser trasladadas al laboratorio, luego colocadas en cámara húmeda y posteriormente sembradas en medio de cultivo con el fin de obtener colonias puras del hongo.

La desinfección del material se realizó de acuerdo a manual de laboratorio redactado por Meerman, 1985 :  
Se cortaron trozos de 3 mm cuadrados, para ser desinfectados con Hipoclorito de Sodio al 3 % durante 3 minutos y luego enjuagaron con agua destilada estéril, quitando el exceso de humedad con papel filtro estéril ( Whatman ).

Dado que entre los reactivos de laboratorio, no encontraba el medio químico preparado de PDA (Papa-Dextro Agar), se decidió elaborarlo de la siguiente manera:

Para preparar un litro del medio, se cocinó, 100 gramos de papas peladas, aproximadamente por 20 minutos, reponiendo el agua que se perdía por evaporación. Al mismo tiempo se disolvió 18 gr. de agar (Difco) en 500 ml. de agua destilada, utilizando un recipiente de baño María, luego se mezcló el jugo de papas con el agar, y añadimos 10 gr de Dextrosa (Difco).

El medio fue esterilizado en autoclave durante 45 minutos a 15 libras de presión y vertido en platos petri (Pirex), en la cámara de flujo laminar (Labconco), donde a la vez se agregaban 2 gotas de ácido láctico al 25 % para acidificarlo e inhibir cualquier crecimiento bacteriano, luego se dejaba solidificar para hacer posteriores siembras (Metodología tomada de acuerdo a técnicas de González et al, 1981).

En el cuarto de aislamiento, el medio de cultivo se abrió ligeramente cerca del mechero que contenía una mecha ajustada a un tamaño de 8 mm. para obtener un radio de operación de 15 cm e introducir el tejido afectado con asa estéril. Los platos petri sembrados se depositaron en incubadora (Precision) entre 24 a 30 grados centígrados. Cada plato petri fue sellado y debidamente rotulado con la fecha del día en que se realizó la



siembra y un número codificado para fines de ordenamiento. Para mantener colonias puras del hongo se realizaron reaislamientos constantes, el cual se hacía raspando un poco de micelio, y transfiriéndolo al medio nuevo.

Para el crecimiento de C. coffeanum se utilizó extracto de malta agar.

También se hicieron transferencias de discos con cultivo del borde de la colonia realizadas con perforadoras de 5 mm. de diámetro; el disco se colocó con la cara hacia abajo para lograr un mejor contacto con el medio de cultivo.

## 2.1.- Evaluación de fungicidas:

a) en medio de cultivo: En platos petri se mezcló el PDA (Papa-dextrosa-agar) con las dosis de los productos utilizados.

**Cuadro 1. Fungicidas y dosis en ppm utilizadas en la investigación.**

| Nombre genérico<br>(ppm) |                 | Dosis probadas |
|--------------------------|-----------------|----------------|
| Benomyl                  | Dosis comercial | 6,125 ppm      |
|                          | Dosis media     | 3,062 ppm      |
|                          | Dosis baja      | 1,531 ppm      |
|                          | Dosis más baja  | 765 ppm        |
| Fermate                  | Dosis comercial | 3,500 ppm      |
|                          | Dosis media     | 1,750 ppm      |
|                          | Dosis baja      | 875 ppm        |
|                          | Dosis más baja  | 437 ppm        |
| Propineb                 | Dosis comercial | 3,677 ppm      |
|                          | Dosis media     | 1,858 ppm      |
|                          | Dosis baja      | 919 ppm        |
|                          | Dosis más baja  | 459 ppm        |
| Cupravit                 | Dosis comercial | 6,786 ppm      |
|                          | Dosis media     | 3,393 ppm      |
|                          | Dosis baja      | 1,696 ppm      |
|                          | Dosis más baja  | 848 ppm        |
| Captafol                 | Dosis comercial | 2,497 ppm      |
|                          | Dosis media     | 1,248 ppm      |
|                          | Dosis baja      | 624 ppm        |
|                          | Dosis más baja  | 312 ppm        |
| Propiconazol             | Dosis comercial | 875 ppm        |
|                          | Dosis media     | 437 ppm        |
|                          | Dosis baja      | 218 ppm        |
|                          | Dosis más baja  | 109 ppm        |

ppm: partes por millón.

## **2.2.-Preparación de las concentraciones utilizadas:**

Simultaneamente con la preparación del medio de cultivo, se pesaron las diferentes dosis y se depositaron en un erlenmeyer (Pirex) de 100 ml. el cual se mezcló con 20 ml. de agua destilada estéril, luego se agregó 80 ml. del medio aún líquido y se vertió en los platos, con aproximadamente 25 ml. de la solución, agregándole antes 2 gotas de ácido láctico. Se dejó solidificar y con el perforador, se sacó del cultivo puro un disco para inocular los platos ya envenenados, poniendo un disco por plato, y siempre con la cara para abajo para mejor contacto con el medio y crecimiento más rápido.

Los platos petri con medio de cultivo envenenados y sembrados se depositaron en la incubadora con temperatura de 24 a 30 grados centígrados.

## **2.3.- Medición del crecimiento:**

### **a) En medios de cultivos):**

Para determinar el ritmo de crecimiento de los hongos sobre platos petri, primero se dibujó sobre el envés del plato una cruz marcando el centro con un lápiz de cera o marcador. (Metodología tomada de French y Hebert, 1982).

Se identificó cada plato con un número y se marcaron los cuatro radios con una letra (A,B,C,D). Se señaló el centro del

plato donde se puso el inóculo y se observó el avance definitivo del hongo, caracterizando su progreso sobre los cuatro radios marcados en el plato y midiéndolo con una regla. En ese momento se dió inició el estudio del crecimiento, anotando las mediciones en milímetros por día en el cuaderno de registro, terminando las observaciones cuando en el testigo (plato sin tratamiento) el crecimiento había llegado al borde del plato.

**b) En gota pendiente:**

Esta prueba se realizó en el Laboratorio de Micología del Departamento de Fitopatología del CENAPROVE.

Se decidió realizar esta parte del estudio con Colletotrichum y Fusarium por su capacidad de producir conidias y poder realizar esta parte de la evaluación.

A un tubo de ensayo (Pirex) con 10 ml. de agua destilada, se agregó parte del hongo, el cuál sacamos del plato, utilizando un asa estéril y obteniendo así una dilución de 1/1. En otro tubo con 9 ml. de la concentración del fungicida, con anterioridad preparada, agregamos 1 ml. de la dilución anterior, para tener una dilución de 1/10, y así sucesivamente hasta tener un tubo con una suspensión de 20 a 30 conidias por gota; en cada paso se sacó una gotita con una micropipeta Pasteur para observarla al microscopio (Leitz).

El método de gota pendiente consistió en un porta-objeto concavo; con la micropipeta, tomamos una gota del tubo conteniendo la dilución deseada de las respectivas concentraciones y se puso en el cubre-objeto, dándole vuelta ligeramente y colocándolo en el punto concavo del porta-objeto, de manera que la gota quede pendiente y se observó al microscopio para verificar las 20 conidias.

En un plato petri grande, se formó una cámara húmeda, colocándole al plato, papel filtro, adicionando agua destilada, para proporcionarle humedad, luego se le introdujo 2 porta-objetos que servían de sostén a los porta-objetos concavos que contenían la gotita y se dejó germinando. \* (Monterroso, comunicación personal).

