

Silva

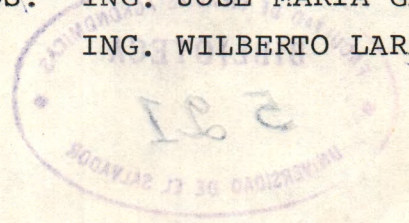
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA VEGETAL

REVISION BIBLIOGRAFICA DE LAS ENFERMEDADES
DEL CULTIVO DE LAS MUSACEAS Y SU CONTROL

TRABAJO PRESENTADO POR
PEDRO ANTONIO GONZALEZ
COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

ASESOR : ING. OVIDIO SANDOVAL

JURADOS: ING. JOSE MARIA GARCIA
ING. WILBERTO LARA



SAN SALVADOR, NOVIEMBRE DE 1984.

Trabajo

6643r

521



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

DOCTOR MIGUEL ANGEL PARADA

VICE-RECTOR

DOCTOR MAURICIO GUEVARA PACHECO

SECRETARIO

DOCTORA ANA GLORIA CASTANEDA DE MONTOYA

d/per La Fac. de Ce. Ag. 6-12-84.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO

ING. JESUS MARQUEZ OCHOA

SECRETARIO

ING. JULIO OLANO

I N D I C E

| | Página |
|--|--------|
| INDICE DE FIGURAS | viii |
| INDICE DE ANEXOS | ix |
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCION | 2 |
| REVISION DE LITERATURA..... | 4 |
| ANTECEDENTES | 4 |
| MATERIALES Y METODO | 7 |
| ENFERMEDADES | 8 |
| MAL DE PANAMA | 8 |
| Ubicación Taxonómica | 8 |
| Descripción del Organismo Causal | 8 |
| Epifitiología | 8 |
| Síntomas | 13 |
| Control | 15 |
| MOKO DEL GUINEO | 19 |
| Ubicación Taxonómica | 19 |
| Descripción del Organismo Causal | 19 |
| Epifitiología | 19 |
| Síntomas | 22 |
| Control | 24 |
| SIGATOKA COMUN | 26 |
| Ubicación Taxonómica | 26 |

| | Página |
|--|--------|
| Descripción del Organismo Causal | 26 |
| Epidemiología | 29 |
| Sistema de Evaluación | 31 |
| Síntomas | 32 |
| Control | 37 |
| | |
| RAYA NEGRA | 42 |
| | |
| Ubicación Taxonómica | 42 |
| Descripción del Organismo Causal | 42 |
| Síntomas | 45 |
| Control | 50 |
| | |
| SIGATOKA NEGRA | 53 |
| | |
| Ubicación Taxonómica | 53 |
| Descripción del Organismo Causal | 53 |
| Epifitiología | 53 |
| Síntomas | 57 |
| Control | 58 |
| | |
| MANCHA CORDANA | 67 |
| | |
| Ubicación Taxonómica | 67 |
| Descripción del Agente Causal | 67 |
| Síntomas | 68 |
| Control | 68 |
| | |
| NEMATODO DE LA RAIZ DEL BANANO | 70 |
| | |
| Ubicación Taxonómica | 70 |
| Descripción del Agente Causal | 70 |
| Síntomas | 71 |
| Control | 73 |
| | |
| BUNCHY TOP | 79 |
| | |
| Ubicación Taxonómica | 79 |

| | Página |
|--|--------|
| Epifitiología | 79 |
| Síntomas | 80 |
| Control | 81 |
| OTRAS ENFERMEDADES POR VIRUS..... | 84 |
| Distribución | 84 |
| Síntomas | 84 |
| Control | 86 |
| PUTREFACCION BACTERIANA DEL RIZOMA | 88 |
| Descripción del Organismo Causal | 88 |
| Epifitiología | 88 |
| Síntomas | 89 |
| Control | 90 |
| PUDRICION DE LA CEPA | 92 |
| Síntomas | 92 |
| Control | 92 |
| ENFERMEDADES DEL FRUTO | 94 |
| ANTROCNOISIS | 94 |
| Ubicación Taxonómica | 94 |
| Epifitiología | 94 |
| Síntomas | 95 |
| Control | 96 |
| PODREDUMBRE DE LA CORONA | 98 |
| Agentes Causales | 98 |
| Control | 100 |
| PICADURA O MANCHA JOHNSON | 103 |
| Agente Causal | 103 |
| Control | 104 |

| | Página |
|--------------------------------------|--------|
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 101 |
| Conclusiones | 101 |
| Recomendaciones | 101 |
| BIBLIOGRAFIA | 122 |

INDICE DE FIGURAS

| | Página |
|---|--------|
| Fig. 1 Efecto del Fungicida Chlorothalonil (bravo), sobre la tasa de Infección del Patógeno de Sigatoka Negra en comparación con Dithane M-45 | 61 |
| Fig. 2 Enfermedad del Panamá | 108 |
| Fig. 3 Enfermedad Sigatoka común | 111 |
| Fig. 4 Nemátodo de las Musaceas | 114 |
| Fig. 5 Enfermedad del "Bunchy Top" | 115 |
| Fig. 6 Enfermedades del fruto | 117 |
| Fig. 7 Moko del guineo y otras | 119 |
| Fig. 8 Sigatoka Negra, Cordana y Otras | 120 |

INDICE DE ANEXOS

| | Página |
|--|--------|
| Anexo I Distribución del Mal de Panamá..... | 109 |
| Anexo II Distribución del Moko del Guineo | 110 |
| Anexo III Distribución de la Sigatoka Común | 112 |
| Anexo IV Distribución de la Mancha Cordana | 113 |
| Anexo V Distribución del "Bunchy Top" | 116 |
| Anexo VI Distribución de <u>Ceratocystis paradoxa.</u> | 118 |
| Anexo VII Zonas de Producción de Musáceas en El-Salvador | 121 |

R E S U M E N

El presente trabajo trata sobre la sintomatología y control de las enfermedades de Banano. Para llevar a cabo este trabajo se recolectó información tanto escrita como a través de entrevistas con personas encargadas de este cultivo en los programas del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, además de trabajos publicados en Colombia, Honduras y Guatemala, debido a que en estos países se han desarrollado programas para el control de las principales enfermedades de este cultivo.

Los agentes patógenos que afectan el cultivo de las musáceas, atacan las diferentes partes de la planta, causando enfermedades de la raíz, rizoma, seudotallo, hojas, flores y frutos. Cada una de estas enfermedades presenta una sintomatología que le es bien característica. El hecho de poder identificar las enfermedades en base a los síntomas nos permite a nivel de campo, efectuar el control apropiado en el momento oportuno, aún cuando se puede dar cierta variabilidad dependiendo de la variedad cultivada en interacción con las condiciones de suelo.

I N T R O D U C C I O N

Las musáceas explotadas comercialmente se consideran hierbas gigantes, cuyo tallo es un cormo subterráneo, poseen un seudotallo, que al hacerle un corte transversal, se puede observar la disposición de las hojas alternas en forma helicoidal, estas hojas van cambiando de posición a medida que se desarrolla la planta hasta el momento de la floración o "parida" y posterior desarrollo del racimo, donde se interrumpe la producción de nuevas hojas. Los frutos son bayas dispuestas sobre un pedúnculo, que se desarrollan en manos, desde la parte basal del pedúnculo hacia el extremo donde se ubica la pichota, debido a que no produce semilla (fruto par_{tenocárpico}) su propagación es asexual. (9)

Contenido en nutrientes o valor alimenticio:

| | |
|--------------------------|------|
| hidrato de Carbono | 27 % |
| Proteínas | 1.2% |
| Fibra | 0.5% |
| Grasa | 0.3% |
| Fósforo | 2.9% |

El resto es agua

La importancia económica radica en que forma parte de la dieta alimenticia, la producción nacional no cubre la demanda interna, por lo cual se importa de los países vecinos,

constituyendo una importante fuga de divisas. (Anexo VII)

El objetivo de este trabajo es reunir toda la información actualizada posible, sobre la sintomatología y control de cada una de las enfermedades de las musáceas, para ser usado por personas o entidades relacionadas con este cultivo.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo consiste en una revisión de literatura a nivel nacional, complementada con publicaciones de países que sostienen programas de investigación de las enfermedades de las musáceas, tales como: Honduras, Guatemala, Colombia, Costa Ricas, etc.

El método utilizado fue tratar cada enfermedad como un tema, desglosándolo en los sub-temas que lo componen, para integrar los aportes de cada uno de los autores con el propósito de ampliar y actualizar el tema en referencia.

Los lugares de recopilación de información fueron:

Biblioteca de la Facultad de Agronomía

Biblioteca del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, San Andrés, La Libertad.

Biblioteca de la Escuela Nacional de Agronomía.

Biblioteca del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, Santa Tecla, La Libertad.

Biblioteca de la Sociedad de Ingenieros Agrónomos de El Salvador, San Salvador.

Además se efectuaron entrevistas con personas encargadas de programas relacionadas con las musáceas.

E N F E R M E D A D E S

ENFERMEDAD : MAL DE PANAMA
AGENTE CAUSAL : Fusarium oxysporum Schlecht
of sp. cubense (E.F. Smith)
Snyder y Hansen

UBICACION TAXONOMICA

REINO : PLANTAE
DIVISION : MYCOTA
CLASE : DEUTEROMYCETES
ORDEN : TUBERCULARIACEALES
FAMILIA : TUBERCULARIACEAE
GENERO : FUSARIUM
ESPECIE : OXYSPORUM

Descripción del Organismo Causal.

Microconidios y macroconidios en esporoquio o en hifas no diferenciadas; forman clamidosporas, producen marchitez vascular. (39)

Epifitiología

El microorganismo produce primero infección de las raicillas, de donde pasa a la raíz principal, ascendiendo hasta elseudotallo a través del sistema vascular.

Las raíces afectadas por el hongo muestran un desarrollo lento. La probabilidad de que la infección se propague desde la raíz hasta el rizoma es pequeña, del orden de 1:20.

(32)

Sin embargo una vez establecido en el rizoma, el desarrollo es rápido y el hongo se propaga a través de los haces vasculares, tiñéndolos de color marrón, rojo oscuro o púrpura. El tiempo que transcurre entre la infección y el marchitado total es de unos dos meses; (en cuyo tiempo la enfermedad se hace cada vez más grave.) (20)

Puede aparecer primero los síntomas de la enfermedad en una sola planta luego en las inmediatas a ésta, hasta que con el tiempo mueren parcelas enteras de las explotaciones.

La planta rara vez se recupera, pero no muere enseguida, sino que sigue su menguado crecimiento, y los retoños infectados siguen desarrollándose y agotándose durante varios años antes de que la planta muera.

La difusión de la enfermedad es característica. En un campo recién plantado con retoños saludables, la enfermedad se presenta al principio como casos aislados y diseminados, pero luego se multiplican nuevos casos "espontáneos" por infecciones asociadas. (32)

Estas últimas son casos de contacto que ocurren en yuxtaposición inmediata con casos "espontáneos" ya existentes por tanto en el campo se extienden radialmente grupos de casos, hasta que éstos se unen entre sí, momento en que la enfermedad ya no puede ser controlada y queda imposibilitada la producción económica de la fruta.

A continuación se mencionan algunos factores que afectan la presencia y desarrollo de la enfermedad. (32)

1- El clon desarrollado es el factor individual más im-

portante, en el sentido que puede influenciar de modo decisivo el curso de la infección; los clones resistentes limitan el desarrollo del hongo en las raicillas, ésta resistencia está determinada probablemente por el metabolismo de la raíz.

2- Edad de la planta; La variedad "Gross Michel" maduro resiste más la infección que las plantas jóvenes. La fase activa de crecimiento de la planta estimula el desarrollo de la enfermedad.

3- La condición general del sistema radical; condiciona el ataque, ya que el brote de nuevas raíces estimula al hongo, los daños por huracán en un campo susceptible, son seguidos por un incremento en la difusión de la enfermedad, como consecuencia de la vulnerabilidad de las raíces nuevas.

4- Condiciones de suelo; un suelo compacto favorece a la planta y un suelo suelto favorece al hongo. Es probable que el elevado y relativamente constante contenido de humedad del suelo compacto en contraste con el pobre y fluctuante contenido del suelo suelto sea la causa.

5- Un drenaje deficiente estimula la enfermedad debido a que el hongo es fuertemente aerobio; es muy probable que este factor actúe tornando el sistema radical de la planta invadida más susceptible a la infección, más bien que favoreciendo al hongo. (9)

6- La fertilidad del terreno; tierra fértil favorece la supervivencia de la planta, incluyendo a variedades susceptibles como "Gross Michel" la cual ha soportado muchos años de

cultivo, esto es debido a los altos contenidos de fosfato y potasa en el suelo, con pH neutro o ligeramente alcalino, lo que indujo, a creer que en pH alto limita el desarrollo de la enfermedad; más no es así ya que existen tierras calcáreas infértiles donde se produce la infección.

La fertilidad del suelo fortalece el desarrollo de la planta, no es que afecte al hongo.

7- La relación de inóculo presente en el suelo con la infección de las plantas, es una relación directa. (32)

La diversa incidencia de los factores mencionados es causa de conductas diferentes en campos planteados con un clon susceptible; en terrenos de fertilidad baja a mediana aparecen los síntomas en las primeras fases de desarrollo de la plantación, y progresa con rapidez; en cambio en suelos fértiles, de estructura compacta, bien drenados y con pH neutro o ligeramente alcalino, incluso la variedad "Gross Michel" puede mantenerse en equilibrio con la enfermedad durante muchos años.

No obstante cualquier incidente grave puede ser la causa de una rápida diseminación de la enfermedad; un huracán o una inundación pueden ser seguidos de una infección fatal.

Contrasta con lo anterior el hecho de que clones normalmente resistentes padecen la enfermedad.

La variedad "Lacatan" resistente en Jamaica sucumbía en condiciones de suelo desfavorable por ejemplo en arcillas ácidas, mal drenadas o cuando se aplican grandes cantidades de fertilizante nitrogenado a las plantas; sin embargo la

variedad "Cavendish" es resistente a la enfermedad, estos contrastes no hacen más que subrayar la complejidad de las interacciones existentes entre la reacción clonal, el comportamiento del hongo y las condiciones de suelo.

La vida del hongo en el suelo ha sido estudiada por Rishbeth en Jamaica y por Stover y colaboradores en Honduras. (32)

En el suelo son frecuentes razas no patógenas del hongo y no se pueden distinguir de la forma patógena cubense. (32) Si se arrancan las plantas enfermas, la población patogénica disminuye con rapidéz. Stover en 1965 obtuvo el mismo resultado en pruebas de laboratorio con tierras inoculadas con el patógeno; al aumentar la humedad hasta un 75% se favorece la supervivencia de las bacterias, a expensas de Fusarium y otros hongos.

Se ha sugerido que la supervivencia de la estirpe cubense en el suelo podía depender de ciertos exudados radiculares de las variedades escogidas; una puede ser relativamente sensible y la otra relativamente inmune a las infecciones de la raíz. Las variedades susceptibles son portadoras del patógeno aún cuando parecen sanas. (20)

El hongo prospera en suelos aireados por lo cual compañías como la United Fruit Company han desembolsado grandes cantidades de dinero en arrancar de raíz los cultivos afectados, nivelar el terreno, terraplanearlo e inundarlo durante largos períodos para eliminar el hongo; sin embargo los resultados no han justificado los gastos, pues la enfermedad

reapareció muy pronto.

También está comprobado que el drenaje deficiente favorece la enfermedad y que los ataques suelen ser más graves cuando la plantación tiene más de diez años de explotación. (20)

Hasta el momento no existe cura para el mal de Panamá, las compañías que explotan este cultivo han perdido plantaciones superiores a las 80.000 hectáreas por lo cual las variedades susceptibles están siendo sustituidas por clones de la variedad resistente Cavendish; por tal razón la variedad Gross Michel está en vías de desaparecer. (20)

Síntomas.

El primer síntoma es el amarillamiento de las hojas más externas y bajas; éstas son las hojas más viejas; las que se tornan amarillo naranja, se marchitan y se doblan; al quedar colgadas se tornan de color café oscuro. (Fig. No.2 y Anexo I)

El amarillamiento progresa hacia las hojas centrales hasta que todas las hojas se doblan y secan quedando solo el seudotallo. Esto se realiza de 4 a 6 semanas después de haberse presentado el primer síntoma.

El seudotallo a veces se rompe o abre longitudinalmente. (5) Al hacer un corte transversal del seudotallo, se observa que las fibras vasculares tienen color café rojizo o púrpura y se ve más seco que cuando tiene MOKO. (5) La cepa al cortarla presenta también el sistema vascular decolorado, que luce como punto y rayas color café rojizo.

Los frutos no presentan síntomas, aunque en plantas severamente dañadas el racimo no se desarrolla. (1,6) En el

país solo se ha detectado la raza "2" del hongo, que afecta solamente al majoncho.

Otra forma de síntomas es la aparición de zonas cloróticas en los bordes de las hojas localizadas en los planos inferiores de las plantas de plátano; dicha clorosis va avanzando hacia la nervadura central y en casos avanzados las hojas se marchitan por completo y quedan colgando a lo largo del seudotallo. Al progresar la acción del hongo las 2 hojas superiores van siendo afectadas hasta que se seca toda la planta.

La infección pasa a los hijos en distintas etapas del desarrollo de la enfermedad; las raíces de plantas afectadas presentan una coloración negruzca y generalmente necrosificadas.

Hay dos grupos clonales de cultivares que difieren en sus reacciones a esta enfermedad (8)

1- Cepas "Indoratum" o "amarilla" que se caracteriza por el intenso amarillamiento de las hojas erectas; este tipo clonal no se encuentra en Costa Rica, Panamá, Colombia ni Ecuador.

2- Cepas "odoratum" que se encuentra en el Caribe, Honduras y Guatemala. Las plantas de este tipo al ser infectadas por el hongo no amarillean, pero se produce el colapso del peciolo. El tallo cortado huele intensamente a pescado podrido. (9)

La enfermedad se transmite por el suelo y el hongo penetra a las raíces del banano a través de sus finas caras y su

entrada es facilitada por el nemátodo perforador Radopholus similis que punciona las raíces. El hongo prefiere crecer en el sistema vascular, al cual obstruye, produciendo el marchitamiento de la planta.

Control.

En los primeros tiempos de aparecida la enfermedad se intentaba generalmente su control mediante métodos fitosanitarios. (32) Al destruir no sólo las plantas enfermas, si no también sus vecinas inmediatas, se creía que podría evitarse la propagación de la enfermedad. Lo que se lograba con estas prácticas era retrasar la propagación puesto que no se erradicaba por completo. (32)

El sistema adoptado en Jamaica consistía en destruir nueve raíces (La planta enferma y ocho vecinas) y echarles aceite pesado junto al cepejón. Luego se usó hormonas fúngicas. En un terreno favorable a la infección, la destrucción de plantas enfermas y de sus posibles contactos no consigue más que reducir la rapidez de propagación, en parte por que no se ejerce control sobre los casos "espontáneos" y por la rapidez de la diseminación a través del suelo es mayor, infectando las plantas vecinas, sanas en apariencia.

Los retoños deben proceder de zonas libres del hongo y antes de plantarlos, han de ser inspeccionados en su totalidad en busca de síntomas de la infección; la remoción de tierra y hojarasca ha de ser reducida a un mínimo; las herramientas utilizadas en zonas donde existe la enfermedad no deben utilizarlas en terrenos libres de inóculos, sin antes

ser esterilizadas.

Los métodos de control en cultivo pertenecen a dos clases principales. (32)

1- Tratamientos al suelo destinados a reducir la susceptibilidad de la planta huésped a la infección.

2- Tratamiento para eliminar el hongo

1- Los tratamientos para mejorar la tierra se basan en el reconocimiento del hecho de que los suelos fértiles soportan los bananos susceptibles durante largo tiempo, o la creencia de que el pH por sí solo ejerce cierto efecto sobre el desarrollo de la enfermedad.

Tratamiento al suelo efectuados en Honduras, redujeron el índice de propagación de la enfermedad en "Gross Michel" planteados posteriormente. Los terrenos de arcillas ácidas fueron tratados con 30-40 ton./há. de cieno mezclado a una profundidad de 40 a 60 cms. seguido por aportación de abono verde y los bananos plantados a intervalos de 8 a 10 años. Este y muchos otros (32) experimentos han dado, invariablemente resultados nulos.

Rishbeth y Taylor en 1957 probaron combinaciones de fertilizantes inorgánicos, como cieno abono verde, estiercol, bagazo, en platanares de Jamaica, los fertilizantes nitrogenados estimularon la propagación de la enfermedad, sin embargo cualquier tratamiento que tienda a preservar la estructura del suelo y su fertilidad, tenderá en general, a prolongar la vida de un campo que sobrevive en equilibrio con la enfermedad.

