

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"ETIOLOGIA E IMPORTANCIA DE LA SOBREBROTACION DEL GÜISQUIL
(Guilita del güisquil) EN EL MUNICIPIO DE PALENCIA,
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA".

T E S I S

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía
de la Universidad de San Carlos de Guatemala



TESIS DE REFERENCIA

NO

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1987.

DL
01
+ (1082)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	:	Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M.
VOCAL PRIMERO	:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL SEGUNDO	:	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval I.
VOCAL TERCERO	:	Ing. Agr. Mario Melgar Morales
VOCAL CUARTO	:	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL QUINTO	:	T.U. Carlos Enrique Méndez M.
SECRETARIO	:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



Referencia	PP-147-87
Asunto	

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

5 de octubre de 1987

Ingeniero Agrónomo
Aníbal B. Martínez
Decano, Facultad de Agronomía.

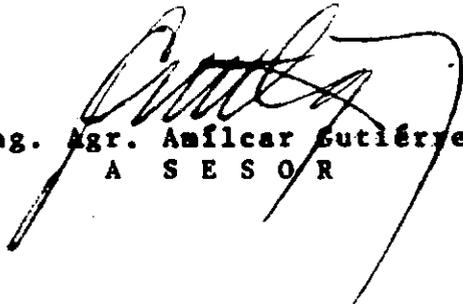
Señor Decano:

En atención al nombramiento recibido de ésa Decanatura, me permito manifestar a usted que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: ETIOLOGIA E IMPORTANCIA DE LA SOBREBROTACION DEL GUIQUIL (Guita del guisquil), EN EL MUNICIPIO DE PALENCIA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, desarrollado por el estudiante Pablo Alberto Herrera Ardaín, carnet No. 8010088.

Considero que dicho trabajo de investigación cumple con los requisitos para ser presentado como tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo, y constituye un valioso aporte a la Agricultura.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Amílcar Gutiérrez
A S E S O R

c.c. Archivo
AG/eqded.

Guatemala 5 de octubre de 1987

Honorables Miembros
Junta Directiva
Facultad de Agronomía
Presente.

Estimados señores:

De conformidad a lo que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado "Etiología e Importancia de la Sobrebrotación del Güisquil (Guiita del Güisquil) en el Municipio de Palencia, Departamento de Guatemala.

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



P. AGR. PABLO A. HERRERA ARDAVIN

TESIS QUE DEDICO

- A: Mi Patria Guatemala.
- A: La Universidad de San Carlos de Guatemala.
- A: El Instituto Técnico de Agricultura.
- A: Mis compañeros y amigos de la primera promoción de Sistemas de Producción Agrícola.
- A: Ing. Amilcar Gutierrez, por su dedicación y empeño dado en la asesoría de este trabajo.
- A: Todas las personas e instituciones que hicieron posible el desarrollo de este trabajo, especialmente al Dr. Ramón Lastra, Dr. Mario Pareja y al Ing. Manuel Francisco Cano.

CONTENIDO

	Pag. No.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. HIPOTESIS	2
IV. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
1. Los micoplasmas como patógeno de plantas	3
2. Clasificación taxonómica	4
3. Morfología y ultraestructura	4
4. Reproducción	5
5. Localización y diseminación en la planta	5
6. Mecanismos de daño a las plantas	6
7. Patogenicidad	7
8. Formas de transmisión	8
9. Aislamiento y cultivo	10
10. Métodos de diagnóstico	10
11. Control	11
V. MATERIALES Y METODOS	
Generalidades del área en estudio	
a) Localización, extensión y accesos	14

CONTENIDO

	Pag. No.
b) Ecología, climatología e hidrología	14
c) Fisiografía y drenaje	15
d) Aspectos socio-económicos	15
1. Materiales	15
2. Metodología	16
2.1. Importancia de la enfermedad	16
2.1.1. Distribución	17
2.1.2. Incidencia	18
2.1.3. Severidad	18
2.1.4. Manejo	19
2.2. Etiología	19
2.2.1. Factores bióticos	19
2.2.1.1. Pruebas de laboratorio	
- Insectos	20
- Hongos y bacterias	21
- Nemátodos	22
- Virus u otros organismos similares	22
2.2.1.2. Pruebas de campo	22
2.2.1.2.1. Evaluación de la transmisibilidad de la enfermedad	22
2.2.1.2.2. Respuesta de plantas enfermas a la aplicación de penicilina y tetraciclina	23
2.2.2. Factores abióticos	24
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	25

	Pag. No.
1. Sintomatología de la enfermedad	25
2. Distribución	26
3. Incidencia	26
4. Severidad	30
5. Manejo de las plantaciones	30
5.1. De la siembra	30
5.1.1. Epoca de siembra	30
5.1.2. Densidad de siembra	31
5.1.3. Procedencia de la semilla	32
5.1.4. Desinfección de semilla y suelo para la siembra	33
5.1.5. Tiempo de aparición de la enfer- medad	34
5.2. Otros datos de manejo	35
6. Etiología	36
6.1. Factores bióticos	36
6.1.1. Pruebas de laboratorio	36
a) Insectos	36
b) Hongos y bacterias	37
c) Nemátodos	38
d) Virus u otros organismos si- milares	38
6.1.2. Pruebas de campo	40
6.1.2.1. Transmisibilidad de la enfer- medad	40
6.1.2.2. Respuesta de plantas enfer- mas a la aplicación de anti- bióticos	40.
6.2. Factores abióticos	42
6.2.1. Condiciones de fertilidad y a- cidez	42

PAG No.

VII.	CONCLUSIONES	43
VIII.	RECOMENDACIONES	44
IX.	BIBLIOGRAFIA	45
X	APENDICE	47

INDICE DE FIGURAS

	PAG. No.
1. Mapa de la distribución de la enfermedad en el municipio	28
2. Mes del apareamiento de la sobrebrotación de guías del guisquil	29
3. Resultados del análisis al microscopio electrónico	39

INDICE DE CUADROS

1. Procedencia de la semilla	32
2. Distancias de siembra en el cultivo del guisquil en el municipio de Palencia	AP
3. Registros climatológicos de la región	AP
4. Resultados de los análisis de la fertilidad y la acidez.	AP

APENDICE

- Boleta de encuesta
- Procedimiento para la técnica de extracción de nemátodos con embudos Baermann
- Procedimiento para la técnica de extracción de nemátodos con licuado-tamizado.

ETIOLOGY AND IMPORTANCE OF THE PROLIFERATION OF "CHAYOTE"
(GUIITA GUISQUIL), IN PALENCIA, GUATEMALA

PABLO A. HERRERA ARDAVIN

"ABSTRACT"

The objectives of the present investigation consisted in the determination of the biotic and abiotic nature of the proliferation of the "Chayote", and its causal, also to know the location, incidence and severity of proliferation of the "Chayote".

Materials used for this investigation were: Survey ticket, equipment for extraction and determination of the nematodes, equipment to preserve insects, taxonomic keys for the identification and selective cultive medium for fungus and bacterium. Electronic microscope.

A survey was made to determine auxiliary conducting agents for disease, another method for this investigation was soils sampling, insects and vegetable parts for the analysis and quantification of the disease, an evaluation of the disease plants behavior to the application of the antibiotics and disease transmissibility.

As results we found the following: The disease affects 66% of the "Chayote" growers, 14.15% average incidence. Do not exist mechanical transmission neither by seed. The problem is not caused directly by insects, fungus, bacterium, virus or nematodes.

Results of the fertility analysis and pH of soil indicated that these are no reasons for the disease, and the electronic microscope analysis reveals high population of Micoplasm (MLO) like organisms. The diseased plants treated with tetraciclín shown a reversion in the development of the symptoms.

As conclusions we have that the problem is attributed to Micoplasm (MLO) like organisms and that this disease is distributed in all the productive areas in the 66% of the plantations with an average incidence of 19.15% with the highest grade of severity in the 94% of the cases. Additionally we determined that this disease is not transmissible by seed neither mechanically.

RESUMEN

La sobrebrotación de guías, conocida como guíita del guisquil, o "quimiche" es un problema que se encuentra distribuido en todo el municipio de Palencia, departamento de Guatemala (el cual produce el 70% de la producción nacional) y consiste en el adelgazamiento progresivo de las guías jóvenes y una sobrebrotación desmedida de las mismas. Las hojas de las plantas enfermas pierden por completo su típica forma trilobada de cuando están sanas y su tamaño se ve disminuido exageradamente. Los frutos provenientes de estas plantas son escasos, pequeños y de consistencia muy dura con elevada dificultad para su cocción, por lo que se descarta para el consumo humano, razón por la cual se cultivan principalmente.

El objetivo general del trabajo fue de determinar la naturaleza biótica o abiótica de la enfermedad y el agente causal de la misma, además de establecer su distribución, incidencia y severidad. Consistiendo en:

A) Un estudio socioeconómico de los agricultores, en el cual se detectaron los factores del manejo que están coadyuvando a la enfermedad; esto se hizo mediante una boleta de encuesta realizada a 100 agricultores del área escogidos al completo azar.

El análisis de muestras en el microscopio electrónico reveló únicamente la presencia de altas poblaciones de organismos tipo micoplasma (OTM). La respuesta de plantas enfermas a la aplicación de tetraciclinas (reversión de síntomas y deteni-miento de la enfermedad) nos indica que el problema es ocasionado por los organismos tipo Micoplasma.

No se logró reproducir "in vitro" los organismos tipo Micoplasma (OTM) razón por la cual no se pudieron probar los postulados de Kock.

Las principales conclusiones de este trabajo son:

A) Con base en los resultados del análisis de muestras al microscopio electrónico y la respuesta de plantas enfermas a la aplicación de antibióticos; se atribuye la enfermedad a organismos tipo *Mycoplasma* (OTM).

B) La enfermedad no es transmisible por semilla ni mecánicamente. Tampoco es producida directamente por insectos, Nemátodos, hongos y bacterias; pero se supone que alguno de los mismos sea el agente vector.

Las principales recomendaciones son: evaluar experimentalmente productos a base de tetraciclina, diferentes dosis y épocas de aplicación, a fin de utilizarse económicamente para la prevención y posible control de la enfermedad. También investigar cuál es el agente vector de la enfermedad y su rango de hospedantes.

