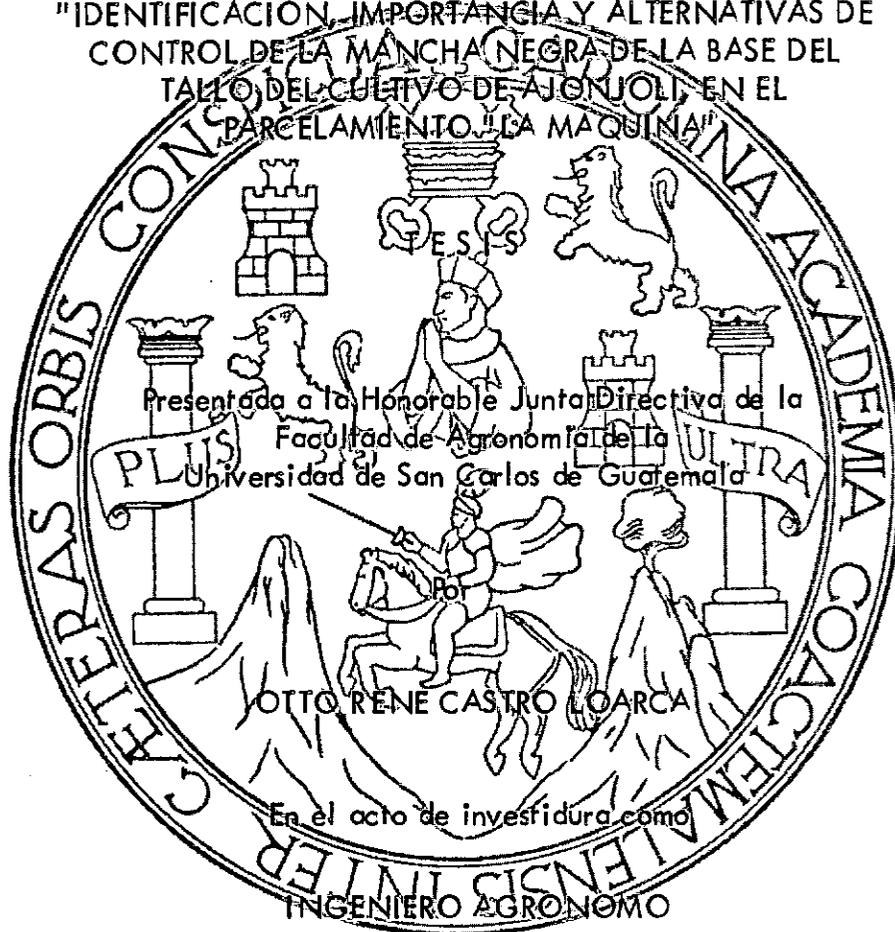


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"IDENTIFICACION, IMPORTANCIA Y ALTERNATIVAS DE
CONTROL DE LA MANCHA NEGRA DE LA BASE DEL
TALLO DEL CULTIVO DE AJONJOLI, EN EL
PARCELAMIENTO "LA MAQUINA"



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

Por
OTTO RENE CASTRO LOARCA

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Agosto de 1980

01
T(434)
c.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. ROMEO ALVARADO POLANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

| | |
|------------|---------------------------------|
| DECANO | Dr. Antonio Sandoval Sagastume |
| VOCAL 1o. | Ing. Agr. Carlos Orlando Arjona |
| VOCAL 2o. | Ing. Agr. Salvador Castillo O. |
| VOCAL 3o. | Ing. Agr. Rudy Villatoro |
| VOCAL 4o. | P. A. Efraín Medina |
| VOCAL 5o. | Prof. Edgar Franco Rivera |
| SECRETARIO | Ing. Agr. Carlos Salcedo |

TRIBUNAL QUE PRACTICO EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|------------|--------------------------------|
| DECANO | Dr. Antonio Sandoval Sagastume |
| EXAMINADOR | Dr. David Monterroso |
| EXAMINADOR | Ing. Agr. Amílcar Gutiérrez |
| EXAMINADOR | Ing. Agr. Ronaldo Prado |



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Aunlo

8 de agosto de 1980

Doctor
Antonio Sandoval
Decano Fac. de Agronomía
Presente.

Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted, para informarle que con esta fecha he concluido el asesoramiento y revisión de las tesis "IDENTIFICACION, IMPORTANCIA Y ALTERATIVAS DE CONTROL DE LA MANCHA NEGRA DE LA BASE DEL TALLO DEL CULTIVO DE AJONJOLI, EN EL PARCELAMIENTO LA MAQUINA", presentada por el estudiante OTTO RENE LOARCA -

El contenido científico y metodológico de este trabajo es tal, que me permite recomendarlo ante usted para que sea publicado.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. David Monterroso S.
FITOPATOLOGO
Subárea Protección de Plantas

DM/nlzm.

cc. archivo

Guatemala, 22 de Agosto de 1980

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

Con el objetivo de cumplir con el último requisito establecido por la Universidad de San Carlos, para optar el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado de Ciencias Agrícolas, tengo el honor de presentar a vuestra -- consideración el trabajo de tesis titulado:

"IDENTIFICACION, IMPORTANCIA Y ALTERNATIVAS DE
CONTROL DE LA MANCHA NEGRA DE LA BASE DEL
TALLO DEL CULTIVO DE AJONJOLI, EN EL
PARCELAMIENTO "LA MAQUINA".

Esperando que el presente trabajo sea una contribución al desarrollo agrícola de Guatemala, especialmente en el cultivo de Ajonjolí, y al mismo tiempo sea merecedor de vuestra aceptación.

De ferentemente,

OTTO RENE CASTRO LOARCA.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis agradecimientos al Dr. David Monterroso S. por la asesoría y orientación prestada en el desarrollo de la presente investigación.

Además manifiesto mis reconocimientos:

Al Programa Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía

Al Centro Universitario de Sur-Occidente

Al Departamento de Fitopatología Vegetal

Al Profesor Mario Roberto Quiñónez Monzón

Al señor Agricultor Eduardo Zermeño, al señor Agricultor Nicolás Poac y a la Familia Medina.

A todos los agricultores del Parcelamiento "La Máquina"

NOTA: El presente estudio fue realizado durante el período en el cual efectué el programa Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA).

DEDICO ESTE ACTO

A DIOS TODO PODEROSO

A mis padres:

José Luis Castro Vides
Yolanda E. Loarca de Castro

A mis abuelos:

Fernando Castro Guzmán
Francisca Vides de Castro (QEPD)
Jorge Loarca
Audelia López

A mi esposa:

Sandra Acosta de Castro

A mis hermanos:

José Alfredo, Sandra Patricia, Dinora Azucena,
Lisset Iracema y Claudia Lorena

A la señora Margarita Vanegas de Castro y Carmen Vanegas

A mis familiares en general

A mis compañeros de promoción y amigos

A mis catedráticos

A mi Patria, Guatemala.

DEDICO ESTA TESIS

A RETALHULEU

AL INSTITUTO NORMAL MIXTO CARLOS DUBON

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A TODOS LOS CAMPESINOS DE GUATEMALA

C O N T E N I D O

| | PAGINA |
|--|--------|
| LISTA DE CUADROS Y FIGURAS | |
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCION | 3 |
| DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO | 7 |
| DESCRIPCION DEL CULTIVO DE AJONJOLI | 9 |
| METODOLOGIA Y MATERIALES DE LA INVESTIGACION | 10 |
| 1. Importancia | 10 |
| 1.1 Información Primaria | 10 |
| 1.2 Información secundaria | 10 |
| 1.2.1. Encuesta por muestreo para determinar la importancia de la enfermedad | 10 |
| 1.3 Incidencia de la mancha negra de la base del tallo | 13 |
| 1.4 Efecto sobre la producción | 15 |
| 2. Identificación | 15 |
| 2.1 Sintomatología | 15 |
| 2.2 Determinación del agente causal | 16 |
| 2.2.1. Hipótesis etiológica de hongos y bacterias | 16 |
| 2.2.2. Técnicas de cultivo | 16 |
| 2.3 Características de la enfermedad | 17 |
| 2.3.1. Postulados de Koch | 17 |
| 2.3.2. Prueba de transmisión por semilla | 19 |
| 3. Alternativas de control | 20 |
| 3.1 Químico | 20 |
| 3.2 Cultural | 23 |
| 3.3 Genético | 23 |
| PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS | 24 |
| 1. Importancia | 24 |
| 1.1 Historial de la mancha negra de la base del tallo en el Parcelamiento "La Máquina" | 24 |
| 1.2 Condiciones de apareamiento | 25 |
| 1.3 Asistencia Técnica | 27 |
| 1.4 Control y técnicas de cultivo actual | 27 |
| 1.5 Incidencia y efecto sobre la producción | 31 |
| 2. Identificación | 34 |
| 2.1 Sintomatología | 34 |
| 2.2 Determinación del agente causal | 35 |

| | PÁGINA |
|--|--------|
| 2.2.1. Hipótesis etiológica de hongos y bacterias | |
| A. Técnicas de cultivo y uso de las claves para la identificación. | 35 |
| 2.3. Características de la enfermedad | 37 |
| 2.3.1. Prueba de transmisibilidad | 37 |
| 2.3.2. Prueba de transmisión pro semilla | 42 |
| 3. Alternativas de control | 43 |
| 3.1. Químico | 43 |
| 3.2. Cultural | 43 |
| 3.3. Genético | 46 |
| DISCUSION GENERAL | 48 |
| CONCLUSIONES | 49 |
| RECOMENDACIONES | 50 |
| BIBLIOGRAFIA | 57 |
| ANEXO | |

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

| | | |
|--------------|--|----|
| Cuadro No. 1 | Ensayo de control químico de 4 productos químicos comerciales y 3 mezclas en el cultivo de Ajonjolí. Parcelamiento "La Máquina", ----- | 21 |
| Cuadro No. 2 | Sintomatología de apareamiento en relación a la edad del cultivo de Ajonjolí por sectores del parcelamiento "La Máquina", ----- | 26 |
| Cuadro No. 3 | Incidencia de la mancha negra en los sectores del Parcelamiento "La Máquina", ----- | 31 |
| Cuadro No. 4 | Incidencia de la mancha negra en las variedades de Ajonjolí. Parcelamiento "La Máquina", ----- | 32 |
| Cuadro No. 5 | Area sembrada de Ajonjolí en cada uno de los sectores del Parcelamiento "La Máquina" de un total de 20 Ha. ----- | 33 |

| | | |
|--------------|--|--------|
| Cuadro No. 6 | Efecto sobre la producción de la mancha negra en el cultivo de Ajonjolí en cada uno de los sectores del Parcelamiento "La Máquina".---- | 34 |
| Cuadro No. 7 | Rendimiento de algunas variedades de Ajonjolí sembradas en el Parcelamiento "La Máquina".- | 34 |
| Figura No. 1 | Distribución de cada una de las muestras en cada uno de los sectores del Parcelamiento "La Máquina".----- | 12 |
| Figura No. 2 | Esquema de la forma como se midió la incidencia de la mancha negra en el cultivo de Ajonjolí. Parcelamiento "La Máquina".----- | 14 |
| Figura No. 3 | Control actual de la mancha negra en el cultivo de Ajonjolí. Parcelamiento "La Máquina". | 30 |
| Figura No. 4 | Síntomas típicos de la enfermedad, mancha negra en Ajonjolí. Parcelamiento "La Máquina". | 35 "A" |
| Figura No. 5 | Manifestación de síntomas típicos a nivel de invernadero en plantas de 50 días de edad.---- | 35 "A" |
| Figura No. 6 | <u>Esporangios de Phytophthora sp.</u> a) Esporangios maduros. b) Esporangios vacíos. c) Zoosporas en germinación saliendo a través de la abertura papilar.----- | 38 |
| Figura No. 7 | <u>Fusarium solani.</u> a) Macroconidios. b) Microconidios. c) Clamidoesporas.----- | 39 |
| Figura No. 8 | Variabilidad de conidias del hongo imperfecto encontrado bajo condiciones de invernadero en plantas de Ajonjolí.----- | 40 |
| Figura No. 9 | Plantas de Ajonjolí de 27 días de edad, mostrando los síntomas típicos de la enfermedad. - 1. Bajo condiciones de campo a los 5 días de inoculado. a) Testigo. b) Detalle de sintomatología de <u>Phytophthora sp.</u> 2) Bajo condiciones de invernadero a los 10 días de inoculado. A) Testigo. B) Sintomatología de <u>Phytophthora sp.</u> c) Sintomatología de <u>Fusarium solani.</u> ----- | 43 "A" |

| | PAGINA |
|---|--------|
| Figura No. 10 Semilla de Ajonjolí. a) Semilla al azar tratada con bicloruro de mercurio. b) Semilla seleccionada sin-tratamiento. c) Semilla no seleccionada sin tratar.-- | 43 "B" |
| Figura No. II Diferencia de plantas iniciales y finales a la aplicación de 4 fungicidas y 3 mezclas para el control de la mancha negra de la base del tallo en el cultivo de Ajonjolí. Parcelamiento "La Máquina".----- | 44* |

R E S U M E N

En el parcelamiento "La Máquina", el cultivo de Ajonjolí es afectado por una enfermedad comúnmente conocida como "mancha negra", cuyo síntoma típico es una marchitez general de la planta ocasionada por una pudrición a nivel del cuello.

Esta enfermedad viene mermando la producción desde hace 4 a 7 años como lo indicó el 63% de agricultores encuestados, implicando una incidencia ponderada de 51% en los sectores A, B y C; y provocando, con ello, considerables pérdidas que -- van de 9.9 qq/Ha a 10.8 qq/Ha. pudiendo esta enfermedad, como en muchos casos -- sucede, suprimir completamente la producción. Debido a que en el parcelamiento -- la precipitación está zonificada la enfermedad aparece por sectores; en los primeros 15 días, en las líneas A-3 hasta A-9; en los 15 a 34 días en las líneas A-11 hasta el sector B y C-10; finalmente en las líneas B-12 y C restante aparece a los 35 a 52 -- días de germinado.

En este parcelamiento, los agricultores en un 91% no recurre a ninguna institución privada o estatal, por lo que el problema de la enfermedad lo dejan a la suerte, ni mucho menos reciben asistencia técnica tal como lo mencionó el 90% de agricultores; debido a este abandono es que el agricultor desconoce las posibles formas de control cultural, genético y químico.

El agente causal resultó ser, en orden de importancia, los hongos Phytophthora sp. y Fusarium solani. Para su identificación se aisló, cultivó e incrementó los hongos en forma pura de plantas provenientes del parcelamiento "La Máquina" y del invernadero de la Facultad de Agronomía; utilizando para el cultivo de Phytophthora sp. medio a base de V-8 Agar (V-8A) y Papa-Dextrosa-Agar (PDA) para el cultivo -- de Fusarium solani. Para la verificación de lo anteriormente identificado, se inoculó en forma pura los hongos en plantas de 27 días de nacidos, apareciendo la sintomatología típica de Phytophthora sp. a las 72 hrs. bajo condiciones de invernadero y -- 48 horas bajo condiciones de campo, dañando el 100% de plantas inoculadas; mientras que para Fusarium solani los síntomas aparecieron a los 10 días de inoculado, dañando únicamente el 4% de plantas inoculadas; demostrando, así que el principal -- causante de la mancha negra de la base del tallo es Phytophthora sp. Como se indicó, la enfermedad se manifiesta principalmente en la base del tallo, pero cuando -- las condiciones son más que favorables, la sintomatología aparece, además, en tallos intermedios, brotes y hojas, principalmente, en plantas de 30 días de edad.

Se comprobó a nivel de laboratorio que Phytophthora sp. no es transmitido por semilla, mientras que Fusarium solani presentó una transmisión del 12%; este hongo al ser inoculado en plantas de invernadero provocó un 4% de infección.

Las observaciones de campo, permiten concluir que, las condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad en el área son principalmente: a) mal drenaje y uso inadecuado del suelo, b) utilización de la misma variedad todos los años sin efectuar ningún método de selección, c) densidad elevada de plantas por unidad de

superficie, d) residuos de cosechas anteriores, e) asociación con el cultivo de Maíz, f) falta de incorporación de abono orgánico o químico, g) desconocimiento de variedades resistentes propias para la zona, h) establecimiento del cultivo bajo condiciones de mucha sombra, e i) malas hierbas.