A las 6 horas, se tomaban los porta-objetos y se colocaban en el microscopio debidamente calibrado y se medía su tubo germinativo, tomando como germinada a la conidia que la longitud del tubo germinativo sea igual o mayor que el diámetro de la parte media de la espora, tal a como lo indican Zadoks y Schein (1979).

---

\* Monterroso, D. Fitopatólogo Proyecto MIP-~~IE~~IE/MAG-NIC.

#### 2.4.- Análisis de los datos

Para la incubación de los platos petri con los tratamientos se siguió, por tener algún orden un diseño completo al azar, con 24 tratamientos y 4 repeticiones mas un testigo absoluto sin la aplicación de ninguno de los fungicidas.

Los datos recabados en la medición del hongo fueron los radios de crecimiento diario, los cuales fueron analizados mediante el Sistema para Estadística Systat para análisis de varianza.

### III.- RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1.- Aislamientos de hongos:

##### 3.1.1.- Colletotrichum coffeanum Noack.

La especie utilizada en la evaluación corresponde a Colletotrichum coffeanum Noack dado que el crecimiento expresado en extracto de Malta Agar resulto ser al inicio un micelio blanco y luego se observaron masas de esporas color rosado con puntos negros, creciendo aproximadamente de 4 - 5 mm. por día, que son magnitudes muy similares a los hallados por Góngora (1991).(Figura 1). El tamaño de la spora es de aproximadamente 6 x 15 micras esta fué medida en el microscopio calibrado con anterioridad.

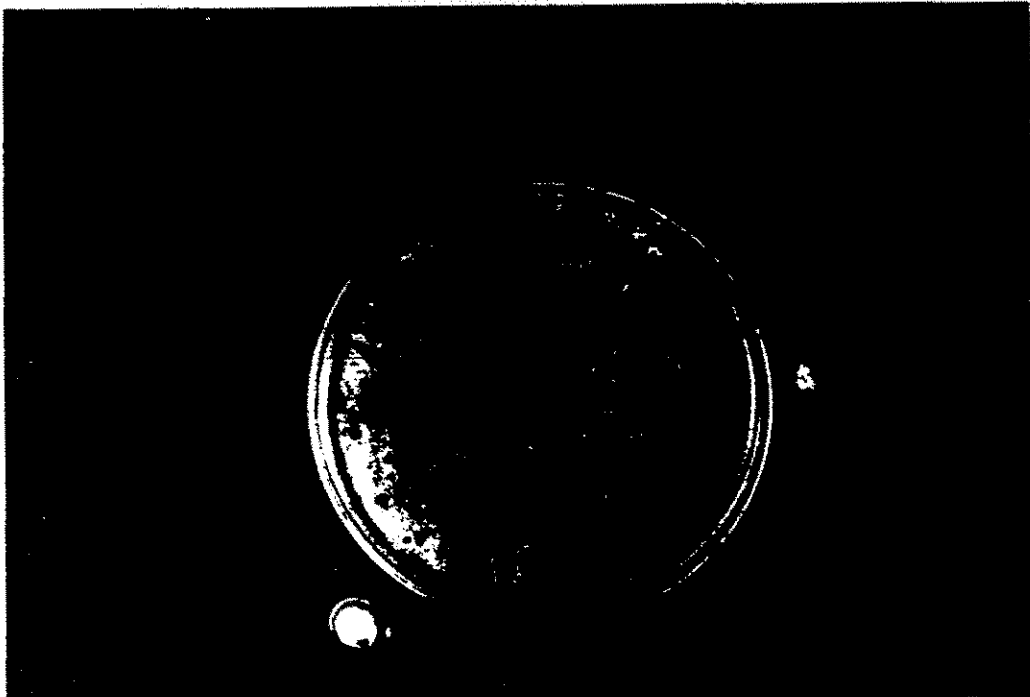


Fig 1.- Crecimiento de C. coffeanum en medio de malta agar.

Los síntomas que presentan las muestras de donde se realizaron los aislamientos fueron hojas con lesiones irregulares color café pajizo rodeado por un delgado halo amarillo (Figura 2).

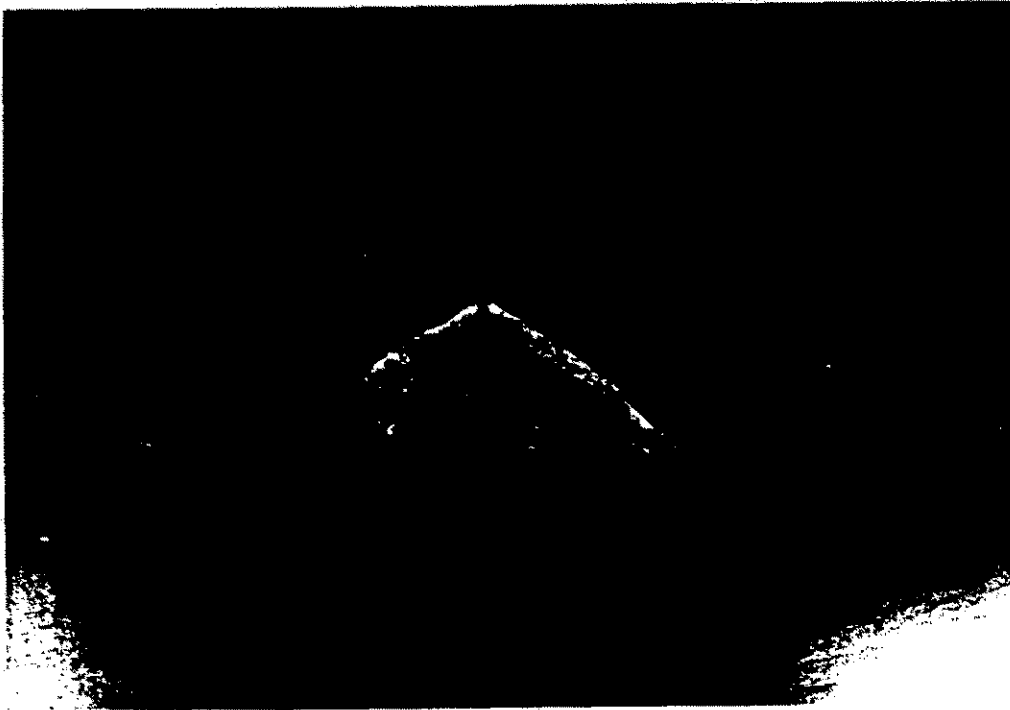


Fig. 2.- Síntoma típico de *E coffeanum* en hojas de café recolectadas en cafetales de Jinotega.

### 3.1.2.- *Rhizoctonia solani* Kular

El microorganismo causal del Mal del Talluelo utilizado en la evaluación "in vitro" corresponde a *Rhizoctonia solani* Kuhn, debido a que las mediciones de las hifas resultaron ser entre 5 a 12 micras de ancho y de 150 a 250 micras de largo, que son dimensiones comprendidas dentro del rango que encontró Mordue(1974) en investigaciones realizadas por el Commonwealth



Micology Institute. El crecimiento del patógeno en P.D.A. (papa- dextrosa-agar) es aproximadamente de 8 mm por día, siendo mayores que los 2.5 mm que reporta Góngora (1991).

Castaño (1956), al cultivar el hongo, encontró que las colonias, incubadas a 25 grados y a 27 grados centígrados, alcanzaban, alrededor de las 72 horas, 10 mm de diámetro. El micelio del patógeno en estudio es de color blanco que luego se torna café, produciendo posteriormente puntos café oscuros a negros, semiesféricos, esto último si concuerda con lo referido por Góngora (1991). (Figura 3).