C) Un muestreo de suelos, insectos y partes vegetales sanas y enfermas, las que se analizaron posteriormente en el laboratorio para determinar si el agente causal era un organismo viral ó similar, se realizaron análisis al microscopio electrónico por medio del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

D) Se evaluó el comportamiento de plantas enfermas sometidas a la aplicación de antibióticos y la transmisibilidad del problema por semilla y mecánicamente. Los resultados obtenidos fueron: la enfermedad está presente en todas las áreas productoras afectando al 66% de los agricultores con una incidencia promedio del 19.15% con el más alto grado de severidad, según la escala elaborada para el efecto en el 94% de los casos.

I. INTRODUCCION

El guisquil (Sechium edule), es un fruto de consumo general en el país, además de la planta, se consumen las raíces - (Ichintales); y las terminaciones de ramas conocidas como guías.

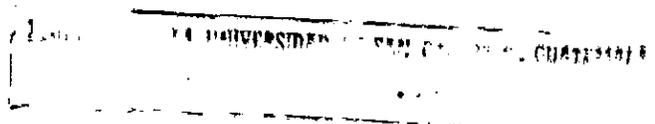
El municipio de Palencia, produce actualmente el 70% de la producción nacional (58721.95 quintales anuales).

La sobrebrotación de guías, conocida comunmente como guífta del guisquil, es un problema que se encuentra distribuido en todas las áreas productoras del municipio y que está ocasionando grandes pérdidas económicas a los agricultores al no contar con algún método de control o prevención de la enfermedad dado que se desconoce la etiología de la misma.

Estas guías enfermas, tienen la característica, que no desarrollan frutos normales y que el número de los mismos disminuye.

En este trabajo se caracteriza la enfermedad empezando por describir la sintomatología de la misma, así como el manejo que los agricultores dan a las plantaciones, enfocándose principalmente las prácticas culturales que ellos realizan al cultivo y su influencia en la prevención y control de la enfermedad.

Se evaluó también la respuesta de plantas enfermas a la aplicación de antibióticos y la transmisibilidad de la enfermedad mecánicamente y por semilla.



Se determinó también el agente causal del problema.

II. OBJETIVOS

- Determinar la naturaleza biótica o abiótica de la sobrebrotación del guisquil y su agente causal.
- Conocer la distribución, incidencia y severidad de la sobrebrotación del guisquil en el municipio de Palencia.

III. HIPOTESIS

- La enfermedad conocida como guífta del guisquil, es ocasionada por un agente biótico el cual, induce una sobrebrotación en las guías del guisquil.
- La enfermedad está ampliamente distribuída en todo el municipio de Palencia.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

1. Los micoplasmas como patógenos de plantas

Los micoplasmas son los causantes de los amarillamientos antes considerados de origen viral (1). Son microorganismos procarióticos, morfológicamente similares o idénticos a los miembros de los micoplasmatales. Por su similitud a éstos, se les denomina organismos tipo micoplasma (OTM).

Fueron vistos por primera vez en el microscopio electrónico en 1967, en el floema de plantas infectadas.

Los OTM han sido encontrados en más de 200 especies de plantas y en un gran número de Artrópodos. La patogenicidad que indicó Kock en sus postulados aún no ha sido totalmente probada, debido a que la mayoría de los intentos para aislar y cultivar estos organismos ha fallado (1).

Las enfermedades principalmente reportadas en el mundo, ocasionadas por estos microorganismos son: el declinamiento de la pera, el amarillamiento letal de los cocoteros, la enfermedad X del durazno, el achaparramiento del maíz y el mal de Pierce en la uva. (11) También se han encontrado ocasionando daño en; zanahoria, tomate, cebolla, papa, lechuga, cereza, árboles de olmo, alfalfa y remolacha.

Las enfermedades causadas o asociadas con OTM son muy importantes en las regiones tropicales donde se ve favorecida la multiplicación y actividad del vector.

2. Clasificación taxonómica

Según Agrios 1982, los micoplasmas con el tercer grupo de los organismos procarióticos (organismo sin un núcleo organizado y limitado), los otros grupos Procarióticos son las bacterias y rickettsias.

Los micoplasmas se agrupan en la clase de los Mollicutes que tiene un orden, los Micoplasmatales. (1)

3. Morfología y ultraestructura

Los OTM son similares a los verdaderos micoplasmas en morfología y ultraestructura. En las células se observan los OTM como cuerpos esféricos pequeños, globulares grandes y filamentosos.

Los cuerpos esféricos, que en algunos casos son menores de 600 nanómetros (nm) de diámetro, son considerados como las formas más pequeñas de OTM hasta ahora detectados. Los cuerpos globulares grandes tienen de 150-1100 nm. de diámetro y son transparentes. (11)

Sus células están enlazadas por una unidad membranosa triple de cerca de 10 nm. de grueso, idéntica a la encontrada en micoplasmas y contienen ribosomas del tipo bacterial. Los micoplasmas cambian estructuralmente en forma con la enfermedad y desarrollo de la planta. Estos cambios parecidos a los observados en micoplasmas cultivados, hacen pensar que

sean estados de un ciclo reproductivo. Sin embargo, los OTM son muy sensibles a cambios ambientales, lo que hace dudosa la anterior suposición.

En algunos OTM como el del amarillamiento del Aster, bajo reducida luminosidad se forman cuerpos que parecen inclusiones, considerados como el producto final de un proceso de degeneración más que a efectos por cambios fisiológicos drásticos del hospedante o deficiencias nutricionales. Estos mismos cambios se han observado en cultivos viejos de micoplasmas. (1 y 14).

4. Reproducción

Los OTM en células vegetales infectadas adquieren diferentes formas que se parecen a los estados vistos en el proceso de replicación de los micoplasmas.

Se hipotetiza que los OTM se reproducen por fisión binaria gemación, formación de cadenas, liberación de cuerpos de inclusión y reproducción a través de cuerpos elementales. (11)

5. Localización y diseminación de la planta

Los OTM están confinados generalmente a los elementos cribosos del floema. Estos han sido ocasionalmente observados en el parénquima y células acompañantes del floema y en algunos casos en el tejido parenquimatoso cortical. Se han encontrado raras veces en el xilema o células del mesófilo -

o en el periciclo de las raíces. En general, los OTM han sido encontrados en el citoplasma intacto de células maduras. Por otro lado, se han encontrado en células en estado temprano de desarrollo, en tejido calloso y en el tejido meristemático cerca de las terminaciones apicales de plantas infectadas.

En cortes ultrafinos se alcanzan densidades de OTM de - 100/ célula, llenando completamente las células invadidas. Los poros cribosis han sido descubiertos como los que juegan mayor papel en la expansión dentro de las plantas enfermas. Un gran número de autores sugieren que los plasmodios tienen importancia en la diseminación de los OTM de una célula a otra.

Los mecanismos por los cuales invaden los OTM las células meristemáticas hasta el momento se desconocen. (11)

6. Mecanismos de daño a las plantas

Los OTM interrumpen la traslocación normal, además las células vecinas se ven afectadas por fitotoxinas. El aumento en callosa provoca la degeneración del floema conduciendo a: achaparramiento, marchitamiento o amarillamiento foliar. Se ve afectada también la concentración de reguladores de crecimiento, resultando en un desarrollo prematuro de yemas adventicias, rompiendo la dominancia apical y formando brotes laterales (escobas de bruja). Este desbalance es también el responsable de la filodia y antólisis en la floración.

La sintomatología ocasionada por estos microorganismos puede ser de cuatro tipos:

- a) Amarillamiento del aster (elongación de entrenudos, foliaje amarillo).
- b) Achaparramiento, enrollamiento de las hojas, Epinastia, -
marchitamiento y virescencia.
- c) Escobas de bruja (proliferación de brotes axilares)
- d) Declinación o degeneración

Todos estos síntomas se presentan según el tiempo, hospedante y el ambiente. (4)

7. Patogenicidad

La multiplicación intracelular de los OTM en tejidos enfermos y su transmisión por insectos vectores que van de plantas saludables, no es una prueba de patogenicidad. Las pruebas de patogenicidad requieren del fiel cumplimiento de los postulados de Koch. (11).

Varios puntos favorecen la hipótesis de que los OTM causantes de enfermedades en plantas, tienen una asociación con las plantas enfermas: sus efectos adversos en las células invadidas y en los alrededores, desarrollo de la enfermedad por vectores y transmisión por injerto, decrecimiento de síntomas y su número después del tratamiento con antibióticos y el efecto positivo del tratamiento terapéutico sobre ambos, la enfermedad y los OTM.

En muchos casos las plantas son infectadas con un OTM y un virus, pero los dos patógenos están usualmente presentes

en diferente floema y sólo raramente en las mismas células. Ellos aparentemente actúan independientemente uno del otro, - aunque en algunas enfermedades ambos patógenos son transmitidos por el mismo insecto vector. Algunas infecciones duales; sin embargo, parece causar síntomas externos que no ocurren en plantas infectadas por cualquiera de los dos patógenos actuando individualmente. (1)

8. Formas de transmisión

La transmisión por injerto, transmisión mecánica, - transmisión por medio de semillas, plantas de cúscura y semilla transmisora, con cierto grado de variación han sido demonstrados.

La transmisión mecánica en la mayoría de los casos ha sido sin éxito debido a la sensibilidad de los OTM en extractos vegetales y condiciones ambientales.

Transmisiones exitosas han sido obtenidas por remojo de raíces, corte de tallos y hojas en cultivos en solución de - OTM y Achioleplasma y por medio de inyectar esta suspensión dentro del tejido de la planta.

La transmisión por semillas ha sido demostrada con un número de enfermedades, pero parece estar ausente en muchos casos.

Pequeña cantidad de patógenos OTM, son lo suficientemente estables para desarrollarse por ellos mismos. Para su dispersión la gran mayoría requiere de algún tipo de protec-

ción. Regularmente el patógeno es albergado dentro de un vector, mientras es transportado en tiempo y espacio. Diferentes organismos funcionan como vectores pero los más eficientes son los de la clase Insecta, debido a que no sólo protegen al patógeno sino que también crean orificios alimenticios que sirven como puntos de entrada en plantas susceptibles. (12) Dentro de la gran cantidad de órdenes y especies de insectos clasificados, los del orden Homoptera se colocan como los vectores más exitosos.