Además vale la pena señalar que la siembra de las variedades Maporal, R-340 y NR-381 es de primera importancia, ya que en la temporada del año 79 mostraron una incidencia de 0 - 10%. Estos materiales están caracterizados por pocas o nulas pubescencias en los tallos, factor importante para la introducción de los patógenos. La aplicación de Dexon y Ridomil cada 15 días en la periferie de la base del tallo y del suelo, y de Ridomil cada 30 días, en la planta total y periferie del suelo, dió por resultado una baja incidencia.

INTRODUCCION

El cultivo de Ajonjolí ocupa en la actualidad un lugar importante para el agricultor del parcelamiento "La Máquina", principalmente en la siembra de segunda temporada; representando en condiciones favorables un ingreso bruto de Q.396.00 * si se establece un rendimiento de 12 qq / Manzana y un precio de venta de Q.33.00 / qq. Pero, generalmente, este rendimiento no se cumple debido a la tecnología - - inadecuada, malas condiciones climáticas y edáficas reinantes; dado a que el cultivo de Ajonjolí, durante su época de desarrollo, es dañado por hongos, bacterias, virus, nemátodos e insectos que pueden bajar significativamente la producción; pero - de todos ellos, el que causa la mancha negra de la base del tallo, es considerado - como el principal enemigo de este cultivo.

Cabarrús (3), considera que esta enfermedad está zonificada debido a que en el sector A el invierno comienza más temprano que en el resto del parcelamiento; - como consecuencia, la precipitación pluvial es mayor que en los otros dos sectores. - También se puede ver que en el sector B y C existen diferencias marcadas de clima, pues la precipitación es mayor en el sector B que en el C. Menciona, además, que lo antes expuesto ha servido de base a los agricultores para conocer cuál es el sector más conveniente para dedicarlo al cultivo de Ajonjolí, ya que antes se sembraba en todo el parcelamiento. Aparte de lo anterior, indica que, en la actualidad, el - sector C constituye el principal sector en la siembra de Ajonjolí, ya que parte del - sector B y casi totalmente del sector A abandonaron el cultivo a raíz de los problemas ocasionados por esta enfermedad. La razón de este fenómeno es que en el sector C hay menos precipitación, menos problemas de estancamiento de agua y como - consecuencia menor incidencia de enfermedades fungosas.

Shieber C. y Sánchez (20), reportan para el cultivo de Ajonjolí las siguientes enfermedades: Mancha de la hoja (Cercospora sesami Zimm), Mal del talluelo - - (Rhizoctonia solani Kuehn), y Podredumbre de la raíz (Sclerotium rolfsii Sacc).

La sección de Parasitología Vegetal y Cuarentena del Ministerio de Agricultura (6), realizó una inspección en el área del parcelamiento "La Máquina", denunciando que se trata de un ataque que presentaba la siguiente sintomatología:

A) Sistema Radical

Como era desconocido el agente causal se pensó en insectos, sobre todo gallina ciega (Philophaga) y gusanos tierreros de los géneros Agrotis, Philtia etc. - -

* = ingreso bruto máximo encontrado en el Parcelamiento "La Máquina" de acuerdo a entrevistas abiertas.

puesto que el sistema radical presentaba en la gran mayoría de los casos daños parecidos a los realizados por éstos, pero más tarde se descartó por completo la posibilidad. Según este informe, la enfermedad en su fase inicial produce un pequeño engrosamiento de la raíz; el cual es debido a la obstrucción de los tejidos vasculares. Conforme la enfermedad avanza, el tejido vascular se torna de consistencia blanda y de un color café claro, mostrando pequeñas secreciones si es comprimido.

Las raíces secundarias desaparecen casi en su totalidad. En un estado muy avanzado de la enfermedad la epidermis, se toma de color café oscuro, va desapareciendo gradualmente hasta dejar al descubierto los tejidos leñosos.

Se puede decir que tanto las raíces principales como secundarias presentan lo que se conoce como Ahogamiento o damping off y las plantas presentan marchitez aérea que aparentemente es provocado por la obstrucción en el tallo.

B. Sintomatología aérea:

Las plantas presentan marchitez, coloración amarillenta y con pérdida de agua bien marcada (la cual es definida por el patógeno presente que realiza una obstrucción de los tejidos conductores de agua).

El diagnóstico dado por el laboratorio en esa ocasión se puede resumir de la siguiente manera: en muestras de tierra tomadas de las plantas enfermas se encontraron nemátodos parásitos, los cuales podían ser una de las causas de las pudriciones del sistema radicular. A raíces, tallos, y hojas se les puso en cámara húmeda para que manifestaran el crecimiento de algún hongo. A las 72 horas apareció con gran abundancia micelio de color blanquecino y semi rosado, el cual fue visto al microscopio, resultando ser Fusarium sp. En tubos de ensayo con medias de cultivo se colocaron tejidos afectados de tallos de Ajonjolí, notándose a los pocos días un crecimiento de Fusarium sp. de color anaranjado pálido; esto se confirmó al microscopio.

Según la información técnica de la Bayer, en su circular No. 25 (2) señala que la enfermedad "Mal del tallo" es causada por varios hongos Phytophthora, Fusarium y Phythium. Menciona que esta enfermedad estrangula la planta de Ajonjolí, en pocos días, en donde el tallo hace contacto con el suelo, destruyendo el cambium e interrumpiendo, así, el flujo de la savia. En este mismo boletín recomiendan, para el control de este problema, hacer dos aplicaciones preventivas: una a los 14 días de germinado la semilla y la otra a las 4 semanas.

El ICTA expresa mediante el estudio del efecto de varios fungicidas en el control de enfermedades y el rendimiento del cultivo de Ajonjolí en el parcelamiento "La Máquina" en 1977, (7) menciona en sus resultados que el fungicida Captan proporcionó los mayores promedios de rendimiento; debido, según ellos, a

que el control preventivo efectuado en la semilla tuvo una duración hasta ya bien desarrollada la planta, permitiendo una incidencia baja de la enfermedad. Indican que cuando el tratamiento de Agallol y Dexon es aplicado en la base del tallo constituye un riesgo moderado, pero si aplican en el follaje sus rendimientos son menores. Sin embargo, se observa en la tabla de resultados que todos los tratamientos efectuados mostraron en todas sus unidades experimentales un rendimiento similar y ninguna incidencia en relación con el testigo que presentó un rendimiento aceptable y ninguna incidencia de la enfermedad. No indican, en este ensayo, la época y agentes que causan la enfermedad a controlar.

El Centro de Investigaciones Agronómicas de Maracay, Venezuela (13), reporta varias enfermedades, la mancha redonda por Cercospora sesami, y la mancha irregular por Alternaria sp; que causan daños leves, salvo en casos excepcionales, ya que se presenta casi siempre en época tardía, cuando las plantas se están acercando a la maduración. En estas condiciones las "manchas" aceleran el deshoje de las plantas; recomendando para el combate de estas enfermedades, variedades resistentes como las variedades Morada y Aceitera como menos susceptibles a las "manchas" en cuestión. Por otro lado reportan, la pudrición del cuello por Phytophthora sp., el ennegrecimiento y secamiento de tallos y ramas por Phoma sp. y la pudrición del cuello por Fusarium sp. que consideraron como las más problemáticas. Se indica, que el mal drenaje y el consiguiente exceso de humedad en el suelo son las condiciones que favorecen el apareamiento de estas enfermedades, principalmente Phytophthora sp. Para el control de estas enfermedades que no presentaron en el ensayo ninguna planta enferma o muerta siendo las siguientes: Kanto No. 1, Aceitera, Delco SI-77, T 56026-B-3-4-2 y la especie Sesamun radiatum. Estas variedades están dotadas de alguna resistencia o tolerancia a la enfermedad, principalmente contra Fusarium sp.

Lo anterior indica que en Guatemala, particularmente en el parcelamiento "La Máquina", el problema de la mancha negra de la base del tallo, ha sido estudiada poco y se desconoce el o las causas del problema. En consecuencia, de lo anterior se llevó a cabo el presente trabajo con los siguientes objetivos:

1. Objetivo general

- 1.1. Proveer a las personas interesadas una fuente de información sobre la importancia, identificación y alternativas de control de la mancha negra de la base del tallo, a fin de que puedan utilizarla en el mejoramiento del cultivo de Ajonjolí.

2. Objetivos específicos

- 2.1. Medir la incidencia y el efecto que causa la enfermedad sobre la producción en el cultivo de Ajonjolí.

- 2.2. Descripción de la enfermedad de la mancha negra de la base del tallo.
- 2.3. Descripción de la tecnología que utiliza el agricultor en el cultivo de Ajonjolí, para el control de la enfermedad de la mancha negra de la base del tallo.
- 2.4. Identificar el o los agentes causantes de la mancha negra de la base del tallo.
- 2.5. Proponer una serie de alternativas para el control de la mancha negra de la base del tallo en el cultivo de Ajonjolí.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

1. Ubicación Geográfica

El parcelamiento se encuentra localizado en el litoral del pacífico, República de Guatemala, Centro América. De acuerdo a la regionalización del sector público - Agrícola, se encuentra dentro de las coordenadas geográficas siguientes:

Latitud Norte: 14° 18' 23"

Longitud Oeste: 91 ° 33' 52"

Se encuentra limitado al norte por la finca el "Boquerón", "El Cafetal", "La Soledad" y "San José". Al Sur la finca particular La Verde, Churirin y La Laguna. - Al Este por el río Icán. Al Oeste por los ríos Sis y Samalá.

2. Localización Política

Se divide en 4 sectores, los sectores A y B se encuentran en la jurisdicción de Cuyotenango, departamento de Suchitepéquez y los sectores C y D en el municipio de San Andrés Villa Seca, departamento de Retalhuleu.

Se llega al parcelamiento por medio de calles balastradas de 20 mts. de ancho -- que atraviesan todo el parcelamiento; siendo de gran importancia, en la comunicación, la carretera totalmente asfaltada que atraviesa todo el sector A, B y C llegando hasta el centro turístico "El Tulate".

3. Superficie

El área del parcelamiento es de 34478 Ha.; el tamaño más corriente de parcela es de 20 Ha. Habiendo, sin embargo, parcelas de 45 Ha. y otras de mayor extensión ocupadas por ex-altos funcionarios de gobierno.

4. Recurso suelo

De acuerdo con la carta agrológica de Reconocimiento de suelos de la República de Guatemala (1956) de Charles S. Simmons & Tarano, pertenecen al grupo III, - litoral del pacífico. La serie de suelos predominante es Ixtán Arcilla, Ixtán Franco limoso, caracterizado a estas series un drenaje muy malo; son de color café oscuro y gris muy oscuro, respectivamente. Existen inclusiones de suelo de la serie Champerico y pequeñas cantidades de otras series.

5. Uso actual

Se cultivan en la zona en orden de importancia: Maíz, Ajonjolí, Arroz, que son - cultivos en un alto porcentaje.

Cultivando en menor escala Frijol, Plátano, Sandía, Yuca, Tomate, Melón, Man - go, Pepino etc.

6. Recurso Clima

6.1 Precipitación

La lluvia cae sobre el parcelamiento durante los meses de mayo u octubre, - con una mayor intensidad durante las tardes. El ICTA mediante sus estaciones me-- tereológicas en el parcelamiento reporta 1860 mm. anuales; el INTA reporta 2219 - a 4000 mm. distribuidos en 107 días correspondientes a junio, septiembre y octubre - siendo la mayor.

6.2 Temperatura

El parcelamiento se halla comprendido en la zona Tropical seca en su mayo ría, existiendo una fracción pequeña que se halla en la zona Tropical húmeda (L Holdrige 1974). Prevalece una temperatura media de 27 grados C. con una tempe - ratura máxima de 35 grados centígrados y una mínima de 20 grados centígrados. En la clasificación Thorthwite, le corresponde clima húmedo con estación seca bien - definida y con invierno seco.

6.3 Altitud

La altitud va desde 6 metros sobre el nivel del mar (6 MSNM) correspondien - tes a los sectores C y D; y ciento cincuenta y dos (152 MSNM) a los sectores A y - B.

6.4 Vientos

Los vientos predominantes aparecen únicamente en invierno. La dirección - predominante es del Este al Oeste.

DESCRIPCION DEL CULTIVO DE AJONJOLI

El Ajonjolí es un cultivo que pertenece al grupo de las Oleaginosas, familia Pedalium. Es una planta anual que se caracteriza por poseer un sistema radicular muy desarrollado; alcance de 30 a 200 cms. de altura, los tallos son obtusamente cuadrangulares, canalizados longitudinalmente y densamente pilosos.

Las hojas son alternadas, pecioladas, ovaladas-oblongas o lanceoladas, con margen ligeramente dentado o incompleto; con las hojas inferiores palmadas, color verde mate, de 3-17.5 cm. de largo y 1-7 cms. de ancho; el peciolo es de 1-5 cms. de longitud. Las flores son solitarias, raramente se encuentran 2 o 3 juntas; son axilares, de pedicelo corto y geniculadas. El cáliz es pequeño y dividido en 5 partes. Los segmentos son ovalados lanceolados de 0.5 - 0.6 cms. de largo. La corola es tubular campanulada, ampliándose hacia arriba, pubescente en su exterior y de color rosado o blanquisco; con manchas moradas o amarillas y 3 cms. de largo. El limbo es irregular con 5 lóbulos, tiene 4 estambres didínamos e insertados en la base de la corola; las anteras son segitadas. El ovario es súpero con dos celdas. El fruto es una cápsula, la cual es erecta, oblonga, obtusamente tetragonal, apiculada, hispida de 2-2.5 cms. de largo y 0.5 - 1 cm. de diámetro, y dishicente cuando madura. Las semillas son numerosas; pequeñas y de color blanco amarillento, café o negro.

METODOLOGIA Y MATERIALES DE LA INVESTIGACION

1. Importancia

La metodología que se siguió para establecer la importancia de la enfermedad de la base del tallo en el parcelamiento "La Máquina", fue la siguiente:

1.1. Información primaria

Para recabar la información necesaria, se realizó una serie de entrevistas abiertas a:

a. Los agricultores del parcelamiento para indagar sobre las experiencias que han tenido en la siembra del cultivo de Ajonjolí, especialmente problemas patológicos; exponiendo cada uno de los agricultores: el tipo de control que practica, señalamiento de focos de incidencia; tiempo y época de apareamiento; variedades utilizadas durante el transcurso de los años para observar la tolerancia y resistencia de la enfermedad, etc.

b. Profesionales especialistas, para reforzar las opiniones y alternativas propuestas por los agricultores para así recomendar con mayor base científica.

1.2. Información secundaria

1.2.1. Encuesta por muestreo para determinar la importancia de la enfermedad.

Los datos obtenidos en la recolección de información primaria, se completó mediante la utilización de una boleta de encuesta (apéndice) que sirvió para conocer la tecnología del agricultor en el control de la enfermedad de la mancha negra de la base del tallo; tiempo y época de apareamiento; variedades resistentes, características de focos de apareamiento; así, también, la medición de la incidencia que causa la enfermedad y efecto sobre la producción.

El cálculo del tamaño de la muestra para la estimación de la importancia de la enfermedad fue la siguiente: (14) (15) (3).

Cuando se conoce la varianza del estimador se usa la ecuación siguiente:

$$n = \frac{Nt^2 pq}{Nd^2 + t^2 pq}$$

donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población (universo)

p = proporción de plantas enfermas

q = proporción de plantas sanas

d = proporción deseada del estimador ($p-p/$)

t = valor de la "t" de student para un nivel de probabilidad dado e infinito número de grados de libertad.