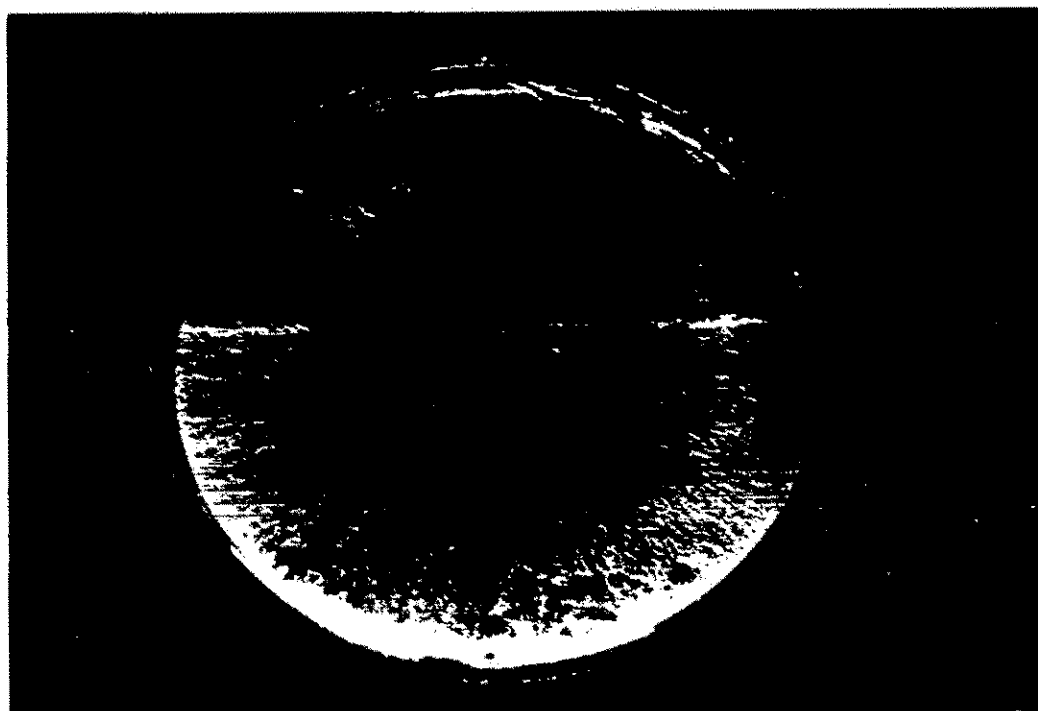


Fig.3.- Cultivo puro de R. solani. en PDA.

Los aislamientos del microorganismo, se realizaron a partir de plántulas con síntomas macroscópicas de constricción basal seca color café oscuro, en casos graves el daño abarca todo el tallito. (Figura 4).

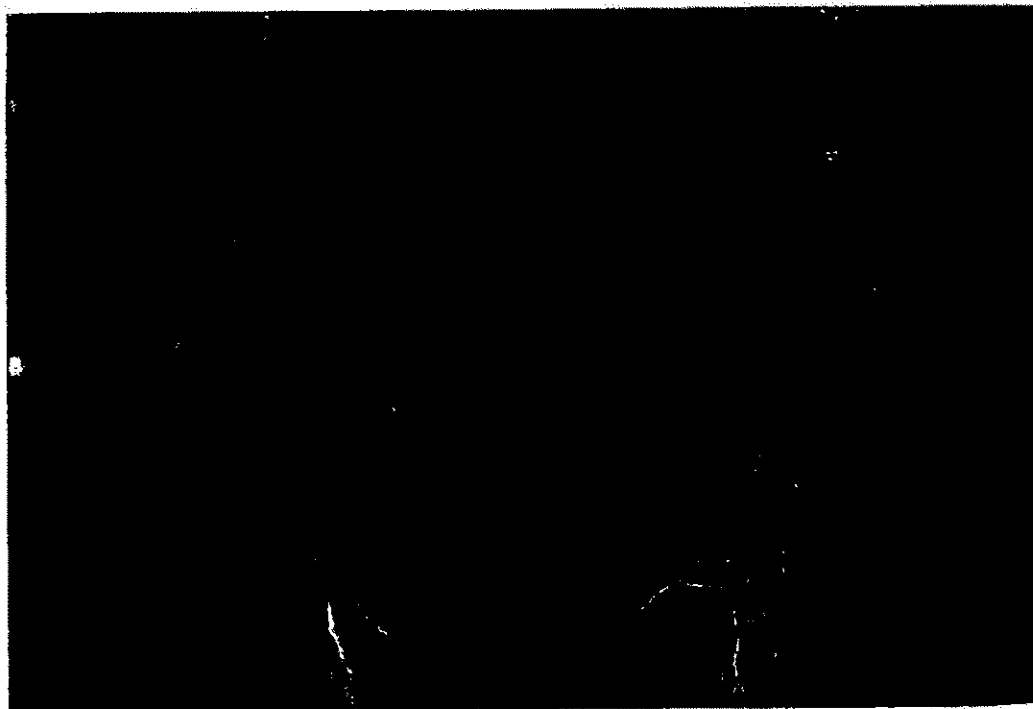


Fig.4.- Constricción basal de R. solani en plántulas de café recolectadas en el vivero del C.N.C. Matagalpa.

### 3.1.3.- Fusarium oxysporum

La especie de Fusarium usada en el presente trabajo, fue Fusarium oxysporum f.sp., ya que al comparar con la clave pictórica de Toussoun y Nelson (1976), tanto las mediciones de las esporas como la coloración del medio se correlacionan a las notas referidas en dicho documento. (Figura

5). El tamaño de la espora es de 0.8 micras por 0.016 micras de ancho aproximadamente.

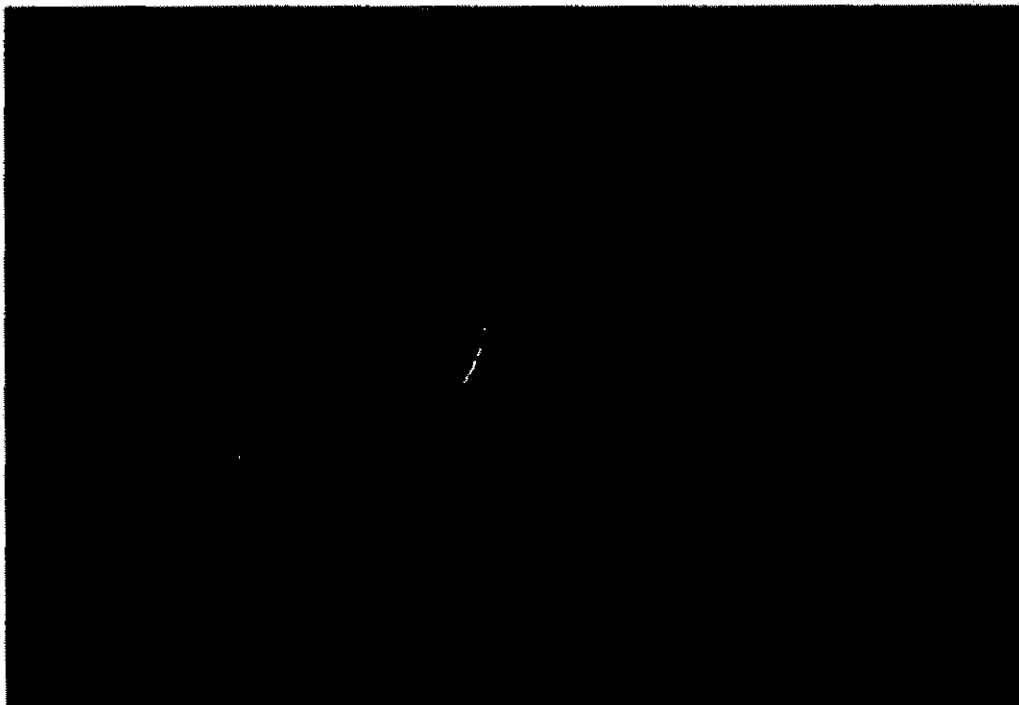


Fig. 5.- F. oxysporum creciendo en medio de cultivo.