Patrones de transmisión del orfen Homoptera

Existen tres patrones biológicos determinados:

- a) No persistente o estilete
- b) Semi persistente
- c) Persistente o circulatorio

Esta clasificación está dada básicamente por el tiempo que el patógeno sobrevive en el insecto vector, de allí que los patógenos no persistentes sobreviven únicamente varias horas en el aparato bucal del insecto. El semi persistente equivale a decir que el patógeno sobrevive dentro del vector por varias horas o días sin llegar a circular dentro del organismo mismo.

El patrón de persistente se refiere a aquellos patógenos que son adquiridos lentamente de una planta enferma usualmente por muchas horas o días y tienen un período largo de latencia dentro del cuerpo vector. (12)

9. Aislamiento y cultivo

A pesar de los innumerables intentos por numerosos investigadores para cultivar OTM de plantas en medio artificial incluyendo el medio sobre los cuales los micoplasmas crecen, esto no ha sido posible todavía. (1,11)

Buenos resultados han sido obtenidos en estudios, utilizando la savia de los árboles de palma, yuca y especies de Fraxinus. Estas substancias son difíciles de coleccionar; la savia del floema de coco y palma Veitchia, también han sido presentadas como medio favorable para el crecimiento de OTM. (11)

Condiciones anaeróbicas fueron reportadas como ayuda en el cultivo del agente responsable del amarillamiento del aster. Aún cuando colonias típicas en forma de huevo frito fueron obtenidas por algunos investigadores, muchos intentos de reproducir los resultados fallaron o los resultados no fueron claros. (11)

10. Métodos de diagnóstico

Uno de los métodos básicos y simples para determinar la presencia o ausencia de OTM han sido la aplicación de tetraciclinas a las plantas enfermas. Si hay disminución de los síntomas, se considera una fuerte evidencia de que estos agentes son los que han enfermado a dicha planta.

El más importante y aceptado instrumento de diagnóstico es el microscopio electrónico, su principal desventaja únicamente radica en la cantidad tan pequeña de tejido que puede ser estudiada, resultados negativos son frecuentemente enga-

ñosos puesto que el agente podría no estar uniformemente distribuído en la planta. Otra desventaja es lo laborioso de la técnica en la preparación del material a estudiar.

Se han probado además las tinciones negativas de extractos de savia de plantas enfermas y suspensiones de cultivos "in-vitro"; este método no es específico para OTM sino que - también para cuerpos similares observados en tejidos de plantas sanas y enfermas.

La purificación de OTM en filtraciones en columnas de - Gel de Sephadex y Agar y centrifugado por grandiente de densidad, es considerado más difícil.

La técnica de digestión en la cual secciones ultradelga-das son formadas de glutaraldehído donde son tratadas con pepsina, han demostrado ser la ayuda en la diferenciación de las estructuras de OTM y organismos tipo Rickettsias, de partes de células morfológicamente iguales. (11)

Los síntomas que no son evidencias concluyentes se analizan por medio de pruebas bioquímicas y técnicas de diagnóstico de tipo serológico.

11. Control

A causa de la similitud entre los virus y los OTM, la mayoría de las medidas profilácticas desarrolladas para el control de virus, podría ser aplicadas a las enfermedades ocasionadas por OTM. La mayor parte de micoplasmas son completamente resistentes a la penicilina pero ellos son sensibles a

las tetraciclinas, eritromicinas y a otros antibióticos. (1)

La adición de cloruro de calcio a las soluciones de tetraciclinas, incrementa la absorción y distribución de los antibióticos cuando son aplicados a las hojas. (11) Cuando las plantas infectadas son sumergidas periódicamente en soluciones de tetraciclinas, los síntomas si ya presentes, se atenuan o desaparecen y si no están presentes, su aparecimiento se demora. Los síntomas usualmente reaparecen dentro de 2-4 semanas después que el tratamiento ha sido descontinuado. (1,15)

En árboles la aplicación de antibióticos es más exitosa por inyección directa en el tronco, por presión directa o por flujo de gravedad y resulta en la atenuación o desaparecimiento de los síntomas por muchos meses. Estos tratamientos no curan definitivamente a la planta, ya que reaparecen tan pronto como el tratamiento se suspende. (1) Los órganos propagativos pueden ser completamente liberados de OTM como aire caliente en cuartos de propagación a temperaturas de 30-37 grados centígrados por varios días, semanas o meses. O con agua caliente en la cual los órganos propagativos son sumergidos a una temperatura de 30-50 grados centígrados por un corto tiempo (10 minutos) o a menor temperatura por más tiempo.

El control del amarillamiento letal en coco, es principalmente basado en prácticas culturales de higiene como: traslado y quema del material enfermo, tan pronto como aparecen los síntomas; reducir la fuente de inóculo (vectorés) que puedan transmitir el patógeno a plantas sanas. En el caso de las palmeras de coco se ha determinado que hay algunas variedades enanas de Malasia que parecen ser resistente. (1)

El tratar de encontrar variedades resistentes es otra forma de proteger las cosechas de fuertes pérdidas y de ser probable es el único método efectivo disponible a largo plazo. El posible uso de cultivos de meristemas para controlar estas enfermedades producidas por tipos persistentes de OTM, han sido examinados con éxito.

Los últimos hallazgos de Stoddard acerca de que los compuestos de Sulfas influyen el desarrollo de la enfermedad en plantas enfermas, ha sido recientemente confirmado. (11)

El control de malezas y plantas silvestres que puedan actuar como hospederos de invierno para los patógenos que afectan las cosechas anuales ayuda al control de dichas enfermedades. (1)

V. MATERIALES Y METODOS

Generalidades del área en estudio

a. Localización, extensión y accesos

El municipio de Palencia, pertenece al departamento de Guatemala. Está aproximadamente a una altura de 1,330 - m.s.n.m. a una latitud norte de $14^{\circ}41'$ y una latitud oeste - de $90^{\circ}24'$. Su extensión territorial es 194 Km. Su principal vía de acceso es la ruta al atlántico (CA 9) aproximadamente 20 Km. adelante parte una carretera que conduce a la cabecera municipal. (4)

b. Ecología, climatología e hidrología

Según la clasificación ecológica de las zonas de vida de Holdridge, el municipio pertenece a la región subtropical muy húmeda, y bajo el sistema Thornthwaite el carácter del clima es templado con invierno benigno, muy húmedo sin estación seca definida.

Los elementos climáticos que definen el área en estudio según INSIVUMEH (1979) se incluyen en el apéndice (cuadro 1). La velocidad del viento, es moderada, con una media anual de 11.4 Km. por hora, con dirección nor-noreste.

c. Fisiografía y drenaje

Según Simmons, C, et al, (1959) en el área predominan los suelos de la altiplanicie central, que se caracterizan - por pequeñas áreas de suelos casi planas o valles ondulados. Casi todos los suelos son poco profundos y no se adaptan para la producción de cultivos intensivos. Su topografía es quebrada en un 60% pero cultivables en su mayor parte. El peligro de erosión es alto y la fertilidad promedio moderada.

d. Aspectos socio-económicos

En lo que se refiere a la tenencia de la tierra, existe el problema de latifundio y el minifundio, siendo este último el mayoritario, existiendo además arrendamiento y usufructo.

La producción en su mayoría es de autoconsumo y además - parte de la producción es destinada para el mercado interno, no poseen canales de comercialización adecuados y el almacenamiento de la producción es deficiente.

1. Materiales

Trampas con pegamento para insectos, mangas, cámara letal, pala, bolsas plásticas, algodón, muestras de material vegetal sano y enfermo, claves taxonómicas para insectos y - nemátodos, juego de tamices finos, embudos Baerman, medios de cultivo (PDA para hongos y Agar nutritivo para bacterias). equipo de laboratorio, Hipoclorito de sodio, alcohol etílico y metílico, lactofenol, agua destilada estéril, adherente y bomba de asperjar.

2. Metodología

Para alcanzar los objetivos del presente trabajo se procedió de la siguiente manera:

a) Se recopilaron datos entre los agricultores, en base a una boleta elaborada para el efecto, donde se determinó la importancia de la enfermedad y el manejo que dan a las plantaciones de guisquil en el área.

b) Se determinaron los agentes causales de la enfermedad (bióticos y abióticos)

2.1. Importancia de la enfermedad

Para determinar la importancia de la enfermedad en el área, se procedió a recopilar datos mediante el empleo de una boleta. La información obtenida principalmente fue acerca de las condiciones y características particulares del área.

Para elaborar las boletas, se realizó un muestreo, luego se corrigieron las preguntas hechas inicialmente a manera de adaptarlas al tipo de agricultor encuestado.

Se encuestó una muestra constituida por cien agricultores, número que se obtuvo al aplicar la fórmula estadística de:

$$n = \frac{N.t.s.}{Nd^2 + t^2 .s^2}$$

donde:

n = tamaño de muestra
N = tamaño de población
d = precisión
t = valor de la t student
s = Desviación Standard

Los datos obtenidos, fueron tabulados y procesados en el Centro de Estadística y Cómputo de la Facultad de Agronomía.

Las pruebas estadísticas realizadas con esta información fueron correlaciones y regresiones entre las principales variables y medidas de tendencia central.

2.1.1. Distribución

Durante la encuesta se indicó en un mapa del Municipio, las áreas productoras de guisquil, y al mismo tiempo se constató en cuáles existía el problema de la sobrebrota-
ción.

Dado que el tamaño de muestra de la encuesta realizada fue de 100, el número total de parcelas en que se verificó la presencia de la enfermedad se tomó como el porcentaje de distribución de la enfermedad. Estas parcelas se seleccionaron al azar dentro del total.

2.1.2. Incidencia

La densidad de siembra en el cultivo del guisquil, por área, es pequeña por lo cual los agricultores saben exactamente el número de matas que tienen sembradas y las que tienen el problema de la sobrebrotación.

La incidencia se determinó, relacionando el número de matas existentes en la parcela, considerándolo el 100%. Luego, se determinó el porcentaje que constituía el número de matas enfermas existentes en la parcela.