Cuando no se conoce la varianza del estimador, caso nuestro, se asume que la varianza es máxima; es decir que se asigna un valor de $P=0,5$, o sea que la proporción de plantaciones de plantas enfermas es de 50%. En este caso se usó la ecuación simplificada:

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población (universo)

d = precisión deseada del estimador ($\sqrt{p-p/}$)

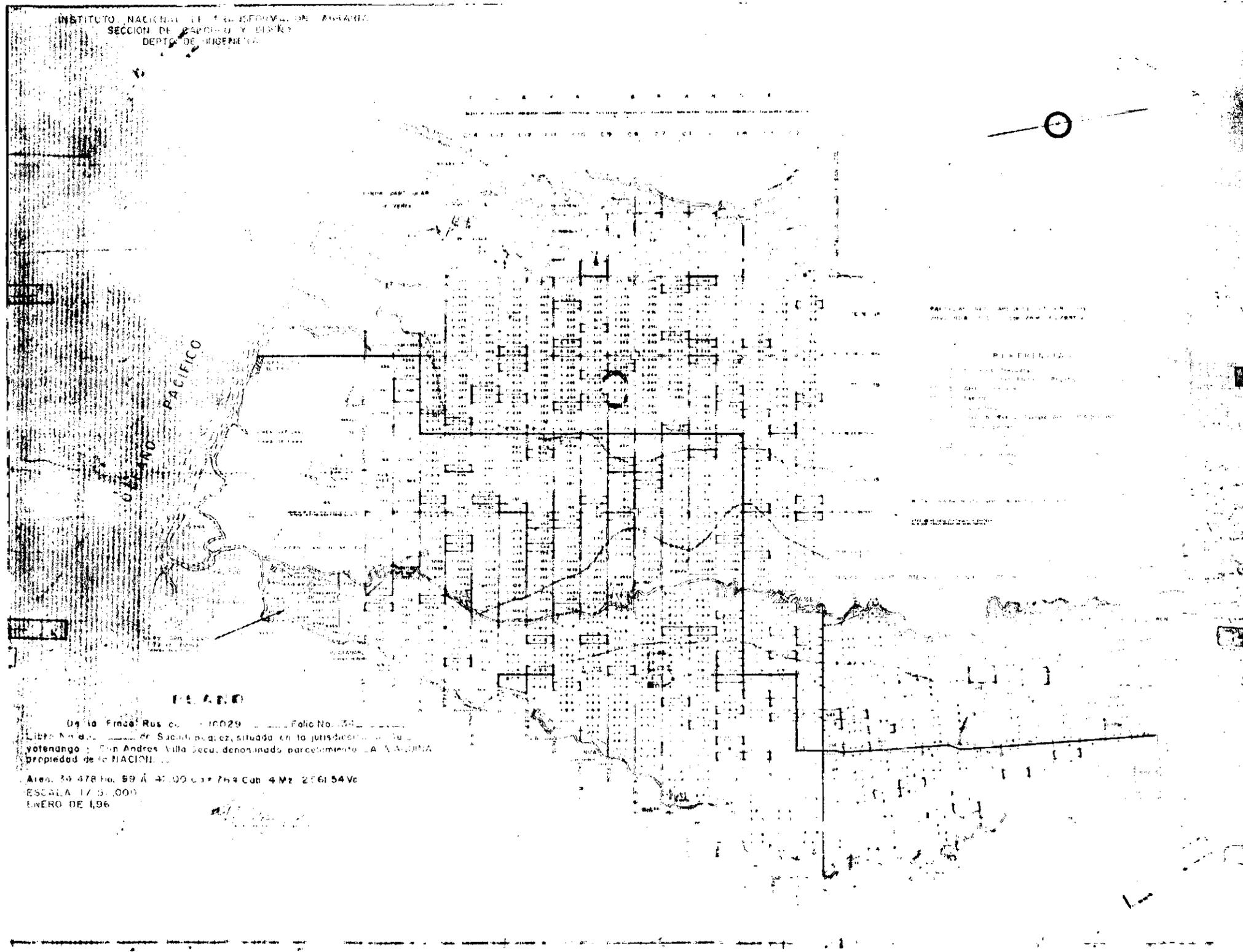
Para la obtención del No. de parcelas que siembran Ajonjolí, se tomó en cuenta la lista de parcelas del parcelamiento "La Máquina", propiedad del Instituto de Transformación Agraria (INTA), estimando que siembran Ajonjolí en 1200 parcelas.

Las etapas de muestreo fueron 4: el parcelamiento, los sectores dentro del parcelamiento, las parcelas dentro de los sectores y los agricultores (sitios de muestreo) dentro de las parcelas.

El cálculo del número de muestras que estimaron fue:

$$n = \frac{1200}{(1200) (0.1^2) + 1} = 92 \text{ muestras}$$

Establecido el número de muestras, se seleccionó 92 aleatorios, de 1 a 1200 distribuidos en los sectores A, B y C; descartando el sector D por considerarse un sector dedicado a otros cultivos.



GULF OF THE PACIFIC

PLANO

De la Finca Rus. c. 10029 Folio No. 34
Libro No. 1 de Saculopez, situado en la jurisdiccion de
yotandango San Andres Villa Seca, denominada parcelamiento LA ADELINA
propiedad de la NACION.
Area. 34 478 ha. 89 A 41 00 ca. 764 Cab. 4 Mz. 2161 54 Vc
ESCALA 1/50 000
ENERO DE 196

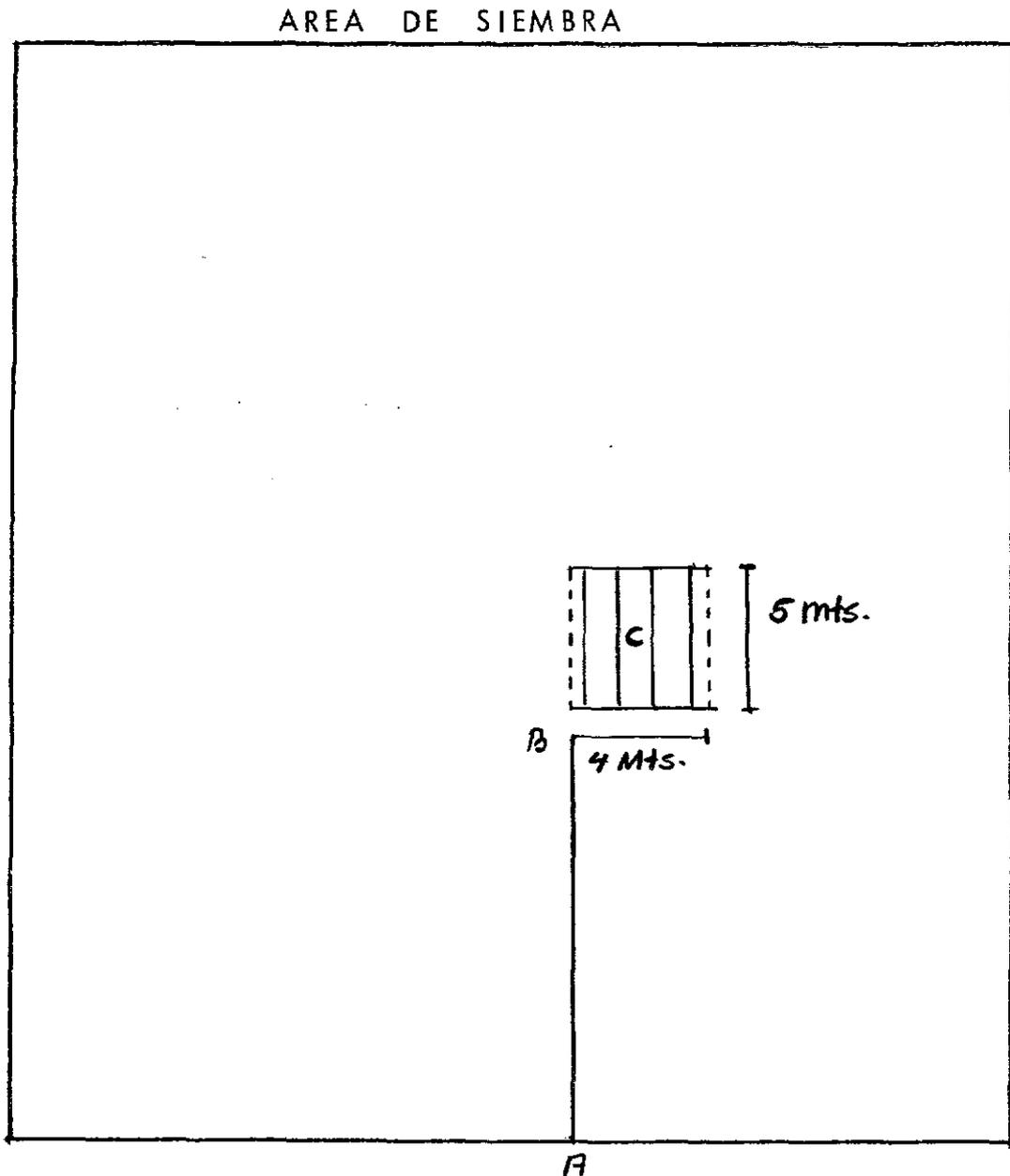
1.3. Incidencia de la mancha negra de la base del tallo.

Al llegar al campo de cultivo de Ajonjolí, después de pasar la boleta, se midió la incidencia de la manera siguiente:

- 1.3.1. Se identificó el área sembrada de Ajonjolí por el agricultor, tomando como referencia de área, la cuerda; que según la distancia de siembra tiene aproximadamente 33 surcos.
- 1.3.2. Utilizando una tabla de números aleatorios se eligió un No. de acuerdo al total de surcos que tuviera el agricultor relacionado al No. de cuerdas.
- 1.3.3. Localizado el surco (A), se aproximó el número de plantas que tuviera este surco; obteniendo de esta forma la planta de referencia elegida (B) por medio de la tabla de números Aleatorios.
- 1.3.4. Localizada la planta, a partir de ésta, se marcó una parcela de 4 surcos de ancho y 5 mts. de largo; anotando el No. de plantas enfermas por surco; representando un área de 20 mts² (C) y una cobertura de 80 plantas por sitio de muestreo; representando este número de plantas el 100% del área asignada. (Ver figura).

Figura No. 2

Esquema de la forma como se midió la incidencia de la mancha negra de la base del tallo, en el cultivo de Ajonjolí, parcelamiento "La Máquina".



A = SURCO ELEGIDO

B = PLANTA DE REFERENCIA ELEGIDA

C = AREA DE MEDICION DE INCIDENCIA

Para el cálculo del promedio de incidencia se utilizó la ecuación de la media ponderada en porcentajes para cada una de las variedades y sectores; así, la media por variedades estará dada por $Y_v = \frac{M_i}{M} Y_i$, (14) en donde

Y_i es el promedio de la enfermedad por variedad; M_i es el No. total por variedad y M el No. total en todo el parcelamiento. Para la media por sectores la ecuación será:

$$Y_s = \frac{N_i}{N} \bar{Y}_i, (14) \text{ en donde } \bar{Y}_i \text{ es el promedio de la enfermedad por sector;}$$

N_i el No. total por sectores, y N es el No. total en todo el parcelamiento.

1.4. Efecto sobre la producción:

Se calculó en base al rendimiento expresado por cada uno de los agricultores de los sectores A, B y C; de las distintas variedades existentes en el parcelamiento "La Máquina", comparando los rendimientos con el promedio ideal esperando para condiciones de Guatemala. Se efectuó una relación del área sembrada de Ajonjolí por el agricultor con el efecto de la enfermedad, para dilucidar la tendencia del agricultor a seguir aumentando el área de siembra o a disminuirla. Así, para el cálculo del área sembrada de Ajonjolí, rendimiento dado por los agricultores de cada uno de los sectores y variedades del parcelamiento "La Máquina", se usó la ecuación general de la media:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

2. Identificación

2.1 Sintomatología

Las visitas de campo a diferentes parcelas afectadas por la enfermedad, durante el paso de la boleta y de la medición de la incidencia, se aprovecharon para ir anotando los síntomas que presentaban las plantas afectadas por la enfermedad de la mancha negra de la base del tallo. Logrando con ello, la diferenciación de síntomas, para llegar a describir el agente causal más importante en la incidencia.

Además, se realizaron observaciones en plantas sembradas en invernadero con suelo infectivo del parcelamiento "La Máquina", con el propósito, también, de tener cerca los síntomas que causan los agentes causales de la man-

cha negra de la base del tallo. Aprovechando, además, el material enfermo para la determinación del agente causal.

2.2. Determinación del agente causal

Se estudió a nivel microscópico la luz, para determinar y estudiar el agente causal de la mancha negra de la base del tallo.

2.2.1. Hipótesis etiológica de hongos y bacterias

De acuerdo con la sintomatología preliminar, la utilización de cámaras húmedas y medios de cultivo para observar el tipo de crecimiento del material -- aislado de diferentes partes de la planta (raíz, base del tallo, tallo y hojas), -- se llegó a descartar la posibilidad de ataque por bacterias; quedando, únicamente, la aplicación de técnicas de cultivo propias para el desarrollo de hongos.

2.2.2. Técnicas de cultivo

Las técnicas de cultivo para identificar el agente causal fueron las siguientes:

a. Recolección de material enfermo

La época de desarrollo del cultivo de Ajonjolí en el parcelamiento -- "La máquina", se aprovechó para trasladar constantemente al laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía, muestras de plantas enfermas de diferentes parcelas afectadas. El traslado se hizo en bolsas de polietileno con algodón húmedo para que las muestras llegaran frescas. También se recolectó material enfermo de plantas cultivadas en macetas con suelo infectivo del parcelamiento "La máquina" bajo el invernadero propiedad de la Facultad de Agronomía.

b. Selección de material enfermo

Se seleccionó en base a la sintomatología que representaban las plantas; escogiendo la parte del material infectivo inicial tanto de raíces y tallo, para evitar el desarrollo de agentes secundarios saprofitos.

c. Desinfección de material infectivo seleccionado

Con el objeto de asegurar el verdadero agente causal se desinfectó el material aislado con bicloruro de mercurio 1:1000, durante 60 segundos, -- para eliminar agentes secundarios eliminando luego el exceso del desinfectante.

tante con agua estéril.

d. Formación de micelio y cuerpos fructíferos

Para establecer condiciones favorables para el desarrollo adecuado de los agentes causantes de la mancha negra de la base del tallo, se elaboraron cámaras húmedas de la manera siguiente: Se utilizó, para tal fin, cajas de petri estériles, colocando papel absorbente en la parte inferior de la caja se introdujeron portaobjetos con trocitos del material seleccionado desinfectado. Dejando las cajas en la incubadora a 25°C para llegar al desarrollo de micelio y cuerpos fructíferos.

e. Medios de cultivo

El micelio desarrollado en cámaras húmedas fue sembrado en tubos de ensayo con PDA y V-8A (anexo No. 1 y 2) de acuerdo a las características de adaptación de los agentes identificados.

La siembra se realizó en la cámara de transferencia desinfectada con Formalina al 10%; trasladando micelio con una aguja de disección esterilizada a la llama a tubos de ensayo con medio para identificar, purificar e incrementar el agente causal.

Se sembró también trocitos de material seleccionado enfermo desinfectado, directamente en tubos de ensayo con PDA y V-8A con el mismo objetivo anterior.

F. Uso de claves para identificación

Para la identificación se prepararon montajes tanto en la utilización de medios de cultivo, como cámaras húmedas; procediendo a la identificación al microscopio de luz con la ayuda de claves taxonómicas (1) (23).

2.3. Características de la enfermedad

2.3.1. Postulados de Koch

Para cumplir con esta prueba se aplicaron los postulados de Koch (4) - (16) en la forma siguiente:

- a. Se aisló el hongo identificado para cultivarlo en forma pura e incrementarlo;

b. Incrementado el hongo en forma pura, se procedió a elaborar una concentración de los hongos identificados, con la metodología siguiente:

- aplicación de agua estéril a tubos de ensayo conteniendo en forma pura el hongo,
- remoción, agitación y traslado a Erlen Meyer de 250 mls. con agua estéril,
- cálculo de concentración se efectuó de acuerdo al contenido de cuerpos fructíferos en una gota, estimando que un ml, equivale a 30 gotas, - previa calibración de una pipeta de un 1 ml.,
- estimado el número aproximado de cuerpos fructíferos en una gota, se llevó a 50 mls, que fue la cantidad aplicada por maceta.

c. Se inoculó mecánicamente a plantas sanas,

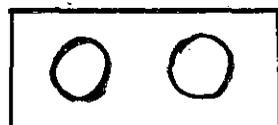
d. Observación de sintomatología comparándola con la producida anteriormente,

e. Aislamiento de nuevo del patógeno,

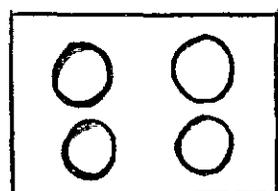
f. Finalmente, se verificó si era el mismo agente inoculado.