Los cafetos infestados por este hongo, se muestran tristes (flácidos), tendientes a marchitarse poco a poco. La enfermedad es llamada por Góngora y Monterroso (1991) como declinación lenta. (Anexo No.7).(Figura 6).



Fig. 6.- Expresión del daño por F. oxysporum en plantas de café encontradas en la zona del Coyolar. Matagalpa.

### 3.2.- Resultado de las evaluaciones obtenidas:

En la presente evaluación "in vitro" se obtuvo información de que algunos productos en sus dosis aún más bajas de las establecidas, inhibieron tanto germinación de esporas, como

crecimiento de micelio, formación de esclerocios, o simultáneamente varias de estas funciones, esto sugiere que posiblemente estas dosis (comerciales), están siendo sobreestimadas. (ANEXO IV).

**3.2.1.-Colletotrichum coffeanum Noack**, causante de una de las enfermedades de importancia de acuerdo a estudios efectuados por Góngora (1991), en la VI Región, es reprimido eficazmente por el Propiconazol (Figura 7), donde los resultados reflejaron un nivel altamente significativo. Este producto que tiene acción sistémica es usado actualmente por productores con recursos económicos, pero sale del alcance de los pequeños productores por su alto costo.

De nuestro estudio se desprende que pueden existir fungicidas alternativos que pueden reducir el crecimiento del hongo; por ejemplo se puede recomendar probar la efectividad en el campo de Propineb (Figura 7) y Cupravit en dosis media y baja respectivamente, lo cual coinciden con las recomendaciones de Monterroso (1991) que indica 3 ó 4 aplicaciones de productos químicos como cúpricos o tiocarbamatos, y con lo encontrado por Muller (1968), quien recomienda Cupravit al 50% de cobre metal utilizado en forma de caldo al 1 y 0.5 % obteniendo buen resultado para el control de la enfermedad.

También surgen de este estudio, productos alternativos como

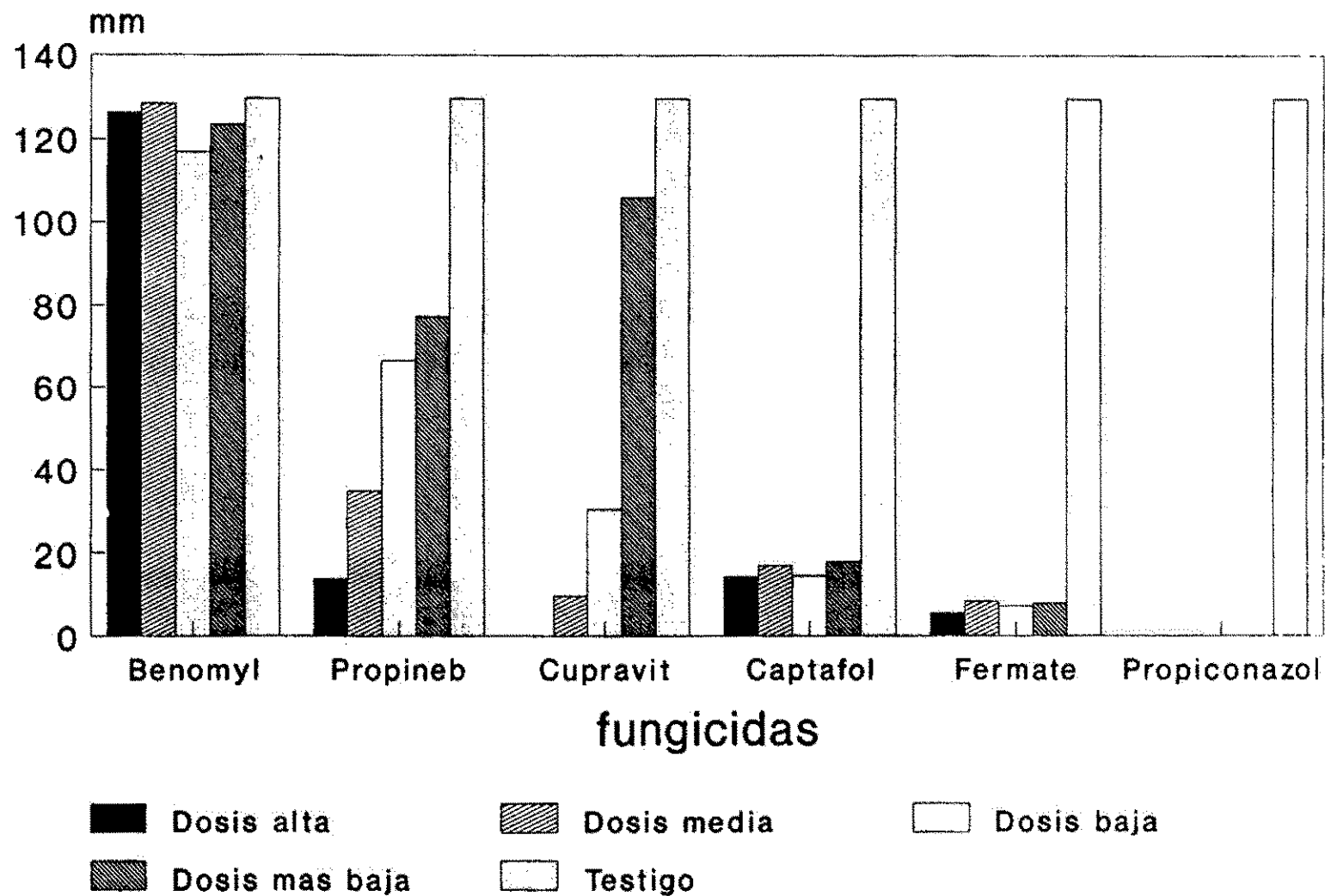


Fig.7. CRECIMIENTO DE *Colletotrichum coffeanum* EN MEDIO DE CULTIVO CON FUNGICIDAS

Captafol en dosis media y Fermate en dosis baja que redujeron el crecimiento del hongo en forma significativa.

El Benomyl (Figura 7) no resultó efectivo para detener el crecimiento del hongo en el medio de cultivo, es probable que esto se haya debido a que nuestro aislado provino de una población del hongo expuesta a repetidas aplicaciones, lo cual generó la selección a resistencia al fungicida.

**3.2.2.- Rhizoctonia solani Kuhn.**- El Propiconazol y el Benomyl no permitieron en ningún momento el crecimiento del patógeno en el medio de cultivo utilizado (Figura 8). Esta prueba se corresponde en parte con las evaluaciones llevadas a cabo por Herrera et. al. (1988), quienes realizaron investigaciones en la efectividad de Benomyl contra Rhizoctonia. También los resultados obtenidos concuerdan con las recomendaciones de control que indica González (1972). Sería conveniente probarlos a nivel de vivero en café donde el mal del talluelo causa severos daños disminuyendo en forma considerable la población.

Sin embargo; tanto el Propiconazol como el Benomyl son productos de alto costo, comparados con los otros productos que lograron detener el crecimiento del patógeno, aunque no en su totalidad, pero que son accesibles al productor por su más bajo precio.