2.1.3. Severidad

Para determinar el grado de daño que sufren las plantas, se elaboró una escala de severidad basada en la forma de desarrollo de la enfermedad, a través del tiempo en la planta y la sintomatología de la enfermedad. Dicha escala es la siguiente:

- Grado 1: Longitud de guías enfermas entre 0-20 cms. número de guías pequeño (2-10).
- Grado 2: Longitud de guías enfermas entre 20-30 cms. número de guías moderado (10-15).
- Grado 3: Longitud de guías enfermas entre 30-100 cms. número de guías moderado (10-15).
- Grado 4: Longitud de guías enfermas variables desde 30-150 cms. número de guías grande (15-30).
- Grado 5: Longitud de guías enfermas entre 0-30 cms. número de guías exagerado (mayor de 30).

2.1.4. Manejo

Se conoce que una enfermedad no es sólo efecto del patógeno sino que además el huésped y las condiciones ambientales en que se desarrollo son determinantes. Con el objeto de conocer las condiciones ambientales que permiten el desarrollo de la enfermedad, se estudiaron aspectos como: época de siembra, textura del suelo, tipo de semilla y su proveniencia, historial de cultivos, influencias de factores climáticos externos, a los cuales se pudiera atribuir la enfermedad, tipo de guisquil en el que hay más incidencia del problema, así como las prácticas agronómicas realizadas por los agricultores en sus parcelas.

2.2. Etiología

Se estudiaron mediante la boleta de encuesta, observaciones y análisis de laboratorio los posibles agentes bióticos o abióticos causales de la enfermedad, realizándose a la vez pruebas de campo.

2.2.1. Factores bióticos

Los posibles agentes bióticos causales de la enfermedad estudiados fueron: insectos, nemátodos, hongos, bacterias, virus, viroides, micoplasmas y espiroplasmas.

El estudio de los factores bióticos, se hizo en dos capas: laboratorio y campo.

2.2.1.1. Pruebas de laboratorio

Insectos:

Para determinar si los insectos eran o no causantes de la enfermedad de una manera directa, se recolectaron especímenes de los mismos, realizándose a la vez observaciones en las plantaciones sobre las diferencias y similitudes en las poblaciones de insectos y su comportamiento en plantas enfermas y sanas. Se procedió de la siguiente manera:

- Se tomaron al azar diez parcelas que presentaban la enfermedad y diez que no la presentaban (testigos).
- Se recolectaron insectos mediante el uso de mangas en un área de cuatro metros cuadrados por parcela. La recolección se hizo en horas de mayor actividad de los insectos (10 a 14 horas).
- Se recolectaron insectos del suelo, excavando matas enfermas y sanas. Esta excavación, se hizo abriendo un agujero de un pie de ancho, un pie de largo y uno y medio de profundidad en cada parcela seleccionada.
- Los insectos recolectados, tanto del follaje como del suelo, se introdujeron a cámaras letales para su muerte y luego se prepararon con formaldehido para su preservación. - Luego, se procedió a la determinación taxonómica de las diferentes familias de insectos capturados, en el laboratorio de Parasitología Vegetal, de la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura, mediante claves taxonómicas y comparación morfológica con insectos ya conocidos, existentes en el laboratorio.

Las observaciones se realizaron principalmente para:

- Establecer la cantidad de cada especie de insectos tanto en plantas sanas como enfermas.
- Establecer las evidencias de daño físico ocasionado por insectos en plantas enfermas.

Hongos y bacterias:

Se colectaron muestras de material vegetal enfermo, y se depositaron en bolsas plásticas, donde se colocaron algodones humedecidos para su conservación, durante su traslado al laboratorio.

Con el material enfermo, se hicieron montajes para su observación al microscopio. Este mismo material se colocó en medios de cultivo específicos para hongos y bacterias de la siguiente manera:

- Se tomaron trozos pequeños del tejido enfermo (no mayores de 0.5 cms.)
- Se remojaron en Hipoclorito de sodio, al 5% durante dos minutos y luego se procedió a eliminar el exceso de desinfectante en agua destilada estéril.
- Los pedazos de tejido se transfirieron a los medios de cultivo PDA acidificado para hongos y bacto Agar nutritivo para bacterias y se incubaron a temperatura de 25°C.
- Se hicieron observaciones de los medios de cultivo desde las 48 horas hasta los diez días después de la siembra del tejido enfermo, para determinar la frecuencia de aislamiento de hongos y bacterias.

Nemátodos:

Se tomaron muestras de suelo de la zona radicular de plantas sanas y enfermas con un peso promedio de dos libras.

Las muestras se llevaron al laboratorio de parasitología vegetal y se sometieron a las técnicas de extracción de embudos Baerman, tamizado-centrifugado.

Posteriormente, se realizaron conteos y determinación de nemátodos fitoparasíticos presentes en las muestras tomadas de plantas enfermas y sanas, mediante claves taxonómicas. (ver técnicas de extracción en apéndice).

Virus u otros organismos similares:

Para determinar si el daño era producido por virus u otros organismos similares, como viroides, micoplasmas y/o espiroplasmas, se enviaron para su análisis muestras de material vegetal sano y enfermo, específicamente trozos de haces vasculares de tejido foliar joven, de un milímetro cuadrado en glutaraldehído al 1.3% al Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza (CATIE), con sede en Turrialba, Costa Rica, con la finalidad de que se hicieran observaciones al microscopio electrónico.

2.2.1.2. Pruebas de campo

2.2.1.2.1. Evaluación de la transmisibilidad de la enfermedad.

Mecánicamente:

Se recolectó material vegetal enfermo, el cual

se maceró y licuó para obtener un extracto de savia infectiva, que se puso en contacto con partes vegetales de plantas sanas previamente heridas para infectarlas con la enfermedad.

Esta prueba fue realizada en plantas jóvenes y sanas (10 plantas), recién emergidas de la semilla y cinco plantas de tres meses de edad.

Se hicieron observaciones sobre los síntomas característicos, desde los diez días hasta tres meses después de la inculación.

Por semilla:

Se sembraron diez frutos provenientes de plantas enfermas y se tuvieron en observación durante los primeros dos meses de vida de las plantas emergidas, para ver los síntomas característicos de la enfermedad.

2.2.1.2.2. Respuesta de plantas enfermas a la aplicación de penicilina y tetraciclina

Esta prueba fue realizada en la Aldea - Los Mixcos del Municipio de Palencia. La metodología fue la siguiente:

- La parcela con el cultivo establecido se diseñó con tres bloques o "regaderas" separadas, cada bloque tenía sesenta y dos matas con tres posturas por mata. La plantación al momento de iniciar el experimento tenía cuatro meses de edad.

- En el bloque central se tomaron diez matas enfermas, las cuales se marcaron con nylon rojo, en las cuales se hicieron los tratamientos; mientras que las que se dejaron como testigos (diez matas sin tratamiento) se marcaron con nylon de otro color.
- El antibiótico evaluado fue una mezcla de sulfato de estreptomomicina al 15% y terramicina al 1.5%, la cual se aplicó 14 veces en intervalos de 8 días en una dosis de cien partes - por millón.
- Durante la primera etapa de evaluación (crecimiento), se midieron aspectos cualitativos como el retardo en el desarrollo y el cambio de coloración en el follaje. Dicha evaluación se hizo en plantas bajo tratamiento y en plantas testigo.
- En la segunda etapa (fructificación), previo marcado de frutos tanto en plantas bajo tratamiento como en las testigo, se evaluaron también aspectos cualitativos: color y dureza de los frutos y la posibilidad de su comercialización.

2.2.2. Factores abióticos

Condiciones de fertilidad y acidez

Se tomaron muestras de suelo de plantas enfermas y se llevaron al laboratorio de suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) para análisis de fertilidad y pH, con la finalidad de determinar si el problema era ocasionado por deficiencias minerales, alcalinidad o acidez del suelo.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Sintomatología de la enfermedad

A. Cuando el daño empieza:

Al iniciar la enfermedad tanto en plantas jóvenes como en las maduras, se nota un adelgazamiento progresivo de las guías jóvenes y una sobrebrotación desmedida, las guías tienen una consistencia más madura y fibrosa en contraste con las - guías sanas, las cuales son herbáceas y gruesas.

El problema es visible en las hojas que son de menor tama^ño y con un marcado amarillamiento en contraste con las hojas sanas, que son grandes y de color verde oscuro.

Los tallos principales se reducen a uno por cada postura y se notan aparentemente normales al igual que las raíces.

Con respecto a la floración de las plantas enfermas, estas florecen aunque un gran porcentaje de las flores cae, probablemente porque los nutrientes necesarios para su sostén y mantenimiento no llegan en buena forma. Las flores que no caen producen frutos infértiles, de consistencia muy dura, - tamaño pequeño y un marcado amarillamiento que los hace no comercializables.

Cuando el fruto tiene ya un tamaño mediano o grande y le afecta la enfermedad, continúa su crecimiento, pero es de

consistencia dura y de coloración amarillenta, con la ventaja de que estos frutos son fértiles y no transmiten la enfermedad.

B. Cuando el daño ha avanzado:

El adelgazamiento y sobrebrotación de las guías, ya no es sólo a nivel de follaje que ya se había desarrollado, sino que también empiezan a emerger de las bases de los tallos principales como brotes nuevos y en gran cantidad, llegando inclusive a las partes del tutorado, llamado comúnmente "Tapexco". Las hojas de estos brotes enfermos, pierden su típica forma - trilobada de cuando están sanas, y su tamaño se ve disminuído exageradamente. Los brotes mencionados no desarrollan por lo que no producen flores ni frutos.