2- Los intentos encaminados a destruir el hongo han seguido dos directrices que han fracasado a la larga: Desinfectar el suelo con productos químicos, sulfuro de carbono y formalina solo redujeron la población patógena. Stover en 1962 enumera a otros intentos infructuosos para matar el hongo sobre el terreno.

El otro método usado para destruir el hongo obtuvo algún resultado limitado y local, éste es la inundación por barbecho, este método no elimina completamente el hongo y su aplicación es limitada, es caro ya que exige equipo para movimiento de tierra y suministro copioso y regular de agua. (32)

En términos generales, las medidas sanitarias se limitan a demorar al desarrollo de la enfermedad, mientras que las medidas de cultivo y químicas nunca representan más que un paliativo temporal. El desarrollo de variedad resistente es la única que ofrece esperanzas para el control de enfermedad. (28)

Por suerte existen variedades resistentes como la Cavendish, la variedad Lacatan, que son inmunes en buenas condiciones de cultivo. Los clones resistentes parecen tener la facultad de limitar el desarrollo del hongo en sus radicales.

En Trinidad se dedicaron muchos años al mejoramiento para obtener una variedad semejante a la GrosMichel, pero inmune al mal de Panamá y Sigatoka. Al cabo de 40 años de trabajos se ha conseguido multiplicar algunos vástagos prometedores que se han distribuido en las islas del Caribe, donde

serán cultivados y comprobados en condiciones comerciales.

La ausencia de la enfermedad de Panamá en las plantaciones de pequeños agricultores en muchas partes del mundo se debe a que cultivan variedades poco susceptibles. Como no existen medidas eficaces de control, tan solo se puede aconsejar la explotación de variedades resistentes, Cavendish, Robusta o la Dwarf Cavendish. (28)

MOKO O MARCHITEZ BACTERIANA DEL GUINEO

AGENTE CAUSAL: Pseudomonas solanacearum
E. F. Smith

UBICACION TAXONOMICA

REINO : PLANTAE
DIVISION : PROTOPHYTA
CLASE : SCHIZOMYCETES
ORDEN : PSEUDOMONADALES
FAMILIA : PSEUDOMONADALEAE
GENERO : PSEUDOMONAS
ESPECIE : SOLANACEARUM

Descripción del Organismo Causal.

Son bacilos gram-negativos, con uno o varios flagelos polares o sin flagelos, capaces de crecer en medios sintéticos simples; oxida la glucosa, a menudo con formación de gas. Frecuentemente produce en el medio de cultivo pigmentos fluorescentes solubles en agua.

Epifitiología.

Si bien ninguna bacteria fitopatógena es parásito obligado (39), necesita cierto grado de asociación con su hospedante para sobrevivir épocas desfavorables, puesto que no forma esporas, ni sobrevive saprofiticamente en el suelo por mucho tiempo, debido a la competencia con otros micro-organismos y a la necesidad constante de humedad. Sin embargo, pueden per

manecer en hojas caídas y otros residuos de cosecha, protegidas de la desecación por capas de muscílago seco y células muertas.

La infección natural se produce a través de las raíces. Otro medio importante de contagio es el uso de machetes infectados por la bacteria, que se demuestra por la aparición de rebrotes ennegrecidos o marchitos unas semanas después de las limpias, incluso síntomas en racimos. Otro medio de propagación son los insectos, (32) la abeja Trigona Corvina y otras avispas llevan sabia infectada desde cicatrices de brácteas masculinas hasta cicatrices recientes, lo que puede ocasionar la infección en un par de días. La infección se puede evitar con el empacado de racimos y la eliminación temprana de las brácteas una vez formados los gajos del racimo. Si no se toma ninguna precaución se puede generar epidemias considerables en las plantaciones. 1/

Como una enfermedad endémica del suelo, es conocida hace tiempo, como características de las arcillas húmedas es indicativa de condiciones desfavorables para los plátanos, pero existe la posibilidad de que suelos arenosos y bien drenados sufran graves infecciones y la enfermedad resulte destructiva en ellos, ejemplo, la United Fruit Company perdió 80.000 plantas en tierras bien drenadas de Honduras, durante varios años, a consecuencia de la introducción de material infectado procedente de Costa Rica y Venezuela.

1/ Por una epidemia de este tipo ocurrida en Trinidad, se originó el nombre de la enfermedad del "MOKO"

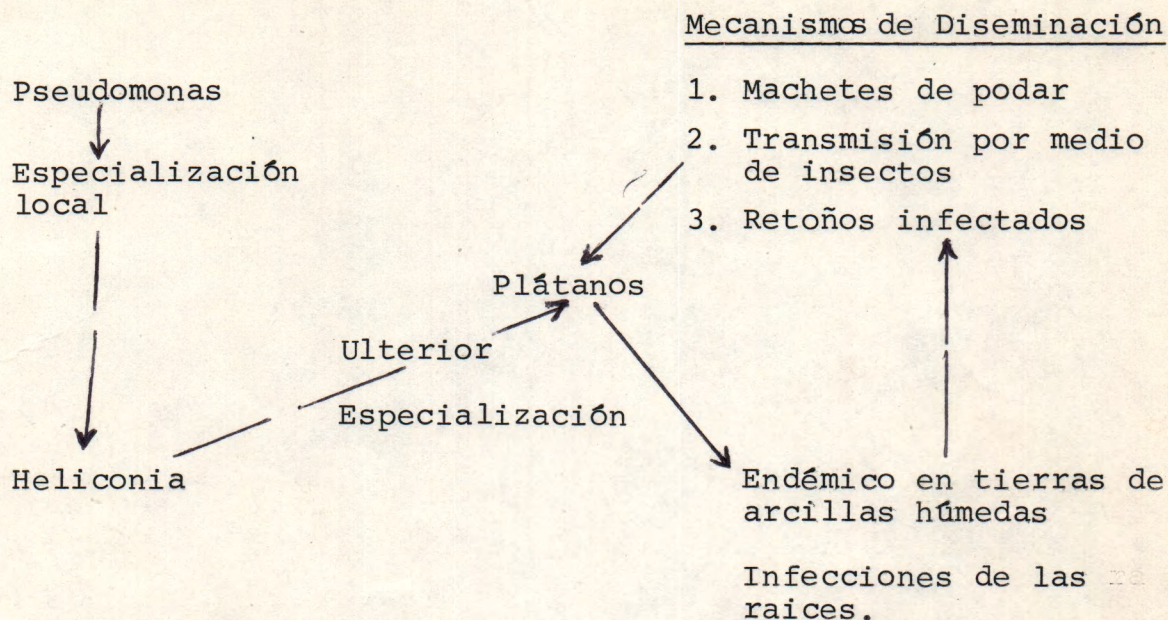
Las fases de la enfermedad atribuible a los insectos es, desde luego independiente del tipo de suelo.

Las cepas que atacan el plátano son específicas de Heliconia Spp. (39) pero a veces también son levemente patógenas para el tomate. El hecho de que Heliconia Spp. infectadas en selvas de Guayana Británica, Trinidad y Costa Rica, presentan cepas patógenas al plátano, demuestra que esta enfermedad es nativa de América Tropical (39)

Aparte de este moderado nivel de especialización patogénica, la bacteria es extraordinariamente variable y los especialistas, antes han observado que diferentes plátanos aislados, a menudo diferían en el síndrome de la enfermedad por ellos producida y en características de cultivo. Se supone que existen tantas variedades bacterianas como pueden desear los fitopatólogos.

Cabe esperar focos locales de enfermedad del MOKO cuando se corten las plantas de Heliconia, sobre todo en terrenos de arcilla húmeda. Al plantar bananos, el hecho de solo identificar 3 focos por hectárea, sugiere que las infecciones naturales de Heliconia son muy poco frecuentes, se recomienda erradicar la Heliconia 2 años antes de establecer una plantación

La biología y diseminación de la enfermedad puede resumirse en el siguiente diagrama: (32)

E S Q U E M A

La heliconia es hospedero de la bacteria de donde puede pasar al cultivo de plátano y por medio de los mecanismos de diseminación, propagarse por todo el cultivo volviéndose endémico en tierras de arcillas húmedas.

Síntomas

El primer síntoma de la enfermedad es un amarillamiento de las hojas jóvenes u hojas del centro, las hojas se van muriendo del centro hacia afuera, se doblan y se secan (Fig. No. 7, Anexo II).

Los racimos son pequeños y mal formados, algunos dedos maduran cuando el resto aún está verde (5); frutos amarillos en racimo verde. En las fases iniciales, el marchitamiento bacteriano se caracteriza por el desarrollo de una coloración amarillenta en la lámina interna de la hoja, cerca del peciolo, que va seguida por el marchitado de las hojas internas,

con excepción de la hoja superior no desplegada, aunque algunas veces el corazón de la hoja se dobla (7, 9, 36).

En la variedad Cavendish, las hojas inferiores se vuelven amarillas (5), luego adquieren un aspecto blanco amarillento, se quedan secas y flácidas y se caen (6); después el peciolo se rompe por su unión con la lámina y elseudotallo; en rápida sucesión caen alrededor del Seudotallo. (39)

Cuando se plantan rizomas infectados, la hoja terminal se necrosa y la planta muere. Los hijos de plantas enfermas tienen la hoja pardusca y arrugada.

Al efectuar un corte transversal en la parte basal o terminal del suedotallo, los vasos o haces fibrovasculares muestran una coloración oscura en forma de puntuaciones, que también se observan en el raquis del racimo; los frutos al ser cortados presentan la pulpa con manchas color marrón oscuro o negro y se observan un exudado blanco grisáceo y pegajoso (exudado Bacterial).

La enfermedad del moko del guineo ha sido confundido con el mal de Panamá más de una vez; situación que se complica todavía más con la posibilidad de infecciones mixtas. (32) El marchitamiento es un síntoma inconstante no muy frecuente y son muchas las plantas que solo muestran unas decoloraciones internas; los haces vasculares en el cormo, vaina, peciolo, tallo y racimos son de un color amarillento característico, con manchas pardas y las superficies cortadas producen un exudado bacterial grisáceo y pegajoso.

Los racimos de plantas infectadas exhiben prematura

madurez de dedos aislados, diseminados aparentemente al azar, entre frutos verdes.

Esta madurez prematura es seguida por ennegrecimiento y pudrición seca.

Las plantas infectadas cuando jóvenes suelen mostrar hojas amarillentas y necrosadas, todo ello seguido por marchitez más o menos letal: ésta es la fase que causa la confusión con el mal de Panamá.

Existen patógenos que producen distorsión de las hojas y vainas, así como ennegrecimiento pero no marchitez junto con los síntomas vasculares usuales, las plantas pueden morir o sobrevivir para producir unos racimos con la infección típica. (32)

Control.

Los cultivares difieren en su respuesta a la enfermedad, no se conoce ninguno que posea una resistencia significativa, el control por lo tanto debe ser cultural. (39)

1) Esterilización de machetes, usando una vaina abierta en ambos extremos y forrada con fieltro empapado en una solución al 10% de formol, se envaina el machete cada vez que se poda una planta y antes de pasar a otra planta (32)

2) Las plantas infectadas deben ser destruidas in situ con un mínimo trastorno, con herbicida 2-4-D ó 2-4-5-T, seguidas por aplicación de dieldrín para evitar la propagación de insectos. Las zonas víctimas de grave contaminación pueden ser liberadas del patógeno, mediante la erradicación de

las plantas seguidas por barbecho cada 2 años, exige la total eliminación de bananos, helioconia y otros huéspedes no identificados. (32)

2) Remoción de la pichota para evitar la visita de insectos, Utilización de rizomas de zonas libres del patógeno.

Algunos piensan que para los cultivadores de banano en gran escala la enfermedad del MOKO es una amenaza potencial mayor que el mal de Panamá.

Un buen drenaje, ciclos prolongados de corta y estudios en busca del patógeno pueden reducir la frecuencia de la enfermedad. Las siembras de protección en crecimiento, por ejemplo el Kudzu, Pueraria phaseoloides, reducen el inóculo del suelo. Lo mismo ocurre al sembrar el sorgo. (32)

ENFERMEDAD : SIGATOKA O MANCHA
CERCOSPORA DEL BANANO

AGENTE CAUSAL : Mycosphaerella musicola leach

UBICACION TAXONOMICA

REINO : PLANTAE

DIVISION : MYCOTA

CLASE : ASCOMYCETES

SUB-CLASE : LOCULOASCOMYCETIDAE

ORDEN : DOTHIDEALES

FAMILIA : DOTHIDEACEAE

GENERO : MYCOSPHAERELLA

ESPECIE : MUSICOLA

Descripción del Organismo Causal:

Estado perfecto : Mycosphaerella fijiensis var. Musicola
(Mycosphaerella musicola)

Estado imperfecto: Cercospora musae

Hay tres estructuras producidas en la mancha de Sigatoka, ellas son: Espermogonia, esporodoquio y perithecio. (31)

Esporodoquio

Los esporodoquios son producidos en ambos lados de las hojas. Se encuentran comúnmente en ambas partes de la mancha. El estroma es café oscuro o casi negro y variable en forma y tamaño, se origina de hifas septadas, entrelazadas, de color café oscuro en la cámara subestomatal.

Las estromas emergen irrumpiendo las células de los estomos y de la epidermis. Un estroma maduro ocupa casi toda la cámara subestomatal. Los conidióforos se encuentran en fascículos densos y se originan terminalmente en las hifas estomatales, son de pálidos a café oliváceos, de rectos a ligeramente curvados, raramente en ramas, no septados, no geniculados, en el ápice redondeado. La mayoría en forma de botella y no tienen cicatrices de los conidios; de 5 a 25 micras por 6 micras de ancho. (31)

Los conidios se originan terminalmente y sólo en los conidióforos, son de color pálido o pálido oliváceo, lisos, rectos, curvados u ondulados y cilíndricos y obclavados cilíndricos, el ápice redondeado y obtuso y la célula basal tiene una cicatriz truncada no gruesa. La cicatriz no es marcada. La conidia es de 0 a 6 ó más septas y son de 20 a 109 micras de largo por 2 a 6 micras de ancho.

Los conidios también pueden desarrollarse en el estroma que forma la pared del espermogonio.

En la parte superior de las manchas jóvenes, hay muchas masas de estroma formando el esporodoquio y llenando las cámaras estomatales. Los conidios pueden estar presentes si hay condiciones favorables. La producción de conidia es mayor en la parte superior de la mancha.

La hoja del corazón y la primera hoja no salida, son los focos de infección por conidia y por ascosporas. Las infecciones por conidias generalmente resultan en "manchado de línea" que está frecuentemente en la base de la hoja.

Los esporodoquios son producidos en mayor cantidad que los perithecios. La producción de esporodoquios es menos sensitiva a las lluvias que la producción de perithecios.

La formación de conidia ocurre cuando hay una película de agua en la hoja. La producción de conidia es muy sensitivo a temperaturas menores de 22°C.

Perithecio:

Tiene forma de erlenmeyer, con una pared gruesa color café oscuro y un ostíolo grueso bien definido que emerge del estroma. El tamaño es de 51 a 86 micras de largo por 35 a 77 micras de ancho, promedio de 65 micras de largo por 54 micras de ancho. Hay de 10 a 27 azas en un perithecio, que miden 38 micras de largo por 11 micras de ancho. Las ascoporas son de dos células hialinas, e idénticas en forma a las de Mycosphaerella musae. El perithecio es más común en la parte superior de las manchas. (31).

En la hoja, las ascosporas son de 13-14 micras de largo por 4 a 6 micras de ancho. Mycosphaerella mínima está presente también en las hojas. El estado perithecial, por raya negra de la hoja y Sigatoka es idéntico en ambas; la identificación se hace por comparación de estado conidial.

La infección por ascosporas generalmente está caracterizada por "manchado de punto", que está confinado casi siempre a la tercera parte apical de la hoja, cerca de los bordes.

Efecto del Clima Sobre el Inóculo

Tres componentes determinan la producción y movimiento

del inóculo de Sigatoka: LLuvia, rocío y temperatura. Perithecio y ascospora; La producción de perithecios es mayor cuando hay "masa de infección" con lesiones enlazándose. Este tipo de infecciones es más común durante el clima lluvioso, con temperaturas de más de 21°C. Al final de la estación lluviosa hay ocurrencia de "masa de infección", entonces la producción de ascosporas es alta, inmediatamente antes de la estación seca. La producción máxima depende sobre todo de la lluvia, generalmente cuando la lluvia es intensa y frecuente, la producción es alta. (2) La producción de espermogonios es similar a la de perithecios.

Epidemiología.

El hongo produce dos tipos de esporas que son llamadas conidias y ascosporas. Las conidias se producen en los "esporodocios" y las ascosporas en los "perithecios". Vamos a dar algunas indicaciones de como se desarrolla y produce la infección con cada uno de estos dos tipos de esporas para dar una idea sobre el problema de la enfermedad. (35)

1- Las conidias se producen externamente, es decir, sobre la hoja; esa producción es diaria y ocurre por medio de rocío. La formación de las ascosporas es interna y solo se desprenden con la lluvia, esto es, que la periodicidad de su producción es bastante frecuente en zonas de alta precipitación.

2- La producción, tanto de conidias como de ascosporas, se inicia cuando las manchas empiezan a tornarse negras y, esta producción para cuando la mancha se pone gris. En tiem-

po esto significa más o menos de 3 a 5 días para cada mancha, lo que dadas las múltiples diferencias del estado del desarrollo de las manchas en una plantación, su producción es permanente.

3- Las conidias son diseminadas por el agua o por el viento cuando éste es fuerte, pero a muy corta distancia. Generalmente caen sobre las plantas y hojas más bajas; en cambio, las ascosporas son diseminadas por el aire y pueden ser transportadas a grandes distancias.

4- Las conidias son depositadas, generalmente, sobre la hoja bandera por dentro y por fuera, y en la primera hoja. Las ascosporas, por el contrario, son depositadas sobre cualquiera de las hojas de la planta. (13)

5- Las conidias pueden sobrevivir por lo menos durante 4 semanas sobre la hoja, si no se presenta ni lluvia ni rocío. Las ascosporas pueden sobrevivir por mucho más de 8 semanas. La infección de la conidia, generalmente, se presenta sobre toda la hoja, con tendencia al margen y a la base; a cambio, la infección de la ascospora es generalmente apical.

6- Las bajas temperaturas son óptimas para la germinación y el desarrollo de las conidias, en cambio para el desarrollo de las ascoporas, las altas temperaturas son ideales. Esto quiere decir que las conidias pueden aumentar la enfermedad en la estación seca; en cambio, las ascosporas producen muy poca o ninguna infección en la estación seca y por consiguiente la infección es permanente durante todo el año, aunque con más o menos virulencia dependiendo de las condi-

ciones. (36)

Entre los efectos del clima en la infección están:

a) Precipitación: A mayor precipitación y mayor frecuencia de la precipitación, habrá una mayor infección por parte de las ascoporas.

b) Rocío: Índice en la formación y desprendimiento diario de las conidias.

c) Temperatura: Si es baja, facilita la formación de conidias, y si es alta, facilita la formación de ascoporas.

Entre otras condiciones que también afectan el desarrollo de la enfermedad están: (36)

a) La cantidad de inóculo, es decir, la cantidad de Sigatoka que haya en la zona.

b) El estado fisiológico de la plantación, es decir su estado sanitario y el desarrollo y fortaleza de las plantas.

c) El sol y la sombra. Vale la pena anotar que en la sombra el desarrollo de la enfermedad es mucho más lento.

d) La condición de la plantación en las cuales incluyen las características del suelo, la calidad del drenaje, la densidad de la plantación, los riegos, si éstos son necesarios, la fertilización, etc.

Sistema de Evaluación

Se han desarrollado varios sistemas para evaluar la infección de Sigatoka en una plantación. El primer método fue el de Guyot y Cuille en 1958, luego del sistema de Brun en 1963, luego el sistema Kranz en 1965 y por último, el sistema de Stover y Dickson en 1970, el cual fue reformado en --

1971. (36)

El sistema de Stover y Dickson es el que usamos en nuestros ensayos para el control de la Sigatoka y consiste en dar un grado entre 0 y 4 de acuerdo con la infección que se ve a simple vista esto es que 0 significa que en una hoja hay entre 0 y 10 manchas; 1 significa que hay más de 10 manchas pero menos del 5% de la hoja manchada; 2 significa que entre el 6% y el 15% de la hoja está manchada; el 3 significa que entre el 16% y el 33% de la superficie de la hoja está manchada y, por último, 4 significa que más del 33% de la superficie de la hoja está manchada. Al hablar de manchada se habla de tejido necrosado, es decir, que está produciendo esporas o que ya ha dejado de producirlas, pero que el tejido está completamente muerto.