2.3.2.1. Diseño de la prueba

Conocida la concentración de cada uno de los agentes identificados, - se establecieron 2 grupos de plantas de Ajonjolí variedad tipo chicote, sembrados en macetas con tierra estéril en el invernadero de la Facultad de - - Agronomía. El diseño se ordenó de la manera siguiente:



Macetas testigo



Macetas Inoculadas

cada maceta contenía 6 plantas de Ajonjolí, de las cuales a 3 plantas de cada una de las 6 macetas se les practicaron heridas en la base del tallo con una aguja de disección.

Para establecer un ambiente adecuado para el crecimiento de los hongos inoculados, se implementó en cada una de las macetas una bolsa de polietileno y platos de plástico, poniendo el primero de los materiales sobre la planta para establecer una condición húmeda, y el segundo material abajo de la maceta perforada, el cual se llenó de agua como medio de provisionamiento continuo de este elemento.

Se inoculó un total de 48 plantas, dejando como testigo 24 plantas de 27-días de edad de cada una de las plantas heridas y no heridas para establecer la patogenicidad de los agentes inoculados.

2.3.2. Prueba de transmisión por semilla

En las observaciones de campo de plantas enfermas se extrajo la semilla, para verificar la transmisión aplicando la técnica siguiente:

En cada una de 10 cajas de petri conteniendo PDA se inocularon:

- a. 5 semillas tratadas con bicloruro de mercurio al 1:1000 durante 60 segundos en cada una de 5 cajas.
- b. 5 semillas sin tratar en cada una de 5 cajas en dos grupos:
 - 2 cajas con semilla seleccionada (sin sospecha de enfermedad)
 - 3 cajas con semilla no seleccionada (sospechosas de enfermarse).

Las cajas se dejaron en la incubadora a 28° C durante 3 días.

Para la interpretación de los resultados se diferenció cada una de las colonias en su forma, consistencia y color; después se sacaron muestras de cada una. Luego, observando al microscopio de luz y con la ayuda de claves taxonómicas se llegó a la identificación.

Se inocularon a tubos de ensayo las colonias de posibles transmisores de la enfermedad de la mancha negra de la base del tallo por semilla. Para la prueba se utilizó la misma técnica descrita en la prueba de transmisibilidad.

3. Alternativas de control

3.1. Químico

Para llegar a indagar sobre el control químico de la enfermedad de la mancha negra de la base del tallo se efectuó una selección de fungicidas en base a lo -- identificado, Para la selección de los fungicidas se tomó en cuenta los distribuidos -- en diferentes casas comerciales, para el efecto se visitó a la Bayer, Agrocomercial, -- Ciba-geigy; tomando en cuenta, así, los productos: Ridomil de la casa comercial -- Ciba-Geigy; Ferbam de la Cía. Agro Comercial; Dexon y Agallol de la casa comer -- cial Bayer. Indicando cada casa la dosis y época de aplicación, de acuerdo a esto -- se planificó el ensayo como se muestra en el cuadro No. 1.

CUADRO No. 1

Ensayo de control químico de 4 productos químicos comerciales, y 3 mezclas -- en el cultivo de Ajonjolí. Parcelamiento "La Máquina".

CUADRO NUMERO 1.

| PRODUCTO: | Dosis Recomendada: | Dosis en GR/20m ² | Lugar de Aplicación | Rango y fecha de Aplicación |
|------------------|--|------------------------------|--------------------------------------|--|
| AGALLOL | 25gr/ 4 galones de Agua. | 6,45 | Base del tallo | Cada 30 días, 2 aplicaciones 6 oct. 1era. aplicación 6 nov. segunda aplicación |
| RIDOMIL | 120 gr/100 lts. de agua | 4,8 | Planta total | Cada 15 días 6 oct. 1era. aplicación 20 oct. 2da. aplicación 6 de nov. 3era. aplicación |
| DEXON | Regar la planta con solución de 4-5gr/10 lts. de agua empleando 41 lts. de la misma/m ² | 5 | Base del tallo | Cada 36 días 6 oct. 1ra. 6 nov. 2o. aplicación |
| FERBAM | 200 gr./100 lts. de agua. | 8 | Planta total | Cada 15 días 6 oct. 1a. aplicación 13 oct. 2da. aplicación 27 oct. 3ra. aplicación |
| AGALLOL + FERBAM | Agallol 25 gr/4 gals. de agua. Ferbam 200 gr/100 lts. | 6,45 8 | Sólo en la base planta total | Aplicaciones alternas 6 oct. aplica. Agallol (1a. 13 oct. 2o. Aplic. Ferbam 27 oct. 3o. " Ferbam 6 nov. 4o. " Agallol |
| FERBAM + RIDOMIL | 100gr Ferbam, 100 lts. de agua + 60 grs. Ridomil/100 lts. de agua | 4 + 2,4 | Planta Total " | Cada 15 días de mezcla Cada 15 días de mezcla 6 Oct. 1a. Aplicación 20 Oct. 2a. Aplicación |
| DEXON + FERBAM | 4-5 gr/10 lts. 200 gr/100 lts. | 5 8 | Sólo en la base Planta Total. | Aplicaciones alternas 6 oct. 1a. aplicación Dexon 13 oct. 2a. aplicación Ferbam 27 oct. 3a. aplicación Ferbam 6 Nov. 4a. aplicación. Dexon |
| TESTIGO | | | | |

Como el cuadro lo indica se evaluaron 4 productos químicos, de los cuales se derivaron 3 mezclas con el fin de ensayar el efecto curativo de cada uno de los productos y mezclas para establecer alternativas de control químico.

El ensayo se llevó a cabo en la parcela No. 359 línea B-4 propiedad del señor Nicolás Puac. La parcela fue seleccionada por las características siguientes:

- a. estaba sembrada por una variedad chicote susceptible a la enfermedad de la base del tallo,
- b. tenía un historial de alta incidencia,
- c. la plantación contaba con una edad corta que permitió un amplio rango de aplicación y evaluación de los productos.

Se utilizó para el ensayo el diseño experimental bloques al azar, utilizando 8 tratamientos y 4 repeticiones; teniendo las características siguientes:

- a. cada unidad experimental contó con un total de 4 surcos y 5 metros de largo,
- b. se dejó un surco borde a lo largo y ancho entre unidades experimentales.

La aplicación de los productos se hizo juntamente con parcelarios interesados, para que se evitara la dispersión del producto a otras unidades experimentales se utilizó, a lo largo, Nylon colocándolo en la dirección del viento.

Con la evaluación de 4 fungicidas y 3 mezclas, conllevó a lo siguiente:

- a. conteo de plantas por cada aplicación para conocer el efecto curativo de cada uno de los productos y mezclas aplicadas, ya que se hicieron en presencia de la enfermedad.
- b. evaluar la residualidad de cada uno de los productos.
- c. conocer el rendimiento en kgs. por cada producto aplicado.
- d. análisis económico de los productos aplicados.

Por problemas de fuerza mayor no se llevó a cabo los incisos b, c y d; por lo que los resultados de evaluación están únicamente dados con datos del inciso a.

3.2. Cultural

Para establecer alternativas de control cultural en el parcelamiento "La Máquina", se realizó mediante la recolección de información primaria y secundaria; - como también, observaciones personales de campo, cuya metodología se indicó en la parte de la investigación sobre la importancia de la enfermedad de la base del tallo en el cultivo de Ajonjolí.

3.3. Genético

Las alternativas de control genético se proponen de acuerdo a la incidencia - que presentó cada una de las variedades sembradas en los diferentes sectores del - - parcelamiento.

Además, se tomó también en cuenta los trabajos efectuados por el Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola (ICTA) sobre evaluaciones de variedades en el parcelamiento "La Máquina".

PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

1. Importancia

1.1. Historial de la mancha negra de la base del tallo en el cultivo de Ajonjolí, - parcelamiento "La Máquina"

Por decreto Ley 900 y 903 aplicadas en el período del coronel Jacobo Arbenz Guzmán, las tierras del parcelamiento Agrario San José, "La Máquina" fueron nacionalizadas, adjudicando las primeras parcelas en 1957 a un costo de seiscientos - quetzales las veinte hectáreas, y la forma de pago fue en amortizaciones anuales durante veinte años. (23) Indicaron los agricultores más antiguos que para poder cultivar necesitaron de descombrar montañas ya que estas zonas eran selvas vírgenes; sembrando como primer cultivo: el Maíz; que constituyó la principal base de su economía y alimentación, cultivándolo en primera y segunda temporada; fracasando - más adelante la segunda temporada por un ataque incontrolable de plagas que vinieron a cambiar la mentalidad del agricultor; buscando nuevos cultivos, especialmente el apareamiento del cultivo de Ajonjolí.

Los agricultores encuestados señalan en un 89% haber sustituido el cultivo de Maíz por Ajonjolí; mientras que el 11% restantes manifestó no haber sembrado maíz de segunda temporada y ningún otro cultivo, conformándose sembrar únicamente - maíz de primera, hasta que conoció el cultivo de Ajonjolí.

En relación al tiempo de sembrar Ajonjolí, se encontró que el 8% tiene de 1 a 3 años de sembrarlo; 31% tiene de 4 a 7 años; 47% tiene de 8 a 15 años; 8% tiene de 16 a 19 años; 4% tiene de 20 a 23 años; y 2% tiene de 24 a 28 años. Lo que indica que el cultivo de Ajonjolí se sigue incrementando a pesar de contar con - problemas patológicos bastante serios.

Respecto al tiempo de apareamiento de la enfermedad de la base del tallo - en el cultivo de Ajonjolí, el 3% respondió no haber tenido problemas patológicos; el 28% respondió tener este problema de 1 a 3 años; el 63% indicó tener este problema desde hace 4 a 7 años; el 5% de 8 a 11 años; el 1% de 16 a 19 años.

Cuando los agricultores empezaron a cultivar el Ajonjolí utilizaron semilla de variedades ramificadas en un 87%, especialmente la llamada por los agricultores Blanquina y 8 chorros; mientras que un 10% que representan agricultores más jóvenes utilizaron variedades tipo Chicote; y un 3% de agricultores, iniciaron sus primeros años de siembra con ramificadas y tipo Chicote.

Al momento del apareamiento de la enfermedad de la base del tallo en el parcelamiento "La Máquina" un 95% de agricultores utilizó semilla proveniente - de amigos, cooperativas y propia cosecha; un 3% utilizó semilla comprada en ca-

sas comerciales; mientras que el 2% restante utilizó semilla proveniente del ICTA.

Desde el momento que el agricultor comenzó a observar bajos rendimientos y efectos de la enfermedad de la base del tallo, procedió a cambiar la semilla que - había utilizado año con año, indicando este cambio un 72% de agricultores encuestados; de éstos, el 46% contestó haberla cambiado por problemas de enfermedades; 31% por bajo rendimiento; 20% por otras de alto rendimiento y resistencia a enfermedades, y el 3% para experimentar con otras variedades. Sin embargo, el 28% de agricultores no ha cambiado su semilla desde que empezó a sembrar Ajonjolí, señalando de este porcentaje, el 58% por rendimiento; 32% porque produce su semilla, y 10% porque no conoce otra variedad.

Al preguntar si están satisfechos con el cultivo de Ajonjolí, el 92% de agricultores indicó que sí; de éstos, el 57% respondió no cambiarlo porque constituye para ellos una fuente de ingresos, a pesar de contar con problemas patológicos; y el 43% respondió no cambiarlo porque no hay otro cultivo que venga a sustituirlo. Pero si han decidido cambiar el cultivo de Ajonjolí el 8% de agricultores; de éstos el 57% por bajo rendimiento causado por la enfermedad de la base del tallo; y el 43% porque prefiere otro cultivo tal como el tabaco, melón y pepino; especialmente en agricultores que se encuentran ubicados en las riberas de los ríos Icán y Sis.

1.2. Condiciones de apareamiento

La sintomatología más significativa se presenta en la base del tallo, tal como lo indica el 83% de agricultores encuestados; el 15% señala una sintomatología en la base del tallo y hojas; finalmente un 2% señala que la sintomatología sólo se presenta en la raíz y tallo.

Los agricultores no mencionan una sintomatología significativa de daño en las flores y hojas.

Cuando en el parcelamiento la lluvia es de alta intensidad y el terreno es plano, la sintomatología se presenta regularmente en la base del tallo y hojas; un ejemplo de este hecho es: en la parcela 296, línea 2, sector B en la cual se presentó esta sintomatología, debido posiblemente a que el suelo estaba suelto por el pago de arado y rastra antes de la siembra, provocando que las partículas de suelo y agua sirvieran de abrasivo; rompiendo, así las pubescencias y epidermis de hojas y tallo, dando oportunidad a la introducción de suelo con cuerpos fructíferos del patógeno causante, iniciando de esta manera la enfermedad de la base del tallo, que en estas condiciones es capaz de atacar además; tallos, brotes y peciolo.

El 72% de los agricultores observaron la enfermedad de la base del tallo en partes bajas de su terreno. Regularmente se presentó este hecho en parcelas de una inclinación moderada, en donde por falta de una protección contra la erosión y la implantación de métodos adecuados de drenaje el suelo es arrastrado por el -

agua a las partes más bajas provocando una alta humedad por una filtración muy lenta de agua. Llamando el agricultor a esta forma de acumulación de agua: "Chaguitales", que en algunas partes son permanentes en gran parte del año, especialmente en suelos muy arcillosos como la serie predominante de esa región, Ixtan arcilloso.

El apareamiento de la enfermedad de la base del tallo, la encuesta nos dice lo siguiente: el 17% de agricultores señalan observar los primeros síntomas en los primeros 15 días, especialmente en agricultores que pertenecen al sector A en sus primeras líneas (A-3 hasta A-9). En un 45% de agricultores, especialmente de la línea A-11 - hasta la línea B y C-10, observan los primeros síntomas de 15 a 34 días después de sembrado la planta. El 38% de agricultores que corresponden especialmente a las líneas B-12 y sector C restante, señalan observar los primeros síntomas de 35 a 52 días de sembrado el Ajonjolí (ver cuadro No. 2).

CUADRO No. 2

Sintomatología de apareamiento en relación a la edad del cultivo de Ajonjolí - por sectores del parcelamiento "La Máquina".

| <u>SECTOR</u> | <u>No. AGRIC.</u> | <u>% Agric.</u> | <u>EDAD DE APARECIMIENTO DE LA MANCHA NEGRA.</u> |
|----------------------------|-------------------|-----------------|--|
| Líneas A-3 hasta A-9 | 16 | 17 | Primeros 15 días de germinado. |
| Líneas A-11 hasta B y C-10 | 44 | 45 | 15 a 34 días de germinado. |
| Líneas B-12 y C restante | 37 | 38 | 35 a 52 días de germinado. |

Esta marcada diferencia de apareamiento de sintomatología en estos sectores es debido a que en el parcelamiento "La Máquina" la precipitación está zonificada, observándose primero en el sector A, que en el sector B y C por consiguiente en el sector C la precipitación cae con retraso que en los demás sectores.

Con las entrevistas abiertas, hechas especialmente a agricultores del sector A, confiesan haber dejado de sembrar Ajonjolí por un ataque fuerte de enfermedades - - fungosas; especialmente el que se presenta en la base del tallo, de mayor incidencia en líneas cercanas a una extensión grande de hule situada en la parte Norte del parcelamiento, que ha provocado una humedad relativamente alta por la alta precipitación. Evidencia de este hecho corresponde a la parcela 167 línea A-7, que señala -

haber dejado de sembrar Ajonjolí para dedicarse únicamente a la siembra del cultivo de Arroz. Asimismo el dueño de la parcela 15, línea 5, sector A; mencionó que retrasó la siembra de Ajonjolí para el mes de octubre para aprovechar la humedad residual que existe en el suelo, porque la siembra en el mes de agosto constituye un riesgo, - año con año, por la alta precipitación.

1.3. Asistencia técnica

El 91% de agricultores encuestados no recurren a ninguna institución del gobierno ni privada, cuando tienen problemas de enfermedades los deja a la suerte; Indicaron, estos agricultores, que no se conoce, en el parcelamiento "La Máquina", un método eficaz para combatirla, siendo por demás recurrir a instituciones de gobierno o privadas.