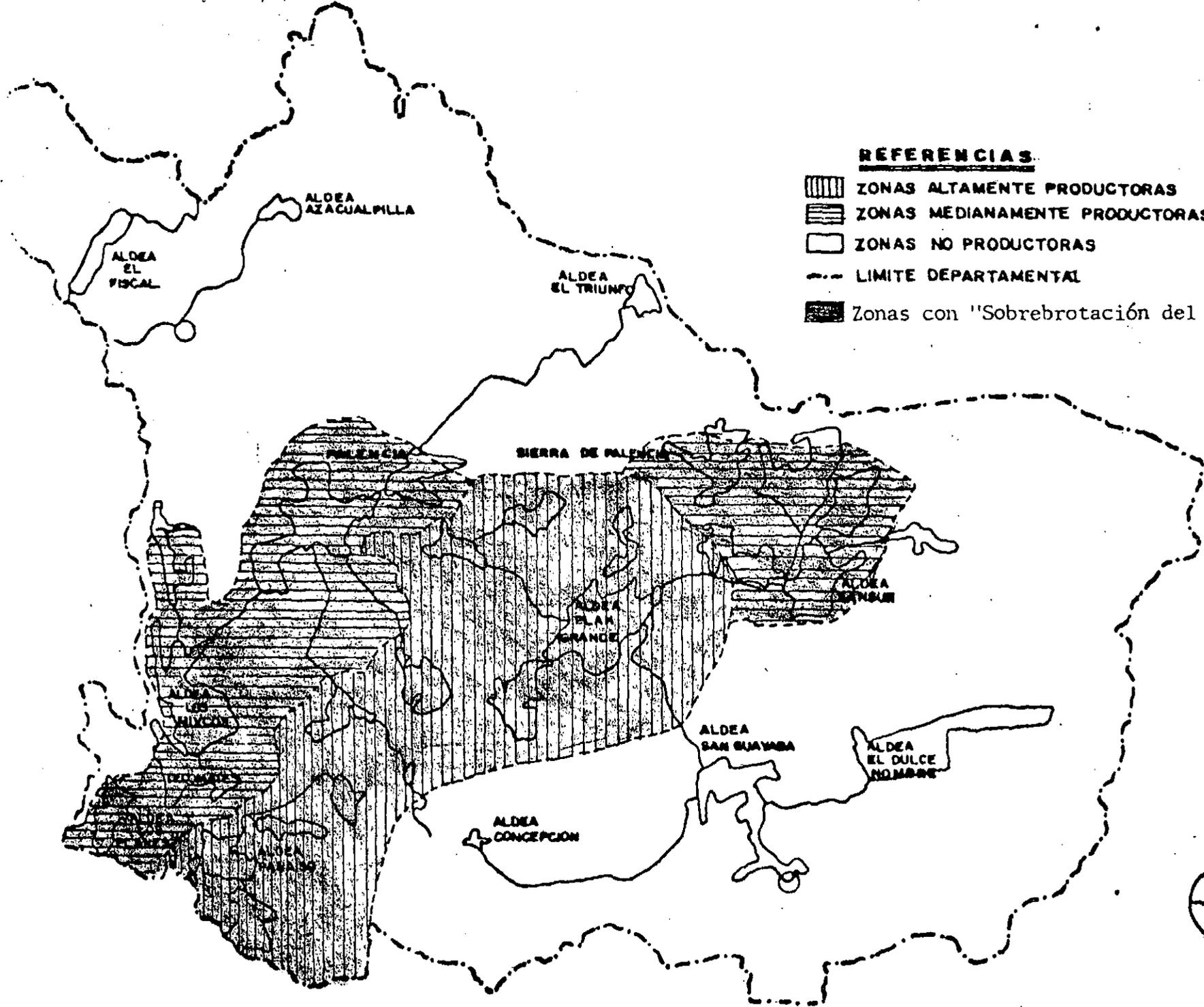
2. Distribución

El 70.63% de la producción nacional de guisquil, es - producida en el municipio de Palencia, en donde la enfermedad está presente en todas las áreas productoras (ver distribución del cultivo y la enfermedad en la figura 1).

3. Incidencia

El 66% de los agricultores encuestados, manifestaron tener la enfermedad en sus parcelas con un promedio de 19.15% de incidencia, agrupándose las mayores incidencias en las plantaciones jóvenes, en las cuales no se han eliminado las plantas enfermas, técnica comúnmente utilizada por los agricultores para tratar de evitar la propagación de la enfermedad.

La enfermedad según los agricultores entrevistados como se puede apreciar en la figura 2, aparece en las plantaciones principalmente entre los meses de diciembre, enero, febrero y marzo disminuyendo el número de casos reportados en los meses de abril, mayo, junio y julio, para volver a incrementarse en el mes de agosto, lo cual se interpreta como que la enfermedad se ve favorecida para su aparición en las plantaciones por condiciones ambientales típicas de los meses secos del año.



REFERENCIAS

-  ZONAS ALTAMENTE PRODUCTORAS
-  ZONAS MEDIANAMENTE PRODUCTORAS
-  ZONAS NO PRODUCTORAS
-  LIMITE DEPARTAMENTAL
-  Zonas con "Sobrebrotación del Güisquil"

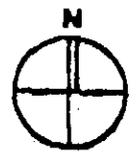
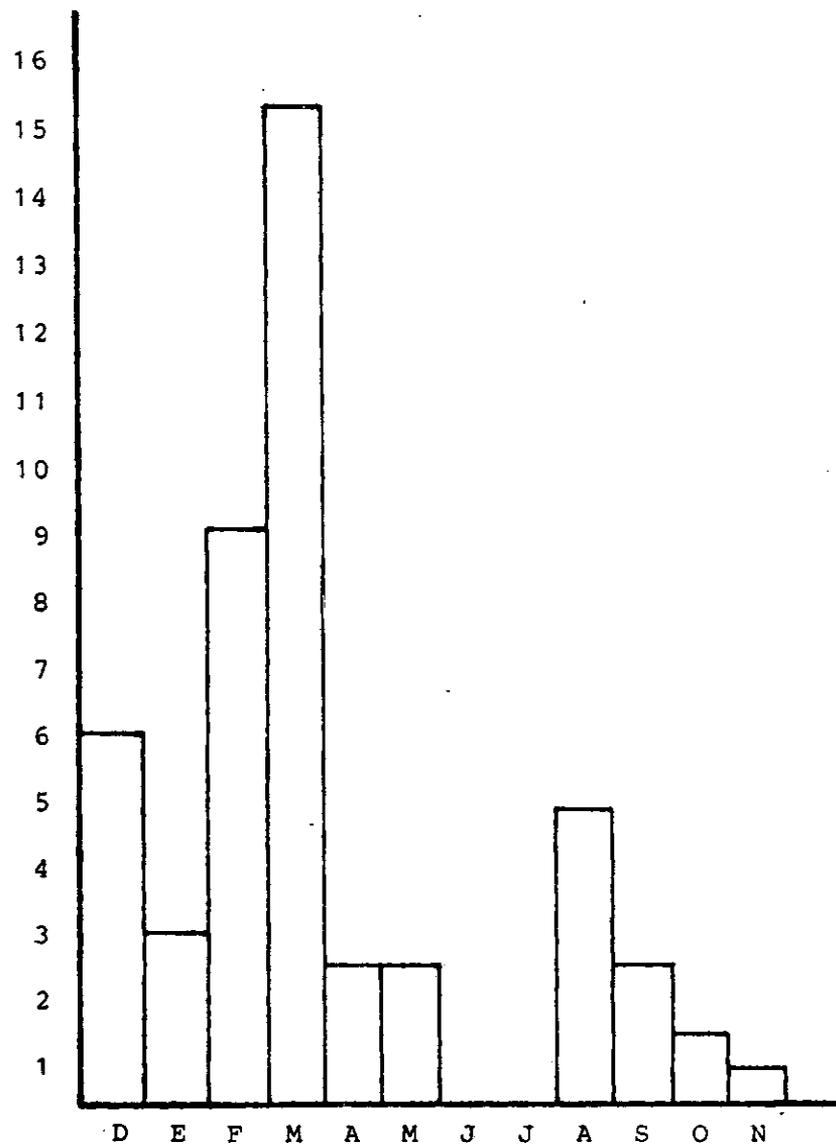


FIG. No. 1 AREAS PRODUCTORAS DE GUISQUIL EN EL MUNICIPIO DE PALENCIA, DEPTO. DE GUATEMALA, y Area con presencia de "Sobrebrotación del Güisquil"

FIGURA 2

MES DEL APARECIMIENTO DE LA SOBREBROTACION DEL GUISQUIL Y NUMERO DE CASOS REPORTADOS EN ESTE ESTUDIO



4. Severidad de la enfermedad

El 94% de las parcelas de los agricultores con este problema tienen en sus plantaciones un grado de daño o severidad No. 5, consistente en un número exagerado de guías enfermas (mayor de 30) con una longitud variable entre 0 y 30 centímetros; la planta en general por el número mayor de guías enfermas que sanas toma la apariencia de que se está reduciendo de tamaño debido a que las guías enfermas no tienden a extenderse como las guías sanas y que las hojas de las mismas son mucho más pequeñas.

Un 5% tiene un grado de severidad cuatro (4) en el que la planta presenta guías enfermas con una longitud entre 30 y 100 centímetros y el número de las mismas es moderado (5-15).

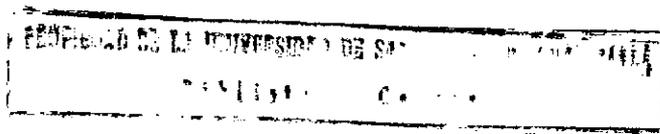
Es importante hacer notar que los grados de severidad encontrados al momento de la encuesta son altos, ya que las plantaciones estaban a finales de cosecha o en el medio de la misma (mes de mayo y junio) y la técnica de arranque de plantas enfermas ya no se utiliza en esta etapa, dejando que la enfermedad se desarrolle.

5. Manejo de las plantaciones

5.1. De la siembra

5.1.1. Epoca de siembra

Los meses de siembra en la región, están comprendidos de mayo a noviembre, siendo los meses de agosto y sep-



tiembre cuando la mayoría de los agricultores siembra; agrupándose en estas fechas de siembra la totalidad de los agricultores encuestados, indistintamente de que tengan o no la enfermedad en sus parcelas.

La razón por la cual se siembra en determinada fecha es atendiendo las condiciones del clima, demanda y fases de la luna. Al preguntar a los agricultores en cuyas parcelas se presenta la enfermedad, sobre si han notado diferencias en la incidencia al variar la época de siembra, un 45% dijo no saber porqué no han variado la época de siembra, el 37% dijo que no había diferencia y un 17% estuvieron de acuerdo en que hay diferencia. Esto nos muestra que hay un alto grado de desconocimiento de la sintomatología de la enfermedad por parte de los agricultores.