Para calificar estas hojas se cuentan en el sentido de las manecillas del reloj, dando el número 1, número 2 y así sucesivamente contar hasta 15 ó 16 hojas que es el número normal máximo de hojas por planta.

Con este sistema de evaluación se podrán tener sobre el número total de hojas promedio que tiene la plantación, sobre las hojas sanas que tiene la plantación; sobre el grado total de infección que hay en la plantación y también podrían obtenerse datos sobre la superficie total de las hojas por planta, superficie necrosada o sana. (35)

Síntomas de la Enfermedad

La enfermedad causa la muerte prematura de partes grandes de la hoja o de hojas enteras en la planta. La superfi-

cie fotosintética se reduce drásticamente y en casos severos el racimo no alcanza una madurez normal, se reduce el tamaño de los racimos así como también de los dedos individuales, los frutos maduran prematuramente y tienen un sabor y olor anormales. (36)

Los primeros síntomas se pueden ver sobre la hoja casi siempre en el margen izquierdo superior, mirada la hoja por el haz; generalmente en la tercera hoja; muy raras veces en segundas y cuartas hojas. Tales síntomas consisten en una serie de rayas de color amarillo claro paralelas a las nervaduras secundarias, de 1 a 3 milímetros de longitud y de aproximadamente 1/2 milímetro de anchura; son visibles a trasluz y generalmente se conocen con el nombre de "Piscas" (Fig. No.3, Anexo III).

Las Conidias de Cercosporas que son las más frecuentes son distribuidas por el agua, por acción de las gotas de lluvia que salpican o por gravedad, el ataque inicial o deposición de conidias afecta la hoja bandera cuando inicia su proceso de desenrollamiento y los síntomas de rayas amarillas se presentan a 30 ó 35 días después, es decir, cuando esta hoja bandera pasa a posición de tercera.

El estado perfecto del hongo produce esporas de origen sexual denominados ascoporas que se forman en unas estructuras denominadas Peritecios, los cuales se desarrollan bajo la superficie de las manchas principalmente en hojas muertas que cuelgan en la mata o que yacen en el suelo. El Peritecio revienta y lanza las ascoporas al aire, las cuales son arras-

Diseminación

tradas por corrientes ascendentes e infectan la punta de las hojas abiertas más jóvenes provocando la llamada quemazón de la punta.

CA. R

Cuando hay buenas condiciones de humedad relativa mayores de 90% y temperaturas alrededor de 22°C las Conidias y ascosporas germinan sobre las hojas y penetran por los estomas causando el primer síntoma visible de infección. (36)

En pocos días las rayas amarillas aumentan de tamaño y se hacen visibles con facilidad; la coloración de la mancha cambia de amarillo a marrón rodeada de un anillo color amarillento, que es un síntoma inequívoco de que la mancha ya está produciendo esporas del hongo, para seguir aumentando el inóculo de infección potencial. Más tarde aparece una zona gris en el centro de la mancha que está formada por tejidos muertos y rodeada de un anillo alargado de color negro; tal zona gris puede llegar hasta 1/2 pulgada de longitud. Cuando gran número de estas manchas se juntan originan la muerte de grandes áreas foliares. Este proceso producido por las Conidias se realiza en épocas de lluvias ya que el hongo reduce notablemente su actividad en las épocas secas.

Cuando termina la época seca se pueden presentar con las primeras lluvias, infecciones causadas por ascosporas que proceden de hojas muertas provocando la ya mencionada quemazón de las puntas en las hojas jóvenes. En plantaciones jóvenes las ascosporas producen manchas menos numerosas pero de mayor tamaño; tales ascosporas pueden ser llevadas por el viento a distancias considerables. (8)

Las hojas viejas (de la octava hoja en adelante) son más resistentes a la infección debido a una flora micelial epifítica que impide el desarrollo del hongo causante de la enfermedad.

Cuando la mata de plátano florece suspende la formación de hojas y se necesitan alrededor de 10 hojas sanas para que el racimo de plátano se desarrolle en forma normal en 3 meses aproximadamente.

En la mayoría de veces, síntomas precoces se ven en la tercera y cuarta hojas de la planta, mientras que en las plantas en crecimiento activo, que no han producido todavía un racimo, la hoja central no desplegada y dos hojas muy jóvenes, abiertas generalmente, no muestran síntomas. En las plantas de crecimiento lento la primera hoja completamente abierta puede tener síntomas precoces. Inmediatamente después de surgir el racimo y de desplegarse la última hoja todas ellas pueden tener líneas, manchas o ambas cosas, la gravedad de la enfermedad en las hojas aisladas de una sola planta aumenta hacia la parte inferior del pseudotallo. (8)

La gravedad de los síntomas de las hojas está en íntima relación con el efecto de la enfermedad sobre los frutos; las manchas escasas en las hojas inferiores tienen poco efecto, pero una infección grave en el otro extremo puede significar que el racimo nunca madurará.

En las infecciones graves los racimos son más pequeños, los frutos tienen menor tamaño y están angulados y si no quedan hojas funcionantes, el racimo puede desprenderse del

eje debido a la putrefacción de su tallo, La pulpa de la fruta procedente de una planta muy infectada a menudo tiene color gris ocre pálido o salmón y puede tener sabor agrio. (8)

Desarrollo de lesiones de Sigatoka, según Leach (1946).
(28)

E S T A D O

S I N T O M A S

- | | |
|------------------------------|---|
| 1) Inicial, estado de raya | Un punto verde muy pequeño, de menos de un milímetro de largo. |
| 2) Estado segundo de raya | El punto ha crecido hasta una raya, 3 ó 4 milímetros de largo por 1 milímetro de ancho, de color verde-amarillo a verde. |
| 3) Estado primero de mancha. | La mancha ha obtenido un contorno definido, con un centro café y un halo amarillo o café liviano, a veces con un borde aguado. Comienza una diferenciación de esporodoquio, al igual que puede comenzar la formación de conidias. |
| 4) Estado segundo de mancha | El centro de la mancha se hunde y el halo aguado se hace de color café más oscuro. |
| 5) Estado tercero de mancha. | La mancha está bien desarrollada, el área central hundida se hace de color gris y se presen- |

ta rodeada de un borde café oscuro o negro, a veces con un halo amarillo entre el borde café oscuro o negro, a veces con un halo amarillo entre el borde y el verde normal de la hoja. (31)

Las rayas aparecen primero en las hojas números tres y cuatro, en plantas duras bajo condiciones normales.

C O N T R O L

Control Cultural

Las labores culturales en la plantación son muy importantes para el buen control de la enfermedad. Podemos mencionar dentro de estas labores las siguientes: buenos drenajes, buen control de malezas, apropiadas prácticas de desmoches o deshije y un correcto espaciamiento de plantación. Todas las labores tienden a reducir la humedad dentro de la plantación que como ya dijimos es factor importante para el desarrollo de la enfermedad. Otras labores complementarias no menos importantes son fertilización periódica y remoción de las hojas muertas por la infección que quedan colgando de la mata y que son una importante fuente de inóculo. (36)

Control Químico

Hasta 1940 cuando se generalizó el uso del caldo bordales, la enfermedad había causado grandes pérdidas, las aplicaciones de este compuesto se hacían a razón de 500 a 600 galo

nes de mezcla por hectárea; más tarde esta mezcla fue reemplazada por Oxícloruro de cobre hasta que en 1953 dos investigadores en Guadalupe (Guyot y Cuille) descubrieron que algunos aceites de petróleo tienen efectos fungostáticos sobre la Sigatoka, mientras hacían experimentos buscando un vehículo para aplicar cobre en bajo volumen. Los aceites de petróleo se usaron para control de Sigatoka durante algunos años hasta que se demostró la Fitotoxicidad de éstos sobre las plantas de banano. El aceite al penetrar por los estómagos aumenta la acidez de los mismos por fenómenos fisiológicos y atmosféricos. Lo que motiva el necrosamiento de los tejidos internos disminuyendo las funciones respiratorias de la hoja y como consecuencia la producción de la planta. El aceite solo actúa cuando el hongo ya ha penetrado en el estómago deteniendo su crecimiento en los tejidos intercelulares (35). Los aceites saturados son más fitotóxicos que los insaturados, los aceites destilados a temperaturas más altas son más fitotóxicas, la fitotoxicidad baja con la disminución de viscosidad del aceite.

Experimentos posteriores mostraron que las mezclas de aceite con algún fungicida de tipo maneb en agua y el uso de algún emulsificante para esta mezcla no presentaba la fitotoxicidad que tienen los aceites cuando se aplicaban solos; la mezcla usada durante algunos años estaba constituida por Dithane M-22, aceite agrícola Triton X-45 y agua; en esta mezcla se reemplazó más tarde el Dithane M-22 por Dithane M-45 obteniendo resultados óptimos en el control de la enfer

medad y aumentos hasta de un 25% de la producción. Las ventajas de usar esta mezcla se enumeran a continuación: (36)

1- Efectos fungostáticos por acción del aceite cuando la infección está en la etapa de raya amarilla. Cuando hay infección el aceite obra como antievaporante, permitiendo la aplicación de reducidos galonajes por unidad de área.

2- Efectos antiesporulantes muy marcados debido a la acción del Dithane M-45.

3- Efectos protectores ya que el Dithane M-45 impide la germinación de esporas que pueden caer sobre las hojas

4- Menor número de aplicaciones por año con cantidades menores de aceite y fungicida debido a la suma de los efectos anteriores.

5- Como consecuencia del perfecto control de la enfermedad y de los efectos fisiológicos benéficos que la planta recibe por acción del Dithane M-45 se obtienen un mayor número de hojas funcionales, de mejor desarrollo, mejor color, mayor duración y como consecuencia final, mayor producción.

Formulación y Preparación de las Mezclas

El Dithane M-45 debe usarse a razón de 4 ó 5 libras por Ha., el aceite (Spray oil de Shell, Movil TY-60, Esso C., Texaco 522, etc.) debe usarse a razón de 1 a 2 1/2 galones por hectárea, dependiendo del grado de infección y las condiciones atmosféricas presentes. (36)

El Tritón X-45 que se usa como emulsificante debe ir a razón del 1% del aceite usado por hectárea.

Para aplicaciones de áreas considerables la mezcla se prepara así:

En una alberca de concreto de dimensiones apropiadas se hace la suspensión del fungicida en agua agitando con batidores de madera o motobomba, 20 minutos. En otra pila similar que tenga agitación mecánica se mezcla el aceite y el tritón X-45 agregando agua y agitando por 15 a 20 minutos. Luego se se pasa la suspensión Dithane-agua al otro depósito y se agita la mezcla final por 15 minutos antes de llenar los equipos.

Si se aplica con avión se usan 7 galones de la mezcla por hectárea. Si el avión tiene micronair aplicar 6 galones/Ha. Si es helicóptero se aplican 6-7 galones por hectárea.

(36)

Para aplicar con equipos terrestres se recomienda el de aspersora de espalda con motor y se aplican 20 galones de mezcla/Ha. dirigiendo el chorro por entre las hojas para que la mezcla caiga en forma de llovizna sobre las hojas.

Los equipos deben calibrarse para aplicar el galonaje recomendado por hectárea y que la cobertura esté compuesta por gotas de tamaño medio fino (1/2 a 1 mm. de diámetro) y con una distribución uniforme sobre toda la superficie de las hojas.

Los períodos de aplicación dependen en gran parte de la influencia de factores climáticos. En épocas excesivamente lluviosas se aplica cada 15 días; en época seca las aplicaciones pueden espaciarse hasta un mes o más. Después de un

período seco las aplicaciones deben iniciarse tres o cuatro días después de la primera lluvia. (36)

La mezcla de Dithane M-45, aceite, Tritón X-45 y agua tiene la ventaja de controlar otras enfermedades foliares como mancha cordana, etc. y a la vez disminuye la incidencia de las enfermedades que atacan el fruto, ya que la mayoría tienen como hospederos las hojas cercanas al racimo. Es notorio que las plantaciones de banano o plátano que han sido tratadas con la mezcla Dithane M-45/aceite, presentan un mayor follaje que incide en mayor cantidad y calidad de los frutos. Los elementos micronutrientes manganeso y zinc, que se encuentran en la composición del Dithane M-45, son asimilables por la planta corrigiendo las deficiencias de estos elementos que puedan presentarse. (36)

ENFERMEDAD : RAYA NEGRA DE LA HOJA
(Black Leaf Steak)
AGENTE CAUSAL : Mycosphaerella fijiensis

UBICACION TAXONOMICA

REINO : PLANTAE
DIVISION : MYCOTA
CLASE : ASCOMYCETES
SUB-CLASE : LOCULOASCOMYCETIDAE
ORDEN : DOTHIDEALES
FAMILIA : DOTHIDEACEAE
GENERO : MYCOSPHAERELLA
ESPECIE : FIJIENSIS

Descripción del Agente Causal.

Estado perfecto : Mycosphaerella fijiensis

Estado imperfecto: Cercospora sp

Estado Conidial:

Bajo condiciones de campo, los conidióforos primero desarrollan en el envés de la hoja, en los puntos iniciales en el primer estado de la raya. Nuevos conidióforos continúan emergiendo hasta el segundo estado de mancha, después muy pocos conidióforos nuevos se desarrollan. La producción de conidias es casi continua entre el segundo estado de raya y el segundo estado de mancha. (31)

Los conidias (tipo Cercospora), están formados en el ápice del conidióforo.

Los conidióforos no se desarrollan lateralmente pero pueden aparecer lateralmente debido al crecimiento apical del conidióforo. Bajo condiciones de campo, hasta cuatro conidios maduros pueden estar pegados a un solo conidióforo. (31)

Los conidióforos emergen solo o en fascículos divergentes de 2-8 tallos (más común 2 ó 4), de muchos estomas en la parte de abajo de la hoja dentro de la lesión. Pocos conidióforos emergen de los estomas en la parte de arriba de la lesión (parte de arriba de la hoja). No hay evidencia de esporodocios en cualquier parte de la lesión. (29)

Los conidióforos son de color pálido de café oliváceo, tornándose más pálidos hacia la parte de arriba, son rectos o doblados, a menudo con varias geniculaciones, muy raras veces hay ramas laterales cerca de la base, de 0 a 5 septas de 16.5 a 62.5 micras de largo, de 4 a 7 micras de diámetro, en general ligeramente estrechos, y a veces con una hinchazón basal de hasta 8 micras de diámetro. Uno o más cicatrices están presentes cerca de la punta del conidióforo. La presencia de una cicatriz visible, ligeramente gruesa en el conidióforo, es una característica muy importante de diagnóstico.

Las conidias son de color verde pálido u oliváceas, obclavadas o cilíndrico, 1 a 10 septas (generalmente 5 a 7 septas), rectas o ligeramente curvadas, con una base corta cónicamente truncada y mostrando una visible y ligeramente gruesa cicatriz, 1.5 a 3 micras de diámetro, punto obtuso, 30 a

132 micras de largo y 2.5 a 5 micras de diámetro en el punto más ancho cerca de la base, terminando en punta (agusado), de 1,5 a 3 micras de diámetro en la punta.

Espermogonia:

La espermogonia comienza a desarrollarse en el segundo estado de raya, o el primer estado de mancha y son más abundantes en la parte de abajo del envés de la hoja, que en el haz. La primera indicación de que un espermogonio se está desarrollando es una masa de hifas hialinas dentro de la cámara subestomatal. (31)

En la parte de abajo de la hoja las espermogonias se desarrollan frecuentemente en la cámara subestomatal, donde han emergido los conidióforos. En un corte vertical del espermogonio tiene la forma de un reloj de arena, oval o casi globoso y mide de 55 de largo por 35 de ancho a 50 micras (promedio 72,5 de largo por 45 micras de ancho).

La pared está hecha de dos o tres capas de células poligonales de color café pálido a café. El ostiolo es ligeramente prominente y sobresale por el poro del estoma. Los espermogonios maduros o adultos contienen muchas espermas (spermatidas) hialinas, de forma de barra midiendo de 2.5 a 5.0 micras de largo por 1.0 a 2.5 micras de ancho.

Todavía no está perfectamente establecido que estos espermogonios sean necesariamente los de M. fijienses. (31)

Perithecios:

Los perithecios se encuentran tanto en el haz como en

envés de las hojas, pero más frecuentes en la parte de arriba de las manchas. Son dispersos, sumergidos, saliendo por un estrecho o moderadamente grueso ostíolo pupilado globoso, de 50 a 85 micras de diámetro (promedio de 63 micras), la pared está constituida de 3 a más capas de células poligonales de color café oscuro. Las azas son numerosas, binucleadas, obclavadas y con 8 esporas. No hay paráfisis. Las ascosporas de M. fijiensis son "biseriadas", una septada con una ligera constricción en la septa, fusiclavada, hialinas y miden de 11.5 de largo a 15.6 por 2.5 de ancho a 5.0 micras.

El estado perfecto de este hongo (los perithecios), es casi idéntico al de Mycosphaerella musicola y para identificarlo el único método es usar el estado imperfecto.

Síntomas:

Estas descripciones se refieren a la enfermedad en la variedad Dwarf Cavendish. Los siguientes estados son los observados en plantas adultas, de tres a seis semanas de fructificar. (31)

1- Estado inicial del Punto.

Los primeros síntomas son observados a simple vista como puntos café rojizos muy pequeños, y en el envés de la hoja. Los puntos son abundantes cerca del margen de la hoja hacia la punta.

Cuando hay un ataque severo de la enfermedad, los puntos pueden aparecer en la segunda hoja, en plantas que todavía no han producido un racimo.

Generalmente aparecen en las tercera y cuarta hojas, o en las más viejas.

2- Primer estado de raya.

El punto inicial se alarga volviéndose más ancho para formar una raya característica angosta de color café rojizo hasta de 20 (ml.)^{mm} de largo y 2 (ml.)^{mm} de ancho con el axis largo paralelo al sentido de la raya de la hoja.

En este estado las rayas son más visibles en la parte baja de la hoja que en la parte de arriba. La distribución de las rayas es variable. A veces son más diversas en un solo lado, a veces dispuestas informalmente en ambos lados. Frecuentemente hay una banda de manchas, en uno o ambos lados de la vena central. A veces son tan numerosas las rayas que cada centímetro cuadrado de la hoja tiene una o más rayas. Hay mucha variación en el largo de las rayas, a veces se juntan para formar una raya compuesta más larga. (31)

3- Segundo estado de raya.

La raya puede alargarse un poco más pero el cambio más característico es el de color café rojizo hasta café oscuro o casi negro, a veces con un tinte púrpura. En este estado la raya es claramente visibles en el haz de la hoja. La distribución de las rayas varía, como se dijo, en el estado anterior cuando las rayas son muy numerosas y distribuidas más o menos uniformemente, la hoja entera se vuelve negra.

4- Primer estado de mancha.

La raya se hace más ancha y de forma fusiforme o elíptii

ca, similar al primer estado de mancha en Sigatoka.

La transición de raya a mancha se caracteriza por un borde o margen café liviano acuoso alrededor de la mancha. Este efecto "acuoso" es especialmente claro en la madrugada cuando el rocío está presente o después de haber llovido.

5- Segundo estado de mancha.

El área central café oscura o negra se vuelve ligeramente hundida y el borde acuoso se hace más pronunciado debido al oscurecimiento.

En este estado puede ocurrir un amarillamiento ligero del tejido de la hoja, inmediatamente alrededor del borde acuoso.

6- Tercer estado maduro de la mancha

El centro de la mancha se seca volviéndose gris liviano o suave y más hundido el tejido. La mancha está rodeada por un borde estrecho bien definido de color café oscuro o negro. Entre este borde y el color normal verde de la hoja, a veces hay una zona de transición de color amarillo brillante. Después de la muerte de la hoja las manchas quedan claramente visibles debido al centro de color liviano y el borde oscuro. (31)

Dentro de esta sintomatología descrita se han observado ciertas variaciones en algunos casos. Todos los estados de desarrollo de rayas y manchas generalmente se presentan en una misma planta. Cuando la enfermedad es muy severa solamente la hoja del corazón y la primera hoja aparecen libres de

síntomas.

Puntos iniciales ocurren en la segunda y tercera hojas, rayas en la tercera, cuarta y quinta hojas. Rayas y manchas en la quinta y hojas más viejas.

Una planta muy atacada puede tener sólo seis hojas vivas el resto están muertas. Cuando la enfermedad es menos severa, las rayas y manchas tienen tendencia a ser restringidas a las hojas más viejas, la muerte de la hoja es retardada y el número de hojas funcionales por planta es mayor. Como en Sigatoka, los primeros síntomas en plantas que crecen rápido, posiblemente no se presentan en hojas más jóvenes que la quinta hoja, pero en plantas que crecen lentamente, puede estar presente, en la segunda hoja. En plantas fructíferas la última hoja verdadera puede tener ambas, rayas y manchas. La razón del cambio de los puntos iniciales hasta las rayas y la transición de raya a mancha varía mucho y está afectado por condiciones climáticas, edad de la planta, vigor de la planta, tipo de clon y otros factores que están bajo investigación. (8, 31)

En las plantas ligeramente afectadas, la enfermedad, puede confundirse fácilmente con la Sigatoka. Sobre todo en los bananales jóvenes recientemente plantados y en los retoños de agua, en los que las manchas aisladas de ambas enfermedades tienden a ser ovaladas o casi redondas. En otras plantas, las discretas manchas formadas por las infecciones ligeras tampoco son muy diferentes de las de Sigatoka, aunque tienden a hacerse más estrechas. Estas similitudes ex-

plican probablemente por qué no se reconoció la enfermedad hasta que se transformó rápidamente en una forma epidémica con manchas intensas, muy características. (7, 30, 31)

La principal diferencia entre los síntomas se produce en las primeras fases de desarrollo de la mancha, excepto en las plantas jóvenes. Cuando empiezan a aparecer pequeñas líneas decoloradas entre las venitas de las hojas. En Sigatoka estas rayas son primero amarillas y claramente visibles en la superficie superior de la hoja, aunque que no destacan por la parte inferior. En la raya negra de la hoja las rayas recientes son invisibles en la cara superior. Pero se distin guen claramente en la inferior de color claro a marrón. A me nudo con un tono purpúreo que puede ser muy acentuado cuando aparecen muy juntas muchas de ellas. Las rayas destacan poco en la superficie superior hasta casi el momento en que se tornan de apariencia acuosa y se vuelven negras rápidamente. En las plantas jóvenes se ven líneas ovaladas y redondas en la cara superior durante algún tiempo antes de que se tornen de apariencia acuosa. (31)

El hecho más destacado de la enfermedad es su capacidad de formar una enorme masa de estrechas rayas sobre las hojas del banano apenas la infección se hace grave. Cuando estas masas de rayas se tornan de apariencia acuosa, grandes superficies de las hojas pueden volverse negras bruscamente y hojas enteras pueden morir a las tres semanas de la primera aparición de las manchas en ellas.

Las zonas ennegrecidas se secan rápidamente, se vuelven de color marrón y entonces resultan muy parecidas a los síntomas muy graves de Sigatoka común. Cuando se mojan por lluvia fuerte, tienden a ponerse mucho más oscuras y dan a las plantaciones un aspecto tan repugnante que algunos cultivadores han llamado a esta nueva enfermedad "la muerte negra".

Igual que en la Sigatoka común hay un período de latencia en el desarrollo de la mancha, que depende de la intensidad de la infección. Cuando la infección es grande las líneas recientes se ven generalmente de forma clara en la parte inferior de la tercera hoja más joven abierta y las primeras manchas pueden aparecer cerca de los extremos de la hoja siguiente. (8)

La distribución de las manchas en las hojas sigue el mismo tipo que en la Sigatoka, es decir que las manchas de Sigatoka están producidas por las ascosporas de M. musicola transportadas por el aire y las manchas tienden a desarrollarse primero cerca de los extremos de las hojas, sin embargo, cuando la infección por la raya negra de la hoja es importante, el síntoma de "manchas de las puntas" se ve enmascarado con gran frecuencia por el rápido desarrollo de las manchas por todas las hojas; sólo resulta similar a la Sigatoka cuando la infección disminuye por la baja temperatura, por la sombra o por el rociado.

C O N T R O L.

Control Cultural.

Deben tomarse las mismas medidas fitosanitarias que para la Sigatoka común en un intento de limitar la difusión y la frecuencia de esta enfermedad. (8)

Control Químico

Se han ensayado contra el M. fijiensis los rociados con aceite recomendados para el tratamiento de Sigatoka común, pero en Fiji, donde la raya negra de la hoja ha sustituido casi por completo a la Sigatoka común, los rociados con aceite a razón de 2 galones por acre cada dos semanas apenas si consiguen el control de la enfermedad.

Recientes trabajos con el fungicida Maneb aplicado con rociador hidráulicos de mochila ha llevado a la siguiente recomendación:

Aplicar el rociado de la manera siguiente, empleando un rociado de niebla motorizado:

Octubre-Mayo: 2 1/2 galones de emulsión fungicida-aceite-agua/acre cada 10 días. Los ingredientes son:

- 1) 2 libras de maneb
- 2) 1 1/2 galones de aceite para rociar
- 3) 1 galón de agua
- 4) 75 cc. de emulsionante

Junio-Septiembre: 2 1/2 galones de emulsión fungicida-aceite agua/acre cada 14 días. Los ingredientes son:

- 1) 1 1/2 libra de maneb
- 2) 1 galón de aceite para rociar
- 3) 1 1/2 galones de agua

4) 75 cc. de emulsionante. (8)

Esta fórmula es para las zonas principales de cultivo de bananos, en las que la lluvia supera las 70 pulgadas/año. Cuando es inferior a esto, puede ser suficiente 1 1/2 galón solo de aceite/acre cada 14 días. Parece probable que en los países en los que existe ahora la raya negra de la hoja, se hayan producido variaciones en los programas de la enfermedad de Sigatoka. La forma en que se cultivan los bananos en las islas del pacífico o fiji. Tonga Samoa hace muy improbable que el rociado aéreo resulte una solución económica. La gravedad de la raya negra de la hoja hace imposible cultivar bananos de buena calidad para la exportación sin un intenso régimen de rociados, pero el elevado costo del control hace que este resulte antieconómico, a menos de que exista un gran volumen de trabajo con atención a todos los demás problemas de plagas y enfermedades, así como a los aspectos del cultivo. La raya negra de la hoja ha sido acusada por muchos cultivadores de plátano afectados en esta parte del mundo y aunque grave, su importancia no debe ser exagerada porque probablemente puede dominarse adecuadamente en los bananales bien dirigidos. (8)

ENFERMEDAD : SIGATOKA NEGRA DEL BANANO
AGENTA CAUSAL : Mycosphaerella fijiensis var.
difformis

UBICACION TAXONOMICA DEL ESTADO PERFECTO

REINO : PLANTAE
DIVISION : MYCOTA
CLASE : ASCOMICETES
SUB-CLASE : HEMIASCOMICETES
FAMILIA : MYCOSPHAERELLACEAE ?
GENERO : MYCOSPHAERELLA
ESPECIE : FIJIENSIS VAR. DIFFORMIS

Descripción del Agente Causal.

Conidia obclavada con hilum grueso, producida en esporo-
rodoquio y conidióforos simples, las variedades que tienen
conidia obclavada son más virulentas si hay suficiente agua,
que las que tienen conidia cilíndricas, éstas son Mycosphae-
rella fijiensis y Mycosphaerella fijiensis var. Difformis.
(18. 17).

Todas las conidias son similares a las producidas por
M. fijiensis, siendo cónicas desde la base hasta el ápice y
con cicatrices. (13)

Epifitiología

En 1969 se reportó e identificó esta enfermedad en el

área de las Guarumas, Honduras, y la primera epifitía tuvo lugar hasta Junio de 1973, desde entonces, cada año entre Enero y Octubre se han alcanzado niveles epifíticos en áreas localizadas, teniendo el siguiente patrón de desarrollo. (34)

Aumenta a fines de Junio o Julio y alcanza su cúspide en Octubre y Noviembre, se mantiene alta hasta Diciembre y Enero, declina en Febrero y principios de Marzo y alcanza los niveles más bajos en Mayo y principios de Junio. Los niveles de descenso de la infección están determinados por la distribución de las lluvias. A este respecto se resume en el siguiente cuadro el comportamiento de la Sigatoka negra y la Sigatoka amarilla.

COMPARACION EPIFITIOLOGICA DE SIGATOKA NEGRA Y
SIGATOKA AMARILLA EN EL VALLE DE ULUA, HONDURAS. (13)

| SUCESOS | SIGATOKA AMARILLA | SIGATOKA NEGRA |
|---|----------------------------|----------------------------|
| El patógeno se estableció en el valle | 1933 | 1961 y 1966 |
| La enfermedad se detectó por primera vez | Agosto de 1935 | Junio de 1973 |
| La epifitía empezó | Agosto de 1935 | Junio de 1973 |
| La epifitía alcanzó un máximo | Junio-Agosto/1936 | Diciembre 1973 |
| El 75 por ciento del valle quedó afectado | Agosto de 1936 | Agosto de 1974 |
| Dirección más rápida de diseminación. | Hacia el Sur, valle arriba | Hacia el Sur, valle arriba |

El cuadro anterior muestra que el agente causal de Sigatoka amarilla se había extendido por la mayor parte del valle de Ulúa a los dos años de su llegada; en cambio la Sigatoka negra permaneció limitado a un área relativamente pequeño durante cuatro años por lo menos. La gran extensión de follaje competidor, fue sin duda un factor importante en la rápida diseminación de *M. musicola* como la afirman Stover y Dickson. (34)

Los mismos investigadores dicen que la diseminación de *M. fijiensis* var. *difformis* puede haber estado restringida por la protección del follaje con fungicida, así como por la competencia de *M. musicola*, debido a lo que permaneció

restringido por lo menos cuatro años, y a que al principio no tenía suficiente virulencia para extenderse rápidamente y reemplazar a la Sigatoka amarilla como mancha foliar dominante. Después de un cambio de virulencia aumentó la epifitía de 1973 - 1974 y el patógeno se esparció por todo el valle.

En relación a la Diseminación se dice que las ascosporas son transportadas por el viento, que la infección es mayor en la época de lluvia y las conidias son transportadas por el rocío y la lluvia, depende de la época y del elemento responsable de transporte de las esporas. (5)

Se reporta que el cuerpo fructífero de M. fijiensis var. difformis es un esporodoquio, que en su ciclo biológico es mucho más corto y que la producción de ascosporas es por lo menos tres veces más por unidad de área de hoja infestada que Mycosphaerella musicola Leach.

Se dice que para que se realice el proceso de germinación del hongo en las hojas deben de estar presentes los factores de humedad y temperatura, así como que los primeros síntomas se localizan en el lado izquierdo, debido que al momento de la emergencia de la candela, este lado es el que tiene mayor exposición. (11, 18, 19)

En Guatemala, la enfermedad hizo su aparición en Junio de 1977 en las fincas bananeras localizadas en el área de Entre Ríos a 184 kilómetros de la ciudad capital en el Departamento de Izabal extendiéndose hacia las áreas bananeras del Valle del Motagua. En la actualidad se encuentran infestadas las áreas de Entre Ríos, las zonas plataneras de Río Ne

gro, Champona, Machacas y otras. (13)

Síntomas

El patógeno incitante de la enfermedad Sigatoka negra es el hongo Mycosphaerella fijiensis var. difformis y ataca al banano y plátano.

En relación a la sintomatología el hongo forma inicialmente una mancha pequeña llamada pizca (5) que crece hasta unirse con otras cercanas a ella formando finalmente una mancha grande parecida a quemaduras.

Así mismo indica, que el hongo ataca directamente a las hojas eliminando el área foliar en forma rápida debido a su alta capacidad para desarrollarse. (31) Al tener menos hojas funcionales, los procesos fisiológicos se ven disminuidos teniendo efectos indirectos que culminan con la madurez prematura del fruto.

Un síntoma característico producido por la Sigatoka negra es que las manchas se observan a cada lado de la hoja y en sentido perpendicular a la nervadura central. (Fig. No.8)

El desarrollo de la sintomatología es similar a la raya negra.

Las medidas de prevención que deben tomarse en las áreas con infecciones que vayan de medianas a fuertes son:

1. Eliminar las hojas que tengan más de 50% del área foliar infestada.

2. Bajar el grado de corte hasta 42 para fruta de embarque a Estados Unidos de América.

3. La fruta deberá estar menos tiempo colgada.

4. Eliminar plantas que presenten infección en la cuarta hoja y estén afectadas en más del 50%. (5)

Así mismo indica que las medidas que se están tomando en las zonas con alta infección y que presentan dedos maduros, en el racimo colgado de 63 a 70 días de edad son:

1. Declarar área de cuarentena en los bloques de mayor infección y no cortar fruta para embarque.

2. Eliminar toda planta que esté produciendo un nuevo racimo.

La limpieza dentro de las plantaciones es un factor importante para reducir la diseminación de la enfermedad, el deshoje elimina las fuentes potenciales de inóculo y la fumigación proporciona un control para detener el desarrollo del hongo. Así mismo recomienda realizar los ciclos de deshoje apegándose al calendario de fumigación, deshojando todas las hojas secas que se encuentran colgando o erectas, y además aquella que se encuentran atacadas en un 25%. (13)

Control Químico

Refiriéndose al control químico algunos autores indican que los ciclos de fumigación deben hacerse a intervalos de 9 a 10 días por lo que raramente pueden pasar de 16 incluso en la estación seca. A este respecto se dice que los cambios ambientales mostrados de año a año en una curva de desarrollo de la enfermedad pueden registrarse a intervalos

de 10 días en un área no asperjada, y esto puede usarse como guía en la estrategia de control de la enfermedad. Así mismo indica que debido a que los plátanos son más resistentes a la enfermedad que los bananos, el control de la mancha foliar es más fácil en éstas y la fumigación puede suspenderse en la temporada seca. (21, 22, 34)

Se dice que con la introducción del producto Benomyl, el control de la enfermedad mejoró, registrándose una menor cantidad de brotes de manchas localizadas. En general agrega, el grado de infección se ha reducido en casi dos grados (6,5-7.5 a 8.5-9.5) donde se ha utilizado Benomyl. (13)

Se reporta que el control con fungicida a base de Dithio Carbamatos en aceite o en emulsión de aceite en agua, es a menudo inadecuada durante largo períodos de lluvias, señalando que la fruta, madura prematuramente a medida que se forman manchas. Según el control de la Sigatoka negra mejora considerablemente con el uso de Benomyl y otros compuesto a base de Benzimidazole. El Benomyl se transloca sistemáticamente de una hoja a otra, penetrando desde la superficie superior hasta la parte baja. Sin embargo, pese a las repetidas fumigaciones y a la sensibilidad al químico a 0.1 ppm., el patógeno puede penetrar la superficie inferior de la hoja. (13)

Se reporta que una tolerancia localizada del patógeno, a 100 ppm de Benomyl. El desarrollo de la tolerancia y la necesidad de retirar los fungicidas a base de Benzimidazoles ha afectado severamente el nivel de control de la enfer

medad.

El grado de tolerancia del hongo ha afectado en tal forma que se observa diferencias entre fincas tratadas con Benomyl y sin éste, y en forma cuantitativa las pérdidas de rendimiento son sustanciales en la reducción de peso de la fruta. Además se elimina más fruta como desperdicio, debido a que un mayor número de dedos se elimina por no llenar los requicitos mínimos de largo y grosor que exige el mercado de exportación. (31)

Se reporta que el valle de Sula, Honduras, se realizaron ensayos con Chlorothalonil para el control de la Sigatoka negra.

Las pruebas se comenzaron en Mayo de 1977 aplicando el producto en forma líquida, con un volumen total de 2 galones por acre. El área tratada se comparó con una adyacente, fumigada con Dithane M-45 en forma de emulsión de aceite en agua a razón de 2 libras de Dithane M-45, 0.5 galones de aceite en un volumen total de 2 galones por acre. El patógeno en el área de prueba resultó ser tolerante al Benomyl.

Las fechas de aspersión y la cantidad de infección se pueden observar en la figura No.1. Cuando comenzó el experimento a finales de Mayo, la infección en las parcelas de Chlorothalonil fue de 5.5 y en las parcelas de Dithane M-45 adyacente de 9.0; por consiguiente, la parcela de Chlorothalonil tenía muchas más manchas que en el área de Dithane M-45. La infección bajó rápidamente en las parcelas y en la misma forma se incrementó en las parcelas de Dithane M-45. (13)

DIAS ENTRE CICLOS:

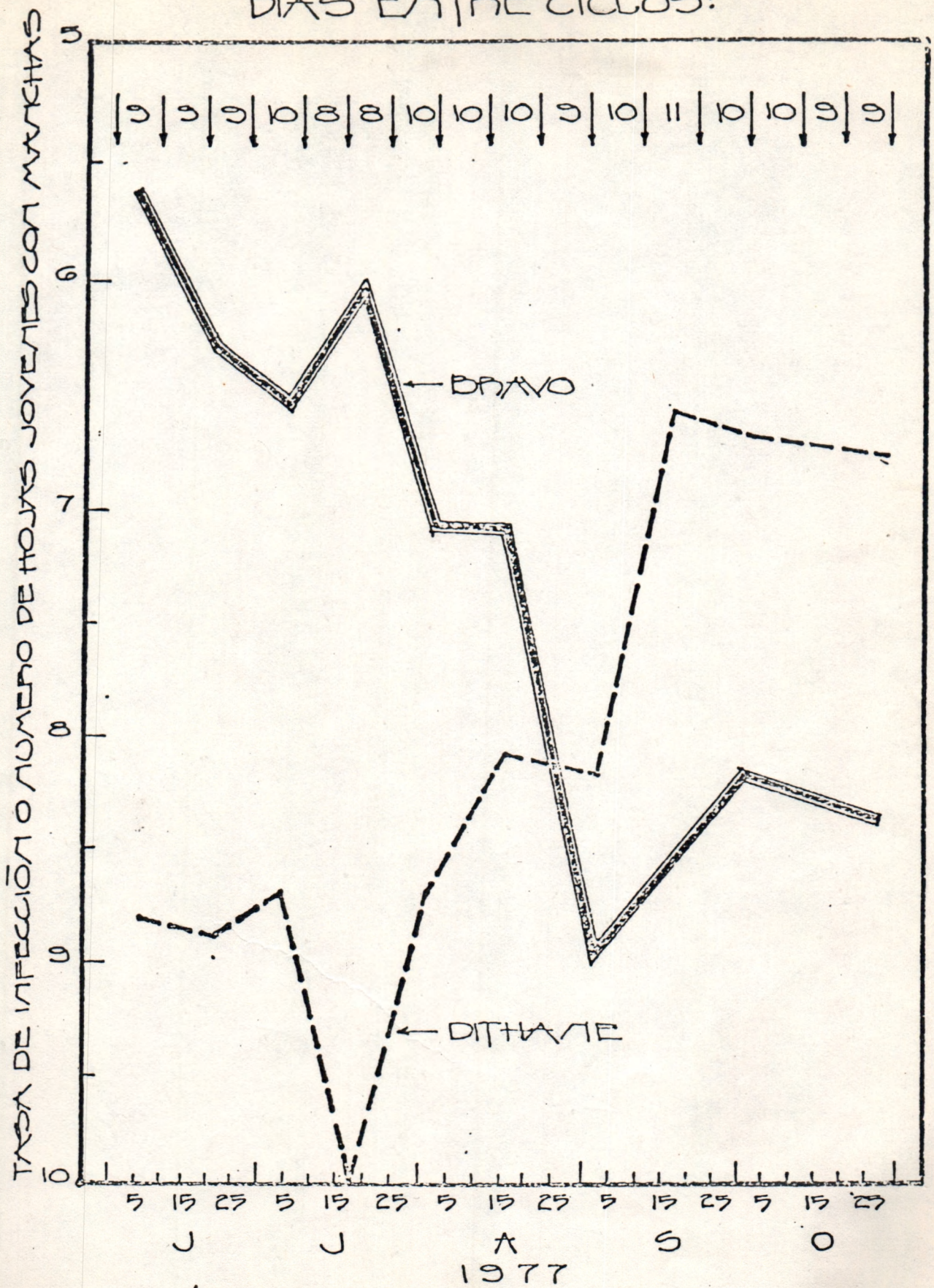


FIGURA No 1 EFECTO DEL FUNGICIDA CHLOROTHALOMIL (BRAVO); SOBRE LA TASA DE INFECCIÓN DEL PATOGENO SIGATOKA NEGRA EN

Al finalizar el experimento en Noviembre, la infección en el área de Chlorothalonil había decaído a 8.5 y la de Dithane había subido a 6.7. El bravo 6f mezclado en agua controló mejor que el Dithane, siendo el intervalo de aplicación de 10 días.

El estado avanzado de infección de Sigatoka negra en plátano y el alto costo de los materiales hacen de la fumigación una operación delicada para la que se requiere eficiencia, lo cual depende principalmente de un equipo adecuado, y calibrado, adecuadamente. Por estas razones se han realizado un sin número de pruebas con diferentes equipos rociadores, habiéndose seleccionado, como el más eficiente y de fácil manejo para fumigaciones en tierra, a las bombas de mochila con motor equipados con una bomba centrífuga. (13) Que impulsa el líquido a las hojas más altas de la planta de plátano. La fumigación debe de realizarse durante la estación lluviosa iniciándose en el mes de Julio y terminando en el mes de Enero en esta época del año, se presenta la mayor incidencia de la enfermedad, la que se ve incrementada aún más en los meses de Octubre a Enero.