Un 4% señala haber recurrido al ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas), quien les recomendó variedades resistentes de acuerdo a resultados de parcelas de prueba establecidos por ellos; un 3% ha recurrido a DIGESA (Dirección General de Servicios Agrícolas), BANDESA (Banco de Desarrollo Agrícola) y Clubs 4-S, mencionando que no tuvieron ningún resultado positivo al recurrir a estas Instituciones.

En la información sobre la asistencia técnica para combatir la enfermedad, el 90% indica no haberla recibido, criticando la forma en que ha sido abandonados. Señalaron que en el parcelamiento "La Máquina" no existe, en la actualidad, un presupuesto que venga en gran parte a subsanar ese problema grave que aqueja a todos los agricultores del parcelamiento. Compararon, finalmente, que mientras se han gastado millones de quetzales para una enfermedad que ni siquiera existe en Guatemala, - solo por el hecho de que esta enfermedad afecta la economía de los grandes capitalistas dedicados a un cultivo de exportación, se han marginado los cultivos que sí tienen problemas y que económicamente no son favorables para ellos. Existiendo de esta manera el abandono técnico y económico que viene a perjudicar solamente a los pequeños productores minifundistas.

El 10% restante indica haberla recibido; de éstos, el 6% lo han recibido con el ICTA, el 3% con DIGESA, el 1% con BANDESA.

1.4. Control y técnicas de cultivo actual

Se puede decir que el agricultor del parcelamiento no controla la enfermedad, tanto cultural como químicamente cuando lo intenta hacer no logra ningún resultado positivo por la carencia de productos específicos y técnicos de empleo efectivos; des conoce además el origen de la enfermedad, condiciones de apareamiento, variedades resistentes o tolerantes (ver figura No. 3).

1.4.1. Control Químico

Se encontró que el 97% de agricultores no aplica ningún fungicida en la siembra para contrarrestar la enfermedad en las primeras etapas de crecimiento; el 3% sí lo hace, con el fungicida llamado Agallol sin observar ningún resultado.

El 91% no aplica ningún fungicida a la planta, manifestando que no lo hace porque no conoce un producto eficaz que venga a combatir la enfermedad; un 7% indica haber aplicado Agallol, de éstos, el 43% lo aplicó antes que apareciera la enfermedad, y el 57% lo aplicó después de que apareciera la enfermedad. Indicando, estos agricultores, que los resultados que se obtuvieron no fueron los esperados.

1.4.2. Control Cultural

En relación al control cultural que pueda ejercer las diferentes fechas de siembra en el parcelamiento, el 7% de agricultores encuestados, siembran el 15 al 30 de julio; de este porcentaje, el 28% siembra en esta fecha para evitar enfermedades, 43% lo hace únicamente por costumbre y el 29% restante lo hace para experimentar el rendimiento y la incidencia de la enfermedad.

En la fecha del 1o. al 15 de julio se encontró el 20% de agricultores; de éstos, el 12% siembra en esta fecha para evitar enfermedades, el 69% siembra para cosechar en octubre y noviembre, el 12 lo hace por costumbre y el 7% restante lo hace para experimentar el rendimiento y el grado de incidencia.

El 45% de agricultores siembran del 16 al 31 de agosto; sembrando en esta fecha por la enfermedad un 5%, para cosechar en verano un 59%, por costumbre un 18% y para experimentar un 18%.

Mientras que el 3% restante lo hace en otras fechas; de éstos, el 6% por la enfermedad, por atraso un 20% y para experimentar el rendimiento y la incidencia de la enfermedad un 20%.

La siembra de Ajonjolí se hace cuando todavía el cultivo de Maíz está establecido en un 94%, según los agricultores encuestados; y un 6% siembran solo el Ajonjolí para lograr un mayor rendimiento y evitar enfermedades, como lo indicaron los agricultores.

Cuando el Ajonjolí se siembra todavía establecido el cultivo de Maíz, el 35% lo siembra antes de la dobla, el 26% al momento de la dobla, 39% después de la dobla.

El agricultor de "La Máquina" utiliza para sembrar 2 métodos: mateado y al -

chorro; de los cuales el 84% de agricultores encuestados utilizan el sistema mateado, prefiriendo este sistema porque es fácil de efectuarse, fácil de limpiar, más económico y se logra mayor rendimiento; mientras que el sistema al chorro sólo lo utilizan en un 16% considerando que con este sistema se logran mayores rendimientos por la mayor densidad de siembra, lo consideran fácil por contar con arado de bueyes.

El 12% de parcelarios efectúan la práctica de deshije, utilizándolo para evitar que las demás plantas tengan un crecimiento delgado y poco vigoroso, evitando también una alta incidencia de enfermedades; mientras que el 88% no la efectúan porque consideran que no es económico y no hay necesidad de hacerse.

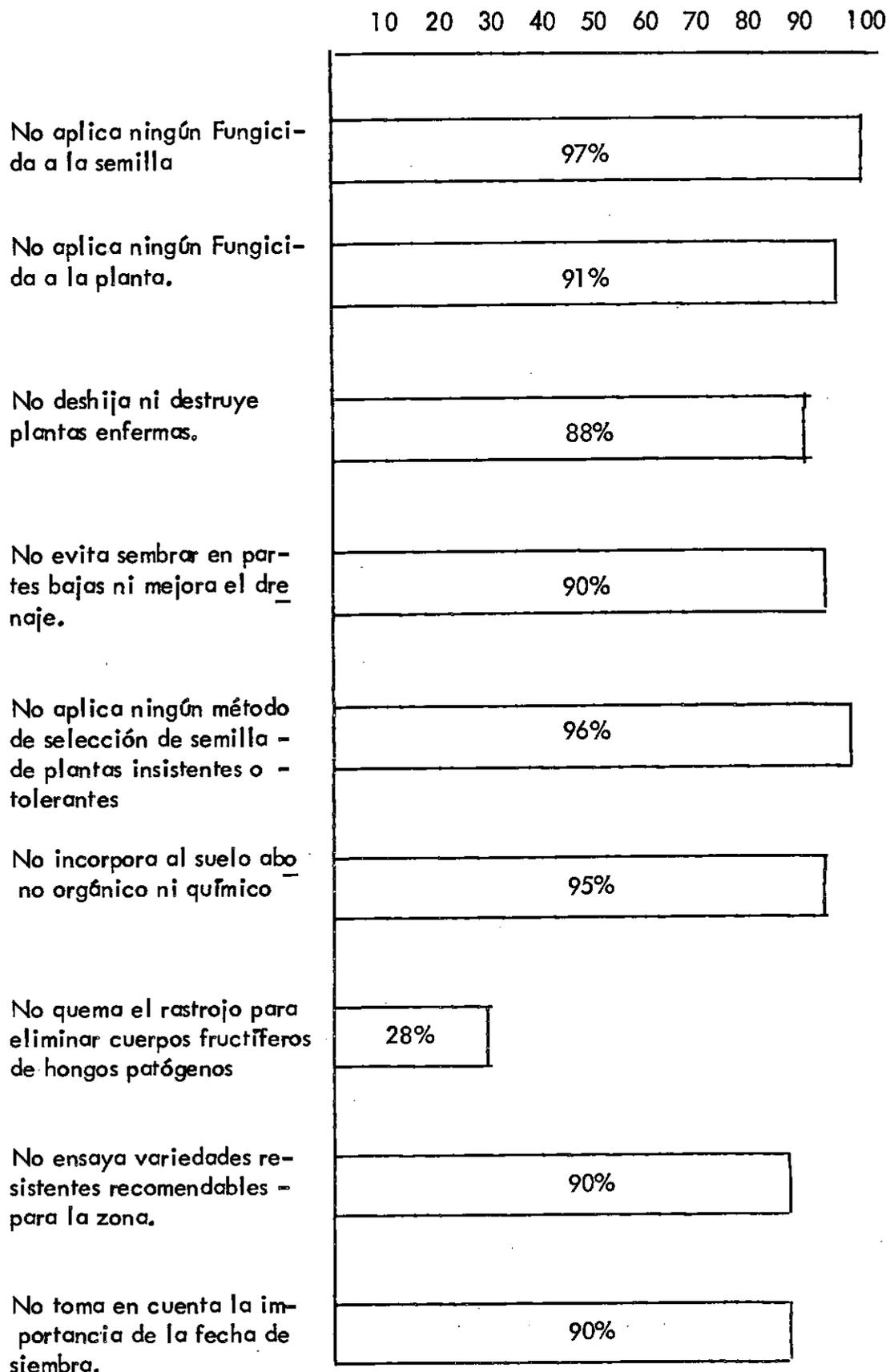
Al preguntar sobre la práctica de siembra, el 23% sí la efectúa cuando no nace por bajo porcentaje de germinación, cuando la plantación es rala por causas de enfermedades y plagas.

El 76% no efectúa la práctica de siembra porque al resembrar hay un crecimiento disparejo, y al final hay que hacer dos cosechas; por consiguiente, no les es rentable esta práctica.

La semilla que utiliza el agricultor, en un 92% proviene de la cosecha del año anterior, guardándola en bolsas de manta, costales y graneros; de éstos, el 80% no aplica ningún fungicida concretándose algunos, únicamente a sacar la semilla cada dos meses para asolearla. El 20% le aplica Agallol; de éstos, 17% antes de guardarla, 2% después de guardarla y 1% antes de la siembra.

Figura No. 3

Control actual de la mancha negra de la base del tallo en el cultivo de Ajonjolí. Parcelamiento "La Máquina".



(CONTROL ACTUAL DE LA "MANCHA NEGRA")

El 9% compra semilla; de este porcentaje, el 25% la compra en casas comerciales, el 50% con amigos y el 25% la compra con el ICTA. Indicando estos agricultores que la compran en casas comerciales y con amigos para lograr mayores rendimientos.

Los que la compran en el ICTA logran mayor rendimiento y resistencia a enfermedades.

Indican el 72% de agricultores encuestados, que después de sacudir las gavillas para obtener el grano la dejan en el campo por un tiempo y luego procede a quemarlo en los meses de enero y febrero; el 14% lo incorpora al suelo con el arado; el 2% lo utiliza como abono; y el 13% lo amontona en el campo sin quemarlo ni incorporarlo al suelo.

Para la siembra de Ajonjolí, un 94% de agricultores no utiliza ningún abono producido por ellos, ni tampoco fertilizantes químicos, especialmente Urea, después de la siembra.

1.5. Incidencia y efecto sobre la producción

1.5.1. Incidencia

La incidencia de la enfermedad en el sector A fue de 50%, en el sector B de 61% y en el sector C de 47%; en base a estos resultados se calculó el promedio ponderado de incidencia que resultó ser de 51%. Cuadro No. 3.

CUADRO No. 3.

Incidencia de la mancha negra en los sectores del parcelamiento "La Máquina".

| Sector | No. Agric. | % de Agric. | % de la mancha negra. |
|--------|------------|-------------|-----------------------|
| A | 11 | 15 | 50 |
| B | 16 | 23 | 61 |
| C | 44 | 62 | 47 |

Si toma en cuenta una distancia de 100 cms. entre cada surco y 25 cms. entre cada planta, el número promedio de plantas sembradas por Ha. es de 40,000. El 51% de incidencia equivale a 20,400 plantas, pudiendo esta enfermedad en condiciones altas de humedad y temperatura suprimir completamente la producción, implicando considerables pérdidas en el cultivo de Ajonjolí de segunda temporada en

el parcelamiento "La Máquina".

En relación con las variedades, el 73% siembra variedades tipo chicote; el 27% siembra variedades tipo ramificado, de los cuales el 13% siembra Blanquina, 6% Corona, 6% maporal y 2% R-340, siendo el promedio ponderado de 50% en todo el parcelamiento.

Cuadro No. 4

Incidencia de la mancha negra en las variedades de Ajonjolí. Parcelamiento "La - Máquina".

| Tipo | No. de Agric. | % de Agric. | % de mancha negra |
|--------------|---------------|-------------|-------------------|
| - Chicote | 70 | 73 | 52 |
| - Ramificado | | | |
| a. Blanquina | 12 | 13 | 65 |
| b. Corona | 6 | 6 | 79 |
| c. Maporal | 6 | 6 | 4 |
| d. R-340 | 2 | 2 | 5 |

A excepción de las variedades Maporal y R-340, las demás son susceptibles a la mancha negra de la base del tallo.

De acuerdo a estos resultados se puede decir que la incidencia de esta enfermedad se encuentra generalizada en todos los sectores, prevaleciendo en un alto porcentaje en los meses de julio a noviembre.

Es raro encontrar siembra de Ajonjolí en época de verano pero cuando se siembra lo hacen en el mes de octubre y noviembre aprovechando la humedad residual; tal como lo hizo el parcelario No. 486 de la línea 10, sector B, que utilizó las vegas del río Icán, que en época de invierno se mantienen inundados por la fuerte -- creciente de este río. En esta oportunidad, el área sembrada de Ajonjolí presentó una incidencia de 0% cuando la plantación tenía mes y medio de sembrado.

1.5.2. Efecto sobre la producción

Las pérdidas en el cultivo de Ajonjolí, casi en su totalidad, son causados por esta enfermedad. Esto ha provocado que el agricultor dedique sólo una parte de su parcela para la siembra de Ajonjolí, y no en su totalidad.

Es así, que en el sector A dedican un promedio de 4 Ha. de un total de 20 Ha. que tiene cada parcela, el sector B dedica un promedio de 5.2 Ha., y el sector C dedica un promedio de 8.3 Ha.

CUADRO No. 5.

Area sembrada de Ajonjolí en cada uno de los sectores del parcelamiento "La Máquina" de un total de 20 Ha.

| Sector | No. Agric. | % de Agric. | Area sembrada de Ajonjolí Ha. |
|--------|------------|-------------|-------------------------------|
| A | 13 | 14 | 4 |
| B | 30 | 31 | 5.2 |
| C | 53 | 55 | 8.3 |

Estos resultados demuestran que es en el sector C donde más siembran el cultivo de Ajonjolí, comparado con los demás sectores que muestran ya una inclinación por dejar de sembrar el cultivo a causa de la enfermedad de la mancha negra; tal como lo manifestaron algunos agricultores entrevistados del sector A y B, mostrando su decepción por las pérdidas continuas y endeudamientos con bancos, especialmente BANDESA. Por estas causas algunos agricultores ya no sembrarán Ajonjolí la próxima temporada.

En relación al rendimiento, los agricultores del sector A tienen un promedio de 6.43 qq/Ha., y los del sector B tienen un promedio de 6.13 qq/Ha., y los del sector C un promedio de 7.13 qq/Ha.; lo cual corresponde al rendimiento bruto de cada uno de los agricultores. Si se comparan estos rendimientos con el esperado para condiciones de Guatemala que es de 17 qq/Ha., el agricultor del sector A pierde 10.6 qq/Ha., el del sector B pierde 10.8 qq/Ha. y el del sector C pierde 9.9 qq/Ha. (Ver cuadro No. 6)

CUADRO No. 6

Efecto sobre la producción de la mancha negra de la base del tallo en el cultivo de Ajonjolí en cada uno de los sectores del parcelamiento "La Máquina".

| Sector | No. Agric. | % Agric. | Rendimiento en qq/Ha. | Pérdidas en qq/Ha. |
|--------|------------|----------|-----------------------|--------------------|
| A | 7 | 8 | 6.43 | 10.6 |
| B | 18 | 20 | 6.13 | 10.8 |
| C | 61 | 72 | 7.13 | 9.9 |

Los agricultores del parcelamiento mencionan que en variedades tipo Chicote - tienen un promedio de 7.13 qq/Ha., en variedad Blanquina (ramificada) un promedio de 7.13 qq/Ha., y en la variedad Maporal (ramificada) 10 qq/Ha. (Ver cuadro No. 7).

CUADRO No. 7

Rendimiento de algunas variedades de Ajonjolí sembradas en el parcelamiento "La Máquina".

| Variedad | No. Agric. | % de Agric. | Rendimiento de qq/ Ha. |
|--------------|------------|-------------|------------------------|
| Tipo Chicote | 48 | 78 | 7.13 |
| Blanquina | 9 | 14 | 7.13 |
| Maporal | 5 | 8 | 10.00 |

Estos rendimientos indican que el agricultor no ha experimentado variedades más rendidoras y resistentes a la enfermedad de la base del tallo, concretándose, únicamente, a guardar semilla año con año, sin efectuar métodos adecuados de selección de semilla.

2. Identificación

2.1. Sintomatología

La manifestación de los síntomas de la enfermedad es más común en la base-

del tallo de la planta, pero si las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo del hongo, puede afectar toda la planta.

Cuando el ataque es en la base del tallo el marchitamiento es general, ya que destruye el xilema y floema obstruyendo el paso del agua y nutrientes al follaje de la planta. Este marchitamiento es más notable en horas del día de alta intensidad de luz, dando lugar a que en poco tiempo la planta muera.

Cuando las condiciones de precipitación son de alta intensidad y duración, la enfermedad se presenta, además, en tallos intermedios, brotes terminales y hojas dando lugar a una marchitez parcial, (ver figura No. 4).

En el campo e invernadero se observó que en plantulas de 5 a 15 días de germinado causa ahogamiento (mal del talluelo).

Cuando se presenta en plantas mayores de 15 días, puede atacar a toda la planta. Las lesiones típicas son necróticas macroscópicas que cubren toda la periferie del tallo. Cuando las lesiones son en las hojas por lo general empiezan en el ápice hasta cubrir toda la hoja dando finalmente la apariencia de haber sido quemada.

Si se arranca una planta con un desarrollo de síntomas intermedio, al comprimirse muestra pequeñas secreciones de color café oscuro, sin olor fétido fuerte; en la raíz se observa regularmente un desaparecimiento de raíces secundarias, quedando muchas veces la raíz principal de tamaño corto.

Si el ataque se presenta al momento de la floración, muchas veces, la planta no llega a producir frutos, y si los produce es en forma esporádica, esto, mientras la planta sobreviva.

En condiciones de invernadero las lesiones típicas se encontraron en la base del tallo, causando un secamiento ascendente hasta cubrir toda la planta. Otros síntomas encontrados son las lesiones en la base del tallo de color pardo-rojizo sin llegar a producir una marchitez definida. Al efectuarse cortes longitudinales se observa únicamente lesiones en la epidermis, no así en el xilema. (Ver figura No. 5).

2.2. Determinación del agente causal

2.2.1. Técnicas de cultivo y uso de las claves para la Identificación.

Del micelio crecido en cámaras húmedas y tejidos infectados que fueron sembrados en PDA y V/8A se obtuvieron varios hongos entre los cuales predominó el género Phytophthora sp., y con menor frecuencia los géneros Fusarium solani, Rhizoctonia sp. y un hongo Deuteromicete, el cual por su morfología presenta hasta el mo-

Figura No.4

Síntomas típicos de la enfermedad, mancha negra en Ajonjolí. Parcelamiento "La máquina".

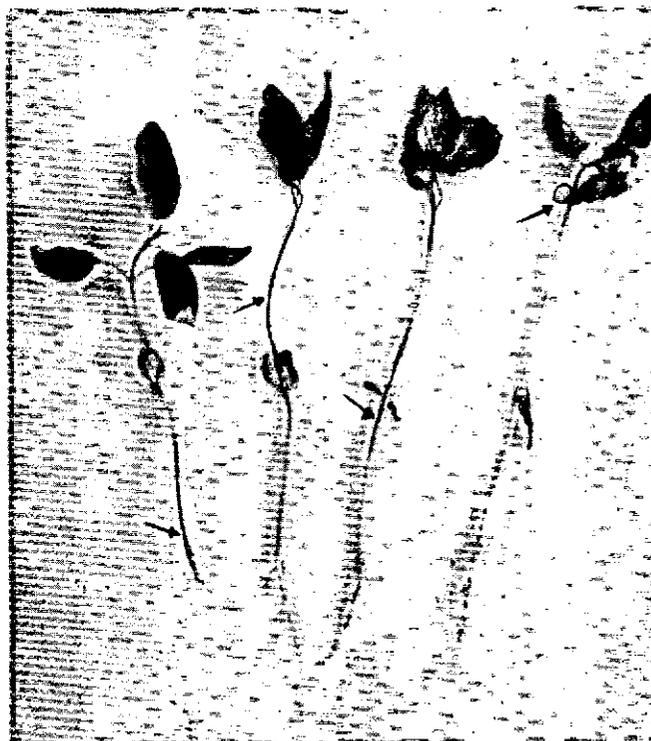


Figura No. 5

Manifestación de síntomas típicos a nivel de invernadero en plantas de 50 días de edad.



mento gran dificultad para su identificación.

El género Phytophthora sp. se desarrolló en medio a base de V-8A, mostrando, - en tubos de ensayo bajo obscuridad continua y a 30° C de temperatura durante 8 - - días, un crecimiento abundante de micelio blanquecino de consistencia fibrosa, al - ser tomado con una asa. Al microscopio de luz se observó únicamente desarrollo de micelio cenocítico lleno de protoplasma, principalmente en micelio maduro, no así, en micelio joven. Para la clasificación y desarrollo de cuerpos fructíferos se implementaron vidrios de reloj con agua estéril, con el objeto de trasplantar micelio con medio de cultivo; al dejarlo bajo condiciones de luz ambiental (en el laboratorio), - después de 24 horas se observó, a nivel de microscopio, esporangios con las características siguientes: Figura No. 6.

- a. Esporangiosforos largos y delgados con esporangios terminales,
- b. al soltar las zoosporas no se formó invaginación en la parte superior del esporangio, saliendo únicamente por ensanchamiento de la papila,
- c. esporangios de forma ovalada papilados, de 546 u de largo y 337 u de ancho.
- d. zoosporas de color café, móviles en medio acuático, cuya movilidad se presentó únicamente bajo exposición de luz durante 15 minutos, pasado este tiempo las -- zoosporas perdieron su movilidad.

Treinta días después de sembrados en tubos de ensayo con V-8A, se hicieron - montajes para la observación de zoosporas u otros cuerpos de resistencia. Al tomar - micelio de partes insuficientes de medio alimenticio, se observó, en el microscopio, - clamidoesporas de color café oscuro, de forma redonda, con paredes delgadas corrugadas, y con un diámetro promedio de 115 u, no se observaron oosporas.

El género Fusarium solani, se desarrolló en medio a a base de PDA, mostrando las características siguientes: Figura No. 7.

A los 8 días de sembrado en tubos de ensayo se presentó un crecimiento rosado - blanquecino de apariencia algodonosa, bajo condiciones de obscuridad continua y a 30° C de temperatura.

Al microscopio se observó micelio septado, bastante ramificado, conteniendo varios núcleos y abundantes macroconidios café claro de 6-9 septas; los microconidios- ovalados fueron encontrados en forma individual y esporádicamente. Después de 28 días de sembrado se observaron escasos macroconidios, y abundantes microconidios y clamidoesporas, principalmente en zonas de escaso PDA.

Cuando se llevó muestras del parcelamiento "La Máquina" al laboratorio, apareció en, muchos casos, Fusarium solani como agente secundario, generalmente en muestras de plantas enfermas de época de alta precipitación; constituyendo, así el género Phytophthora sp. el principal agente causante de la mancha negra de la base del tallo. En condiciones de invernadero, se identificó, también, Phytophthora sp. con las mismas características del género identificado de muestras enfermas del parcelamiento "La Máquina".

Cuando se llevó muestras provenientes de plantaciones sembradas en época de humedad residual, se identificó únicamente el género Rhizoctonia sp. Al efectuarse observaciones al microscopio, no apareció estructura asexual y sexual, caracterizándose, únicamente, por el micelio con constricciones en cada una de las bases seguidas en una septa; no se observaron esderocios. Dado a la incidencia tan baja que se presentó en los campos sembrados en esta época, no fue posible la incrementación de este género.

Apareció, también, en condiciones de invernadero, un hongo imperfecto, en tubos de ensayo mostró un crecimiento rápido, adaptación en PDA y V-8A, de color café-grisáceo, y a nivel de microscopio presentó un micelio grueso septado oscuro, muchas veces con protuberancias; la formación de conidios variables muchas veces en cadena, conidios sin conidioforo; si aparece el conidioforo este es muy corto, conidios unicelulares, bicelulares, tricelulares y más, el desprendimiento de conidios es a veces individual o en cadena. (Ver figura No. 8)

2.3. Características de la enfermedad

2.3.1. Prueba de transmisibilidad

Para esta prueba se utilizó Phytophthora sp. y Fusarium solani y un hongo imperfecto (La inoculación del hongo imperfecto, encontrado bajo condiciones de invernadero, provocó a los 12 días, únicamente, daño superficial, sin afectar en sí a la planta). Para el género Phytophthora sp. se inoculó aproximadamente 9×10^4 esporangios/maceta, y para el género Fusarium solani aproximadamente 2.7×10^5 macroconidios y 7.2×10^4 microconidios.

Solamente el género Phytophthora sp. reprodujo la sintomatología típica de la enfermedad, bajo condiciones de invernadero a las 72 hrs. después de la inoculación, dañando el 100% de plantas inoculadas; mientras que para condiciones de campo aparecieron a las 48 hrs., dañando igualmente a todas las plantas (ver figura No. 9). La diferencia en el tiempo de aparición de los síntomas a nivel de campo e invernadero pudo deberse a que en el campo las condiciones eran propicias, dado a la fuerte intensidad de lluvia que se presentó después de inoculado. Bajo condiciones de campo se dañaron, además de la base del tallo, tallos intermedios, brotes, y hojas que fueron los síntomas característicos encontrados durante la época de culti



Figura No. 6

Esporangios de a) Esporangios maduros. b) Esporangios Vacíos.

Phytophthora sp c) Zoosporas en germinación, próximas a salir a través de la abertura papilar.

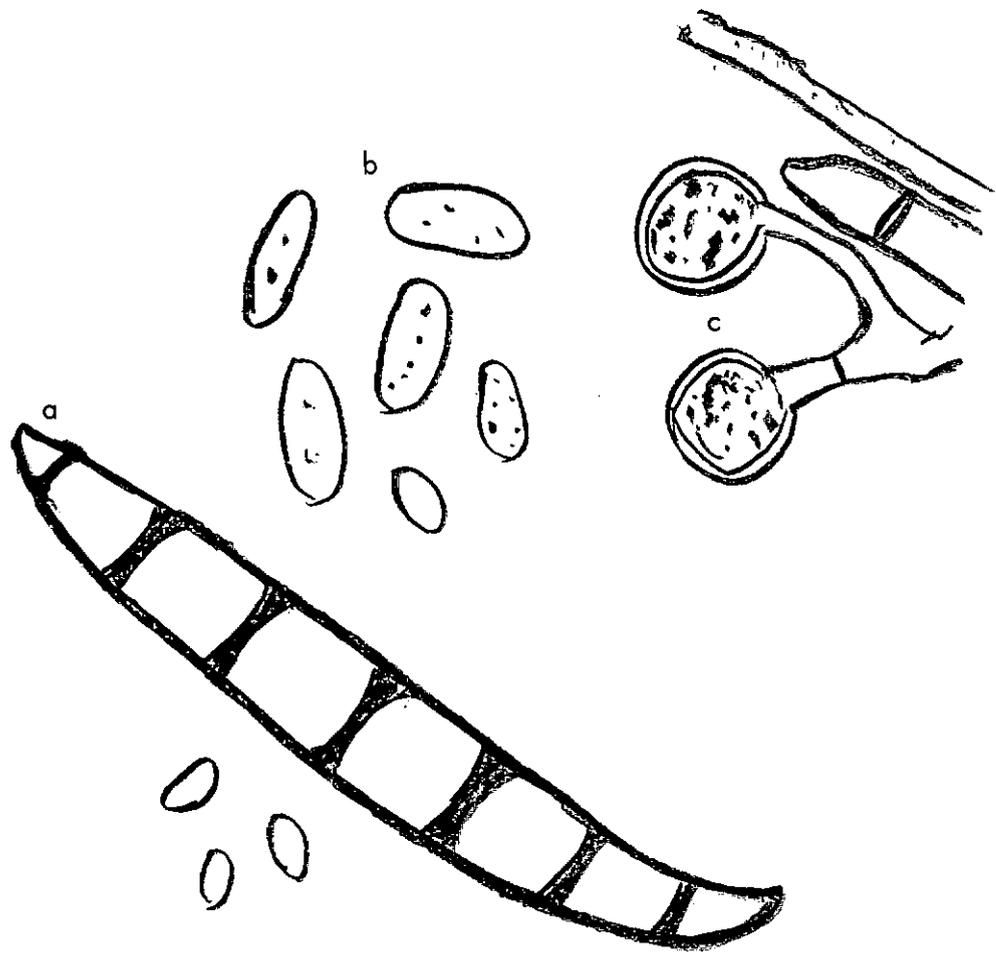


Figura No 7.

- Fusarium solani. a) Macroconidios
b) Microconidios
c) Clamidoesporas

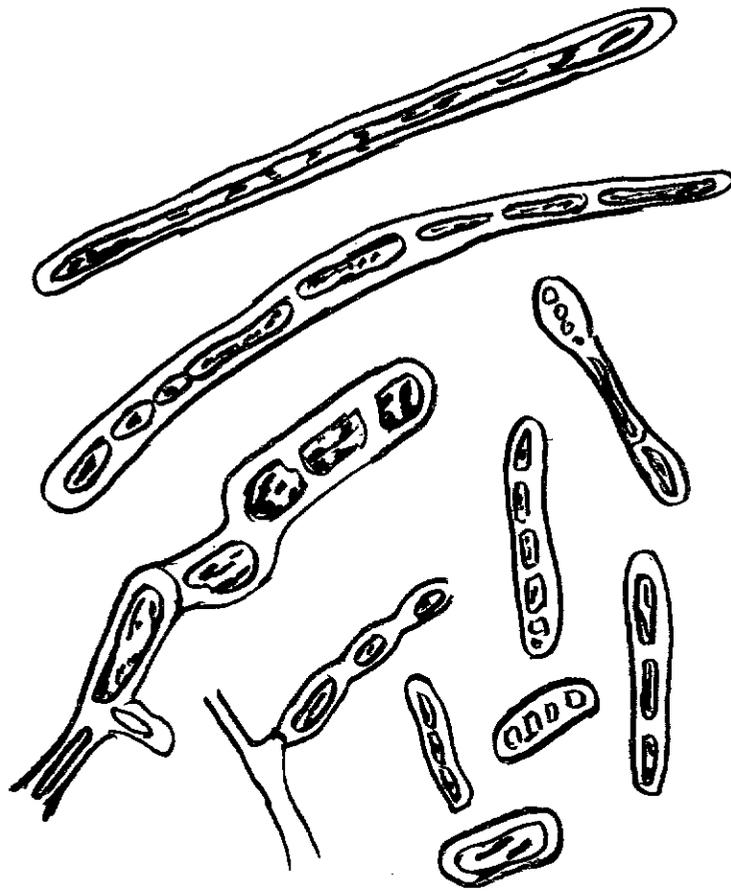


Figura No. 8

Variabilidad de conidias del hongo imperfecto, encontrado bajo condiciones de invernadero de plantas de Ajonjolí.

vo; mientras que en el invernadero las condiciones eran menos propicias que en el campo; el apareamiento de síntomas sólo fue en la base del tallo, posiblemente por el microambiente formado por las bolsas de polietileno, dando oportunidad a la germinación y penetración de zoosporas en el hospedante sin las condiciones de campo para poder dañar brotes y hojas para causar una marchitez parcial.

En condiciones de campo las plantas mostraron un secamiento completo a los 5 días de inoculado, mientras que en condiciones de invernadero se presentó este hecho a los 10 días después de inoculado, demostrando así el gran poder que como patógeno posee Phytophthora sp. cuando se le presentan condiciones favorables (ver figura No. 9).

Mientras que el género Fusarium solani, de las 4 macetas inoculadas, solamente una presentó síntomas en la base del tallo (ver figura No. 9), los cuales aparecieron a los 10 días de inoculado a pesar de que tuvo las mismas condiciones de campo puestas en el género Phytophthora sp.

Para la verificación de lo logrado se aisló de nuevo el patógeno, resultando ser los mismos inoculados. Con estos resultados se comprueba que el principal causante de la "mancha negra" de la base del tallo, en el parcelamiento "La Máquina", es el hongo Phytophthora sp.

2.3.2. Prueba de transmisión por semilla

De cajas de petri con PDA, conteniendo semillas provenientes del parcelamiento "La Máquina", se establecieron grupos en el laboratorio, de los que se observó lo siguiente:

- a) En semillas tomadas al azar y tratadas con bicloruro de mercurio no se observó ningún patógeno (de un total de 5 cajas).
- b) En semilla seleccionada sin tratamiento (semilla sin sospecha de enfermarse) se observó, alrededor de cada semilla, colonias de hongos de color negro y color gris en la testa; así también, hongos de consistencia algodonosa en las orillas de la testa.
- c) En semillas no seleccionadas sin tratamiento se observaron, alrededor de cada semilla, colonias de hongos parecidos a los del inciso b. (ver figura No. 10).

Se efectuaron raspados en cada una de las colonias de acuerdo a su forma, consistencia y color llegando a identificarse los patógenos siguientes:

- a) En la colonia de color verdosa se identificó cuerpos fructíferos de Alternaria sp. y Monilia sp.,
- b) En colonias de color amarillento se encontró cuerpos fructíferos de Aspergillus sp.,
- c) En colonias algodonosa se identificó cuerpos fructíferos de Fusarium sp.

De los 4 hongos identificados se utilizó Fusarium sp. para la verificación de la transmisión por semilla, cuyo resultado fue el mismo de la prueba de transmisibilidad, comprobando con esto, que la enfermedad de la base del tallo por fusarium solani -- puede ser transmitido por semilla.

El género Phytophthora sp. no fue encontrado en la semilla por lo que se descarta, en este estudio, su transmisión por semilla.

3. Alternativas de control

3.1. Control químico

La evaluación de 4 fungicidas y 3 mezclas se hizo al tomar en cuenta la diferencia de plantas iniciales con plantas finales, los cuales se analizan con la gráfica presentada en la figura No. 11. Como se observa, existe una variabilidad de respuestas, diferenciándose todos los tratamientos con el testigo, lo cual nos indica que todos los productos probados tienen ventajas al ser aplicados. Pero si se diferencia cada uno de los tratamientos, resultan ser los mejores para recomendar su aplicación: los fungicidas Dexon de la casa comercial Bayer y Ridomil de la casa comercial Ciba-Geigy. Sin embargo, sabiendo que en el suelo del parcelamiento "La Máquina" hay complejo de hongos patógenos al cultivo de Ajonjolí donde predomina el ataque de Phytophthora sp. es preferible, a manera de recomendación, la utilización de Ridomil debido a que es específico para Oomicetos, o la aplicación alterna de estos fungicidas, -- aplicando Ridomil cada 15 días a toda la planta y Dexon cada 30 días en la periferia de la base del tallo, antes de que aparezca la enfermedad para una mayor efectividad. Es de reconocer que este tratamiento; es decir, Dexon + Ridomil hizo falta en el experimento y sería muy recomendable probar los dos fungicidas en un ensayo, puesto que puede suceder lo que en el presente ensayo se vió, con Dexon y Ferbam, los cuales resultaron antagónicos, esto quiere decir; que cada uno de ellos es menos efectivo cuando es aplicado solo, aparentemente pierde su efectividad (ver 2o. tratamiento en la figura No. 11).

3.2. Cultural

Se puede decir que el ataque de la enfermedad de la mancha negra de la base --

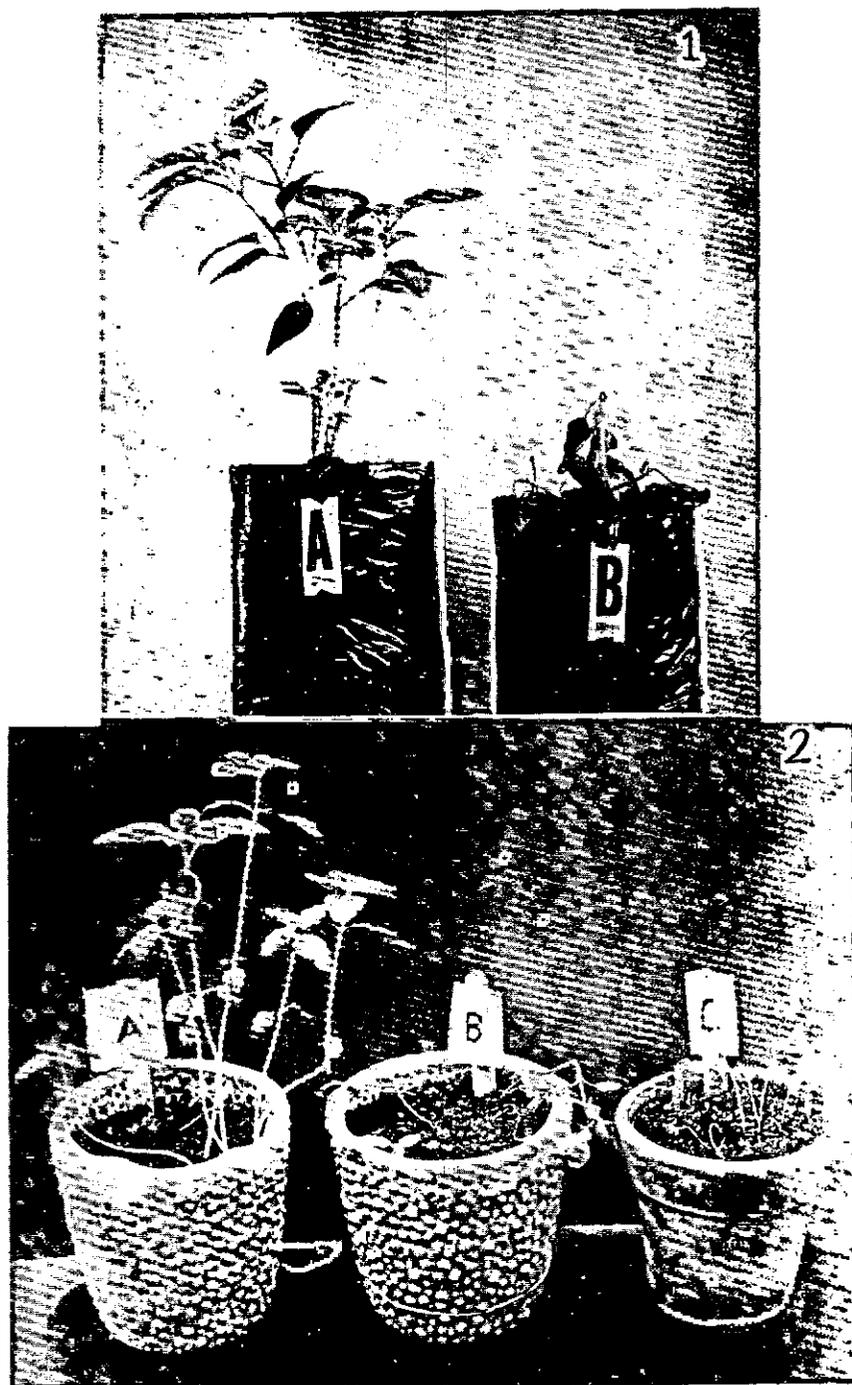


Figura No. 9

Plantas de Ajonjolí de 27 días de edad, mostrando los síntomas típicos de la enfermedad.

1. Bajo condiciones de campo a los 5 días de inoculado
 - A. Testigo
 - B. Detalle de sintomatología de Phytophthora sp.
2. Bajo condiciones de invernadero a los 10 días de inoculado
 - A. Testigo
 - B. Sintomatología de Phytophthora sp.
 - C. Sintomatología de Fusarium solani.

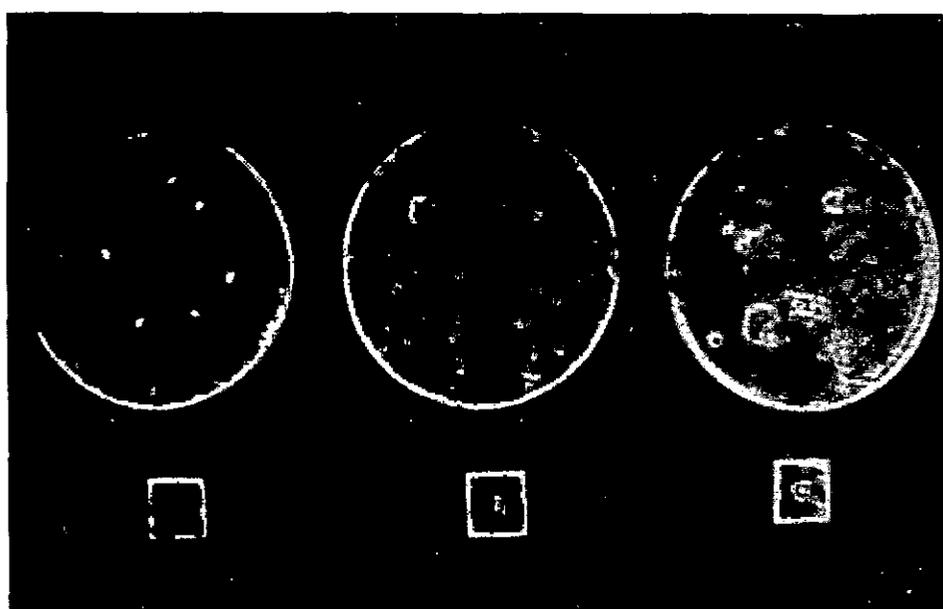


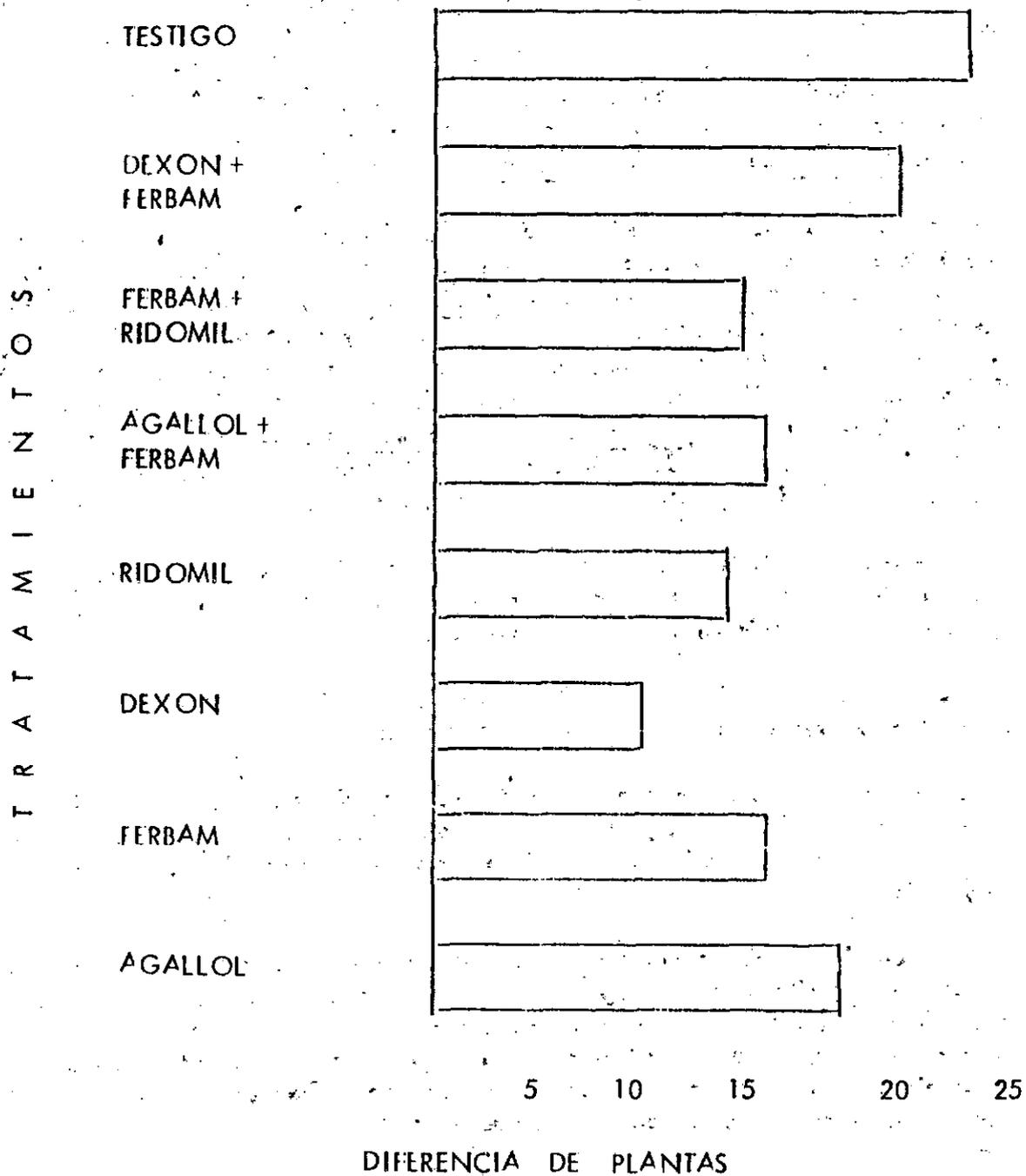
Figura No. 10

Semillas de Ajonjolí

- a) semilla al azar tratada con Bicloruro de mercurio
- b) semilla seleccionada sin tratamiento
- c) semilla no seleccionada sin tratar

Figura No. 11

Diferencia de plantas iniciales y finales a la aplicación de 4 fungicidas y 3 mezclas para el control de la mancha negra de la base del tallo en el cultivo de Ajoñolif. - Parcelamiento "La Máquina".



del tallo, causado por Phytophthora sp. y Fusarium solani, está ligado a condiciones climáticas y edáficas, tales como: alta temperatura, alta humedad ambiental y tipo de suelo; considerando, además, la tecnología que utiliza el agricultor en la siembra del cultivo de Ajonjolí. A la luz de este estudio se puede indicar que en el parcelamiento "La Máquina" predominan las series de suelo Ixtán arcilloso y Champerico que poseen un drenaje muy malo, por lo que el agua tiende a estancarse favoreciendo las condiciones de crecimiento especialmente de Phytophthora sp. y Fusarium solani, principalmente cuando se siembra en partes bajas, donde la acumulación de agua es mayor.

Se vió también que la siembra en condiciones de mucha sombra, inhibía el proceso completo de fotosíntesis, creando en la planta, condiciones propicias para el desarrollo de Phytophthora sp. y Fusarium solani.

La falta o ausencia de la práctica de arrancar las plantas enfermas del campo, quemándolas después, puede estar dando lugar a la formación o conservación de los cuerpos fructíferos de Phytophthora sp. y Fusarium solani, y no sólo esto, puede propiciar el incremento, principalmente, de clamidoesporas y microconidios de Fusarium solani. Así también, el hecho de no quemar el rastrojo inmediatamente después de sacar los manojos o gabillas para evitar la formación de cuerpos de resistencia, tal el caso de clamidoesporas en Phytophthora sp. y Fusarium solani. Esto último, sucede en la mayoría de parcelas que dejan el rastrojo amontonado en el campo durante largo tiempo, favoreciendo el mantenimiento de estos patógenos.

Es importante señalar que el propio agricultor podría seleccionar plantas en que se mire resistencia o tolerancia a los patógenos mencionados para la creación de nuevas poblaciones, pudiéndolas utilizar como nuevos ciclos de selección.

Se observó que cuando se aplica abono orgánico al suelo las plantas muestran mayor desarrollo y resistencia a los patógenos causantes.

Es de hacer notar, que cuando la siembra de Ajonjolí se realiza después de la lluvia en el mes de julio o principios de Agosto, la incidencia es menor que cuando se siembra con retraso dado a la fuerte lluvia que cae en los meses de septiembre y octubre principalmente.

Cuando el agricultor siembra con el método mateado, regularmente nacen por cada mata de 10 a 12 plantas, da lugar a la mucha competencia de luz y nutrientes, consiguiendo que las plantas sean más susceptibles a los agentes causantes. Es de agregar que el agricultor al sembrar entre surcos de Maíz, lo hace prácticamente en una amelga, con esto, la acumulación frecuente de agua, favoreciendo la germinación de zoosporas que por su locomoción puede trasladarse fácilmente a lo largo del surco.

3.3. Genético

Con la observación de las distintas variedades sembradas por diversos agricultores, tomando en cuenta el grado de incidencia, es recomendable, a manera de evaluación, la siembra de las variedades Maporal, R-340 y NR-381 que mostraron en la temporada del año 79 una incidencia de 0 - 10%. Estas variedades las dió a conocer el ICTA siguiendo el proceso de evaluación de parcelas de prueba.

Según el ensayo de evaluación de 15 variedades de Ajonjolí, en Nueva Concepción, "La Blanca" y "La Máquina", escrito en Disciplinas de Apoyo 1977 y 1978 de ICTA, el Maporal mostró las características agronómicas siguientes:

| | |
|---------------------------|----------------|
| - No. de días a floración | = 41 |
| - No. de ramas | = 52 |
| - No. de celdas | = 5 |
| - Pubescencias | |
| Tallo y cápsulas | = escaso |
| - Longitud entrenudo | = corto |
| - Longitud de la cápsula | = 3 - 4 cms. |
| - Cápsulas axilares | = 3 |
| - Color del tallo | = Morado |
| - Rendimiento | = 573 kg / Ha. |

R-340

| | |
|---------------------|----------------|
| - Días a floración | = 41 |
| - Pubescencias | |
| Tallo | = escaso |
| - cápsula | = escaso |
| - Longitud | |
| Tallo | = muy corto |
| Cápsula | = 3 - 4 cms. |
| - Acame | = 3% |
| - Altura de plantas | = 162 cms. |
| - Rendimiento | = 500 kg./ Ha. |

NR-381

| | |
|--------------------|--------------|
| - Días a floración | = 36 |
| - Pubescencias | |
| Tallo | = escaso |
| Cápsula | = escaso |
| - Longitud | |
| Tallo | = muy corto |
| Cápsula | = 3 - 4 cms. |

- Acame = 3%
- Altura de plantas = 141 cms.
- Rendimiento = 500 kg / Ha.

Se observó en el campo que las variedades que tenían pubescencias nula o escasa, tal como las variedades anteriores, mostraron una incidencia baja en comparación con las variedades como Blanquina, algunas variedades tipo Chicote, etc., que poseen una pubescencia mediana o abundante, Esta diferencia posiblemente es debida a que las pubescencias se rompen al presentarse fuertes intensidades de lluvia provocando que el salpique con suelo las rompa y permita la entrada de cuerpos fructíferos de Phytophthora sp. y Fusarium solani, principalmente, dando lugar a una alta incidencia de estos patógenos.

Se puede decir que las alternativas de control genético pueden estar en la búsqueda de variedades que presenten poca o nula pubescencia para permitir el control-varietal.

DISCUSION GENERAL

La enfermedad de la mancha negra de la base del tallo constituye actualmente un problema serio, generalizado en todo el parcelamiento. El agricultor en estas condiciones sufre, año con año, problemas económicos bastante altos.

Hoy en día, el agricultor no conoce ningún programa efectivo que le encamine a conocer o guiarlo a las posibles formas de combate; desconoce las condiciones de apareamiento de Phytophthora sp. y Fusarium solani, patógenos que fueron identificados y comprobados por medio de los postulados de Koch como agentes causantes, principalmente Phytophthora sp. que mostró un alto grado de patogenicidad en condiciones adecuadas de humedad; no así, Fusarium solani que muchas veces apareció como agente secundario, mostrando un bajo poder como patógeno en los postulados de Koch, apareciendo así, que el principal causante de la mancha negra de la base del tallo es Phytophthora sp. y en menor grado Fusarium solani.

El agricultor al actuar en forma conformista no se preocupa de actualizarse en relación a las variedades nuevas más resistentes o teletantes y productivas, sólo se preocupa en guardar su semilla año con año, ignorando métodos de selección de plantas rendidoras y resistentes que se encuentren en el campo de siembra.

No efectúa a la vez, ningún tipo de control ya sea cultural o químico que venga a mermar el ataque, a la fecha de realizar el presente estudio no se conocía ningún producto químico que fuera eficaz; es probable que esto se haya debido a que cuando aplicaban alguno no le dieron resultados por aplicarlo inadecuadamente. -- Por este antecedente, se llegó a establecer un ensayo de diferentes fungicidas específicos para los géneros de patógenos ya enumerados, conociendo, así la efectividad de Dexón y Rimodil, que pueden integrarse al control cultural y genético para construir, de aquí a mañana, una solución al principal problema del cultivo de segunda temporada en el parcelamiento "La Máquina".

Se considera, finalmente que el presente trabajo conlleva una serie de conocimientos que requieren su continuidad para llegar a completar el estudio y necesidades que afronta el agricultor en el ramo patológico.

CONCLUSIONES

1. La mancha negra de la base del tallo, en el parcelamiento "La Máquina", es ocasionada por 2 microorganismos fungosos que en orden de importancia son: Phytophthora sp. y Fusarium solani.
2. En el campo las infecciones de Phytophthora sp. son ocasionados por micelio y zoosporas. En verano el hongo permanece en el suelo y residuos de cosecha en forma de clamidosporas. Las infecciones de Fusarium solani ocasionados -- tanto por micelio como macroconidios, en verano el hongo permanece en el suelo y residuos de cosecha en forma de microconidios y clamidoesporas como se demostró a nivel de laboratorio.
3. La mancha negra de la base del tallo no se transmite por semilla para el género Phytophthora sp., mientras para el género Fusarium solani mostró una transmisión aunque en pequeña escala (2%)
4. Es una enfermedad que se encuentra generalizada en todo el parcelamiento -- "La Máquina", provocando un 51% de incidencia y, con ello, considerables pérdidas económicas.
5. El agricultor no efectúa ningún tipo de control, ya sea cultural, genético y químico, para el combate de la enfermedad.
6. No existe ningún presupuesto privado ni estatal que venga a dirigir programas de control.

RECOMENDACIONES

1. Conociendo la complejidad de hongos causantes de la enfermedad y de acuerdo al comportamiento mostrado durante su aplicación se recomienda la aplicación de Dexon y Ridomil.
2. El control de la enfermedad en el campo podría llevarse a cabo mediante una combinación de control químico y las prácticas culturales siguientes: mejoramiento del drenaje y control de la erosión, regular la densidad de siembra, evitar sembrar en partes de mucha sombra, quemado de rastrojos inmediatamente después de cosechado, selección de plantas resistentes o tolerantes, incorporación de abono orgánico o químico, evitar que la siembra no se retrase, deshijar y eliminar las malas hierbas.
3. Es importante a manera de recomendación, la siembra de las variedades Maporal R-340 y NR-381 que mostraron en la temporada del año 79 poca incidencia.

Trabajos que valen la pena investigar para una continuidad del presente estudio:

1. Ensayo de 10 fungicidas específicos para el control de la mancha negra de la base del tallo, diferentes épocas de aplicación, dosis y 2 localidades (uno en el sector B y otro en el sector C).
2. Estudio de la microflora que existe en el suelo del parcelamiento "La Máquina" para diagnosticar y detectar agentes que atacan el cultivo de Ajonjolí y otros cultivos.
3. Evaluación de variedades de Ajonjolí para observar la tolerancia o resistencia de la enfermedad de la mancha negra de la base del tallo.
4. Estudio de diferentes épocas de siembra para el cultivo de Ajonjolí para el control de la enfermedad de la "mancha negra".

A N E X O

1. Elaboración de extracto de V-8
2. Elaboración de PDA
3. Encuesta para evaluar la importancia de la enfermedad del Ajonjolí Mancha Negra de la Base del tallo. Así también alternativas de control en el parcelamiento "La Máquina".

ANEXO No. 1

1. Elaboración de extracto de V-8

| | |
|-------------------------|---------|
| V-8----- | 50 ml. |
| CaCO ₃ ----- | 1 gr. |
| Agar ----- | 7.5 gr. |
| H ₂ O ----- | 450 ml. |

ANEXO No. 2

2. Elaboración de PDA

| | |
|------------------------|---------|
| Papa ----- | 50 gr. |
| Dextrosa ----- | 4 gr. |
| Agar ----- | 4 gr. |
| H ₂ O ----- | 125 ml. |

ANEXO No. 3

3. Encuesta para evaluar la importancia de la enfermedad del Ajonjolí mancha negra de la base del tallo, así también alternativas de control en el parcelamiento "La Máquina".

Entrevista No. _____

NOMBRE _____

SECTOR _____ PARCELA No. _____

AREA SEMBRADA CON AJONJOLI _____

TAREAS.

1. HISTORIA

1.0. Qué clase de cultivo sembró antes del Ajonjolí?

1.1. Cuántos años tiene de sembrar Ajonjolí?

1.2. Cuándo cree usted que apareció la enfermedad?

1.3. Qué semilla utilizó cuando empezó a sembrar?

1.3.1. Ramificado

1.3.2. Chicote

1.3.3. Ramificado y Chicote

1.3.4. Otros.

1.4. De dónde obtuvo la semilla el año que le apareció la enfermedad?

1.4.1. ICTA

1.4.4. Casas de venta de productos Agrícolas.

1.4.2. DIGESA

1.4.5. Otras fuentes.

1.4.3. INDECA

1.5. Ha cambiado usted semilla desde que empezó a sembrar?

Si _____ No _____

Por qué?

1.6. Ha cambiado el Ajonjolí por otro cultivo?

Si _____ No _____

Por qué?

2. ASISTENCIA TECNICA

2.1. Cuando ha tenido problemas de ataque del hongo negro o quemado de la lluvia. A quién ha recurrido?

2.2. Ha recibido o recibe asistencia técnica para combatir la enfermedad?

Si _____ No _____

Quién se lo dió o se lo dá?

3. SINTOMATOLOGIA

3.1. A los cuántos días de haber salido la planta aparece la enfermedad?

3.2. En qué parte de la planta aparece la enfermedad?

- Raíz
- Base del tallo
- Hojas
- Flor
- Base del tallo y hojas.

3.3. Qué parte de su terreno se ve más afectada por la enfermedad?

- Parte baja
- Parte alta
- Parte plana
- en las 3 anteriores
- Chaguitales
- En ninguna.

4. DE LA SIEMBRA

4.1. Prepara el terreno antes de sembrar Ajonjolí?

Si _____ No _____

- 4.1.1. Mecanizado
- 4.1.2. Tracción animal
- 4.1.3. Manual

4.2. En qué fecha siembra usted el Ajonjolí?

- 4.2.1. 15 al 30 de julio
- 4.2.2. 1o. al 15 de julio
- 4.2.3. 16 al 31 de julio
- 4.2.4. 1o. al 15 de agosto
- 4.2.5. 16 al 31 de agosto
- 4.2.6. otra fecha

Por qué?

4.3. Ha resembrado?

Si _____ No _____

Por qué?

4.4. Dónde obtiene su semilla?

4.4.1. lo compra? Si _____ No _____

- Dónde _____
- Por qué _____
- Es curada _____

4.4.2. Semilla producida el año pasado?

Si _____ No _____

- Dónde la guarda? _____
- Le aplica remedio? _____
- Antes de guardarla? _____
- Después de guardarla? _____
- Antes de sembrar? _____

4.5. Sistema de siembra

4.5.1. Solo

Por qué? _____

4.5.2. Asociado con Maíz

- a - siembra antes de la dobla
- b - al momento de la dobla
- c - después de la dobla

4.5.3. mateado Si _____ No _____ Por qué? _____

4.5.4. Al chorro Si _____ No _____ Por qué? _____

4.5.5. Deshije Si _____ No _____ Por qué? _____

5. FERTILIZACION Y ABONO

5.1. Usa algún abono? Si _____ No _____

5.2. De qué tipo? Químico _____ Cuál? _____

Orgánico _____ Cuál? _____

5.3. Cuándo aplica el abono?

- antes de la siembra
- en el momento de la siembra
- después de la siembra

6. CONTROL DE LA ENFERMEDAD

6.1. Químico

6.1.1. Aplica algún remedio a la semilla?

Si _____ No _____ Cuál? _____

6.1.2. Cuándo aplica?

- antes de guardarlo
- después de guardarlo
- antes de sembrar

6.1.3. Aplica algún remedio a la planta?

Si _____ No _____ Cuál? _____

- antes de que aparezca la enfermedad
- después de que aparezca la enfermedad.

6.2. Cultural

6.2.1. Qué hace con el rastrojo?

- lo quema
- lo utiliza como abono
- lo guarda
- lo amontona en el campo
- lo incorpora al suelo

BIBLIOGRAFIA

1. BARNETT, H. L. y HUNTER, B.B. Illustrated genera of imperfect fungi. Third-edition. Minneapolis, Burgess, 1972. 35 p.
2. BAYER. Guatemala. Información técnica. Circular No. 25. Agosto 1979. 3 p.
3. CABARRUS, M. Monografía del cultivo de Ajonjolí (Sesamun indicum) en el Parcelamiento "La Máquina". EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 1976. p 6-10 (mecanografiado).
4. COCHRAN, W.G. Técnicas de muestreo. Traducido de la 4a. ed. norteamericana por Eduardo Casas. México, Continental, 1975 507 p.
5. GONZALEZ, L.C. Introducción a la fitopatología. 1a. ed. San José, Costa Rica, IICA, 1977. 148 p.
6. GUATEMALA. Dirección General de Servicios Agrícolas. Departamento de Sanidad Vegetal y Cuarentena. Informe del diagnóstico de la marchitez foliar atacando plantaciones de Ajonjolí (Sesamun indicum). Parcelamiento "La Máquina". Guatemala 1974. 6 p.
7. _____ . Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Disciplinas de apoyo. Evaluación de 15 variedades de Ajonjolí. Parcelamiento "La Máquina". - Agosto 1977. 162 p.
8. _____ . Instituto Nacional de Transformación Agraria. Admor. "La Máquina". Lista de agricultores de los sectores A, B y C. Guatemala, 1979. 5 p.
9. _____ . Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. Copias de cultivos IV. 8 p. (mimeo.)
10. GUTIERREZ, A. Etiología y control de la marchitez de la lechuga (Lactuca sativa L.) en Xochimilco. Tesis Maestría en Ciencias. Chapingo, Colegio de Postgraduados, 1980. p 18-27.
11. HOLDRIGE, L.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura SCIDA, 1980. 240 p.
12. LITZEMBERGER, S. Guía para cultivos en los trópicos y subtrópicos. México/Buenos Aires, CRAT-AID, 1976. 150 p.

13. MAZZANI, B. Mejoramiento del Ajonjolí en Venezuela. Maracay, Ministerio de Agricultura y Cría. Centro de Investigaciones, 1962. p 105-111.
14. MONTERROSO S., D. Agente causal e importancia del popotillo del jitomate - en el Estado de Morelos. Tesis de Doctorado en Ciencias. Chapingo, Colegio - de Postgraduados, 1978. 79 p.
15. _____ Método para determinar la importancia de las enfermedades en plantas. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, - 1980. 49 p.
16. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Desarrollo y control de las enfermedades de las plantas. 1a. ed. México, Limusa, 1978. p 123-130.
17. QUAN, P. de.,. Cómo se busca un libro en la biblioteca y normas para la presentación de bibliografías. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1969. 12 p. (mimeo).
18. RAMIREZ, J. Supervivencia de Phytophthora capsici Leo, Agente causal de la - "Marchitez del Chile". Tesis de Maestría en Ciencias. Chapingo, Colegio de Postgraduados, 1977. 43 p.
19. REYES, C.P. Diseños de experimentos agrícolas. 1a. ed. México, Trillas, 1978. 344 p.
20. SHIEBER C. y SANCHEZ. Lista preliminar de las enfermedades de las plantas - en Guatemala. Guatemala, DIGESA, 1968. 60 p.
21. SIMMONS, CH., TARANO, J.M. y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado - Sulsona. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra, 1959. p 175-201.
22. SMITH, M. Estadística simplificada para psicólogos y educadores. México, El - Manual Modemo. 1971. p 1-17 (Serie Impló).
23. TEOS, E. Monografía del parcelamiento agrario "San José" La Máquina. EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. p 5-12.
24. TOUSSOUN, T.A. y NELSON, P.E. Fusarium. 2nd. ed. Pennsylvania, The Pennsylvania State University Press, 1976. 40 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal: No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

| |
|------------|
| Referencia |
| Asunto |

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 "IMPRIMASE" 1904-90
 FACULTAD DE AGRONOMIA



[Handwritten signature]

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O