La variable porcentaje de incidencia muestra un coeficiente de correlación de 0.605 con la variable fecha de siembra lo que indica que la fecha de siembra incide sobre el porcentaje de incidencia

5.1.2. Densidad de siembra

Existen varias densidades de siembra, producto de la combinación de las distancias entre surcos y entre plantas, las principales son:

- 4 varas entre surcos x 4 varas entre plantas
- 6 varas entre surcos x 4 varas entre plantas.
- 6 varas entre surcos x 6 varas entre plantas.

De los 100 agricultores encuestados el 43% utiliza el distanciamiento de 6 x 6 mts.; el 81% de los agricultores utiliza la cantidad de tres semillas por postura. La enfermedad de todos los casos se manifiesta indiferentemente del distanciamiento utilizado.

5.1.3. Procedencia de la semilla

La semilla utilizada por los agricultores es com-prada por un 58% y el 42% utiliza semilla de la cosecha ante-rior.

Del 58% de agricultores que compran semilla, el 72% tie-ne plantaciones enfermas y el 28% no.

De los agricultores que no compran semilla, el 57% pre-sentan la enfermedad en sus parcelas y el 43% no. (ver cuadro 1)

CUADRO 1

Procedencia de la semilla del guisquil y presencia de la sobre-brotacion de guías en el área de Palencia

	Procedencia de la semilla				Total No. Agricul
	Comprada No. Agricul.	%	Propia (cosecha anterior) No. Agricultores	%	
Plantaciones enfermas	42	(72)	24	(57)	66
Plantaciones sanas	16	(28)	18	(43)	34
Totales..	58		42		100

Todo lo anteriormente expuesto, sobre la proveniencia de la semilla, indica que el problema no es ocasionado por el uso de mismo material genético reproductivo durante varios años, ni que la enfermedad se dé exclusivamente por traer material reproductivo de otras comunidades.

En la región utilizan dos cultivares de guisquil llamados comunmente Perulero y Negro o Santa María; algunos agricultores siembran de un sólo tipo o los dos en la misma área. La enfermedad se manifiesta en los dos tipos de guisquil con la misma sintomatología. No se evaluó diferencias en severidad en los dos cultivares.

5.1.4. Desinfección de semilla y suelo para la siembra

a) Desinfección semilla

La desinfección de semilla es una práctica poco usual de los 66 agricultores que tienen la enfermedad en sus parcelas, sólo el 10% desinfecta la semilla. De los 34 agricultores que manifestaron durante la encuesta no tener problemas ese año con la enfermedad, el 13.16% desinfecta la semilla.

La desinfección de la semilla la realizan con productos químicos, tales como Folidol, Agallol, Counter, Namacur, etc.

Este resultado indica que la desinfección de la semilla es una práctica no conveniente si se hace con la finalidad de prevenir la enfermedad.

b) Desinfección de suelos

Es realizada por el 36% de los agricultores, de estos una tercera parte tienen plantaciones enfermas y la mitad no. La práctica de desinfección de suelos, la utilizan en mayor número de parcelas que tienen el tipo de guisquil negro o Santa Maria.

Los productos más usados para la desinfección del suelo son Counter Furadán, Folidol, Agallol y mezclas entre algunos de ellos como Agallol Folidol.

Lo descrito anteriormente nos indica que los agricultores están utilizando los mismos productos químicos para diferentes funciones de desinfección, sin atender la especificidad de acción de cada uno de los productos. Por lo que se considera que la desinfección de suelos es una práctica no adecuada como tratamiento preventivo de la enfermedad.

5.1.5. Tiempo de aparición de la enfermedad

La enfermedad conocida como "Guiíta del Guisquil" es relativamente nueva en el área, ya que tiene un promedio de 7 años de haberse conocido los primeros casos en el área.

Los agricultores manifestaron que antes de la aparición de la enfermedad, no existe alguna influencia de algún factor climático extremo como lluvias, viento, sequía, etc.

5.3. Otros datos de manejo

El cultivo del guisquil, se ha venido sembrando en Palencia desde hace muchos años, sólo o asociado a cultivos como papa, maíz, frijol y miltomate.

La superficie promedio de fincas es de aproximadamente media manzana. El 91% de los agricultores tiene extensiones de siembra de guisquil que no pasan de una manzana.

La enfermedad afecta tanto en las partes bajas como altas de los terrenos y se observa su aparición en plantas aisladas, pudiendo llegar a generalizarse en todas las plantaciones. Cuando la plantación está recién sembrada y aparecen matas enfermas, es muy frecuente la técnica de arranque, para evitar que la enfermedad se disperse en el terreno; la práctica de la resiembra, no se utiliza luego de eliminar las plántulas enfermas.

Con respecto a la fertilización, ninguno de los agricultores encuestados realiza a sus terrenos análisis de fertilización. Se fertiliza aplicando por regla general 4-8 onzas de fertilizante químico cada 22-30 días, después de que las matas llegan hasta la parte alta del sistema de tutorado ("Tapexco"); hasta que empieza a declinar la producción. Aplican también en la siembra o días después de la misma al ahoyado, fuertes cantidades de abono orgánico (gallinasa). Las fórmulas químicas de fertilizante comúnmente usadas con: 16-10-0, 15-15-15 y Urea.

El 96% de los agricultores que tienen la enfermedad en sus

5.3. Otros datos de manejo

El cultivo del guisquil, se ha venido sembrando en Palencia desde hace muchos años, sólo o asociado a cultivos como papa, maíz, frijol y miltomate.

La superficie promedio de fincas es de aproximadamente media manzana. El 91% de los agricultores tiene extensiones de siembra de guisquil que no pasan de una manzana.

La enfermedad afecta tanto en las partes bajas como altas de los terrenos y se observa su aparición en plantas aisladas, pudiendo llegar a generalizarse en todas las plantaciones. Cuando la plantación está recién sembrada y aparecen matas enfermas, es muy frecuente la técnica de arranque, para evitar que la enfermedad se disperse en el terreno; la práctica de la resiembra, no se utiliza luego de eliminar las plantas enfermas.

Con respecto a la fertilización, ninguno de los agricultores encuestados realiza a sus terrenos análisis de fertilización. Se fertiliza aplicando por regla general 4-8 onzas de fertilizante químico cada 22-30 días, después de que las matas llegan hasta la parte alta del sistema de tutorado ("Tapexco"); hasta que empieza a declinar la producción. Aplican también en la siembra o días después de la misma al ahoyado, fuertes cantidades de abono orgánico (gallinasa). Las fórmulas químicas de fertilizante comúnmente usadas con: 16-10-0, 15-15-15 y Urea.

El 96% de los agricultores que tienen la enfermedad en sus

parcelas, manifestaron que cuando el daño no es severo, las plantas enfermas florecen. El 46.9% dijo que las flores provenientes de guías enfermas, son fértiles. El 25.7% dijo que estas flores no son fértiles y el 27.2% dijo no saber si las flores producidas eran fértiles o no fértiles. Por observación en este trabajo se ha establecido que muchas flores de guías enfermas, caen y otras sí producen frutos.

Además consideran la enfermedad de importancia económica porque reduce la producción por área, ya que los frutos que se desarrollan con la enfermedad, no son comercializables porque son de consistencia muy dura y difícil cocción, así como porque presentan una coloración amarillenta no típica de los frutos sanos. Por lo anterior, los frutos cosechados constituyen pérdidas de agricultor ya que al no poderse comercializar ni usarse para consumo humano se tienen que tirar (90.9% de los agricultores lo hacen) o darlo como alimento a los animales domésticos.

6. Etiología

6.1. Factores bióticos

6.1.1. Pruebas de laboratorio

Los resultados del análisis de las muestras fueron:

a) Insectos:

Según muestreos efectuados en el área de estudio y en regiones aledañas a ella en los meses de abril, mayo y junio, se llegó a establecer que son los mismos tipos de insectos

tos y en poblaciones similares, tanto en plantas sanas como en enfermas. No se encontró en las plantas enfermas evidencias físicas de daño ocasionado por insectos que pudiera interpretarse como origen de la enfermedad.

Se descarta que, el agente causal directo de la enfermedad sean los insectos; teniéndose la suposición que alguno de los mismos sea el vector de la misma.

Los principales insectos existentes en el área, como parásitos del cultivo del guisquil son:

<u>Nombre común</u>	<u>Familia</u>
Barrenador del tallo	Cerambycidae
Saltahojas	Cicadellidae
Gusano de alambre	Elateridae
Gallina ciega	Escarabidae
Cuco o Chinche	Miridae

b) Hongos y bacterias:

Se prepararon veinte frotis de tejidos afectados, para observarlos al microscopio y en ninguno de los casos se encontraron estructuras de microorganismos de algún tipo, - por lo que se hicieron siembras de tejido enfermo en diferentes medios de cultivo específicos para hongos y bacteria, tales como PDA, Bacto Agar y PDA acidificado.

Se dejó transcurrir el tiempo necesario para su desarrollo y al final del mismo no hubo aparición de las estructuras

características de dichos organismos.

c) Nemátodos:

En todas las muestras de suelo, tanto de plantas en fermas como sanas analizadas, se encontraron similares poblaciones de nemátodos fitopatógenos. Los géneros de nemátodos encontrados fueron: Dytilenchus, Meloidogyna, Helicotylenchus Pratylenchus, Trichodorus y Aphelenchoidea.

Dado la escasa movilidad de los nemátodos, el bajo nivel poblacional y que el sitio del ahoyado cambia cada vez que se siembra, así como lo anteriormente expuesto sobre géneros y poblaciones se descarta que los nemátodos sean agentes causales directos de la enfermedad.