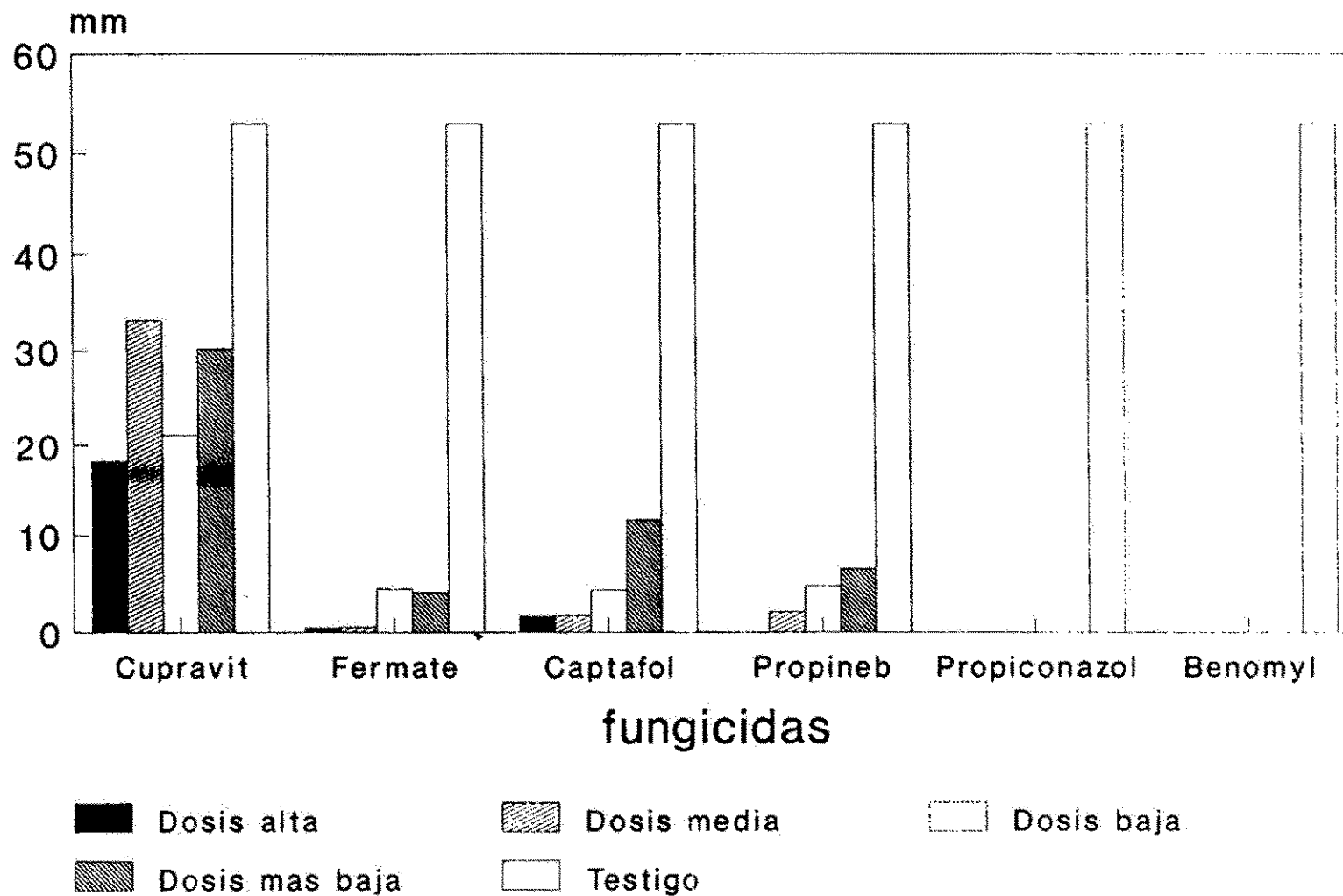


Fig.8. CRECIMIENTO DE *Rhizoctonia solani* EN MEDIO DE CULTIVO CON FUNGICIDAS



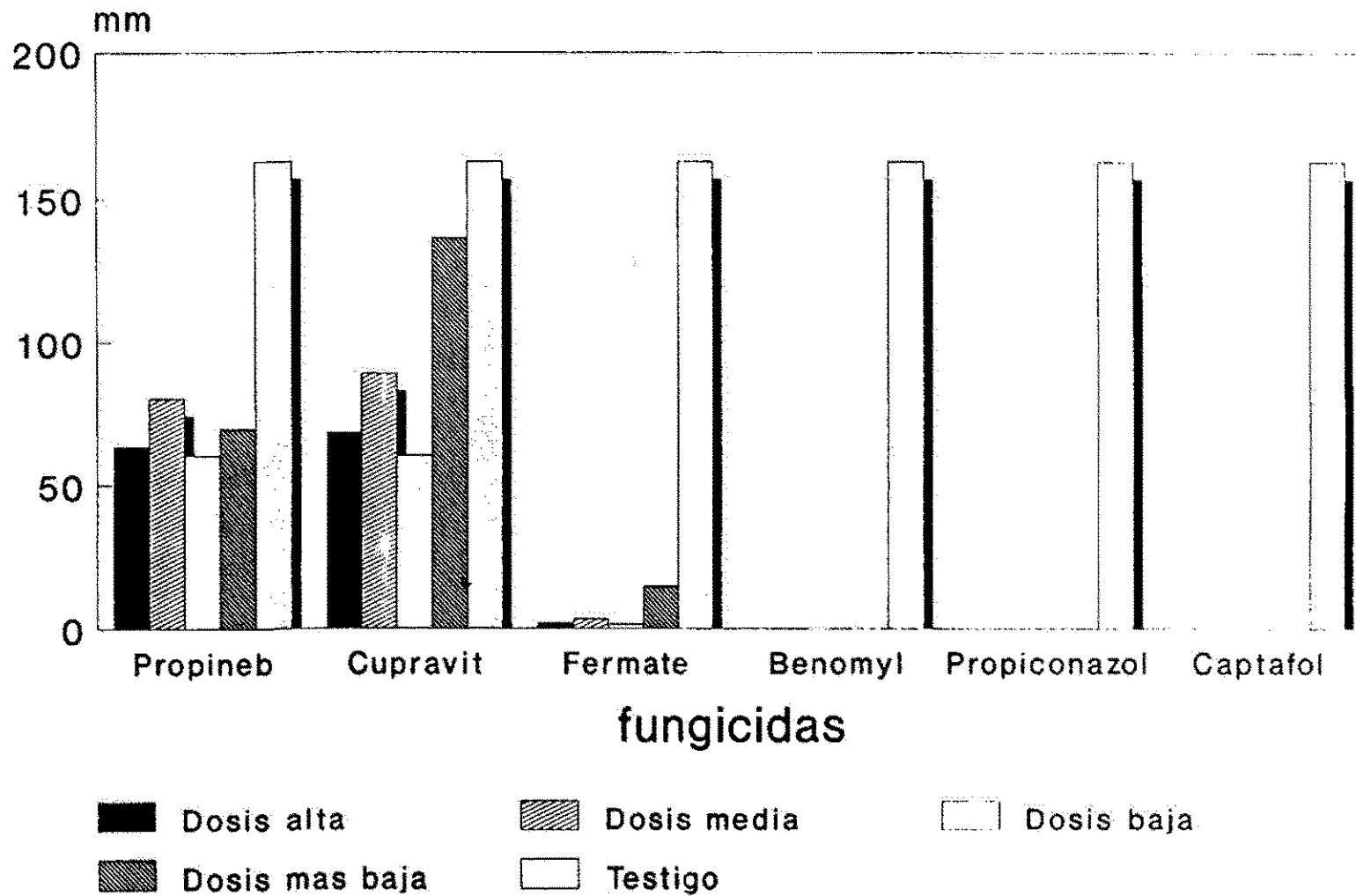
Así, el Fermate, Propineb y Captafol (Figura 8) en sus dosis bajas lograron retardar o detener el crecimiento del hongo en medio de cultivo. Estos productos pueden ser probados en esas dosis para el manejo de R. solani en vivero o semillero, lo que sería ventajoso al productor.

Estos resultados no concuerdan con Pozos, M. (1973) quien encontró en pruebas de invernadero que el Fermate fue de acción negativa.

El Cupravit (Figura 8) no fué efectivo en el manejo de la enfermedad mal del talluelo; esto no concuerda con lo referido por Castaño 1956, quien encontró que la enfermedad se controla bien con aplicaciones de dicho producto.

3.2.3.- En la declinación lenta causada por Fusarium oxysporum f.sp., resultaron con un nivel alto de significancia los productos Propiconazol, Benomyl y Captafol (Figura 9), los cuales fueron muy eficaces para detener el crecimiento del hongo "in vitro" en las dosis utilizadas.

Fermate es otro producto que dió buenos resultados, aunque no comparables a los obtenidos con los anteriores pero puede usarse como alternativo ya que en la dosis media el hongo únicamente creció 3.25 mm como máximo.



**Fig.9. CRECIMIENTO DE *Fusarium oxysporum* EN MEDIO DE CULTIVO CON FUNGICIDAS**

Propineb y Cupravit son productos que no dieron resultados en la evaluación de Fusarium oxysporum, esto no coincide con lo recomendado por Monterroso (1991), que señala la aplicación de Cu 50% en dosis de 1.5 - 1.6/50 galones de agua. (Figura 9).

En el análisis de gota pendiente, después de 6 horas dejadas en reposo para su posterior germinación se constató que solo en el testigo (porta objeto concavo sin tratamiento) había germinación, indicando que los distintos productos ejercieron un control altamente significativo al entrar en contacto directo con las conidia, de los diferentes hongos evaluados.

Parece ser, que contrario a esto, en la evaluación en medio de cultivo, sucede algo más parecido a lo que pasa en el campo, en el que la dispersión del ingrediente activo no permite el contacto directo de todos los propagulos del hongo.

**3.2.4. Discusión general.** En la presente evaluación pudimos constatar que los productos sistémicos son elementos de alto riesgo para el manejo de enfermedades. Tanto Propiconazol y Benomyl que se comportaron de manera eficiente en nuestras pruebas de laboratorio tienen propiedades de alta persistencia y eficiencia para detener el avance de los hongos. Pero el riesgo que se corre es el que se éste bajando solo la población

susceptible dejando sin competencia a la población "resistente", que con el uso continuado del mismo producto va aumentando hasta constituirse en la mayoría de la población.

Así por ejemplo, en la evaluación realizada con C. coffeanum el Benomyl no ejerce ningún efecto, esto puede ser porque la cepa utilizada en el aislamiento provenga de plantaciones donde usualmente se aplica el producto y haya adquirido resistencia. Por otro lado el Propiconazol ejerció buen efecto sobre el crecimiento del hongo, esto puede ser debido a que este producto es muy poco usado, primero por ser de ingreso reciente y segundo por su alto costo, y aunque no sea recomendado para la Antracnosis ejerce efecto total sobre las cepas del hongo, esto no debe tomarse como definitivo ya que puede ser alterado en el campo por la existencia de razas del hongo, por consiguiente es importante realizar periódicamente pruebas de resistencia a estos productos.

También en los patógenos R. solani y F. oxysporum ejercen buen efecto siendo eficaces para detener el crecimiento del hongo de manera "in vitro" en todas las dosis utilizadas, lo que sugiere que se realiza mal uso de los productos ya que las dosis empleadas podrían ser altas, y se estaría favoreciendo la aparición de cepas de hongos con resistencia.

## IV.- CONCLUSIONES

- Propineb y Captafol en dosis media, redujeron el crecimiento de C. coffeanum, igual que el Cupravit y el Fermate en sus dosis bajas.
- Benomyl no logró controlar el crecimiento de C. coffeanum en ninguna dosis de las evaluadas ~~midenciando~~ cierto nivel de desarrollo de resistencia en la capa probada.
- Fermate en su dosis media, evito el crecimiento de Fusarium oxysporum f.sp. El Propiconazol, Benomyl y Captafol fueron muy eficientes en su control.
- Rhizoctonia solani Kuhn fue eficazmente controlado por Propiconazol y Benomyl, también Fermate, Propineb y Captafol en dosis bajas lograron retardar o detener el crecimiento del patógeno en medio de cultivo.
- El Cupravit no resultó efectivo para el hongo R. solani.
- Propineb y Cupravit no ejercieron ningún efecto sobre el avance de F. oxysporum - Fermate en sus dosis media a baja es el producto que logró detener el crecimiento de los tres patógenos.
- Para todos los patógenos las dosis comerciales resultaron ser muy altas.

## V.- RECOMENDACIONES

- Validar los resultados obtenidos de Propiconazol con subsiguientes pruebas en el campo para el manejo de C. coffeanum Noack.; R. solani Kuhn.; F. oxysporum f.sp.
- Excluir productos que en el presente trabajo no mostraron ninguna eficacia y trabajar con los que sí tuvieron algún efecto.
- Realizar evaluaciones de este tipo con fungicidas que no fueron examinados en la investigación y luego poder realizarlos en el campo para validar aquellos que verdaderamente ejerzan efecto contra los patógenos y así tratar de disminuir los costos de producción al reducir las dosis de aplicación.
- Efectuar evaluaciones con otros patógenos con estos productos y con los que no se han valorado para ir formando un catálogo de ordenamiento de agroquímicos del que podamos guiarnos y hacer buenas recomendaciones en el manejo de enfermedades del cafeto.
- Proponer trabajos encaminados a pruebas de resistencia de las cepas de algunos hongos a productos sistémicos.

## BIBLIOGRAFIA

- CASTAÑO, A.J.;1956. Podredumbre del cuello radicular de plantulas de café en el semillero causada por un hongo del género *Rhizoctonia*. Boletín informativo. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Vol.7. Junio.Colombia. p 192 - 197.
- CASTRO, B.; ESQUIVEL, H. 1981. Las llagas radicales del cafeto. *Cenicafe*, No. 163. Mayo. Chinchiná, Colombia.
- DUNEGAN, J.C.; DOOLITTLE, S.P. 1963. Como se han desarrollado los fungicidas. In. Enfermedades de las plantas. Herrero, S.A. México. p 130 - 135.
- DU PONT, 1981; Modo de acción de los fungicidas. División de Agroquímicos, Colombia. Bogota, D.E. 11 p.
- FRENCH, E.R.; HEBERT, T.T. 1982. Métodos de investigación fitopatológica. Julio Escoto B. 2da. Ed. San José, Costa Rica. IICA. 275 p.
- GIBBS, J.N. 1969. Inoculum sources for coffee berry diseases. *Ann.appl. Biol.* 64: 515 - 522.
- GONGORA, J.L. 1991. Reconocimiento y distribución de las principales enfermedades fungosas que afectan al cultivo del cafeto (*Coffea arabica* L.) en el Departamento de Matagalpa, Región VI, Nicaragua. Tesis Mag.Sc.CATIE. Turrialba, C.R. 89 p.
- GONZALEZ, L.C., 1972. Principales enfermedades de los cultivos de Costa Rica, San José, C.R. Universidad de Costa Rica. 150 p.
- GONZALEZ, L.C.; MORALES, F.; VARGAS, E.; MORA, D.; GAMEZ, R.; UMAÑA, S.. 1981. Instrucciones para las prácticas de Laboratorio de Fitopatología. San José, C.R. Universidad de Costa Rica. 32 p.

- HERNANDEZ, M. 1988. Manual de Caficultura Guatemala. Guatemala, Guatemala. Asociación Nacional del Café. 247 p.
- HERRERA, L.I.; CAMARA, M.; GALANTAID, E. 1988. Bioecología y métodos de lucha contra hongos fitopatógenos del suelo en Cuba. Universidad Central de las Villas. Habana, Cuba. 141p.
- HINDORF, H. 1970. Colletotrichum sp. Isolated from Coffea arabica L. in Kenya. Kenia Coffe 37(436). 199 - 201.
- HINDORF, H. 1972. Qualitative and quantitative unterschiede in dor Colletotrichum. Population of Coffea arabica L. in Kenya. Thesis, Giessen University. p 85.
- LABORATORIO DE FITOPATOLOGIA 1986. Diagnóstico de enfermedades fungosas. Cuaderno de registro. Managua, Nicaragua. Centro Nacional de Protección Vegetal. 1 cuaderno. 100p.
- MEERMAN, F. 1985. Manual de laboratorio para las prácticas de Fitopatología. UNAN - LUW. Managua, Nicaragua.
- MEERMAN, F. 1988. Principios del manejo de enfermedades vegetales con énfasis en cultivos tropicales. ISCA - LUW. Sanidad Vegetal. Holanda. 149 p.
- MIDINRA, 1990. Indicadores de producción de cultivos de exportación y de consumo interno 1989 - 1990. Dirección de informática del MIDINRA. Managua, Nicaragua. 75 p.
- MONTERROSO, D. 1991. Enfermedades del cafeto. Fitopatólogo Proyecto MIP/CATIE - MAG/NICARAGUA. 21 p. (Mecanografiado).
- MORDUE, J.E. 1974. Thanatephorus cucumeris. Commonwealth Micology Institute. London, Great Britain. No. 407 (vol. 48).
- MULLER, R.A. 1968. La lutte contré l' anthracnose des baies du cafeier Arabica due a une forme de Colletotrichum coffeanum Noack au Kenya. Café, Cacao, The. Francia. Vol. 12(1). p 39 - 52.



- POZOS, M. W. 1973. Estudio sobre el control químico del mal del talluelo en semilleros del café (Coffea arabica L.) Guatemala, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. Guatemala. 34 p.
- ROMERO, C.S. 1988. Hongos fitopatógenos. Chapingo, Universidad Autónoma de Chapingo. 347 p.
- SISTAT, 1989. Systat: The System for Statistics. Systat, Inc. USA. 638 p.
- TOUSSOUN, T.A.; NELSON, P.E. 1976. A pictorial guide to the identification of Fusarium species. Fusarium the Pennsylvania State University Press. USA. 43 p.
- VAN DER VOSSEN, H. 1975. Pathogenic and saprophytic Colletotrichum species present on Coffea arabica L. in South and Central America. Coffee Research Station, Ruiru. Kenia. 13 p.
- ZADOCKS, J.; SCHEIN, R. 1979. Epidemiology and Plant Disease Management. Oxford University Press. New York. 427 p.

## VII. ANEXOS.

|  |    |
|--|----|
| Anexo 1.- Datos promedios del crecimiento diario de <u>Colletotrichum coffeanum</u> en medio de cultivo..... | 36 |
| Anexo 2.- Datos promedios del crecimiento diario de <u>Rhizoctonia solani</u> en medio de cultivo.....       | 37 |
| Anexo 3.- Datos promedios del crecimiento diario de <u>Fusarium oxysporum</u> en medio de cultivo.....       | 38 |
| Anexo 4.- Análisis de varianza para la evaluación de <u>C. coffeanum</u> .....                               | 39 |
| Anexo 5.- Análisis de varianza para la evaluación de <u>R. solani</u> .....                                  | 40 |
| Anexo 6.- Análisis de varianza para la evaluación de <u>F. oxysporum</u> .....                               | 41 |
| Anexo 7.- Informe de laboratorio.....  | 42 |

## ANEXO I

DATOS PROMEDIOS DEL CRECIMIENTO DIARIO DE *C. coffeanum*.

| PRODUCTOS         | L E C T U R A S |      |      |      | D I A R I A S (mm) |      |      |      |      |      |
|-------------------|-----------------|------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|
|                   | 1               | 2    | 3    | 4    | 5                  | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| BENOMIL           | 2.10            | 8.26 | 11.7 | 18.3 | 18.8               | 22.6 | 26.4 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| PROPINEB          | 0.0             | 1.05 | 2.91 | 5.60 | 7.98               | 10.3 | 12.6 | 14.9 | 17.1 | 19.3 |
| CUPRAVIT          | 0.6             | 1.45 | 2.70 | 3.84 | 5.62               | 7.30 | 9.21 | 9.47 | 9.60 | 11.0 |
| CAPTAFOL          | 0.0             | 0.37 | 1.53 | 1.40 | 1.89               | 2.83 | 2.86 | 2.92 | 4.57 | 5.34 |
| FERMATE           | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 1.26               | 1.51 | 1.93 | 1.93 | 1.93 | 1.93 |
| PROPI-<br>CONAZOL | 0.00            | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00               | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TESTIGO           | 2.45            | 6.32 | 11.1 | 16.8 | 21.2               | 25.6 | 30.0 | 34.4 | 37.8 | 40.4 |

## ANEXO II

DATOS PROMEDIOS DEL CRECIMIENTO DIARIO DE *R.solani* (mm)

| PRODUCTOS    | L E C T U R A |        |        | D I A R I A |        |        |
|--------------|---------------|--------|--------|-------------|--------|--------|
|              | 1             | 2      | 3      | 1           | 2      | 3      |
| BENOMIL      | 0             | 0      | 0      | 0           | 0      | 0      |
| PROPINEB     | 0             | 1.42   | 3.91   | 0           | 1.42   | 3.91   |
| CUPRAVIT     | 3.047         | 13.836 | 20.703 | 3.047       | 13.836 | 20.703 |
| CAPTAFOL     | 1.07          | 2.823  | 2.883  | 1.07        | 2.823  | 2.883  |
| FERMATE      | 0.18          | 1.297  | 2.047  | 0.18        | 1.297  | 2.047  |
| PROPICONAZOL | 0             | 0      | 0      | 0           | 0      | 0      |
| TESTIGO      | 8.531         | 28.469 | 40.475 | 8.531       | 28.469 | 40.475 |

## ANEXO III

DATOS PROMEDIOS DEL CRECIMIENTO DIARIO DE *F.oxysporum*

| PRODUCTOS         | L E C T U R A S    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   | D I A R I A S (mm) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                   | 1                  | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |      |
| BENOMYL           | 0.00               | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PROPINEB          | 1.60               | 3.21 | 5.07 | 6.73 | 8.03 | 11.5 | 15.1 | 17.9 | 20.1 |      |
| CUPRAVIT          | 2.25               | 4.66 | 7.21 | 9.68 | 12.5 | 15.3 | 17.5 | 20.0 | 22.1 |      |
| CAPTAFOL          | 0.00               | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |      |
| FERMATE           | 0.12               | 0.25 | 0.66 | 1.03 | 1.38 | 1.93 | 2.26 | 2.26 | 2.56 |      |
| PROPI-<br>CONAZOL | 0.00               | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |      |
| TESTIGO           | 3.87               | 8.12 | 12.3 | 16.3 | 22.5 | 26.1 | 29.6 | 34.6 | 40.6 |      |

## ANEXO IV

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACION DE *C. coffeanum*.

| FUENTES DE VARIACION | SUMA DE CUADRADOS | GL | CUADRADO MEDIO | F     | P    |
|----------------------|-------------------|----|----------------|-------|------|
| TRATAMIENTO          | 173388.55         | 5  | 34677.71       | 54.92 | 0.00 |
| ERROR                | 49881.97          | 79 | 631.42         |       |      |

| PRUEBA DE MEDIAS POR DUNCAN |   |        |   |  |        |
|-----------------------------|---|--------|---|--|--------|
| TRATAMIENTOS                |   |        |   |  | DUNCAN |
| TESTIGO                     | : | 129.71 | a |  | 17.16  |
| BENOMYL                     | : | 122.32 | a |  | 18.05  |
| PROPINEB                    | : | 48.06  | b |  | 18.647 |
| CUPRAVIT                    | : | 36.01  | b |  | 19.079 |
| CAPTAFOL                    | : | 12.38  | c |  | 19.113 |
| FERMATE                     | : | 5.211  | c |  |        |
| PROPICONAZOL:               |   | 0.00   | c |  |        |

## ANEXO V

## ANALISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACION DE R.solani.

| FUENTES DE VARIACION | SUMA DE CUADRADOS | GL | CUADRADO MEDIO | F       | P    |
|----------------------|-------------------|----|----------------|---------|------|
| TRATAMIENTO          | 13182.183         | 4  | 3295.546       | 100.023 | 0.00 |
| ERROR                | 2075.726          | 63 | 32.948         |         |      |

| PRUEBA DE MEDIAS POR DUNCAN |   |       |   |        |  |
|-----------------------------|---|-------|---|--------|--|
| TRATAMIENTOS                |   |       |   | DUNCAN |  |
| TESTIGO                     | : | 52.92 | a | 4.057  |  |
| CUPRAVIT                    | : | 25.71 | b | 4.26   |  |
| FERMATE                     | : | 4.83  | c | 4.40   |  |
| CAPTAFOL                    | : | 3.38  | c | 4.50   |  |
| PROPINEB                    | : | 2.41  | c |        |  |
| BENOMYL                     | : | 0.00  | c |        |  |
| PROPICONAZOL:               |   | 0.00  | c |        |  |

## ANEXO VI

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACION DE F. oxysporum.

| FUENTE DE VARIACION | SUMA DE CUADRADOS | GL | CUADRADO MEDIO | F     | P    |
|---------------------|-------------------|----|----------------|-------|------|
| TRATAMIENTO         | 87827.375         | 3  | 29275.792      | 28.62 | 0.00 |
| ERROR               | 50127.635         | 49 | 1023.013       |       |      |

| PRUEBA DE MEDIAS POR DUNCAN |          |   |        |       |  |
|-----------------------------|----------|---|--------|-------|--|
| TRATAMIENTOS                |          |   | DUNCAN |       |  |
| TESTIGO                     | : 124.30 | a |        | 22.05 |  |
| CUPRAVIT                    | : 99.305 | b |        | 23.19 |  |
| PROPINEB                    | : 78.547 | b |        | 23.94 |  |
| FERMATE                     | : 11.309 | c |        |       |  |
| CAPTAFOL                    | : 0.00   | c |        |       |  |
| BENOMYL                     | : 0.00   | c |        |       |  |
| PROPICONAZOL                | : 0.00   | c |        |       |  |



Managua octubre 26 de 1991

A: Marisol Baylón. Dir. Centro Experimental del Café  
Jardín Botánico. Masatepe.  
De: Jorge Góngora y David Monterroso, CENAPROVE-MIP  
Asunto: Informe sobre **DECAIMIENTO LENTO DEL CAFE**

Adjunto encontrará el cuadro de resultados obtenidos en el laboratorio de CENAPROVE.

En términos generales la sintomatología de la enfermedad se puede definir de la manera siguiente: las plantas presentan una marchitez progresiva y en un momento dado se establece un amarillamiento o clorosis que ya es evidente desde un lugar cercano. Como pudimos constatar en la gira de campo que realizamos conjuntamente, algunas plantas al ser extraídas presentaban un crecimiento micelial en el área de la rizósfera, otras no. Podemos concluir con el análisis de laboratorio: todas aquellas plantas que presentaron micelio en la rizósfera, se aisló el hongo Rosellinia sp o la mezcla de este hongo con Fusarium oxysporum fs. en muy pocos casos se aisló el hongo F. oxysporum fs. solo, y en un 30% no se aisló ningún microorganismo.

En una de las cajas de aislamiento creció el hongo Geotrichum sp. y en otra uno con micelio binucleado tipo basidiomiceto, los cuales pueden ser saprófitos y actuar en un momento dado como competidores o antagonistas de los anteriores.

El hecho de no aislar en muchas oportunidades organismos de las muestras procesadas, nos indica que existe además de la problemática patológica un componente fisiológico en el síndrome del **DECAIMIENTO LENTO DEL CAFE.**

En atención al nivel de desarrollo del diagnóstico y con el objetivo de lograr alguna alternativa de solución al problema, le proponemos realizar de manera conjunta entre el personal de CENAPROVE-MIP y el Centro que Ud dirige, una actividad con propósitos de evaluar la distribución, el daño a nivel de las fincas de la región IV y la toma de muestras para determinar en el laboratorio la proporción real de lo patológico y lo que creemos es de origen abiótico.

Esperamos su respuesta a fin de planificar dicha actividad en el corto plazo.

Sin otro particular aprovechamos la oportunidad para saludarla respetuosamente

Jorge Góngora

DIAGNOSTICO DEL DECAIMIENTO LENTO DEL CAFE EN LA REGION IV

| FINCA         | LOTE        | SINTOMAS   | ORGANISMO   |
|---------------|-------------|--|---|
| San Martín    | El Rastrojo | Las plantas presentan decaimiento, coloración rosada en la raíz, pivotantes con estrias cafés. | Ninguno.  |
| Idems         | Idem        | Estrias color café oscuro en el tallo.   | Ninguno.  |
| Idem          | Idem        | Estrias color café roji-   | <u>Fusarium</u>   |
|               |             | <u>oxysporum</u><br><u>Rosellinia sp</u>   | <u>Geotrichum sp</u>  |
| idem          | idem        | Raíz secundaria de color rojo lila.  | <u>F. oxysporum</u><br><u>Rosellinia sp</u>                                       |
| Las Rosas     | 1           | Raíz con pivotante do- blada con estrias color café.   | Micelio hialino, septado y binucleado, tipo Basidiomiceto ( <u>Rhizoctonia?</u> ) |
| Idem          | 2           | Raíz con pivotante bifurcada, color café rojizo.   | <u>F. oxysporum</u>   |
| Idem          | 3           | Raíz con pivotante do- blada, color café   | <u>F.oxysporum</u> y <u>Rosellinia sp.</u>  |
| Fraternidad   | 1           | Escaso desarrollo y amarillamiento marcado   | <u>Rosellinia sp.</u>   |
| La Concepción | 1           | Escaso desarrollo, pocas hojas y la raíz con puntos color café.                                | <u>Rosellinia sp.</u>   |