El mercado centroamericano observó la mayor producción, por no estar afectados a los requisitos de control de calidad que exige el mercado internacional. Debido a la aparición de Sigatoka negra, el mercado Internacional cerró las puertas para el plátano de Honduras, lo que coadyuvó a que el producto bajara de calidad, aún para este tipo de mercado. En virtud que el área sembrada es alrededor de 10.000 Há.

el gobierno de Honduras realizó un estudio sobre la realidad del problema y determinó que si no se tomaban las medidas necesarias del control utilizando productos químicos y mejorar así las plantaciones, en un plazo de 3-5 años la industria del plátano desaparecería. (13, 26)

COMPARACION ENTRE PATOGENOS DE SIGATOKA EN SUS CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y EN LOS SINTOMAS PROVOCADOS EN BANANO

Basado en estudios de Deighton, Stover, Meredith y Lawrence.

Mycosphaerella musicola. Sigatoka Común o amarilla

MORFOLOGIA

Conidioforos: Bien formados y en haces (esporodoquios), rectos hialinos y a veces ramificados. Se presentan sobre un estroma muy oscuro o casi negro. Produce yemas.

Conidios : Cilíndricos o curvados, a veces pálido. Sin cicatris basal. De 1 a 6 septas.

DISTRIBUCION: Abundan en ambas superficies de la lesión. Algunas veces más frecuentes por el haz.

SINTOMAS : Las infecciones iniciales o pizcas son cortas y de color amarillento. Se ven por ambos lados de la lámina. Conforme avanza se torna de color pardo. Aparece con mayor frecuencia por el ápice y borde izquierdo de la lámina. La mancha adulta presenta normalmente un color café oscuro amarillento. Generalmente no es importante en plátano.

Mycosphaerella fijiensis. Raya negraMORFOLOGIA

Conidioforos: Rectos o doblados en yemas, café claro con 0 a 3 septas. A veces ramificados y mostrando cicatrices de esporas.

Conidios : Obclavados o colindro-obclavados rectas o curvadas, de 1 a 10 septas, hialinas o verde pálido. Presenta una cicatriz basal.

DISTRIBUCION: Aparecen principalmente por el envés

SINTOMAS : Las estriás o pizcas son de un color rojizo o café oscuro. Inicialmente se ven únicamente por el envés de la hoja. Son muy alargadas y finas. Conforme avanza su desarrollo, cambian a un color oscuro, hasta el negro. Con frecuencia presentan abundantes infecciones distribuidas por toda la lámina y comunmente aparecen a lo largo de la vena central. Las infecciones en hojas de plantilla son ovales, oscuras, de rápido desarrollo y extensión. Ataca el plátano en forma severa.

Mycosphaerella fijiensis var. difformis. Sigatoka negraMORFOLOGIA

Conidioforos: Simples en estriás o formando haces pequeños en manchas jóvenes, cercanos en tamaño a la mitad de *M. musicola* a veces septados, produ

cen un estroma con espermogonios

Conidios : Igual que M. fijiensis, con reducción de ápice a base y presencia definida de cicatriz.

DISTRIBUCION: Formas simples por el envés. Esporodoquios pueden formarse en ambas superficies.

SINTOMAS : Idem. a la raya negra.

| | | |
|----------------------|---|---------------------------------------|
| ENFERMEDAD | : | MANCHA CORDANA DE LA HOJA |
| AGENTE CAUSAL | : | <u>Cordana musae</u> (Zimm) Van Hohn. |
| UBICACION TAXONOMICA | | |
| REINO | : | PLANTAE |
| DIVISION | : | MYCOTA |
| CLASE | : | DEUTEROMYCETES |
| ORDEN | : | MONILIALES |
| FAMILIA | : | DEMATIACEAE |
| GENERO | : | CORDANA |
| ESPECIE | : | MUSAE |

Descripción del Agente Causal.

Cordana musae

Micelio oscuro, conidióforos oscuros, superiores, blandos, simples, tendiendo a formar pequeñas cabezas de conidias, conidias (simpodulosporas) oscuras con 2 septas, ovoide hasta llegar a elipsoide, saprofítica.

a) Conidióforo con agrupamiento de conidias, b) Conidióforo, c) Conicida, d) Eje de conidióforo alargado mostrando agrupamiento de conidias.*



* Según Barnett H.L. y B.B. Hunter 1972.

Síntomas.

Los primeros signos de infección son pequeñas manchas ovales, elevadas, en la cara superior de las hojas. Las infecciones recientes son marrones primero, con delicadas zonas concéntricas y un borde rojo marrón, que se transforma en anchas placas marrón claro sobre la superficie de la lámina. Cuando se infestan los bordes de las hojas se producen pequeñas zonas en forma de media luna y más tarde largas estrías de tejido necrótico marrón pálido, que a veces se extiende hacia la vena central. En la cara inferior de las hojas, las manchas son marrón grisáceo sin zonas claras ni bordes. A medida que envejecen, las manchas de la cara inferior se hacen de color claro, con zonas intensamente coloreadas. Se producen conidioforos en gran cantidad, dando a la cara inferior de la hoja un aspecto gris ahumado. El tejido afectado generalmente está rodeado por una banda de color amarillo brillante o naranja especialmente en la superficie superior. Lo que da aspectos muy llamativos a las plantas infectadas. (Fig. No. 8, Anexo IV)

Esta enfermedad se ve con gran frecuencia en plantas ya infectadas por la enfermedad de Sigatoka y por otras manchas de las hojas, por ejemplo Deightoniella torulosa. (8)

C O N T R O L

Control Cultural

No se trata de una enfermedad muy importante, aunque puede destruir grandes zonas del tejido de la hoja y debili-

tar la planta de banano. Cuando sus ataques van acompañados por otras enfermedades de manchas en las hojas, en algunas zonas pueden producir graves daños locales. La enfermedad se encuentra frecuentemente en bananales que crecen en condiciones de hacinamiento, que tienden a aumentar la humedad en el interior de la plantación. El crecimiento superficial de malas hierbas también la facilita. El rociado correcto y la rotación adecuada de la plantación pueden ayudar mucho para reducir su frecuencia. (8)

Control Químico

Las medidas tomadas frente a la enfermedad de Sigatoka mantendrán controladas las infecciones por Cordana musae. En Samoa Occidental la enfermedad parece predominar en las plantaciones que han sido rociadas con aceite para nebulización a fin de tratar la raya negra de la hoja (Mycosphaerella fijiensis). (8)

Recientes trabajos han demostrado que el aceite de nebulización solo aumenta la frecuencia de la mancha de la hoja por cordana y da lugar a pérdida de hojas por infecciones múltiples de este tipo. El maneb mezclado con aceite y agua aumenta también el tamaño de las manchas de las hojas, pero no el número de infecciones. Esto hace pensar que en caso de infección grave deberá tenerse en cuenta la posibilidad de rociar con fungicida solo.

NEMATODO BARRENADOR DE LA RAIZ DEL BANANO

AGENTE CAUSAL: Rodopholus similis Cobb

UBICACION TAXONOMICA

REINO : ANIMAL
PHYLUM : NEMATODA
CLASE : SECERMENTEA
ORDEN : TYLENCHIDA
FAMILIA : TYLENCHIDAE
GENERO : RADOPHOLUS
ESPECIE : SIMILIS

Descripción del Agente Causal.

El Rodopholus similis es un nemátodo delgado, de unos 0.68 mm. de largo y de 0.02 mm. a 0.03 mm. de ancho, la región bucal en la hembra es redondeada y en el macho es prominente, el estilete en las hembras es corto y recio, en cambio en el macho es muy delgado y rudimentario. La glándula esofágica forma un lóbulo que se extiende por detrás y se superpone al intestino. La hembra posee 2 ovarios y la vulva se localiza en la parte media del cuerpo o ligeramente hacia la parte de atrás. La cola en las hembras es ahusada y truncada y en los machos es larga y tiene una aleta. (37)

Los huevos puestos por las hembras dan origen a una larva que sufrirá cuatro mudas antes de hacerse adulto. Mu-

chas hembras se aparean y se continúa el ciclo. La duración del ciclo en las zonas templadas es de una o dos generaciones al año, pudiendo llegar en climas cálidos a una generación por mes. (37)

Síntomas

Los ataques de esta plaga dan origen a la enfermedad de la cabeza negra de los bananos. Las raíces de las plantas libres de nemátodos son blancas o amarillentas, y tienen numerosas raíces chupadoras y que pueden alcanzar varios metros de longitud. Las raíces infectadas por nemátodos de la raíz del banano tienen manchas oscuras y a veces grietas longitudinales, especialmente cerca del rizoma. Cuando se abren a lo largo con un cuchillo afilado, pueden verse en la corteza lesiones oscuras con bordes rojizos. En las fases precoces la estela no está decolorada, pero más tarde se oscurece y eventualmente se pudre, rompiendo la raíz. Las plantas gravemente infectadas pueden tener solamente restos de tocones putrefactos. Por lo cual pierden enclaje y en ocasiones se derrumban al formarse el racimo. Los nemátodos invaden también el rizoma, produciendo lesiones negras con bordes rojizos que se ven fácilmente si se quita la capa externa. (8)

Las lesiones de la raíz se inician cuando un nemátodo único pasa del suelo a la capa externa de células radiculares. El nemátodo se alimenta perforando la célula de la raíz con su estilete, inyectando una secreción digestiva procedente de sus glándulas esofágicas y chupando el contenido licua

do de la célula que muere. El primer síntoma visible del ata que es una pequeña mancha oscura en la raíz. (8)

Los nemátodos depositan los huevos en el tejido radicular y cuando salen las larvas éstas se alimentan también de la raíz. A medida que se siguen alimentando, las lesiones au mentan y se difunden por el cortex. El tejido lesionado es rápidamente invadido por los hongos, por ejemplo. Rhizoctonia solani y Fusarium oxysporum y probablemente son éstos, más que los nemátodos, los responsables de la putrefacción de la estela.

El número de dedos en el racimo de una planta infectada se reduce y frecuentemente son pequeños. Las plantas afectadas no responden a los fertilizantes, el riego u otras prácticas de cultivo. La pudrición de la raíz aparece primero en puntos diseminados por la plantación y que aumentan de superficie y se unen, de modo que al cabo de algunos años la plantación puede haber decaído, hasta que el cultivo ya no sea económico. Las poblaciones de nemátodos se multiplican rápidamente en la cosecha de "ratoon", pues los nemátodos abandonan las raíces podridas de las plantas infectadas en busca de nuevas fuentes de alimentos en las raíces de las plantas sanas. (9)

La decadencia de las plantaciones de bananos se acompaña a veces de clorosis de la hoja. Esto indica deficiencias nutritivas asociadas con la destrucción de las raíces producida por la infestación con nemátodos.

Cuando se observan los síntomas de un fuerte ataque de

nemátodos en las plataneras ya establecidas, con numerosos volcamientos, troncos débiles, florecimiento lento. El daño a raíces por los nemátodos ha avanzado ya notablemente. Se observan en estas raíces numerosas manchas necróticas de color café oscuro o raíces total o parcialmente podridas.

(Fig. No.4)

La planta del plátano continúa produciendo nuevas raíces en cantidades más o menos numerosas, según su estado fisiológico. Estas raíces son fácilmente reconocibles por su color claro casi blanco.

Como la infección se encuentra en su alrededor, las nuevas raíces serán rápidamente atacadas, infectadas, necrotizadas y destruidas. Esto da lugar a un círculo vicioso en el cual se produce un relativo equilibrio entre la población de nemátodos y la formación de nuevas raíces.

Se confirma con ésto que no sólo las plantas productoras sufren los ataques de nemátodos sino también los retoños nuevos, lo que reduce tanto la cosecha actual como también las venideras. (8)

Control Cultural

1. Tratamiento Preventivo:

En una plantación recientemente sembrada, la infección puede ocasionarse debido a la presencia endémica de nemátodos en el suelo o al uso de material vegetal infectado. (9)

La infección endémica puede evitarse manteniendo el terreno completamente libre de plantas hospederas durante un

período de por lo menos seis meses antes de la renovación de la plantación, ya que las especies de nemátodos que dañan al plátano son parásitos (obligatorios) que desaparecen cuando faltan plantas hospederas durante un período prolongado. Este método preventivo de lucha se llama "barbecho trabajado". A falta de este barbecho los nemátodos parásitos se mantienen presentes en el suelo en los restos de raíces y cepas de los cultivos anteriores y se trasladan muy rápidamente hacia las raíces jóvenes brotadas de las nuevas plantas sembradas. Inmediatamente inician su ataque y las destruirán progresivamente desde su brote y durante su crecimiento. La planta se debilita rápidamente y producirá racimos de tamaño pequeño y de calidad inferior. También es mayor el riesgo de volcamiento por los vientos o por el simple peso del racimo. (10)

Un método eficaz, práctico ya comprobado, consiste en el tratamiento con un nematicida granulado. La aplicación puede hacerse al momento de la siembra de las plantas, que deben haber sido previa y adecuadamente peladas. Este tratamiento a la plantación podrá efectuarse todavía a más tardar un mes después de la siembra.

La materia activa del nematicida se libera lentamente del granulado y se difunde en el suelo que rodea la cepa, destruyendo así los nemátodos parásitos introducidos con las plantas así como aquellos que se encuentran en el suelo desde antes de la siembra. (10)

Para que se manifieste su acción, el nematicida necesita una cierta cantidad de agua para su arrastre al lugar de

las raíces, para luego ser absorbido por éstas. La actividad del nematocida es independiente de las condiciones climáticas. Esta primera aplicación después de la siembra o replantación (como máximo un mes después), podrá efectuarse a la dosis de 15 gr. de Namacur 10% granulado por mata, esparcido regularmente en banda alrededor del pseudo-tronco. De esta manera el nemacur se distribuye uniformemente alrededor de la cepa, protegiendo a las raíces que van a nacer. No colocar el granulado en el hoyo debajo de la cepa. (10)

La segunda aplicación deberá hacerse por lo menos cuatro meses después de la primera, la que se efectuará a la dosis de 30 gramos de Namacur 10% granulado por mata.

Estas dosis se aplicarán en forma circular en un radio de 25 ó 30 cm. alrededor de la planta de plátano. Con este segundo tratamiento preventivo se asegura un desarrollo continuo y vigoroso de la planta, una floración más rápida, más homogénea y rendimientos más elevados.

Además, este tratamiento permitirá igualmente un principio de protección a los nuevos hijuelos que serán seleccionados. Los hijuelos deberán quedar incluidos dentro del interior de la banda del tratamiento. (10)

Es conveniente que después del segundo tratamiento, esta lucha preventiva contra los nemátodos sea seguida por tratamientos periódicos posteriores.

La aplicación sucesiva deberá realizarse lo más regularmente posible. (10)

Una aplicación de Namacur granulado deberá, de prefe-

rencia, ser efectuada al comienzo o al final de la estación de las fuertes lluvias. Las precipitaciones lluviosas y continuas así como las sequías prolongadas son condiciones desfavorables para el desarrollo de los nemátodos.

La aplicación de nematicidas deberá efectuarse después de esos períodos críticos y cuando las condiciones climáticas se vuelven favorables a la proliferación de los nemátodos. (10)

Se recomienda determinar regularmente el nivel de las infecciones de nemátodos en las plantaciones. Los laboratorios especializados pueden, a base de muestras de raíces precisar las poblaciones presentes y determinar el posible problema que pueden causar.

Estos resultados nematológicos permiten saber en qué momento es conveniente y necesario el tratamiento, considerando que éste se vuelve necesario cuando los análisis nematológicos indican la presencia de más de 5000 a 10.000 nemátodos ^{por gr de suelo?} (10) Radophulus similis en 100 gramos de raíces tiernas, según las zonas de tipos de suelos (pesados, livianos, etc.)

No obstante, si por diversas razones estos análisis nematológicos no pueden ser realizados regularmente, es posible y deseable que el agricultor por lo menos cada 3 meses haga observaciones directas en el terreno que le permitan, con un poco de práctica, estimar la importancia de los daños observando el número de raíces, el estado de las mismas, el número de caídas de tallos, etc.

2. Tratamiento Curativo:

Para combatir estos ataques en las plantaciones ya establecidas, se recomienda el uso de Nemácur 10% granulado en dosis anual de 7.5 gr. de materia activa por mata (75 gr. del formulado). Esta dosis se aplicará en tres tratamientos, los cuales deben ser efectuados con intervalos lo más uniforme posible. (10)

Esta dosis equivale a 75 gramos de Nemácur 10% granulado por unidad de producción (planta productora o potencialmente productora e hijuelos).

Habiéndose bajado la población de nemátodos por medio de 3 aplicaciones, a razón de 75 gr. de Nemácur 10% granulado, durante el primer año, se establece el programa de mantenimiento que consiste en 2 aplicaciones de 30 gramos o de 3 aplicaciones de 20 gramos.

Sin embargo lo más aconsejable en el plan de lucha química contra los nemátodos del plátano con Nemácur granulado es comenzar los tratamientos desde la plantación o replantación. La eficacia es mayor y la producción también. (10)

Nematicidas Líquidos

Para tratar una manzana se puede preparar una solución de Nemagon o Fumazone a razón de un galón tres cuartos de cualquiera de los dos nematicidas disueltos en cuatro galones de agua.

Con la solución preparada se debe aplicar al suelo, a 60 centímetros, diez inyecciones de cinco centímetros cúbicos.

cos cada una. Este tratamiento se debe repetir cada cuatro o seis meses.

Nematicidas Granulados

En este caso, se puede emplear Furadán, 5% o Nemácur al 10% en dosis de 30 a 50 gramos por mata.

La aplicación debe hacerse en el área en donde se desarrolla en mayor número de hijos y el tratamiento debe repetirse cada cuatro o seis meses. (12)

ENFERMEDAD : BUNCHY TOP
VECTOR : Pentalonia nigronervosa
AGENTE CAUSAL: Bananas virus 1
Musa virus 1

UBICACION TAXONOMICA DEL INSECTO VECTOR

ORDEN : HOMOPTERA
CLASE : RHYNCHOTA
FAMILIA : APHIDIDAE
GENERO : PENTALONIA
ESPECIE : NIGRONERVOSA

La enfermedad del Bunchy Top no está reportada en el país, aún cuando puede estar presente.

Epifitiología

La causa de la enfermedad "Bunchy Top" es el Banana virus 1, o el musa virus 1. Es transmitido por insectos vectores (especialmente por el pulgón de la platanera) y entra en el floema del huésped preferentemente cuando el vector está chupando. Se esparce sistemáticamente por toda la planta e infecta los pimpollos por vías de los rizomas. (14, 39)

Dentro del floema el virus produce la hipertrofia en las células del mismo. Esto conduce a la concentración local de la clorofila (rayas y manchas de color verde oscuro a

lo largo de las nervaduras) y a la necrosis seguida de secreciones viscosas de las células muertas. Se desconocen posibilidades para la transmisión mecánica, sólo existe la transmisión por vector. El período de incubación de la enfermedad es de aproximadamente 25 días en Australia, o de 39 a 56 días en Ceilán. (15)

El pulgón de la platanera, Pentalonia nigronervosa Coq. es monoécico y anholocíclico, de multiplicación vivípara y partenogénica. El color básico del pulgón es pardo y el cuerpo tiene esculturas típicas. En sus formas ápteras, las antenas son más pequeñas que el cuerpo.

Síntomas.

Los primeros síntomas de la enfermedad "Bunchy top" aparecen sobre las hojas en formas de rayas de color verde oscuro, irregulares y con puntos de un ancho de 0.75 mm. que se presentan a lo largo de los nervios secundarios en el envés de la parte básica de la hoja, a lo largo del peciolo en la base del nervio central. Estos síntomas van acompañados por ligero rizado transverso a lo largo de láminas enrolladas en forma compacta. Las hojas se contraen en anchura y longitud. Si varias hojas anormales han crecido, se puede observar una extrema congestión en la corona y en vez de la disposición normal simétrica de las hojas éstas (15) se desarrollan en forma de roceta. Las hojas más viejas son inflexibles y el tejido es frágil. Los pimpollos de una planta infectada se quedan enanos y achaparrados. Los racimos

también son achaparrados y pequeños y sin ningún valor para la venta. (Fig. No.5, Anexo V)

C O N T R O L

Control Cultural

En algunas zonas de Australia la enfermedad ha sido frenada y eliminada mediante métodos fitosanitarios, pero sólo es posible donde hay una íntima coordinación entre todos los cultivadores y las autoridades agrícolas. El primer objetivo de todo programa de control de la enfermedad es proporcionar material de plantación absolutamente libre de cualquier virus. En Fiji, donde el número de plantas afectadas en una plantación alcanza frecuentemente el 50%, se está introduciendo un esquema de plantado bajo el control del Departamento de agricultura a fin de disminuir el nivel de infestación al 2% en las plantaciones bien dirigidas. (8)

Es necesario una inspección constante para descubrir los primeros signos de infección y tan pronto como se vean en una planta, síntomas precoces de la enfermedad, debe ser destruída. Las plantas infectadas deben ser rociadas primero con insecticida para intentar destruir el vector áfido e impedir que transmita el virus a las plantas sanas próximas. Los pies adyacentes a los infectados, deben rociarse también con insecticida. Luego debe matarse la planta con parafina o un herbicida como el 2, 4-D o el 2, 4-5T. Para asegurarse de que no sobrevive ninguna parte de la planta, el rizoma debe arrancarse, cortarlo en trozos pequeños y rociar-

lo de nuevo, de modo que no puedan producirse hijos que podrían albergar el virus latente. (8)

Variedades Resistentes

Entre las variedades comerciales no se conoce una resistencia real. El banano "dedo de dama", cultivado en Queensland no es del tipo Cavendish. No se cultiva ampliamente como variedad comercial debido a su sensibilidad a la enfermedad de Panamá. Sin embargo, es la única variedad que se permite criar a los particulares en sus jardines, pues es resistente a la enfermedad por el virus de la punta arracimada. (8)

Control Químico

Se han propuesto diversos compuestos para el control del insecto vector Pentalonia nigronervosa, pero hay que insistir en que el tratamiento con productos químicos es poco útil, a menos que se acompañe de una enérgica erradicación de las plantas infestadas. Entre los productos químicos propuestos están: (8)

Parathion a 5 onzas/100 galones de agua, 3 veces antes de cosechar, Dimecron (fosfamidon) a 3000 g i, a/ha. Cabrucron (dicrotofos) 0,025% i.a. rociado general o inyección directa de 0.1 ml.i.a. en los retoños a 2 - 4 pies de altura asegurándose que destruye el 100% de áfidos.

Se ha recomendado el Endrin al 0.07% i.a./100 gal/ha. El áfido además de encontrarse en la corona de las plantas, están también en la base del pseudotallo a nivel de suelo y

por debajo de éste entre la vaina de la hoja externa y el pseudotallo, de modo que la aplicación debe dirigirse al pseudotallo y el suelo que lo rodea. Dos o tres aplicaciones con intervalos mensuales durante el período de vuelo del áfido proporcionarán un control prolongado. Se recomienda también el endrin para destruir los insectos en las matas infectadas y cortadas. Se controlan así las hormigas, que son importantes agentes de transmisión, puesto que a menudo transportan áfidos infectantes a las plantas sanas. (8)

OTRAS ENFERMEDADES POR VIRUS

Los bananos, el plátano (o llatén) y el ábaca sufren una serie de enfermedades víricas que se han descrito diversamente como clorosis infecciosa, putrefacción del corazón. Enfermedad del mosaico y putrefacción virótica de la vaina; algunas de ellas están producidas por cepas del virus del mosaico del pepino (CMV) transmitido por áfidos. Entre estos áfidos no está el Pentalonia nigroservosa. Vector de la "punta arracimada", pero sí el Aphis maidis y Aphis gossypii, plaga del maíz y del algodón.

Distribución

Los cultivos de bananos de algunas zonas del Caribe (especialmente las islas Windward), América Central, Pacífico Occidental, Australia, Malasia y África Central han comunicado enfermedades viróticas distintas de la "punta arracimada". (8)

S í n t o m a s

Los primeros síntomas en las hojas jóvenes son rayas y bandas verde claro o amarillentas que dan a la hoja un aspecto moteado. En la vaina de la hoja se desarrolla la necrosis de la bolsa interna. El primer síntoma de putrefacción del corazón es la aparición de pequeñas zonas acuosas

que más tarde se transforman en manchas de color marrón amarillento o rojo ahumado, a lo largo de las caras basales interna y externa de la hoja que forman la vaina. Puede parecer que las plantas se recuperan del ataque de esta enfermedad, pero las plantas jóvenes criadas a partir de retoños o yemas tomados de plantas enfermas muestran el moteado de las hojas desde muy pronta edad.

En regiones más frías, la putrefacción del corazón de la hoja puede desarrollarse hasta el punto que una putrefacción blanda, negra, se extiende hacia abajo hasta el rizoma (la afección de "putrefacción del corazón"). Las hojas más viejas muestran rayas negras o púrpura y pueden rasgarse en tiras. (8)

El síntoma más característico es la pérdida de color de la hoja en manchas, dándoles un aspecto jaspeado. El jaspeado puede ser groseramente paralelo a las venas laterales, (pero no siempre), dando a las hojas un aspecto rayado. A medida que avanza la enfermedad, las hojas salen alteradas, quizá con uno o ambos lados de la lámina no desarrollados completamente, de modo que el borde de la hoja, en lugar de estar suavemente curvado, está irregularmente ondulado, frecuentemente con manchas de tejido necrótico, la lámina está reducida en anchura. Otro síntoma corriente es un engrosamiento de las venas de la hoja, haciéndolas prominentes, las vainas de las hojas se separan también fácilmente de los pseudotallos. Cuando las plantas con mosaico producen racimos, éstos generalmente están mal situados; en algunos ca-

Los racimos se extienden horizontalmente, más que colgar a lo largo de la planta. En otros, se dirigen hacia arriba a partir de la corona de la planta. Los racimos están seriamente distorciónados (casos ligeros) o consisten simplemente en dos o tres manos con algunos dedos muy pequeños (casos más graves).

Huéspedes Alternativos

Se ha demostrado que ciertas plantas de las familias del tomate, del pepino, maíz (Zea Mays), Canna indica, Panicum colonum, arruruz (Marantha arundinacea) Paspalum conjugatum, Digitaria sanguinalis, las semillas de Musa spp y Commelina spp (conocida como cizaña francesa o hierba del agua, plantada frecuentemente para evitar la erosión del suelo en los cultivos de bananos), transmiten el virus. Esta amplia serie de huéspedes indica que en zonas donde la enfermedad es grave deben evitarse ciertas prácticas de cultivos mixtos, como criar calabazas entre las filas de bananos. (8)

C o n t r o l

Debe observarse estricto control de todo el material plantado para asegurarse de que la enfermedad no se introduce en una plantación. Deben utilizarse las siembras de protección para suprimir las malas hierbas.

Cuando la enfermedad aparece en una plantación de bananos, ésta debe ser cavada por completo, arrancado todos los retoños y el rizoma, dejándolos secar y quemándolos. No es necesario quitar las plantas sanas adyacentes, puesto que se cree que la enfermedad se difunde de otros huéspedes a los

bananos y no de banano a banano. Tampoco es necesario desinfectar las herramientas, manos o pies, ya que la enfermedad sólo se transmite por insectos.

Si se deja secar la planta enferma junto a otras plantas (incluso banano, potencialmente infestables por la enfermedad) debe rociarse, así como toda la vegetación que rodea el sitio de la planta enferma, para destruir los áfidos, empleando malathion y otro rociado apropiado.

Se han recomendado los rociados insecticidas, incluyendo el malathion, a 1 cuarto/2 galones de agua. el dieldrin aplicado alrededor de una planta infectada matará a las hormigas que pueden transportar áfidos ápteros a plantas sanas. Se recomiendan dos rociados con malathion con 5-7 días de intervalo.

Deben destruirse con herbicidas todas las malas hierbas en un área de 25 pies de diámetro alrededor de la planta afectada. Cuando se quite una planta debe tenerse cuidado de erradicar todos los retoños, incluso si parecen sanos. Este proceso de erradicación sólo es eficaz si se realizan inspecciones regularmente y con cuidado y se descubre la enfermedad antes de que se infecte un gran número de plantas. (8)

ENFERMEDAD : PUTREFACCION BACTERIANA
DEL RIZOMA.
" Vuelco "

AGENTE CAUSAL: Erwinia musae

Descripción de Características del Agente Causal:

Las características de este género no son muy precisas excepto las de ser bacilos gram-negativos en flagelos peritricos, es fitopatógena. (16)

Epifitología.

Los rizomas recientemente plantados a menudo se pudren y no brotan. Las plantas con infección avanzada que han sido apuntadas, pueden amarillear por el borde de la hoja y vena central, más tarde chamuscarse.

Tienen tendencia a la infección por Cordana. Las plantas enfermas tienden a tener un gran número de retoños, la infección puede pasar a éstos desde el rizoma madre, siendo el movimiento de los retoños y rizomas infectados lo que extiende la enfermedad en una plantación (8)

La infección se establece en la corteza del rizoma mediante las raíces enfermas y en los puntos de superficie del rizoma o del bulbo en contacto con el suelo infectado. Una vez en el interior de los tejidos de la planta, los gérmenes producen una zona húmeda grisácea que se extiende hacia el

centro del rizoma. Las zonas de extensión son típicamente irregulares en su forma y se vuelven de color marrón amarillento o rojos, con el tiempo una línea marrón marca la frontera entre el tejido sano y el enfermo. El tejido podrido huele a fermentación butírica. Con frecuencia se encuentran infecciones fungosas secundarias en los tejidos afectados por las bacterias.

S í n t o m a s

Hecho notable de esta enfermedad es que las plantas adultas raramente tienen síntomas por encima de la tierra hasta que la plantación está muy adelantada. En las plantaciones recientes gravemente infectadas, el rizoma puede podrirse y no germinar. Los síntomas se desarrollan en el pseudotallo que se hincha en las plantas jóvenes y en los casos avanzados oscurece su color y se divide longitudinalmente, con numerosas fisuras transversales y en otras direcciones.

Las bacterias se desarrollan en las zonas de la corona empapadas de agua. Se difunde extendiéndose a manera de dedos, hacia el centro de la planta, hacia afuera en los retoños y hacia arriba, en dirección al ápice, la corteza infectada cerca de la superficie del rizoma puede mostrar un aspecto amarillento y rojizo jaspeado. En general hay decoloración y ligera putrefacción del tallo. Las raíces están poco desarrolladas, y sobre todo las raíces principales mueren. Pueden existir también nemátodos. Si anteriormente no se han

aplicado medidas para el control de los insectos, se produce una grave infestación por el perforador del banano. Cosmopolites sordidus. (12)

Las plantas con putrefacción en la raíz se arrancan fácilmente, desarraigándolas o tronchándolas a nivel del suelo y son fácilmente volcadas por el viento. La enfermedad se desarrolla hasta su máxima gravedad con la primera recolección del fruto y especialmente importante en las zonas recién plantadas. No se le ha establecido el tipo de difusión de la enfermedad de planta a planta.

Las plantas afectadas frecuentemente parecen completamente normales en su hojas y pueden tener racimos de buen tamaño y aspecto. En las zonas afectadas en general los dedos son cortos. Los síntomas externos más conspicuos se registran en la base del pseudotallo, a nivel del suelo. En las plantas jóvenes esta zona puede estar hinchada y en los casos graves aparece oscura y abierta en varias direcciones. Con los siguientes ataques por insectos y hongos, la base de los pseudotallos se ve frecuentemente reducida a una masa pulposa negra. (12)

C O N T R O L .

Control Cultural

La enfermedad se encuentra con frecuencia en bancales recientemente plantados, en los que la tierra está muy seca y compacta y tiende a inundarse fácilmente después de la lluvia o el riego. Los bananales jóvenes recientemente plan-

tados puede iniciarse con un riego abundante inundándose luego haciéndose susceptibles a la infección a partir del suelo. Los bananales "Gros Michel" plantadas después de haber anegado en barbecho el campo durante 4-6 meses son especialmente sensibles. Puede deducirse de esto, que es importante la correcta relación entre el riego y la aireación del suelo y que deben mejorarse las condiciones de éste antes de sembrar nuevas plantas. Los tratamientos que mejoran las características y proporcionan aireación y aporte constante de humedad facilitará el crecimiento y el desarrollo de las raíces. Se ha indicado la conveniencia de abrir grandes hoyos para plantar, añadiéndoles estiércol para aumentar la acción saprofítica de los hongos. Es muy importante asegurarse de que en las zonas en las que no se criaban bananos anteriormente, se siembren sólo fragmentos procedentes de una plantación libre de la enfermedad. Los fragmentos de sustitución deben inspeccionarse también a fondo antes de plantarlos. (12)

Control Químico

El tratamiento de los fragmentos con cloruro mercurio y formaldehído para eliminar la putrefacción de la cabeza no han resultado adecuados, quizá porque los rizomas pueden albergar infecciones profundas de Erwinia que no son visibles en la superficie y a la que los productos químicos no pueden llegar. (12)

ENFERMEDAD : PUDRICION DE LA CEPA

AGENTE CAUSAL: Erwinia carotovora (Jones)
Holland

Síntomas.

Esta enfermedad ocurre en plantaciones jóvenes, cuando el suelo está muy húmedo. La cepa o rizoma recién sembrada no produce brotes; al extraerla del suelo y cortarla, se observan hacia la periferia, áreas de tejido acuoso amarillento, delimitadas por una zona delgada color oscuro. Si la pudrición está muy avanzada, las áreas dañadas tienen color café negro, a veces con agujeros en el interior que parecen daño de picudo y la cepa despide mal olor. la bacteria puede penetrar por cualquier tipo de lesiones, pero es muy común que penetre por el daño causado por picudo negro, gallina ciega o nemátodos. (12)

El ataque a la planta joven se manifiesta externamente por un retardo en el crecimiento y amarillamiento de las hojas.

C O N T R O L

Control Cultural

Evitar daños mecánicos a las cepas durante las operaciones de deshierbo. No sembrar durante períodos muy húmedos o

Cuando no hay suficiente drenaje del terreno. Combatir plagas del suelo incluyendo al picudo. El plátano y el majoncho son más resistentes que los bananos. (12)

ENFERMEDADES DEL FRUTO

ENFERMEDAD : ANTRACNOSIS

AGENTE CAUSAL: Colletorichum musae

UBICACION TAXONOMICA:

DIVISION : MYCOTA

CLASE : DEUTEROMYCETES

ORDEN : MELANCONIALES

FAMILIA : MELANCONIACEAE

GENERO : COLLETORICHUM

ESPECIE : MUSAE

Epifitiología.

Hay dos tipos de lesión por entracnosis: "infecciones latentes", generalmente en el fruto verde, no lesionado, El hongo penetra en la cutícula y permanece latente (hasta 5 meses) en forma de hifa subcuticular. Cuando el fruto se acerca a la maduración, el hongo reanuda su actividad y produce típicas lesiones que se desarrollan en la fruta madura. Por el contrario la "infecciones no latentes" generalmente empiezan durante o después de la cosecha, en forma de pequeñas heridas de la piel y siguen desarrollándose sin período de latencia. (8)

En el momento de la cosecha, ya se han establecido muchas infecciones latentes de C. musae como se puede ver por el gran número de apesorios en la superficie de la piel, pero gran parte de estas infecciones nunca reanudan su actividad. Sin embargo si la superficie se araña o machaca, algunas de estas infecciones latentes son estimuladas y continúan su actividad. La base bioquímica de esta interrupción de la latencia se ignora, pero se ha sugerido que los cambios metabólicos que se producen en y alrededor del tejido del pedúnculo afectado son los responsables.

S í n t o m a s

Las infecciones latentes y recientes se presentan en forma de máculas circulares y negras en las flores, piel y extremos finales de las manos de los bananos. Estas lesiones aumentan de tamaño y más tarde llegan a ser hundidas y coalescentes, formando manchas más grandes, en cuya superficie aparecen, cuando se interrumpe la latencia, unas masas de esporas húmedas, brillantes, de color salmón (Fig. No.6, Anexo VI), finalmente el dedo queda afectado y en los casos graves todo el fruto se cubre por las manchas oscuras. Los frutos infectados maduran antes de tiempo y rápidamente se vuelven negros y putrefactos al interrumpirse la latencia. El peciolo aparece atrofiado y seco y las hojas cuelgan y se arrugan.

La enfermedad se ve favorecida por la temperatura atmosférica y alta humedad, por la lesión del fruto y por el cul-

tivo de variedades susceptibles. La diseminación se hace por medio de las conidias transportadas por el viento y por los insectos que visitan los frutos del banano. Los frutos maduros almacenados son más sensibles que los verdes en el campo. (8)

Control Cultural

En el campo, la pichota debe ser eliminada cuando se han abierto todas las manos, el material infectado debe quemarse. La importancia de la enfermedad en el fruto almacenado depende de la intensidad de las infecciones latentes, el grado de madurez, la amplitud de las lesiones y la velocidad de maduración. El control depende de:

- 1) Cortar el fruto en el momento oportuno de madurez.
- 2) Manejo correcto durante el transporte local tratando de disminuir al mínimo el magullamiento.
- 3) Buena organización para limitar la exposición de las heridas infectadas a las temperaturas tropicales.
- 4) Cuidadosamente almacenamiento y enfriamiento rápido en las bodegas.
- 5) Rápida maduración.
- 6) Limpieza en los puntos de almacenamiento, bodegas y salas de maduración para limitar la contaminación. (8)

Control Químico

Hasta hace poco tiempo, no se conocía ningún tratamiento químico para después de la cosecha, que controlara las infecciones latentes de Colletotrichum musae sin dañar al -

fruto. Se ha descubierto que el benomil tiene acción sistemática y puede eliminar las infecciones latentes establecidas, producidas por C. musae. El tiabendazol (TBZ), puede proporcionar un buen control de las infecciones latentes y tanto el TBZ como el benomil son también eficaces cuando se emplean contra infecciones no latentes. Estos dos productos químicos han proporcionado los mejores resultados. (8)

Variedades Resistentes.

Treinta variedades distintas muestran cierto grado de sensibilidad a los patógenos, pero las variedades dulces, como el Lacatan, Bongolan y Cavendish son las más susceptibles, en cambio el plátano es más resistente al ataque del hongo. (8)

ENFERMEDAD : PODREDUMBRE DE LA CORONA
AGENTES CAUSALES: Botryodiplodia theobromae
Cephalosporium sp.
Cerotocystis paradoxa
Colletotrichum musae
Fusarium roseum
Verticillium theobromae

La podredumbre de la corona es un complejo de enfermedades producido por varios hongos, a veces asociados con bacterias y otros microorganismos. En América Central predominan: Fusarium roseum, Verticillium theobromae, Colletotrichum musae, el Cephalosporium sp.

Los principales hongos causales varían probablemente cuantitativamente y cualitativamente según el lugar, la época del año y otros factores. Muchos otros hongos han sido aislados de bananos que tenían podredumbre de la corona por lo que es difícil definir síntomas concretos.

Colletotrichum musae es uno de los patógenos que causa la podredumbre de la corona, que constituye un problema relativamente nuevo para los cultivadores de bananos y la importancia económica de la enfermedad aumenta constantemente a medida que se envasan más bananos en cajas, cada mano se separa del eje principal, exponiendo el tejido de la co-

rona a la infección. Durante el embarque se propaga la infección y si la putrefacción alcanza los dedos, éstos tienden a desprenderse o se pudren completamente. (8)

Las esporas de algunos hongos de la podredumbre de la corona son dispersados por el viento y otras por las salpicaduras de la lluvia, ejes de los dedos y dedos en el momento de la recolección, pudiendo colonizar la corona después de desprenderlas en la planta de empaque. La mayoría de los bananos desprendidos se sumergen en agua inmediatamente después de separarlos del eje principal para eliminar todo el latex. Las esporas de los hongos, especialmente las de C. musae presentes en el agua penetran en los tejidos de la corona y de los tallos de los dedos y llegan demasiado profundos para ser destruidos por los fungicidas de superficie.

La sensibilidad de los tejidos de la corona cortados a la podredumbre disminuyen a medida que aumenta el intervalo entre el momento de desprenderlos y la inoculación, pero los peritecios de C. musae se encuentran en todas las partes de la planta del banano que están por encima del suelo, hay pocas posibilidades de impedir su entrada. Para la germinación de las conidias de la mayoría de los hongos productores de la podredumbre de la corona es necesario una humedad relativa del 85% o más, pero las conidias no germinadas pueden permanecer viables durante varios meses en condiciones extremas de humedad relativa y temperatura y producir toda-

vía graves infecciones en los cuartos de maduración, incluso tras una prolongada refrigeración y transporte.

Control Cultural

La cubierta del fruto en campo con sacos de polietileno proporciona escasa o ninguna reducción de la podredumbre de la corona. El retraso en el transporte local, la carga o la colocación en almacenes refrigerados, generalmente ocasiona una considerable alteración por lo tanto debe evitarse.

En general, todas las podredumbres de los frutos, de los ejes principales y de los tallos de los dedos, enfermedades de la corona y de los dedos y las que se desarrollan durante el almacenaje y transporte pueden disminuirse al mínimo si se tiene seriamente en cuenta los siguientes factores para reducir las pérdidas. (8)

- 1) Cosechar el fruto en la fase correcta de madurez.
- 2) Manejo cuidadoso durante el transporte local para disminuir al mínimo las magulladuras.
- 3) Limitar la exposición luego del corte.
- 4) Cuidadosa estiba y refrigeración en las bodegas de los barcos.
- 5) Manejo cuidadoso durante y después de la descarga.
- 6) Amplio distanciamiento en el campo para las variedades susceptibles.
- 7) No plantar variedades susceptibles y resistentes juntas.
- 8) Quemar el material de plantas infectadas.

9) "Biselado de la corona" para quitar las capas externas de los tejidos de la corona cortada a fin de eliminar las esporas de los hongos que hayan penetrado durante las operaciones de corta.

Además la limpieza en los centros de recogida, bodegas y salas de maduración es esencial para disminuir al máximo la contaminación

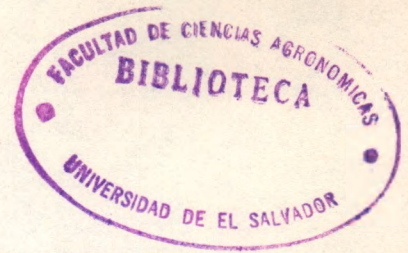
Control Químico

Recientemente se ha logrado dominar casi por completo la podredumbre de la corona tratando las manos con tiabendazol (TBZ, 2-(4-tiazolil benzimidazol) a la baja concentración de 200-400 ppm. Esta sustancia está dando ahora excelentes resultados en varias explotaciones comerciales de todo el mundo desplazando a la mayoría de los tratamientos químicos anteriores. (8)

El TBZ ha dado también excelentes resultados en la antracnosia, podredumbre del peciolo del dedo, y en otras formas de podredumbre del fruto. Igualmente eficaz, si no más, es el benomil a 100-400 ppm. (1-butilcarbomoil- 2 benzimidazol ácido carbónico metil éster). Un hecho destacado es que el benomil tiene acción sistémica y puede dominar las infecciones latentes establecidas, causadas por C. musae; su acción aumenta mediante la adición de un surfactante.

El TBZ está aprobado ya en los Estados Unidos. Los residuos son permitidos de 3 ppm. para la cáscara y de 0.4 ppm. para la pulpa. El TBZ ha demostrado ser tan eficaz que

los tratamientos anteriores están siendo abandonados en su favor. (8)



ENFERMEDAD : - PICADURA O MANCHA JOHNSON

AGENTE CAUSAL: Pyricularia grisae

La enfermedad empieza en forma de manchas rojizas sobre la piel del fruto verde que se aproxima a la maduración. Estas manchas se desarrollan en forma de típicos hoyos negros de 1/8-1/4 de pulgada de diámetro. Son más abundantes en las manos superiores de los racimos colgantes, aunque pueden aparecer también en el eje del tallo y en el pecíolo aplastado de las hojas de transición. Los hoyos pueden ser tan numerosos que el aspecto del banano para la venta se pierde. Las variedades Cavendish, Giant Fig y Silk se ven seriamente afectadas. En 1965 se estropearon en América Central más de ochenta mil libras de bananos a causa de esta enfermedad. En algunos casos no hay signos de hoyos o manchas en el fruto inmaduro o en el fruto verde al momento de la recolección pero durante los 16 - 18 días de transporte trans-oceánico, aparecen los hoyos y pueden verse claramente en las coronas expuestas y en los pedicelos de los dedos de las manos inferiores, las lesiones aumentan por el manejo y los traumatismos mecánicos. En los cuartos de maduración se desarrolla sobre la superficie de las manchas negras un micelio fungoso de un delicado color gris, a medida que avanza la maduración los hoyos originales se extienden y se cubren

de hongos secundarios, como el Fusarium sp. (8)

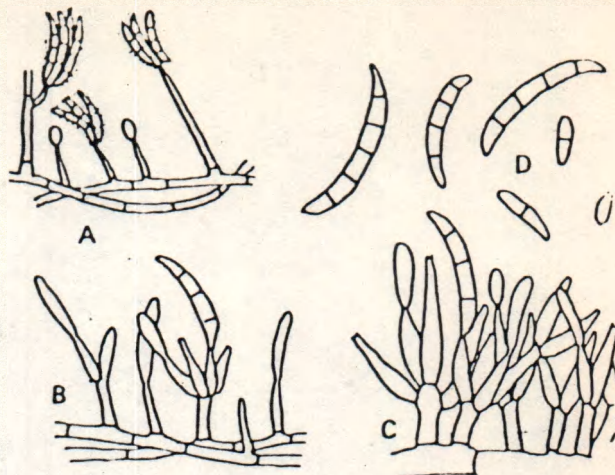
Control

La enfermedad puede dominarse mediante una combinación de medidas fitosanitarias y de protección del racimo, pero en la práctica, es difícil asegurar que todos los racimos de una plantación quedan protegidos en una fase bastante precoz de desarrollo. Una vez que hayan aparecido las manchas, la aplicación de fungicidas es ineficaz.

Las medidas de control deben basarse en la eliminación de las hojas de transición y las brácteas que albergan el inóculo, antes que sean infectadas y se transformen en fuente de infección del racimo. (8)

Fusarium

- a) Hifa con conidioforos simples
- b) Conidioforos variables
- c) Esporodoquio formado por rompimiento de conidioforos

Fusarium sp

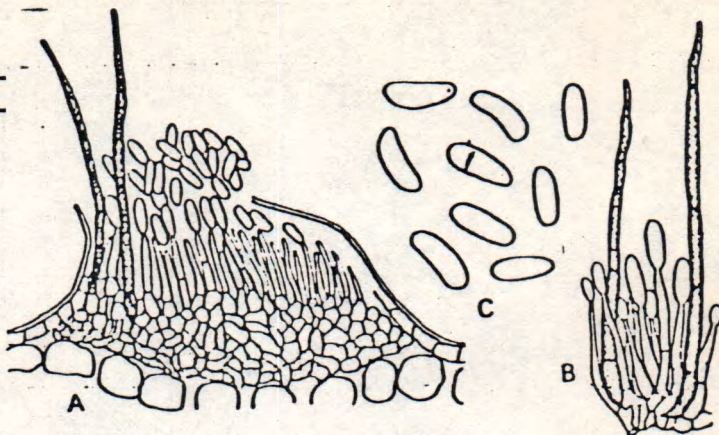
Micelio extensivo y algodonoso en medio del cultivo, algunas veces con una coloración rosada, púrpura o amarilla, conidioforos variables, cortos, ramificados irregularmente o agrupados en esporodoquios; la conidia (phialospora) hialina, variable, principalmente de dos clases. Amenudo sostenidas en pequeñas cabezas húmedas. Las macroconidias son multicelulares ligeramente curvadas y aguzadas en las partes terminales, típicamente en forma de canoas. Microconidias unicelulares ovoides u oblongas, llevadas individualmente o en cadenas.

Algunas conidias intermedias poseen de 2 a 3 células, oblongas o ligeramente curvadas; son parásitos en plantas superiores o saprofíticas en material vegetal muerto. El género es grande y variable, algunas veces ubicadas en los tuberculariaceae, porque algunas especies producen esporodoquios. (4)

a) Sección de Acérvulo para preparación de Slide.

b) Conidioforos, conidia y espinas - cultivo.

c) Conidias.



Colletotrichum sp

Acérvulo en forma de disco o de colchón acerado, subepidermal, típicamente con espinas o setas oscuras, en el acérvulo o entre los conidioforos. Conidioforos simples elongados, conidia hialina, unicelular, ovoide y oblonga; parásito. Estado imperfecto de Glomerella. Este género difiere de Gloesporium en que presenta espinas, las cuales pueden estar ausentes bajo ciertas condiciones de cultivo. (4)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

1. No se pudo reconocer y aislar signos de Sigatoka negra, debido a la carencia de medios especiales de cultivo.
2. La cantidad de fincas muestreadas fue relativamente baja debido a la situación actual.
3. La enfermedad que más daño ha causado al cultivo de las musaceas es el Moko del guineo, que acabó con las plantaciones de majoncho de todo el país.
4. El control cultural es de esencial importancia para disminuir el nivel de inóculos potenciales de las diferentes enfermedades.

Recomendaciones:

1. En la figura No. 4 se muestra la sintomatología de una enfermedad que no está reportada, que parece ser causada por un complejo de hongos. Recomiendo a estudiantes interesados en investigarla, montar ensayos para determinar si tiene importancia económica, además de determinar el o los agentes causales.
2. Se recomienda hacer un estudio actualizado sobre las diferentes enfermedades reportadas en el país y poder así detectar enfermedades aun no reportadas.



FIGURA No.2

Enfermedad del Panamá de la platanera (Fusarium oxysporum
f. cubense (E.F.S.) Sny et Hans.)

1. Fase inicial de la enfermedad, 2. Fase avanzada, 3. Conidios,
4. Clamidosporas del organismo causal.

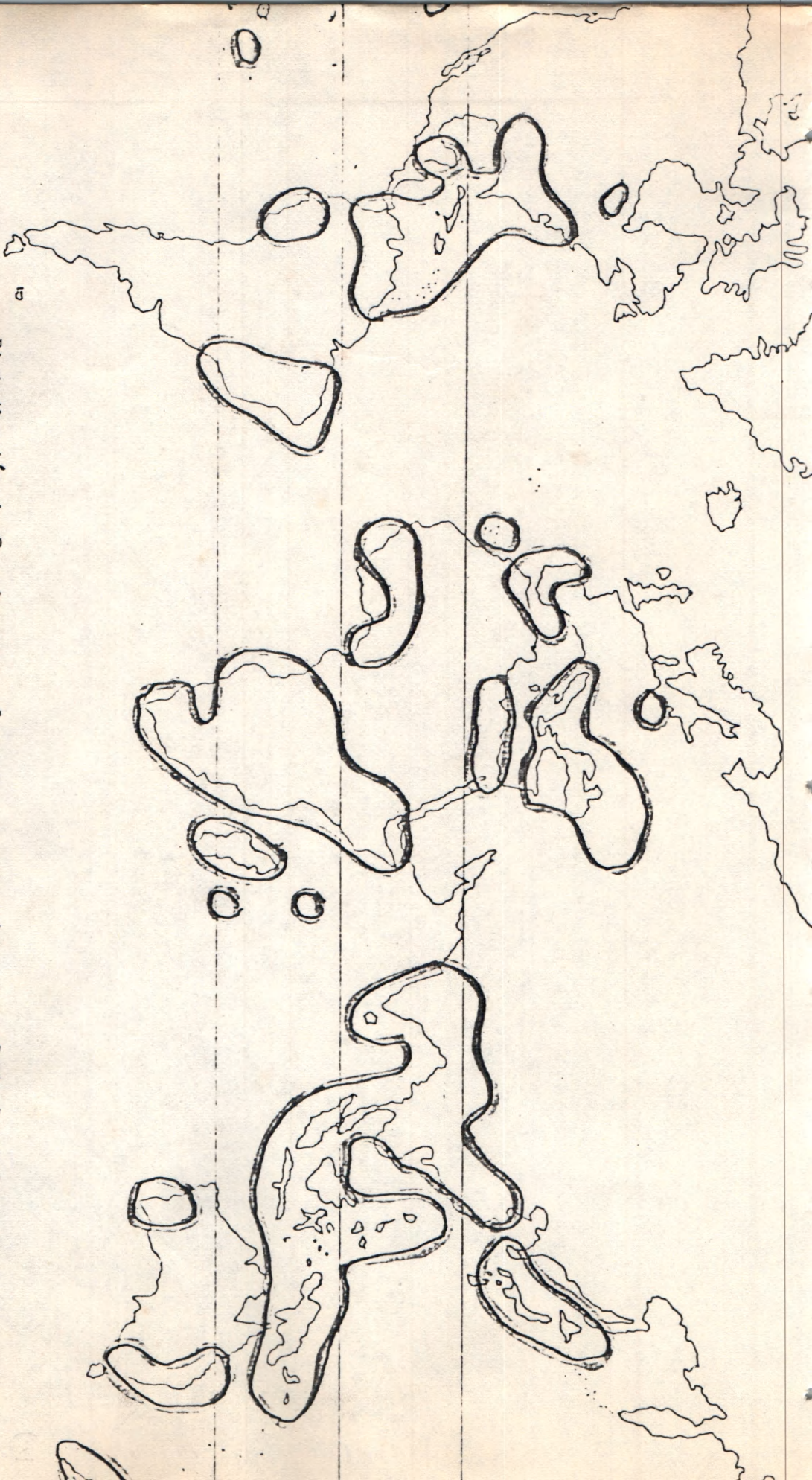
Tomado de "Enfermedades y Plagas de las Plantas Tropi-
cales Descripción y Lucha". Reproducido por R. Valen-
zuela.



Distribución de Fusarium oxysporum f. sp. cubense, organismo causal de la enfermedad de Panamá del banano y otras Musa spp.

2

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE. Map No. 31 (edition 3, issued 1.5.66).



Distribución de Pseudomonas solanacearum, organismo causal de la enfermedad de Moko en las Musáceas, Solanáceas y otros huéspedes.

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE. Map No. 138 (edition 4, issued 1.10.70).

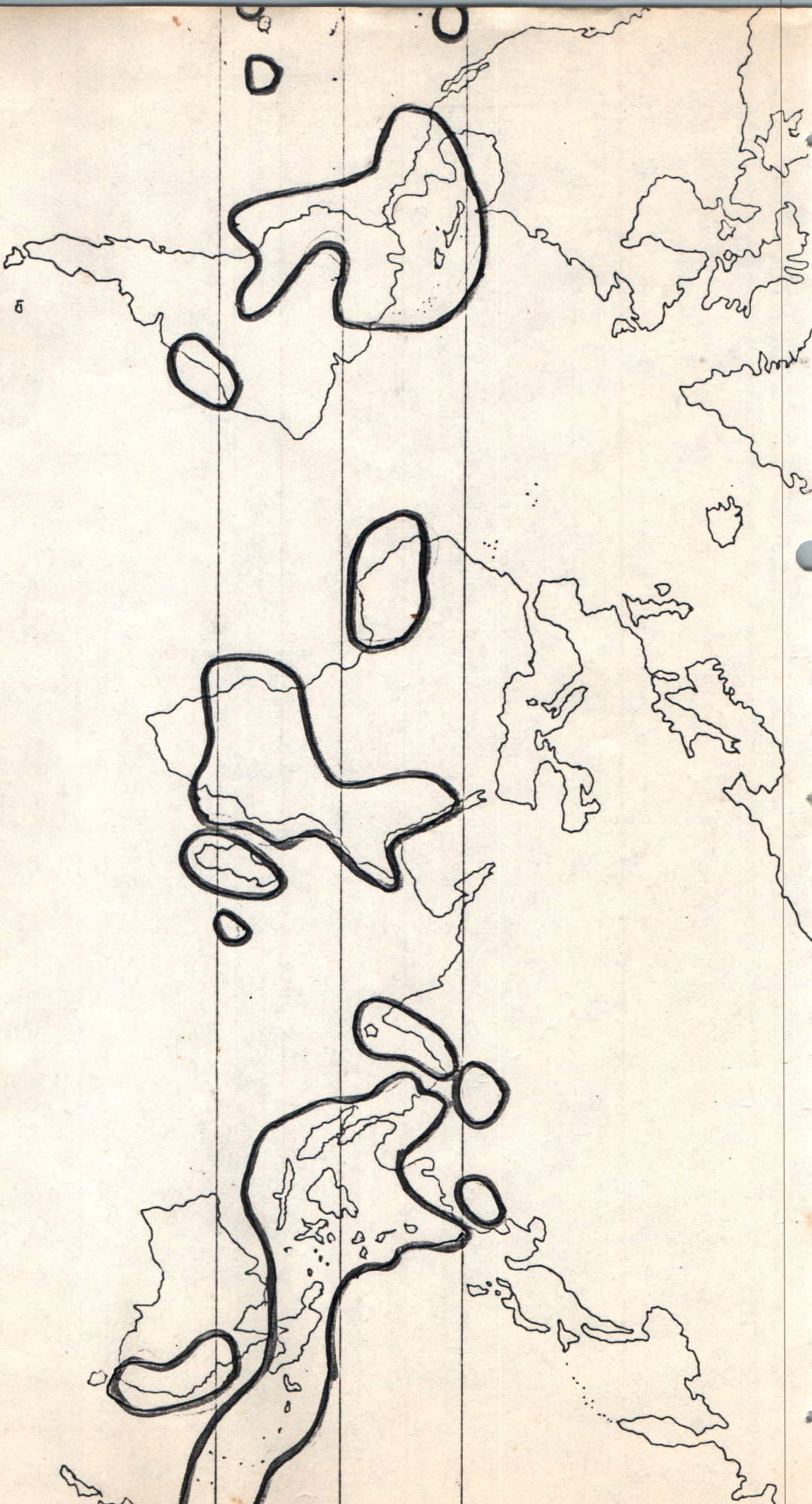


FIGURA No.3

Enfermedad "Sigatoka común" de la platanera (Mycosphaerella musicola Leach. Cercospora musae Zimm.)

1. Manchas sobre la hoja del plátano, 2. Soro de conidias del organismo causal.

Tomado de "Enfermedades y Plagas de las Plantas Tropicales Descripción y Lucha". Reproducido por R. Valenzuela.



Distribución de la Mycosphaerella musicola, el organismo causal del Sigatoka, enfermedad de la mancha de la hoja del banano. (musa spp.)

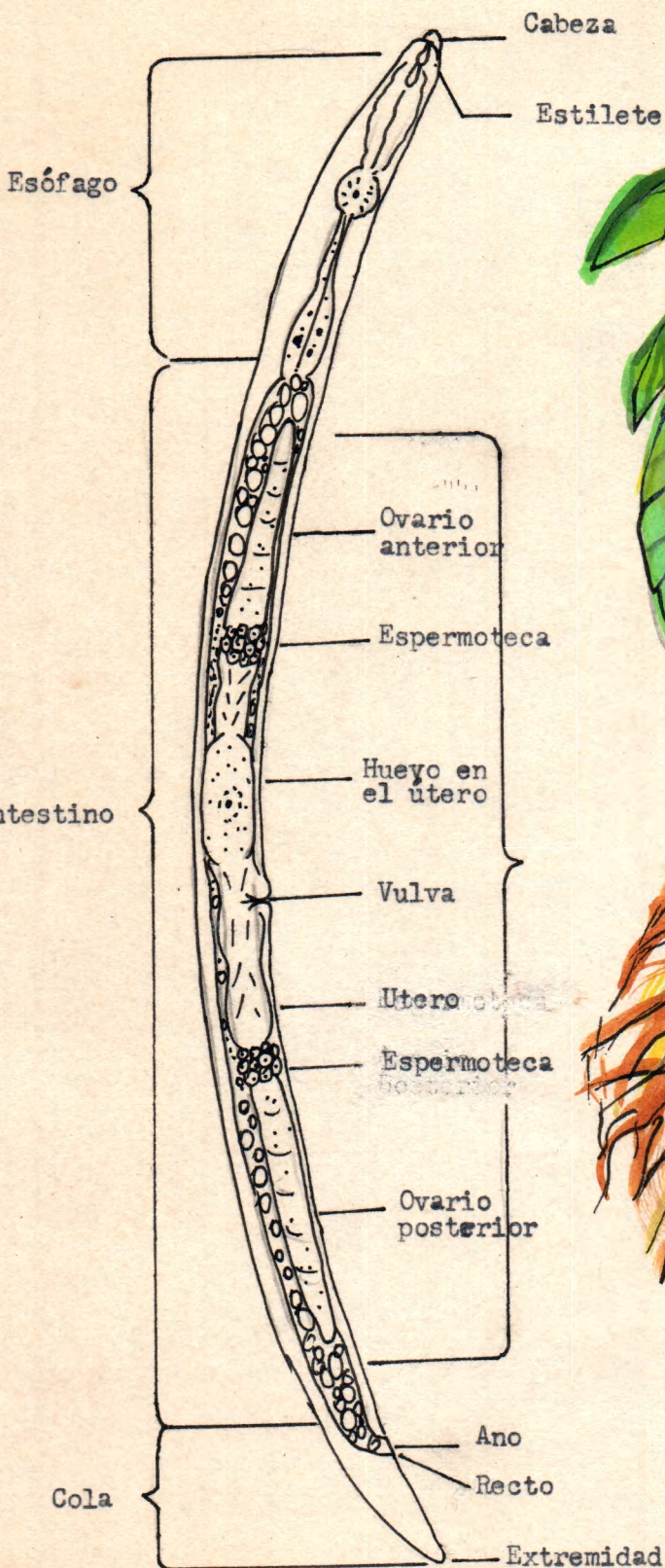
COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE. Map No. 7 (edition 6, issued 1.9.69).



Distribución del Cordana musae, organismo causal de la enfermedad de la mancha Cordana de la hoja en la banana y otras. *Musa* spp.

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE. Map No. 168 (edition 2, revised to 1.3.63).

Anatomía del nemátodo
Radopholus similis.
(hembra)



Sintomas finales del ataque de Radopholus similis en plantaciones de plátano.

FIGURA No. 4

Tomado de CORREO Fitosanitario, Bayer, Liverkusen, Alemania Federal 1982, Reproducido por R. Valenzuela.

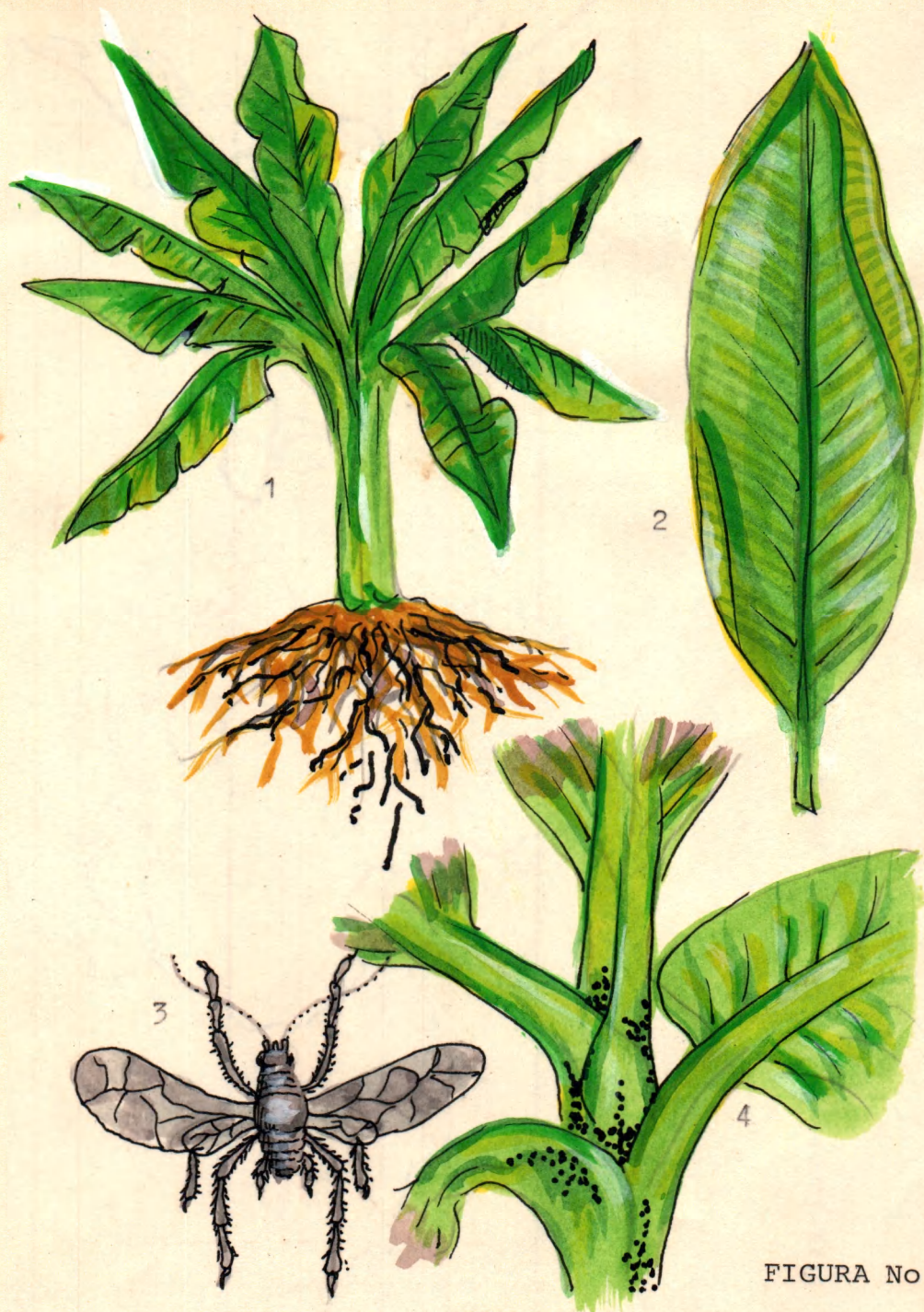
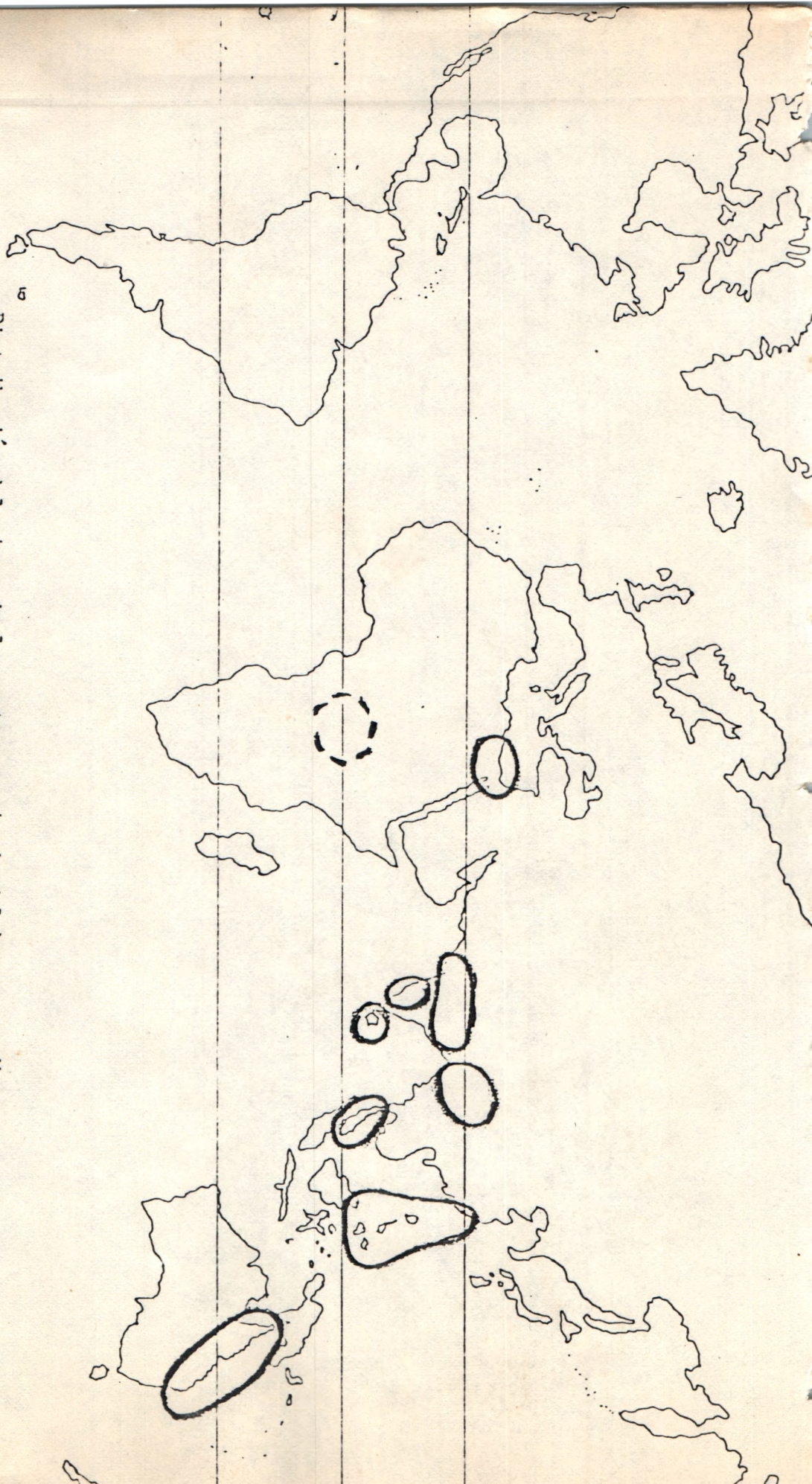


FIGURA No.5

Enfermedad "Bunchy top" de la platanera.
 1. Planta infectada, achaparrada. 2. Hojas cloróticas. 3. Pulgón de la platanera (Pentalonia nigronervosa, Coq.) vector de la virosis. 4. Colonia de pulgones sobre una planta joven de plátano.

Tomado de "Enfermedades y Plagas de las Plantas Tropicales Descripción y Lucha" Reproducido por R. Valenzuela.

Distribución del virus de la punta erracimada del banano en *Musa* spp.



COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE. Kap No. 19 (edition 2, issued 30.6.65).

2) Platános Cavendish, mostrando síntomas de putrefacción del tallo y la punta producidas por Fusarium roseum.



1) Plátanos dedo de dama mostrando lesiones producidas por el rociado con arsénico, debido a la aplicación descuidada de herbicidas.

3) Plátanos con lesiones por podredumbre de la corona en la base de los dedos. El manejo descuidado a producido estas alteraciones, que simulan la evolución de infecciones latentes por Colletotrichum musae



4) Plátanos maduros con podredumbre de la corona y lesiones latentes de antracnosis producidas por Colletotrichum musae.



FIGURA No. 6

(Queensland, Departamento de Industrias Primarias,)



Distribución de Ceratocystis paradoxa, organismo causal de la cabeza negra y podredumbre del extremo del racimo y de los tallos principales en el banano, piña, caña de azúcar y otros huéspedes.

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE. Map No. 142 (edition 3, issued 30.6.69).

EL SALVADOR

ZONAS DE PRODUCCION DE

MISACEAS

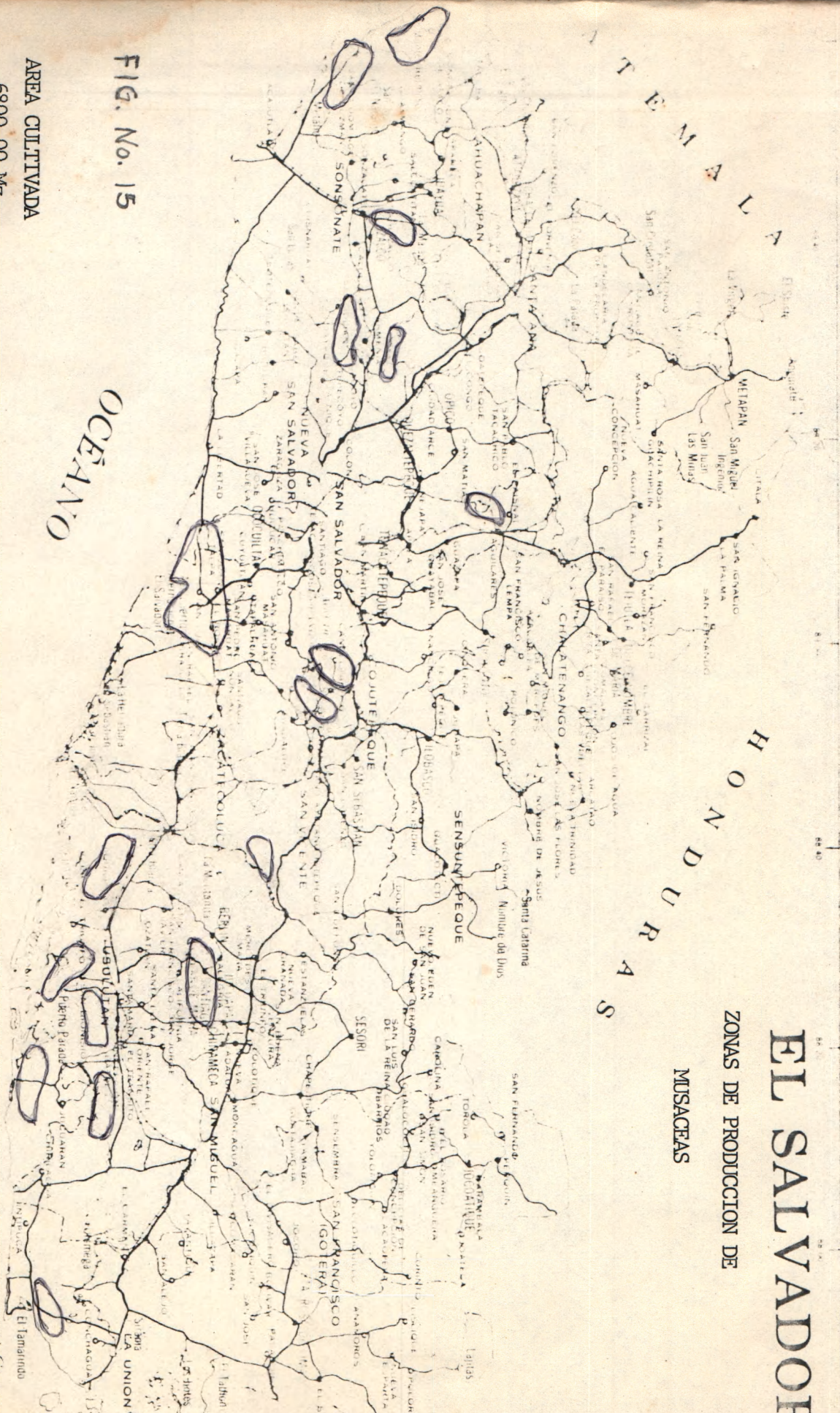


FIG. No. 15

AREA CULTIVADA

6800.00 Mz.

TOMADO DE ANUARIO DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS 1982-1983 ed. No. 22

LA LOCALIZACION DE AREAS DE PRODUCCION FUE PROPORCIONADA POR ECO (NOTIA AGROPECUARIA (entrevista personal))

B I B L I O G R A F I A

1. ACUÑA, H.E. Manual de enfermedades de los cultivos tropicales. San Andres, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, boletín técnico No. 6, 1972, pp.26-28.
2. ALVAREZ DUQUE, A. y MONTOYA, P.F. Incidencia de factores ambientales. Tesis Ing. Agr. Caldas Colombia. Facultad de Agronomía, 1975, p. 83.
3. ARTEAGA, E.F. y CRIADO, D.M. Plagas y Enfermedades de Platanera, boletín técnico No.23, Madrid, 1968, pp. 1-10
4. BARNETT H.L. and B.B. HUNTER 1972. Illustrated General of Imperfected fungi, Burgess Publishing Company, p 341.
5. BUSTAMANTE, M. et al. Informe y Recomendaciones de la Comisión sobre el Problema de la Sigatoka Negra en el Cultivo del Plátano. Honduras, Ministerio de Recursos Naturales. 1977, p 29.
6. CAÑAS, P.C. Guía para el Cultivo del Plátano y Guineos en El Salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. Circular No.93, 1971, p 15
7. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA, Musaceas. San Andrés, CENTA. Documento Técnico, Junio 1980, pp. 53-59.
8. CENTRO PARA LAS INVESTIGACIONES DE LAS PLAGAS DE ULTRAMAR, Control de las Plagas de los Bananos, Londres, 2 ed. Ministerio de Desarrollo Ultramarino. 1975, pp. 19-26
9. CHAMPION, J. El Plátano. Barcelona, España, Blume, 1968 pp. 149-164 (Virosis)
10. CORREO Fitosanitario, BAYER. Leverkusen. Alemania Federal. 16 (1): 5-7. 1982
11. EL OIRSA Auspicia estudio de la Sigatoka negra en el banano. Agricultor Costarricense 34 (9): 335-338. 1977.

12. ESCOBAR, M.A. Control de las Enfermedades del Banano. San Andrés, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, Circular No. 105, pp. 1-8.
13. ESCOTO, J. DE LA C. "Control Químico de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis var. difformis en el Plátano en la Aldea de Machacas, Izabal". Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos. 1979, pp. 1-12.
14. FERNANDEZ VALIELA, M.V. Introducción a la Fitopatología Virus. 3 ed. Colección Científica v. 1, Buenos Aires 1969, pp. 554-555.
15. FROHLICH, G. RODEWALD, W. Enfermedades y Plagas de las Plantas Tropicales; Descripción y Lucha. Trad. Gertraud de Bayo. México, UTHERA 1970, pp. 28-35.
16. FRUSSARD, P. "Apparition d'une nouvelle et grave maladie foliaire des bananiers et plantanins au Gabon: La maladie des raiea noires Mycosphaerella fijien-sis Morelet" Fruits 35 (9): 516-527, 1980.
17. GONZALEZ, L.G. Introducción a la Fitopatología. San José. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 1981, pp. 40-43.
18. GONZALEZ, P.M. "Enfermedad de la Sigatoka", AUGURA 6 (1): 30-35, 1980.
19. GONZALEZ, P.M. y JARAMILLO, R. Sigatoka Negra. ASBANA (Costa Rica) 3 (10): 3,7,8. 1980.
20. HARRER, A.E. Producción Moderna de los Bananos. Trad. Jaime Esain Escobar. Zaragoza España. ACRIBIA, 1966 pp. 134-135
21. INSTITUTO INTERNACIONAL DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA; Actividad Platanera y Sigatoka Negra en Costa Rica. Evaluación Económica de la Problemática. San José, ITCA 1982, pp. 45-47.
22.: Algunos Aspectos en el Control de la Sigatoka Negra var. difformis en el Cultivo del Plátano en México. San José, ITCA. 1982, p. 1.
23. LEACH, R. "Black of leaf strak: a new form of banana leaf spot in Fiji". World Crops 16 (4): 60-64. 1964.
24. LEON, L.DE. Situación Actual y Control de la Sigatoka en Centro América y El Caribe. Informe Mensual UPB (Panamá) 2 (17): 29-31. 1979.

25. LONG, P.G. "Banana black streak disease Mycosphaerella fijiensis in western Samoa". Transactions of British Mycological Society. 72 (2): 299-310. 1979.
26. LA AMENAZA DE LA SIGATOKA NEGRA. Informe Mensual UPB (Panamá) 2 (6): 15. 1978.
27. MEMORIA 21 Reunión Anual, Sociedad Americana de Fitopatología, División del Caribe. San Pedro Sula, Honduras, Octubre 1981, pp. 10-11.
28. MENENDEZ, M. "Sumario de las Discusiones Sobre Mejoramiento Genético". Banano y Plátano, Seminario sobre Prioridades en la Investigación. UPB 2 ed.
29. MEREDITH, D. y LAWRENCE, J.; FIRMAN, I.D. "Ascospore release and dispersal in black leaf disease of bananas (Mycosphaerella fijiensis)" Transactions of British Mycological Society 60 (3): 547-554. 1973.
30. MULDER, J.; STOVER, R. "Mycosphaerella species causing banana leaf spot". Transactions of British Mycological Society. 67 (1): 77-82. 1976.
31. ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA Sigatoka Negra en el Banano Mycosphaerella fijiensis var. difformis. Informe del Ing. Bianchini sobre visita coordinada y auspiciada por el OIRSA a la República de Honduras, Departamento de Sanidad Vegetal. 1976. pp. 1-14
32. SIMMONDS, N.W. Los Plátanos. Barcelona, España. BLUME, 1978, pp. 393-396. (Colección Agricultura Tropical)
33. STOVER, R.H. "Distribution and Cultural Characteristics of the Pathogens Causing Banana Leaf Spot". Tropical Agriculture, 53 (2): 111-114. 1976.
34.: R.H. & DICKSON, J.D. "Banana Leaf Spot Caused by Mycosphaerella musicola and M fijiensis var. Difformis: A Comparison of the first Central American Epidemics". FAO Plant Protection Bulletin, 24 (2): 36-42. 1976.
35. TARTE, R. ¿Qué Hacer ante el Avance de la Sigatoka Negra?. Informe Mensual UPB (Panamá) 3 (23): 30-33. 1979.
36. TEMAS DE ORIENTACION AGROPECUARIA. Manual para el Cultivo del Banano y Plátano. Bogotá TOA 104-105 ed. pp. 109-114.

37. TAYLOR, A.L. Introducción a la Nematología Aplicada; Guía de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma FAO 1968, pp. 120-121.
38. TREJO, J.A. e INTERIANO, J.D. Plagas y Enfermedades del Banano, Santa Tecla, El Salvador. Dirección General de Investigaciones. Circular No. 86, 1969, p 15
39. WARDLAW, C.W. Banana Diseases, Longman, Londres, 1972, p. 151.