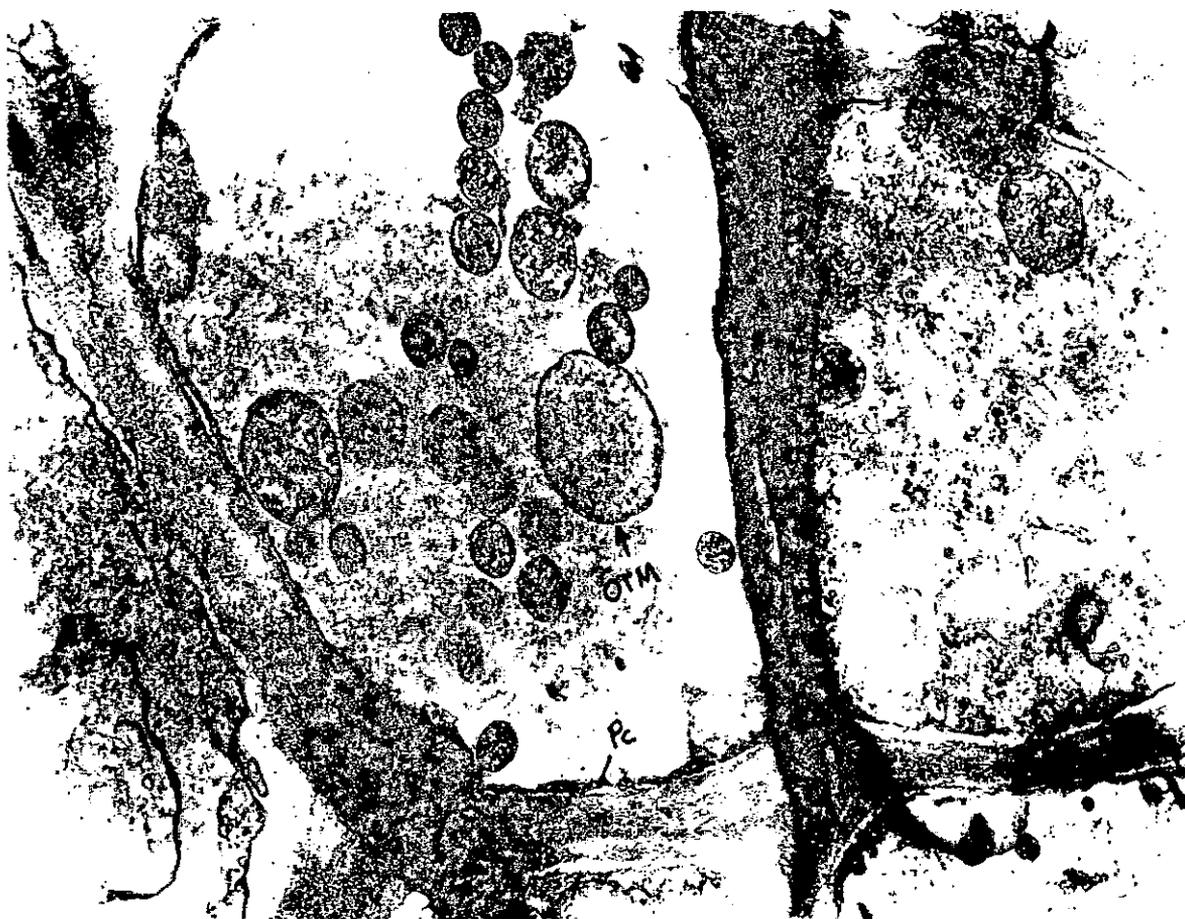
d) Virus u otros organismos similares sintomatológicamente

El análisis de muestras en el microscopio electrónico, reveló únicamente la presencia de altas poblaciones de organismos tipo Micoplasma. Ver figura 3 .

El diagnóstico dado por los Fitopatólogos del Proyecto Manejo Integrado de Plagas (MIP) del Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanzas (CATIE), luego de informarse de la sintomatología de la enfermedad y de los resultados del análisis del microscopio electrónico fue que el problema se atribuye a organismos tipo Micoplasma (OTM),

FIGURA 3

Estructuras de organismos tipo micoplasmas (OTM) presentes en células de tejido vascular de hojas jóvenes de guisquil.



PC = Pared celular

OTM = Organismos tipo micoplasma

6.1.2. Pruebas de campo

6.1.2.1. Transmisibilidad de la enfermedad

Las pruebas efectuadas fueron;

A) Mecánicamente

Las plantas jóvenes inoculadas, crecen y desarrollan como plantas sanas y normales, o sea, que no se logró transmitir la enfermedad mecánicamente.

B) Por semilla

Las plantas provenientes de la siembra de frutos enfermos, se desarrollan raquíticamente en sus primeras etapas de vida, cuando aún se alimentan del endospermo de la semilla, la cual es dura y poco suculenta.

La situación de las nuevas plantas, mejora cuanto ésta desarrolla su sistema radicular y se alimenta ya por sí misma de los nutrientes del suelo.

No se manifestó ningún otro síntoma de la enfermedad en esta prueba.

6.1.2.2. Respuesta de plantas enfermas a la aplicación de antibióticos

Las plantas tratadas manifestaron un marcado cambio de color amarillento característico de plantas enfermas, a un verde oscuro propio de plantas sanas.

Este cambio de color, se dio en todas las plantas tratadas, aún cuando no todas tenían el mismo grado de daño.

El desarrollo de la enfermedad se detuvo marcada y especialmente después de las primeras dos aplicaciones del antibiótico. La respuesta positiva a la aplicación del producto, se dio mayoritariamente en las plantas cuyos grados de severidad eran menores de cuatro, en el que la longitud de guías es variable (30-150 cms.) y el número de guías entre 5-30.

De las guías enfermas de plantas tratadas, brotan hojas con el color y tamaño característico de las hojas sanas, dichas guías, en el caso de no estar muy dañadas recuperan en parte su grosor y consistencia normales.

Las plantas tratadas con un alto grado de daño (severidad mayor que cuatro) mejoran ostensiblemente en el color y formación de hojas aparentemente sanas, aunque el problema siga desarrollándose muy lentamente.

En las plantas no tratadas o testigos, la enfermedad desarrolló rápidamente en comparación con las plantas bajo tratamiento, degenerando en matas con una excesiva cantidad de guías fibrosas y delgadas.

De las plantas enfermas, tratadas con un grado de severidad entre uno y tres según la escala de severidad, los frutos se desarrollaron sanos y comercializables.

Las plantas testigos, no dieron ningún fruto normal. En general, se puede decir que, las plantas enfermas respondieron positivamente a la aplicación del antibiótico. Hubo una reversión de los síntomas, mientras se estuvo aplicando el antibiótico, lo cual fue más marcado en las plantas, en las que el daño empezaba.

Se considera que, el antibiótico utilizado en este ensayo puede ser exitoso utilizándolo para prevenir la enfermedad y no para curarla.

En la agricultura guatemalteca, los antibióticos como productos preventivos, son poco utilizados debido a su alto costo ya que no hay información sobre resultados de experimentos en cuanto a dosis e intervalos de aplicación.

En el caso específico del guisquil, el uso de antibióticos tendría un fuerte impacto económico ya que disminuiría las ganancias netas dado que elevaría considerablemente los costos de producción.

6.2. Factores abióticos

6.2.1. Condiciones de fertilidad y acidez

Los resultados del análisis de suelos efectuados a plantas enfermas y sanas, revelaron que los suelos presentan las mismas características de fertilidad y acidez, lo que demuestra que el problema no es ocasionado por la composición química de los suelos. Ver cuadro 3 en el apéndice.

VII. CONCLUSIONES

1. Con base en los resultados del análisis de muestras al microscopio electrónico y la respuesta de plantas enfermas a la aplicación de antibióticos, se atribuye la enfermedad a "Organismos Tipo Micoplasma" (OTM).

2. La enfermedad se encuentra presente en todas las áreas productoras de güisquil en el Municipio de Palencia.
El 66% de las parcelas con güisquil tienen la enfermedad - con un promedio de incidencia de 19.15%. En el 94% de las parcelas en que se encuentra la enfermedad, alcanza un grado de daño de cinco en una escala elaborada de 1 a 5 (ascendente en severidad). Un 5% tiene un grado de severidad 4 y un 1% grado de severidad 3.
Se descarta como agentes causales directos de la enfermedad a los insectos, hongos, bacterias, virus y nemátodos, así como factores abióticos.

3. La enfermedad no es transmisible por semilla ni mecánicamente.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Evaluar experimentalmente productos a base de tetraciclina, diferentes dosis y épocas de aplicación a fin de utilizarse económicamente para la prevención y posible control de la enfermedad.
2. Investigar cuál es el agente vector de la enfermedad y su rango de hospedante.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. AGRIOS, G. 1973. Plant pathology. 2 ed. New York, Academic Press. p. 504-521.
2. BRLANSKY, R.H.; TIMMER, L.W.; LEE, R.F. 1982. Detection and transmission of a gram negative, xylem-limited bacterium in sharpshooters from a citrus grove in Florida. Plant Disease (EE.UU.) 66(7):590-591.
3. CABRERA, R. 1984. Estudio y diseño para la implementación de riego por aspersión en la Aldea Los Tecomates, Palencia, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
4. CRONQUIST, A. 1968. An integrated system of classification of flowering plants. New York, Botanic Garden. 1262 p.
5. D'ARCY, C.; NAUTT, L.R. 1982. Insect transmission of plant viruses and mycoplasmalike and rickettsiallike organisms. Plant Disease (EE.UU.) 66(13):91-104.
6. ECHANDI, E. 1971. Manual de laboratorio para fitopatología general. México, D.F., Talleres de Cooperativa Modelo. 59 p.
7. FIGUEROA, A. 1984. Obtención, traslado y preservación de muestras; curso de fitopatología I. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 5 p.
8. GUTIERREZ, A. 1984. Técnicas de extracción o aislamiento de nemátodos fitoparásitos de partes vegetales y suelo; curso nemátodos fitopatógenos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 6 p.
9. HULL, R. 1971. Mycoplasma-like organisms in plant. Plant Pathology (EE.UU.) 50(3):121-130.
10. NASH, D.L.; WILLIAMS, J.O. 1976. Flora of Guatemala. Chicago, Field Museum of Natural History v. 24, Part. 12. 374 p.
11. NIENHAUS, F.; SIKORA, R.A. 1979. Mycoplasmas, spiroplasmas and rickettsiallike organism as plant pathogens. Ann Rev. Phytopathol no.17:37-58.

12. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.

Vo. Bo.

Alfonso Ramírez S



X. APENDICE

Cuadro 1. Distancias de siembra en el cultivo del guisquil
en el municipio de Palencia.

<u>D I S T A N C I A M I E N T O</u>		
Entre surcos (Vrs)	Entre matas (Vrs)	% Fincas
8	6	1
4	4	15
8	8	7
6	6	43
3	2	2
3	3	6
6	4	3
10	10	12
5	5	7
2.5	2.5	1
8	10	1
2.5	2	1
2.4	2.4	1

CUADRO 2. Registros climatológicos, área San Pedro Ayampuc-Palencia.

Estación : 6.12.1
 Latitud : 14° 46' 35"
 Longitud : 90° 27'
 Elevación : 1200 msnm
 Datos : últimos seis años

Mes	Temperatura media mensual C°	Precipitación (mm) mensual
Enero	19.72	4.17
febrero	21.28	9.04
marzo	24.22	13.15
mayo	20.87	124.10
junio	22.82	266.88
julio	22.35	149.30
agosto	22.44	175.18
septiembre	21.80	269.18
octubre	21.56	112.74
noviembre	20.75	29.20
diciembre	19.84	8.61

Media anual: 21.75 C° 97.53mm

Promedio lluvia anual: 1170.85 mm

Fuente: INSIVUMEH, 1987.

Cuadro 3. Promedios de P, K, Ca y Mg y Acidez en suelos de guisquil sanas y enfermas

Presencia de la enfermedad	PH	Microgramos/ml		Meq/100ml	suelo Mg
		P	K	Ca	
SI	7.01	50	209.85	10.32	2.58
NO	7.11	50	253.00	12.60	2.99

BOLETA DE ENCUESTA

Datos Generales

- Nombre del Agricultor: _____
- Aldea: _____
- Area sembrada actualmente con guisquil _____
- Fecha: _____

I. DE LA SIEMBRA

1.1. Fecha de siembra: _____

1.2. Por qué siembra en esa fecha: _____

- A. Clima
- B. Efectos de luna
- C. Demanda
- D. Otros

Especifique: _____

1.3. Distancia entre surcos _____, entre matas _____

1.4. Dónde obtiene su semilla?

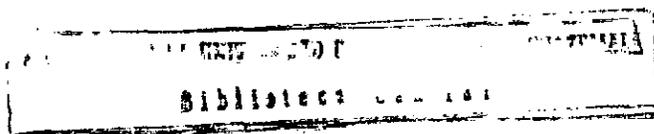
La compra: Si _____ No _____

- Dónde?
- En la misma comunidad
 - En otra comunidad del mismo municipio
 - En otro municipio
 - Otra

Especifique: _____

1.5. Utiliza alguna variedad en especial? Si _____ No _____

- Cuál:
- A. Perulero
 - B. Pascualeño
 - C. Verde liso



D. Otra Especifique: _____

1.6. Trata su semilla antes de sembrarla?

Si _____ No _____ Cómo: a. Agua caliente
b. Compuestos químicos
c. Otros

Especifique: _____

1.7. Ha notado diferencia en incidencia al variar la época de siembra? Si _____ No _____

1.8. Siembra directamente? Si _____ No _____

1.9. Cuántas semillas pone por postura: _____

1.10 Prepara el terreno antes de sembrar: Si _____ No _____

1.11 Hace ahoyado? Si _____ No _____

Cuántas semanas antes de la siembra: _____

1.12 Desinfecta el suelo? Si _____ No _____

Con qué? - Cal

- Ceniza

- Químicos

- Otros

Especifique _____

II. HISTORIA

2.1. Cultivo anterior: _____

2.2. Cuántos años tiene de sembrar guisquil _____

2.3. Existe la enfermedad en su parcela? Si _____ No _____

2.4. Cuánto hace que apareció la enfermedad: _____ meses _____ días.

2.5. La enfermedad es nueva en el área? Si _____ No _____

Desde hace cuánto tiempo: _____ años.

2.6. Ha existido influencia en algún factor climático extremo?

Cuál: Inundaciones _____, Heladas _____, Sequías _____
Viento _____, Excesivas lluvias _____ Otros _____
Especifique _____

2.7. En qué tipo de guisquil es mayor la incidencia:

A. Perulero

B. Pascualeño

C. Verde liso

D. Otros Especifique: _____

2.8. En qué época aparece la enfermedad?

- Invierno

- Verano

- Otra

2.9. Considera de importancia la enfermedad (económica) Si _____

No _____

2.10 Resiembra? Si _____ No _____

- Desarrollan sanas las plantas resembradas? Si _____ No _____

2.11 Las plantas enfermas florecen? Si _____ No _____

2.12 Las plantas enfermas producen frutos fértiles? Si _____ No _____

2.13 La enfermedad ocurre sólo cuando la planta ya está en el
tapasco? Si _____ No _____

2.14 Los frutos enfermos se pueden usar y comercializar Si _____

No _____

2.15 Qué hace con los frutos enfermos: a. Los tira

b. Los guarda para semilla

c. Darlos de alimento a cerdos

d. Otra

Especifique _____

III, SINTOMATOLOGIA

- 3.1. En qué parte de la planta aparece la enfermedad?
Raíz ___ Tallo ___ Guías ___ Fruto ___ Nudo vital ___ Todas ___
Especifique _____
- 3.2. La enfermedad afecta:
Raíz ___ Bulbo ___ Tallo ___ Hojas ___ Guías ___ Fruto ___ Todas ___
- 3.3. Distribución de la enfermedad:
___ Uniforme
___ Manchas
___ Plantas aisladas
___ Surcos
___ Otras Especifique: _____
- 3.4. Qué parte de su terreno se ve más afectada por la enfermedad?
Parte plana ___ Parte baja ___ Parte alta ___ Todo el terreno ___
- 3.5. Número de plantas sembradas: _____
- 3.6. Número de plantas enfermas: _____
- 3.7. Severidad:
Grado 1: Longitud de guías enfermas entre 0-20 cms. número de guías Pequeño (2-10)
Grado 2: Longitud de guías enfermas entre 20-30 cms. número de guías regular (10-15)
Grado 3: Longitud de guías enfermas entre 30-100 cms. número de guías moderado (10-15)
Grado 4: Longitud de guías enfermas variable desde 30-150 cms. número de guías grande (15-30).
Grado 5: Longitud de guías enfermas entre 0-30 cms. número de guías exagerado (mayor de 30).

IV. FERTILIZACION

- 4.1. Usa algún abono? Si ___ No ___

_____ Ninguno

Otros:

Aplica alguna otra cosa para combatir la enfermedad? Si _____

No _____ Qué utiliza _____

5.3. Qué producto utiliza normalmente para controlar plagas y enfermedades:

_____ Insecticida

_____ Nematicida

_____ Fungicidas

_____ Otros Cuál _____

VI. ASISTENCIA TECNICA

6.1. Ha recibido asistencia técnica en el cultivo?

Si _____ No _____

6.2. Ha recibido asistencia técnica para combatir la enfermedad Si _____

No _____

VII. PLAGAS Y ENFERMEDADES

7.1. Qué otras enfermedades afectan al cultivo en su parcela

7.2. Qué otras plagas afectan su parcela? _____

7.3. Qué otras enfermedades afectan el cultivo del área? _____

7.4. Qué otras plagas afectan el cultivo en el área? _____

OBSERVACIONES _____

PROCEDIMIENTO PARA LA TECNICA DE EXTRACCION DE NEMATODOS
CON LICUADO-TAMIZADO (maceración preliminar)

1. Si el material vegetal es muy grande debe seccionarse en pedazos pequeños (aproximadamente de 3 cms), luego lave cuidadosamente el material vegetal, si es necesario, eliminando residuos de tierra. Colóquelo en el vaso de la licuadora ocupando no más de 3/4 partes de su capacidad, añada agua en proporción igual al volumen o a la mitad del volumen del tejido vegetal.
2. Licúe la mezcla, primero a velocidad lenta durante 20-50 segundos, apague y deje un período de descanso de 30 segundos, luego licúe a velocidad alta por 20-60 segundos. Dependiendo de la dureza del tejido pueden hacerse 3 o más ciclos de licuado, alternando bajas y altas velocidades.
3. Vacíe lo licuado a través de los tamices No. 20 u 80 y - 325 o 500 (preferentemente usar 20 y 500) colocados cada u no sobre el otro. Rápidamente aplique agua a presión fuerte sobre el tamiz 20 (u 80), para el efecto se puede usar una bombita asperjadora u otro instrumento.
4. Descarte lo retenido en el tamiz No. 20 y concentre en un vaso de precipitado lo retenido en el tamiz 500.
5. Prepare un embudo con su canasta y papel como en la técnica de los embudos Baermann, pero le coloque pinzas al tubo de hule. Vacíe cuidadosamente el contenido del vaso

de precipitado sobre el embudo. Descarte el agua que se filtre.

6. Coloque pinzas al tubito de hule del embudo y agregue agua dentro del embudo, por un lado, hasta que ésta quede en contacto con la parte inferior de la canasta. Espere 1 a 5 días y recolecte los 10 cc. inferiores de agua del embudo abriendo las pinzas

PROCEDIMIENTO PARA LA TECNICA DE EXTRACCION DE NEMATODOS CON
EMBUDOS BAERMAN

1. Prepare un embudo de vidrio adicionalmente en el extremo un pedazo de 3" de tubo de hule. En parte ancha del embudo coloque una "canasta" de cedazo metálico. Coloque unas pinzas en el pedazo de hule.
2. Llene el embudo con agua del chorro y abra las pinzas para eliminar aproximadamente 20 cc. de agua con el objeto de evitar que queden burbujas de aire.
3. Sobre la canasta de cedazo metálico ponga una cubierta de papel sanitario, evitando su perforación o rotura y que los bordes del papel no queden colgando hacia afuera de la canasta.
4. Coloque 50-100 cc de suelo o 10-25 gr de material vegetal.
5. Ajustar con agua del chorro el volumen requerido dentro del embudo, de tal forma que quede sumergido aproximadamente - 0.5-1.0 cms. del fondo de la canasta metálica. Este nivel debe mantenerse constantemente agregando el agua necesaria lentamente y por los bordes del embudo. Para prevenir la excesiva evaporación puede colocarse la tapadera de una caja de petrí invertida sobre la canasta. Identifique la muestra.
6. Después de 24 horas hasta 5 días pueden tomarse 10 ml. de agua del embudo abriendo las pinzas.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

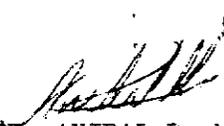
Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

"IMPRIMASE"




ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO