

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**"DISTRIBUCION, ETIOLOGIA, INCIDENCIA Y
EVALUACION DE PRACTICAS DE CONTROL DE LA
CEBOLLA (Allium cepa L.) EN GUATEMALA".**

TESIS
ELABORADA POR

FLAVIO ANTONIO LINARES PORTILLO

PREVIO A OPTAR AL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, ENERO 1983.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DL
01
T (736)

RECTOR
DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones:	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Vocal Primero:	Ing. Agr. Oscar René Leiva
Vocal Segundo:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
Vocal Cuarto:	Prof. Leonel Enríquez Durán
Vocal Quinto:	Prof. Francisco Muñoz N.
Secretario:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL
EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Examinador:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez
Examinador:	Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez
Examinador:	Ing. Agr. Negli Gallardo
Secretario:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández

Guatemala, 31 de enero de 1983

Doctor
Antonio Sandoval Sagastume
Decano, Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Guatemala.

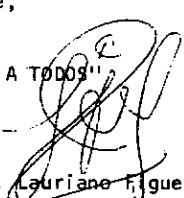
Estimado Sr. Decano:

Atentamente me dirijo a usted, para informarle que con esta fecha he concluido el asesoramiento y revisión de la tesis titulada "DISTRIBUCION, ETIOLOGIA, INCIDENCIA Y EVALUACION DE PRACTICAS DE CONTROL DE LA PUDRICION ROSADA DE LA RAIZ DE LA CEBOLLA (Allium cepa L.) EN GUATEMALA", presentanda por el P. Agr. Flavio Antonio Linares Portillo.

El contenido científico y metodológico efectuado en el presente trabajo ante una enfermedad que por primera vez se reporta en Guatemala y que constituye una amenaza potencial para los agricultores dedicados al cultivo de cebolla, representa una valiosa contribución a la Agricultura Nacional; por lo que me permito recomendarlo para su aprobación y efectos consiguientes.

Deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Agr. Msc. Lauriano Figueroa Quiñónez
FITOPATOLOGO
Subárea Protección de Plantas.

LFQ/mcl.

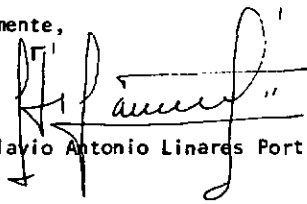
Guatemala, 31 de enero de 1983

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "DISTRIBUCION, ETIOLOGIA, INCIDENCIA Y EVALUACION DE PRACTICAS DE CONTROL DE LA PUDRICION ROSADA DE LA RAIZ DE LA CEBOLLA (Allium cepa L.), EN GUATEMALA".

Al presentarlo como requisito previo para optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, confío en que merecerá vuestra aprobación.

Deferentemente,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Flavio Antonio Linares Portillo', written over a horizontal line.

P. Agr. Flavio Antonio Linares Portillo.

ACTO QUE DEDICO

- A: Dios
- A: Mis padres
Flavio Antonio Linares Nolasco
María Rosalvina Portillo de Linares
- A: Mis Abuelos
Manuel de Jesús Linares (QEPD)
Herlinda Nolasco de Linares (QEPD)
Juan Antonio Portillo
Encarnación Sandoval de Portillo (QEPD)
- A: Mis hermanos:
Gloria Magali, Karina Lisette, Luis
Arturo, José Fernando y Sergio Ricardo
- AL: Licenciado Marco Antonio Lima Rodríguez
- AL: Ing. Agr. Msc. Lauriano Figueroa Quiñónez
- A: Mis familiares
- A: Mis amigos y compañeros de trabajo

TESIS QUE DEDICO

- A: Mi Patria Guatemala
- A: La Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos
- AL: Instituto Técnico de Agricultura
- AL: Doctor i Francisco Marín Díaz
- AL: Ing. Agr. Sergio Morales Suárez
- AL: Ing. Agr. Mario Ubaldo Rivera Díaz

MI SINCERO AGRADECIMIENTO

Al Ing. Agr. Msc. LAURIANO FIGUEROA QUIÑONEZ, por su valiosa asesoría, dedicación y tiempo brindado en la realización de la presente investigación.

AL INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA (ITA)

AL PROGRAMA MOSCAMED DE GUATEMALA

AL Agricultor MIGUEL CARRERA

CONTENIDO

Página.

RESUMEN	
I. INTRODUCCION Y REVISION DE LITERATURA	1
II. MATERIALES Y METODOS	13
1. Distribución de la enfermedad	13
2. Etiología de la enfermedad	14
3. Ensayo de campo	15
3.1 Ritmo de incidencia	20
3.2 Producción de cinco materiales genéticos en presencia de la enfermedad	20
3.3 Tratamiento de plántulas con PCNB y MEMC	21
3.4 Niveles de fertilización nitrogenada	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	23
1. Distribución de la enfermedad	23
1.1 A nivel nacional	23
1.2 En las aldeas de Bárcena, Ramírez y San José Villa Nueva	23
2. Etiología de la enfermedad	24
3. Ritmo de incidencia de la enfermedad	27
4. Rendimiento de cinco materiales genéticos de cebolla en presencia de la enfermedad con tres niveles de fertilización, con y sin tratamiento químico de raíces al momento del transplante	27
V. CONCLUSIONES	41
VI. RECOMENDACIONES	43
VII. BIBLIOGRAFIA	45
ANEXO	
1. Características del suelo experimental.	49
2. Desinfestantes del suelo	50

3. Encuesta para evaluar la importancia de la enfermedad "Pudrición rosada de la raíz" de la cebolla, así como también alternativas de control, en las aldeas de Bárcena, Ramírez y San José Villa Nueva, Villa Nueva, Guatemala. 51

LISTA DE CUADROS

- CUADRO No.1 Información resumida sobre la "Pudrición Rosada de la raíz de la cebolla" en la encuesta practicada en las aldeas de Bárcena, Ramírez y San José Villa Nueva. 25
- CUADRO No.2 Análisis de varianza de bulbo fresco de cinco materiales genéticos de cebolla (factor B), bajo tres niveles de fertilización nitrogenada (factor A) y tratamiento químico a las raíces al transplante (factor C) 32
- CUADRO No. 3 Prueba de comparación de medias (DMS) del rendimiento de bulbo fresco de cinco materiales genéticos de cebolla (factor B), con tres niveles de fertilización nitrogenada (factor A) y tratamiento químico a las raíces al transplante (factor C). 33
- CUADRO No. 4 Producción de bulbo fresco de cebolla (Ton/ha) de cinco materiales genéticos de cebolla con tres niveles de fertilización nitrogenada y tratamiento químico a raíces al momento del transplante. 35/37
- FIGURA No.1 Comparación del sistema radicular de una planta de cebolla sana (izquierda) y otra con la enfermedad Pudrición rosada de la raíz (derecha) 3
- FIGURA No. 2 Esquema de distribución final en el campo de los tratamientos estudiados. 19
- FIGURA No. 3 Signos característicos de la especie de **Fusarium**, aislada de plantas de cebolla con la enfermedad de la "Pudrición rosada de la raíz". 26

FIGURA No. 4	Ritmo de incidencia de la "Pudrición rosada de la raíz" en cinco materiales genéticos de cebolla, sin fertilización nitrogenada y sin tratamiento químico de raíces al transplante.	29
FIGURA No. 5	Ritmo de incidencia de la "Pudrición rosada de la raíz" en cinco materiales genéticos de cebolla con tres niveles de nitrógeno.	30
FIGURA No. 6	Ritmo de incidencia de la "Pudrición rosada de la raíz" en cinco materiales genéticos de cebolla con tratamiento químico de raíces al momento del transplante.	31
FIGURA No. 7	Rendimiento de bulbo fresco (Ton/ha) de cinco materiales genéticos de cebolla con tres niveles de nitrógeno	38
FIGURA No. 8	Rendimiento de bulbo fresco (Ton/ha) de cinco materiales genéticos de cebolla con tratamiento químico a las raíces al momento del transplante.	39

RESUMEN

La enfermedad conocida como la "Putridión Rosada de la Raíz" de la cebolla, se detectó alcanzando proporciones epifíticas en el año de 1981, en el híbrido early yellow globe cultivado en el área que ocupa la sección de hortalizas del Instituto Técnico de Agricultura, Bárcena, Villa Nueva. Los síntomas en plantas de diferentes estados de desarrollo, consisten en una coloración rosada o púrpura de las raíces, que precede a la necrosis causando pérdida de anclaje debido a la reducción del sistema radicular; situación que se manifiesta en el follaje por un marchitamiento seguido de muerte apical descendente.

En Guatemala, no se había documentado la enfermedad "Putridión Rosada de la raíz" de la cebolla, ignorándose la naturaleza de la misma, así como su historia, sintomatología y prácticas de control, por lo que se hizo necesario efectuar el presente estudio con la finalidad de determinar su distribución en las principales zonas productoras de cebolla en el país, determinar su etiología, ritmo de incidencia y ensayar cinco materiales genéticos de cebolla, tres niveles de fertilización nitrogenada y el tratamiento químico de las raíces al momento del transplante como alternativas de control.

En otros países se consigna como agente causal al hongo **Pyrenochaeta terrestris**, el que presenta picnidos como signos características del orden al que pertenece y además, se reporta en constante asociación con el mismo a una especie de **Fusarium**.

Para su identificación, se procedió al registro y descripción del síndrome mostrado por plantas enfermas y siembra de trozos de raíz en medio de AA (agar-agua) y PDA (papa-dextrosa-agar); se aislaron los microorganismos resultantes y se inocularon en combinación y por separado en plantas de cebolla de seis semanas de edad colocadas en macetas con suelo natural y con suelo-estéril.

Cuatro semanas después se arrancaron las plantas y se procedió a observar los síntomas característicos de la enfermedad y se hicieron los reaislamientos respectivos.

De las pruebas de patogenicidad de los microorganismos aislados, se encontró un hongo con micelio tabicado, subhialino y sin picnidios que reprodujo los síntomas de la enfermedad el que posiblemente se trate de un aislamiento del hongo **Pyrenochaeta terrestris** que no forma picnidios en la naturaleza y medios de cultivo; además, en todos los aislamientos se encontró asociado como agente secundario una especie de **Fusarium**.

Para determinar la distribución de la enfermedad a nivel nacional se inspeccionaron en la terminal de autobuses de la zona cuatro, cargamentos de cebolla procedentes de las diferentes áreas productoras del país encontrándose en todos la enfermedad, con variación en la severidad de daño, tanto dentro como entre localidades.

De los materiales genéticos estudiados, los niveles de incidencia más bajos se obtuvieron con los de catáfilas de color blanco como son las variedades chata mexicana, cristal white wax; mientras que los materiales de color amarillo (híbridos early yellow globe, yellow granex y variedad excel bermuda) presentaron los valores de incidencia más altos. La variedad chata mexicana presentó el rendimiento de bulbo fresco más alto, aun en presencia de la enfermedad; dicho comportamiento explica la alta distribución de la variedad en aquellas áreas del país fuertemente infestadas como es el caso de las aldeas del municipio de Villa Nueva, en donde esta variedad se cultiva hasta en un 95o/o.

Los niveles de fertilización 0, 100 y 200 kg/ha de nitrógeno, así como el tratamiento químico a las raíces que se recomienda en otros países con agallol y PCNB para el control de esta enfermedad; en el presente ensayo no influyeron en el ritmo de incidencia de la enfermedad; ya que los materiales genéticos más susceptibles presentaron hasta el 100o/o de incidencia en el momento de la cosecha.

I. INTRODUCCION Y REVISION DE LITERATURA.

Mientras que en los países desarrollados se ha disfrutado de un mejoramiento sostenido en su dieta, en la actualidad más gente está mal alimentada en comparación al inicio del siglo. Si bien es cierto, que la ciencia y la tecnología agrícola tiene el potencial para proporcionar abundancia para todos los países del mundo, la lucha contra el hambre continua siendo la verdadera guerra de liberación de la humanidad, considerada como la batalla más importante en la tierra, ya que la paz y el progreso no pueden ser mantenidos si un mundo está mal alimentado y hambriento. (8)

En Guatemala, igual que en otros países, se tiene serias dificultades para la alimentación de sus habitantes, la población crece más aceleradamente que la producción agrícola y sumado a esto el poco desarrollo económico.

Entre las hortalizas de importancia nacional se encuentra la cebolla. Desde el punto de vista económico representa gran demanda en el mercado nacional e internacional, así como en la dieta de la población guatemalteca, como fuente de vitaminas, carbohidratos y proteínas.

En el país se encuentran áreas que se distinguen por ser altamente productoras de cebolla, como son Almolonga y Zunil en Quetzaltenango, orillas de lago de Atitlán en Sololá, Sacapulas en el Quiché, Villa Nueva en Guatemala, Manzanotes en Zacapa, El Progreso, Santa Catarina Mita, y Asunción Mita en Jutiapa, Laguna de Retana entre Jalapa y Jutiapa, etc.

Schieber, C. y Sánchez, A. (18), consignan para el cultivo de cebolla las siguientes enfermedades: Mancha púrpura de la hoja (**Alternaria porri** Cif) Mildiu (**Peronospora destructor** Berk.),

Pudrición del cuello (**Botrytis alli** Munn), pudrición acuosa de los bulbos (**Erwinia carotovora** L.R. Jones), enfermedad de los semilleros (**Fusarium oxysporium** Schlecht), Mal del talluelo (**Rhizoctonia solani** Kuehn), Pudrición negra (**Aspergillus niger** V. Tiegh), enfermedad de almacenaje (**Penicillium** sp.).

En la aldea Bárcena, San José Villa Nueva y Ramírez en Villa Nueva, en 1981 el cultivo de cebolla ocupó una extensión global de 85 hectáreas y los problemas mayores los constituyen los trips, mancha púrpura en el follaje y más recientemente la pudrición rosada en las raíces la cual pasa muchas veces desapercibida por el agricultor(*). La extensión nacional cultivada con cebolla es de 501.56 hectáreas produciendo un total de 11,688 quintales de cebolla. (9).

La pudrición rosada de la raíz de la cebolla se detectó en la sección de hortalizas del Instituto Técnico de Agricultura durante el mes de noviembre de 1981, causando graves daños a los campos sembrados con la variedad Early Yellow globe. Los síntomas de la enfermedad son: raíces de color rosado que posteriormente se necrosan y mueren, inicialmente en la parte aérea se observa una necrosis apical descendente principalmente en las hojas más viejas que se extiende a las hojas jóvenes dando la impresión de haberse cortado por su base. Al arrancarlas se aprecia una reducción notable del sistema radical. Los síntomas descritos son más aparentes al momento de la colección, notándose un tamaño del bulbo en razón inversa a la intensidad del ataque, figura No. 1. La distribución en el campo es en forma de manchones o plantas aisladas al azar.

* Marroquín, José A. Promotor DIGESA. Consulta personal.



FIGURA No. 1 Comparación del sistema radicular de una planta de cebolla sana (izquierda) y otra con la enfermedad "Pudrición Rosada de de la raíz" (derecha).

Walker (20) consigna que la enfermedad de las raíces rosadas de la cebolla, por primera vez alcanzó importancia en el valle del Río Grande de Texas, donde fue descrita en 1921 por Taubenhau y Mally. Chupp, L.H. y Sherf, L.J. (5) indican que dicha enfermedad ha sido encontrada en Canadá, Bermuda, Australia, los países bajos y Africa del Sur. En Guatemala, la enfermedad se observó en los terrenos de Bárcena en 1981, sin descartarse la posibilidad que exista desde mucho antes, sin haberse documentado y estudiado, por pasar desapercibida.

Consultas a técnicos encargados del programa de hortalizas del Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas, ICTA, indicaron haber observado la enfermedad en las diferentes áreas hortícolas que comprende el programa (10)

Según Chupp, L.H. y Sherf, L.J.(5), el patógeno de la pudrición rosada es un habitante común del suelo que afecta a las raíces de muchas plantas, particularmente monocotiledóneas como cebolla, puerro, ajo, maíz, sorgo, pastos y caña de azúcar, así como pepino, calabaza, melón, zanahoria, espinaca, tomate, chile, coliflor, arveja, frijol de vaca, frijol lima, berenjena, papa y algodón.

De acuerdo con Walker, J.C.(20), la enfermedad se manifiesta en las plantaciones jóvenes de cebolla y en cualquier tiempo subsiguiente al período de desarrollo del hospedante. El color rosado de las raíces se asocia comunmente con una clorosis-anormal. Según Chupp, L.H. y Sherf, L.J. (5), una por una o simultáneamente todas las raíces adquieren el tono rosado, después púrpura y finalmente pardo o negro las que se arrugan y mueren. A medida que la planta echa nuevas raíces, estas se enferman y quedan sin función. Si este proceso prosigue durante toda la estación de desarrollo del cultivo, las plantas afectadas corrientemente no mueren, pero al reducir los suministros de nutrientes resultan bulbos pequeños o blandos. Durante este tiempo los síntomas en la enfermedad en la parte aérea son ligeros.

Walker, J.C.(20), indica que **Pyrenochaeta terrestris** (Hansen) Gorenz, Walker, Larson, es el responsable de la enfermedad pudrición rosada en las raíces de cebolla. El mismo autor señala que originalmente el hongo fue descrito como **Phoma terrestris** Hansen, pero más tarde se cambió a **Pyrenochaeta terrestris** por Gorenz, debido a la naturaleza setosa del picnidio. El hongo es variable en sus caracteres de cultivo. Algunos aislamientos no producen picnidios en cultivo y otros nunca los producen en la naturaleza. Otros en cambio producen picnidios abundantes en las raíces y bases de las hojas escamosas en un cultivo artificial en arená. Los picnidios son globosos o subglobosos, ostiolados, papilados o ligeramente picudos, de color pardo oscuro a negro, subcarbonosos, miden 120 a 450 U, son ligera o claramente serosos cuando maduros, aislados o formando grupos. Las setas varían del pardo claro al oscuro, conteniendo de uno a cinco tabiques, y de 8 a 120 U de longitud, usualmente son más abundantes cerca del ostíolo, pero pueden estar más esparcidos. Las picnidiosporas son continuas, hialinas oblongas, ovoides, de 1.8 a 2.4 por 3.7 a 5.8 micras, sésiles en los picnidios, saliendo en forma de una masa gelatinosa a través de las grietas o como cirro por el ostíolo. El micelio es tabicado, ramificado, hialino y gutulado.

Según Chupp, L.H. y Sherf, L.J. (5), el hongo persiste indefinidamente en el suelo y es diseminado en varias formas, ya sea por el transporte de suelo de un lugar a otro o bien mediante plantas adultas o jóvenes de semillero. La temperatura óptima para el crecimiento en agar es de 24 a 28°C. Estas temperaturas también son las óptimas para el desarrollo de la enfermedad. Una vez que las conidias entren en contacto con las raíces del hospedante, se requieren de 7 a 21 días para que la infección sea visible en el lugar. Después las raíces enfermas mueren, se forman nuevas picnidiosporas y se repite el ciclo de vida. Los aislamientos difieren bastante en virulencia. La penetración a las raíces es directa y el micelio se vuelve intracelular.

Messiaen, C.D. y Lafori, T.S. (15), indican que en los primeros

estudios etiológicos de la enfermedad por Taubenhau y Mally, el agente causal fue descrito como **Fusarium mali** Taub., pero después se consideró este como un agente secundario. Más recientemente, se puso en claro el parasitismo de **Fusarium oxysporum f. cepae**, con lo que los daños de ambos hongos se juntan. En Francia, se ha aislado en puerro con la enfermedad toda una microflora que comprende: **Pyrenochaeta terrestris**, acompañada de **Fusarium oxysporum**, **Fusarium roseum** y **Rhizoctonia solani**. Así mismo, de acuerdo con Walker (20) el organismo productor de las raíces rosadas no ataca al tejido vivo de la escama, pero puede invadir y fructificar en la superficie de las escamas muertas. Hreutzer, citado por Walker, J.C. (20), señala que no encontró ninguna relación sinérgica entre los causantes de las raíces rosadas y la podredumbre basal por **Fusarium**.

Melvin L. y Roberts D. (14), evaluaron el rendimiento de 32 materiales genéticos de cebolla en un suelo orgánico infestado natural y artificialmente con **Fusarium oxysporum** forma especial **cepae** o **Pyrenochaeta terrestris** por separado o juntos. En los suelos infestados natural o artificialmente **Pyrenochaeta terrestris** redujo significativamente el número de plantas, pero no el peso de bulbos, en cambio, en el suelo infestado con **Fusarium f. sp. cepae** redujo grandemente el rendimiento y el número de plantas.

Yassin, A. et. al. (21), reportan en 1981 la enfermedad pudrición rosada de la raíz de la cebolla en Sudán, indicando que en todos los aislamientos siempre estuvo presente una especie de **Fusarium** productora de macroconidios, pero el hongo más frecuentemente aislado fue **Pyrenochaeta terrestris**, produciendo en PDA micelio de color café oscuro a negro con abundantes esclerocios y picnidios.

Según Walker, J.C.(20), el hongo crece en forma óptima en medio de agar-agua y a una temperatura de 26°C.

Delgado Avila, A. (7), determinó el efecto de diferentes culti-

vos en la proliferación de **Pyrenochaeta terrestris** estableciendo que el crecimiento del patógeno fue más grande en cebolla, tomate, pimienta y maíz que en sorgo, algodón y sin cultivar (testigo).

Varios autores (3, 5, 11, 20), indican que el uso de cultivares resistentes constituyen la mejor medida preventiva. Messiaen y Lafori (15) recomienda efectuar una larga rotación de cultivos, debiendo excluir plantas del género **Allium** y los cereales, también justifican la desinfección del suelo únicamente en áreas pequeñas.

Porter y Jones, citados por Walker, J.C. (20) experimentaron con seis especies del género **Allium**, encontrando como resistentes el cebollino (**Allium fistulosum**), el tipo "Nebuka" de la cebolla de Gales y variedad de puerro (**Allium porrum**), "Musselberg Gigante". Son muy susceptibles el ajo (**Allium sativum**) y muchas variedades de cebolla (**Allium cepa**). Gorenz et al. citados por el mismo autor, probaron gran número de variedades de cebolla en cultivo de arena, con temperatura y nutrición reguladas, determinando que cuando predominaban las condiciones ideales, las plantaciones jóvenes resultaban terriblemente atacadas en todas las variedades y con algunos de los aislamientos. Cuando se les proporcionaban condiciones poco favorables y se usaban los aislamientos menos virulentos, se mostraron como resistentes "yellow bermuda" y "Excel", ésta última una selección de la primera.

De acuerdo con Messiaen, C.D. y Lafori, T.S. (15), en Estados Unidos se han iniciado trabajos de selección muy profundos, para conseguir variedades de cebolla (**Allium cepa**) resistentes a **Pyrenochaeta terrestris** y a **Pyrenochaeta terrestris** más **Fusarium oxysporum** f. sp. **cepae** a la vez.

Chupp, L.H. y Sherf, L.J. (5), indican como variedades resistentes: Early cristal 281, excel L-35, eclipse L-265, granex y Sweet spanish colorado No. 6. Asimismo, mencionan como regla que

los tipos "grano" son muy susceptibles.

Dicho autor (5), señala que los fungicidas aplicados a las semillas o tirados a los surcos, no son efectivos en el combate de la pudrición rosada de la raíz. Sin embargo informa que aquellos productos a base de mercurio, aplicados en polvo o en solución a los surcos han proporcionado resultados beneficiosos.

Messiaen, C.D. y Lafori, T.S. (15), reporta que en Lot-et-Garonne se realizaron una serie de ensayos en puerro (**Allium porrum**), asociando los siguientes tratamientos: desinfección de la semilla en seco con 50 gr/kg de TMTD comercial; en semilleros usaron metilditiocarbamato de sodio 100 cc/m², terreno de asiento emplearon metilditiocarbamato de sodio 100 cc/m²; en el momento del transporte sumergir las raíces en un caldo al 0.3o/o de PCNB (pentacloronitro-benceno) puro. Pero el resultado de estos ensayos no se pudo valorar porque no se presentó la enfermedad. Sin embargo, en las parcelas tratadas demetilditiocarbamato de sodio, hubo un sensible aumento de rendimiento. Recomienda continuar la experimentación en las zonas en donde la enfermedad causa más estragos, teniendo especial cuidado en los tratamientos de los semilleros y de las raíces en el transplante.

Al mismo tiempo, Messiaen, C.D. y Lafori, T.S. (15), señala que en Estados Unidos, se han obtenido buenos resultados en cebolla (**Allium cepa**), principalmente con fumigaciones del suelo a base de cloropicrina a 165 litros/ha con o sin cobertura del suelo con plástico, y el metilditiocarbamato de sodio a 378 litros/ha.

Las condiciones de nutrición en que se encuentra una planta antes de su infección pueden determinar la gravedad de una enfermedad. Se conocen muchos casos en que la aplicación de fertilizantes inorgánicos alteran el desarrollo de una enfermedad. En algunas ocasiones, son importantes los niveles de todos los elementos principales, en otras, una forma específica de algún elemento como el nitrógeno tiene un efecto notable. (16).

Das, B. y Dhayan, K. (6), indican que en varios ensayos en cebolla (**Allium cepa**) el nitrógeno subió significativamente los rendimientos, cuando los niveles se aumentaron de 0 a 90 kg/ha y recomienda probar niveles más altos de nitrógeno.

El Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas "ICTA" (10), determinó a través de ensayos de N, P, K, en el Oasis, Zacapa, que la cebolla (**Allium cepa**) responde a la fertilización con N y P en suelos pobres en estos elementos. El efecto de nitrógeno fue significativo hasta la dosis de 100 kg/ha elevando el rendimiento con una tasa de 48.04 kg de cebolla por cada kg de N. aplicado. La respuesta al fósforo ocurrió hasta la aplicación de 100 kg/ha de $P_2 O_5$ que incrementó el rendimiento de cebolla seca a una tasa de 21.6 kg de cebolla producida por cada kilogramo de $P_2 O_5$ aplicado.

Purewal, S. y Dargan, K. (17), experimentalmente determinaron que la dosis de nitrógeno 56 a 225 kg/ha aumentó significativamente los rendimientos de cebolla, siendo el nivel de 112 kg/ha el que dio los resultados más económicos.

Hernández, J. (12), en dos ensayos de fertilización comprobó un efecto altamente significativo en el desarrollo de los bulbos de cebolla al aplicar nitrógeno. Se obtuvieron respuestas lineales, indicando que en el primer ensayo con una aplicación de 30 kg /ha se observó un aumento de 2.35 toneladas por hectárea y en el segundo con 60 kg/ha se observó un aumento de 2.35 toneladas por hectárea y en el segundo con 60 kg/ha se obtuvo una producción de 4.3 toneladas por hectárea.

Asabá Rivas, R. (1), experimentó niveles de nitrógeno y fósforo en el rendimiento y calidad de la cebolla, concluyendo que el mayor rendimiento fisiológico se obtuvo al aplicar sólo 150 kg/ha de nitrógeno, el cual fue de 27.49 toneladas métricas por hectárea.

El rendimiento económico se obtuvo cuando se aplicó 100kg/ha de nitrógeno y 25 kg/ha de fósforo, con un rendimiento de 25.32 toneladas por hectárea.

Finalmente Asabá Rivas, R. (1), recomienda realizar otros ensayos de fertilización con nitrógeno, utilizando niveles arriba de 150 kg/ha para hallar en qué dosis ya no es económico y además incorporar al ensayo el elemento potasio para observar su respuesta y la dosis mínima.

En todos los escritos sobre ensayos con nitrógeno se consignan respuestas del rendimiento al mismo, pero en ninguno se indica si es efecto de los niveles sobre la incidencia de las enfermedades y en particular sobre la pudrición rosada de la raíz de la cebolla.

En Guatemala, no se ha realizado ningún estudio sobre la pudrición rosada de la raíz de la cebolla, desconociéndose su importancia económica, sus causas, su distribución, comportamiento de las diferentes variedades comerciales ante la enfermedad, como tampoco se han evaluado prácticas de control.

Por lo anteriormente expuesto se planteó la necesidad de realizar la presente investigación con los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Proveer una fuente de información inicial sobre la enfermedad Pudrición Rosada de la raíz de la cebolla.

Objetivos específicos:

- a) Determinar la distribución de la enfermedad en las principales zonas donde se cultiva cebolla en Guatemala y en especial en las aldeas de Bárcena, San José Villa Nueva y Ramírez

del municipio de Villa Nueva.

- b) Determinar la etiología de la enfermedad pudrición rosada de la raíz de la cebolla.
- c) Determinar el ritmo de incidencia de la enfermedad en cinco materiales genéticos de cebolla.
- d) Registrar la producción de bulbo fresco de cinco materiales genéticos de cebolla en presencia de la enfermedad.
- e) Ensayar el efecto del tratamiento a las plántulas de cebolla con PCNB o MEMC (agallol), tres niveles de fertilización nitrogenada y cinco materiales genéticos en el control de la enfermedad.

Hipótesis:

- H₀: La enfermedad Pudrición Rosada de la Raíz de la cebolla es causada por el hongo **Pyrenochaeta terrestris** y se encuentra únicamente distribuída en las aldeas de Bárcena, San José Villa Nueva y Ramírez.
- H₁: La fertilización nitrogenada no influye significativamente en el desarrollo de la enfermedad o en el rendimiento de cebolla.
- H₂: Todas las variedades son igualmente susceptibles a la enfermedad pudrición rosada de la raíz de la cebolla.
- H₃: El tratamiento de las raíces con fungicidas al momento del transplante no ejercen control sobre la enfermedad pudrición rosada de la raíz.

II. MATERIALES Y METODOS

1. DISTRIBUCION DE LA ENFERMEDAD

Con el objeto de determinar si la enfermedad estaba distribuida en todas aquellas áreas productoras de cebolla del país, cuya producción se lleva a la "Terminal" de autobuses de la zona cuatro, que constituye el principal centro de acopio y distribución de hortalizas del país; se realizaron visitas en horas de la mañana a dicha terminal y se inspeccionaron cargamentos de cebolla procedentes de diferentes áreas de producción del país.

Se procedió a determinar la presencia de los síntomas característicos de la enfermedad en el sistema radicular y base de las hojas. Como la enfermedad se detectó ocasionando estragos por primera vez en el Instituto Técnico de Agricultura y con el objeto de determinar si la misma se encontraba distribuida en el área que comprende las aldeas de Bárcena, San José Villa Nueva y Ramírez en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala, así como su historia, sintomatología y prácticas de control que se efectúan en el área; se realizó una encuesta con ayuda de los promotores agrícolas de la Dirección General de Servicios Agrícolas, DIGESA (Ver anexo).

Para determinar el número de agricultores a entrevistar en cada aldea se hizo uso de la siguiente fórmula correspondiente al método aleatorio simple:

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

de donde:

n = Número de agricultores a entrevistar.

N = Número de agricultores que siembran cebolla en cada aldea.

d = Precisión deseada en la estimación (P-p)

Asumiendo la existencia de varianza máxima o sea que la proporción de agricultores que poseen la enfermedad es del 50o/o. El marco lista de agricultores que siembra cebolla fue proporcionado por los promotores agrícolas de la Dirección General de Servicios Agrícolas, DIGESA.

2. ETIOLOGIA DE LA ENFERMEDAD:

Con el objeto de confirmar si el agente causal de la enfermedad era **Pyrenochaeta terrestris** o alguna especie de **Fusarium** asociada, se procedió al registro y descripción del síndrome mostrado por plantas enfermas procedentes de los campos del área hortícola del Instituto Técnico de Agricultura, en Bárcena, Villa Nueva. Así mismo, se hicieron observaciones de la superficie de raíces y bulbos de plantas enfermas con el objeto de obtener los signos patológicos de **Pyrenochaeta terrestris**. Además se hicieron siembras de trozos de raíces enfermas tanto en PDA como en agar-agua. Los trozos de raíz fueron previamente desinfectados, sumergiéndolos en una solución de bicloruro de mercurio. (1:1000) durante un minuto, en seguida se sumergieron varias veces en agua estéril. Las cajas de petrí y tubos de ensayo con los diferentes medios de cultivo conteniendo el material sembrado se incubaron a 26°C durante una semana, al cabo de la cual se procedió a la identificación.

Con la finalidad de probar la patogenicidad de los hongos aislados, se llenaron cuatro macetas plásticas de 300cc. con suelo esterilizado en el autoclave a 120°C durante una hora, y cuatro macetas de las mismas dimensiones con suelo sin esterilizar. Ambos tipos de suelo eran procedentes del área de la sección de hortalizas del I.T.A., donde se ha registrado la enfermedad, transplántandose por maceta, cinco plantas de cebolla de la variedad chata mexicana de seis semanas de edad.

Como en todos los casos siempre se aisló, tanto en PDA como

en agar-agua una especie de **Fusarium** y otro hongo que nunca formó signos patológicos mas que un micelio septado subhialino, se procedió a preparar una suspensión de cada tipo de hongo para probarse tanto en suelo estéril como en suelo natural sin esterilizar. Ambos hongos se inocularon por separado y en combinación. La inoculación en cada caso se hizo regando 5 ml./maceta de la suspensión de propágulos en el cuello de las plantas recién transplantadas.

Para el caso de **Fusarium** spp. cultivado en PDA, las suspensión consistió en micelio, microconidios, macroconidios y clamidosporas; mientras que para el otro hongo solamente de fragmentos de micelio. Las macetas testigo, tanto en suelo estéril como suelo natural se regaron solamente con agua estéril. Las plántulas se arrancaron a las cuatro semanas después de la inoculación y se procedió a observar la presencia de los síntomas característicos de la enfermedad y a hacer los aislamientos respectivos tanto en PDA como en agar-agua.

3. ENSAYO DE CAMPO.

Con la finalidad de registrar el ritmo de incidencia de la enfermedad, probar el efecto del tratamiento químico al sistema radicular de plántulas de cebolla al momento del transplante, se hizo un ensayo con cinco variedades de cebolla en los campos del área hortícola del Instituto Técnico de Agricultura. Esta área posee las siguientes características: suelos de la serie Guatemala (19) que para el caso particular del terreno localizado en el lote experimental poseía una textura franco arcilloso, pH promedio de 6, con un contenido de N, P, K y Ca, Mg de 12.58, 55.54, 243.2ppm y 6.51, 2.34 meq/100g de suelo respectivamente. (Ver anexo No. 1), precipitación pluvial de 600 a 900 mm. anuales, temperatura media anual de 17°C*.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con

* INSIVUMEH, consultas personales.

arreglo de parcelas subdivididas, en un área de 540 metros cuadrados. Las parcelas grandes las constituyen los niveles de fertilización nitrogenada, la parcela media las variedades y la parcela pequeña el tratamiento químico de las raíces al transplante.

Los factores estudiados son:

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C
Niveles de N/ha	Variedades e híbridos	Tratamiento a las Raíces
$a_1 = 200 \text{ kg/ha}$	$b_1 = \text{chata mexicana}$	$c_1 = \text{MEC}$
$a_2 = 100 \text{ kg/ha}$	$b_2 = \text{cristal white wax}$	$c_2 = \text{PCNB}$
$a_3 = 0 \text{ kg/ha}$	$b_3 = \text{excel bermuda}$	$c_3 = \text{testigo}$
	$b_4 = \text{early yellow globe}$	
	$b_5 = \text{yellow granex}$	

La distribución final y dimensiones de las parcelas con los tres factores estudiados se detallan en la figura No. 2.

Modelo y Análisis estadístico:

De acuerdo con Little y Jackson (13), el modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijk1} = \mu + B_i + A_j + E + B_k + \gamma + C_l + AB_{jk} + AC_{jl} + BC_{kl} + ABC_{jkl} + E_{aj} + E_{BK} + E_{C,1}$$

$$j = 1, 2, 3$$

$$j = 1, 2, 3,$$

$$k = 1, 2, 4, 5$$

$$l = 1, 2, 3$$

De donde:

Y_{ijk1} = Variable respuesta observada en el bloque i, con el tratamiento j, tratamiento k y con el tratamiento l.

- μ = Efecto de la media general
- B_i = Efecto del bloque i
- A_j = Efecto del nivel del factor A
- ε = Efecto de la parcela principal
- B_k = Efecto del k-ésimo nivel del factor B
- γ = Efecto de la parcela media
- C_l = Efecto del nivel de factor C

- AB_{jk} = Efecto de la interacción AB
- AC_{jl} = Efecto de la interacción AC
- BC_{kl} = Efecto de la interacción BC
- ABC_{jkl} = Efecto de la triple interacción ABC

- E_{Aj} = Error asociado a la parcela grande
- E_{bk} = Error asociado a la parcela media
- E_{cl} = Error asociado a la parcela chica.

Se efectuó análisis de varianza para el parámetro estudiado peso del bulbo, y luego se sometió a la prueba de mínima diferencia significativa (DMS) con significancia del 50/o estableciendo los tratamientos más favorables.

Para el establecimiento del ensayo en el campo se prepararon

los semilleros con las respectivas variedades. Estos semilleros se realizaron en suelo esterilizado con bromuro de metilo a razón de $0.46 \text{ kg}/12 \text{ m}^2$. Las plántulas se transplantaron a los 40 días después de la siembra. En todos los tratamientos las distancias de siembra fueron de 0.50m entre surcos y 0.10m entre plantas por unidad experimental.

Bloque I

C2		
C1	b3	
C3		
C3		
C2	b4	
C1		
C3		
C1	b1	a1
C2		
C3		
C1	b2	
C2		
C1		
C2	b5	
C3		
C1		
C3	b2	
C2		
C2	b4	
C1		
C3		
C3		
C1	b1	a2
C2		
C3		
C1	b5	
C2		
C1		
C2	b3	
C3		
C1		
C2	b3	
C3		
C1	b4	
C2		
C3		
C1	b5	a3
C2		
C3		
C3		
C2	b1	
C1		
C2		
C1	b2	
C3		



Bloque II

C3		
C1	b5	
C2		
C1		
C2	b3	
C3		
C1		
C3	b2	a1
C2		
C2		
C1	b1	
C3		
C1		
C3	b4	
C2		
C2		
C1	b1	
C3		
C1		
C3	b2	a2
C2		
C2		
C3	b3	
C3		
C1	b5	
C2		
C2	b2	
C1		
C1		
C3	b4	
C2		
C1		
C3	b2	
C2		
C1	b4	
C2		
C1		
C3	b3	a3
C2		
C1		
C2	b5	
C3		
C2		
C1	b1	
C3		

REFERENCIAS

FACTOR A

Niveles de N/ha

a1 = 200 kg/ha

a2 = 100 kg/ha

a3 = 0 kg/ha

FACTOR B

Variedades e híbridos

b1 = Chata mexicana

b2 = Cristal white wax

b3 = Excel bermuda

b4 = Early yellow globe

b5 = Yellow granex

FACTOR C

Tratamiento a las raíces

C1 = MEMC

C2 = PCNB

C3 = Testigo

Figura No. 2 Esquema de distribución final en el campo de los tratamientos estudiados.

En la conducción del experimento se realizaron las siguientes prácticas culturales: aradura con tractor, dos pasos de rastra y en el último se incorporó Phoxim al 2.5o/o a razón de 65 kg/ha de producto comercial (Volatón 2.5o/o) para controlar plagas de suelo. También se aplicó Metil parathion a razón de 1.5 litros/ha de producto comercial (Folidol M-480). Cada 20 días se efectuaron aspersiones con un carbamato (Dithane M-45) a razón de 1.5 kg/ha de producto comercial con el objeto de prevenir el ataque al follaje de **Alternaria porri**.

La cosecha se realizó a los 80 días después del transplante cuando el 70o/o de los tallos estaba volcado.

3.1. RITMO DE INCIDENCIA:

Con el objeto de determinar la susceptibilidad de cinco materiales genéticos de cebolla a lo largo del desarrollo del cultivo; cada 20 días después del transplante se extrajeron al azar 10 plantas por unidad experimental en aquellos tratamientos correspondientes a las diferentes variedades sin fertilización nitrogenada y sin tratamiento químico a las raíces, y se registró el número de plantas que presentaron los síntomas de la enfermedad.

3.2 PRODUCCION DE CINCO MATERIALES GENETICOS EN PRESENCIA DE LA ENFERMEDAD.

Con el propósito de evaluar el rendimiento de bulbo fresco de los híbridos y variedades de cebolla más comerciales en el país ante la enfermedad en estudio, se sembraron cinco materiales genéticos con las siguientes características:

- a) Chata mexicana; una de las variedades más cultivadas para la producción de cebolla con tallo. Las cabezas son de forma redonda achatada, color blanco, pulpa suave, sabor agradable,

buen para el transporte. Se cosecha a los 100 días después del transplante.

- b) Excel bermuda: Cebolla de bulbos achatados, uniformes, buen tamaño y solidez, piel amarillo crema y pulpa blanca con sabor poco picante. Se cosecha a los 85 días después del transplante o bien a los 115 días cuando es por siembra directa.
- c) Cristal white wax: Variedad especial para consumo fresco y venta en manojos, cabezas de tamaño redonda achatada, de color blanco. Se cosecha a los 95 días después de transplante.
- d) Yellow granex: Es una cebolla híbrida de bulbos sólidos, ligeramente achatados, piel amarilla clara, pulpa blanca y poco picante. Plantas que presentan cuello delgado, maduración uniforme y son cosechables a los 70 días después del transplante o a los 100 días cuando es por siembra directa.
- e) Yellow Early Globe: Es una cebolla híbrida de bulbos sólidos, achatados, de piel amarilla y poco picante. Las plantas presentan cuello grueso y hojas robustas, maduración uniforme y se cosechan a los 90 días después del transplante o a los 120 días cuando es por siembra directa.

3.3 TRATAMIENTO DE PLANTULAS CON PCNB Y MEMC.

Inmediatamente antes del transplante, las plántulas de cebolla de las unidades experimentales con los tratamientos respectivos, se sumergieron durante dos minutos en una solución (5:3:1000) de PCNB al 75o/o ó Agallol (2.5. :1000).

3.4 NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA:

En las correspondientes unidades experimentales a los 15 días después del trasplante se aplicaron 0, 100, 200 kg de N/ha, utilizando como fuente de N, urea al 46o/o. La aplicación se hizo en bandas continuas separadas 0.10 m de las plantas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

1. DISTRIBUCION DE LA ENFERMEDAD

1.1 A nivel nacional.

La enfermedad se encontró en cargamentos procedentes de todas las áreas productoras del país. Se pudo apreciar que el índice de daño de la enfermedad es variado en los cargamentos de una misma área; algunos mostraron daños ligeros, consistentes en pocas raíces de color rosado y secas, mientras que las de otras áreas, principalmente la cebolla procedente de la aldea Bárcena y anexos, presentó gran cantidad del sistema radicular y catáfilas dañadas. La enfermedad es de poca importancia para los diferentes agricultores dedicados al cultivo de cebolla en el país, quienes incluso no la reconocen como enfermedad sino que como una característica propia de la cebolla. La distribución de la enfermedad en todas las áreas del país presupone la existencia de un mecanismo muy eficiente en su diseminación, posiblemente a través de la semilla de algunos de los cultivos del área, ya que el agente causal no es específico de la cebolla (3), y asociado a esto, el hecho de que los distribuidores de semilla de las variedades de cebolla en las diferentes áreas son los mismos. La variación en la intensidad de daño dentro de una misma área y entre áreas, puede deberse a las diferencias en supresividad de los suelos en las áreas de cultivo. Esa supresividad puede ser de origen biológico, como consecuencia de las interacciones de los microorganismos o algún factor físico (temperatura, aereación, etc.) o químico (pH, presencia o ausencia de algún elemento, etc.). Cualquiera que sea el caso, podría estar afectando la expresión de la patogenicidad del patógeno. La amplia distribución de la enfermedad no permite determinar con facilidad en el campo, el impacto en la disminución de la producción, al no poderse comparar la producción de áreas con y sin la enfermedad.

1.2 En las Aldeas de Bárcena, Ramírez y San José Villa Nueva.

En el Cuadro No. 1, se presentan los resultados de la encuesta realizada a los agricultores de las aldeas de Bárcena, Ramírez y San José Villa Nueva. Del mismo se puede hacer las siguientes apreciaciones: que la enfermedad está distribuida en las tres aldeas y en relación al tiempo de aparecimiento de la enfermedad, se encontró que: 70o/o de los agricultores de Bárcena denotan su presencia desde hace 20 años, el 50o/o de los agricultores de Ramírez lo observan desde hace 2 años y el 60o/o de los agricultores de San José Villa Nueva desde hace 6 años.

Cuando la enfermedad se presentó en el área, el 90o/o de los agricultores cultivaba la variedad chata mexicana, el 5o/o la cristal white wax y el resto, variedades desconocidas. Sin embargo, actualmente la preocupación de los agricultores por la enfermedad ha sido de muy poca relevancia, principalmente porque su presencia la determina sólo cuando realiza la cosecha, por lo que no practican ningún tipo de control.

Es de esperarse que la enfermedad en cualquiera de las tres localidades, alcance en un momento dado proporciones epifíticas como consecuencia de la alteración de algún elemento en el agroecosistema, como sucedió en el año 1981 en el área hortícola del Instituto Técnico de Agricultura, donde se hace evidente el daño de la enfermedad distribuida en focos, destruyendo casi por completo el sistema radicular, consecuentemente las plantas detienen su crecimiento, se vuelven más susceptibles a la sequía y no habrá un suministro adecuado de nutrimentos.

2. ETIOLOGIA DE LA ENFERMEDAD.

En el interior de raíces y catáfilas de plantas enfermas, se pudo observar la presencia de signos característicos de **Fusarium** spp. y el micelio subhialino y septado de otro hongo.

Como ya se señaló anteriormente, tanto en PDA como en agar-agua en todos los casos se aisló una especie de **Fusarium** con los

CUADRO No. 1

Información resumida sobre la "Putridión Rosada de la Raíz de la Cebolla" en la encuesta practicada en las aldeas de Bárcena, Ramírez y San José Villa Nueva.

DESCRIPCION	BARCENA	RAMIREZ	SAN JOSE VILLA NUEVA
Tiempo que tiene la enfermedad de estar presente en el área	Hace 20 años	Hace 2 años	Hace 6 años
Agricultores que confirman la presencia de la enfermedad	70%	50%	60%
Agricultores que reciben asistencia técnica para el control de la enfermedad	0%	0%	0%
Aplican algún fungicida a la semilla	13%	0%	0%
Aplican algún desinfectante al semillero	33%	43%	0%
Aplican algún desinfectante a la planta al momento del trasplante	0%	0%	0%
Agricultores que cultivan la variedad "chata mexicana"	85%	100%	100%
Agricultores que cultivan la variedad "cristal white wax"	10%	0%	0%
Agricultores que cultivan la variedad "criolla de Sololá"	5%	0%	0%
Practican siembra indirecta	100%	100%	100%
Trasplantan en camellones	100%	100%	100%
Incorporan al suelo abono químico u orgánico	100%	100%	100%
Otras enfermedades que afectan al cultivo.	Mal del semillero Mancha púrpura.	Mancha púrpura.	Mancha púrpura.

signos cuyas características se visualizan en la Figura No. 3 y además, una especie de hongo que solamente formó micelio septado y subhialino que fue el único que produjo los síntomas característicos de la enfermedad, tanto en suelo estéril como natural; no así *Fusarium* spp. Posiblemente el micelio subhialino del hongo responsable de la enfermedad corresponda a una cepa de *Pyrenochaeta terrestris* que no forma picnidios en medios de cultivo ni en la naturaleza, con los aislamientos descritos por Walker, J.C. (20), sino que solamente micelio, esto hace suponer que la diseminación del patógeno en el campo es en forma de micelio, y que *Fusarium* spp., solamente actúa como agente secundario como lo establece Messiaen y Lafori (17).

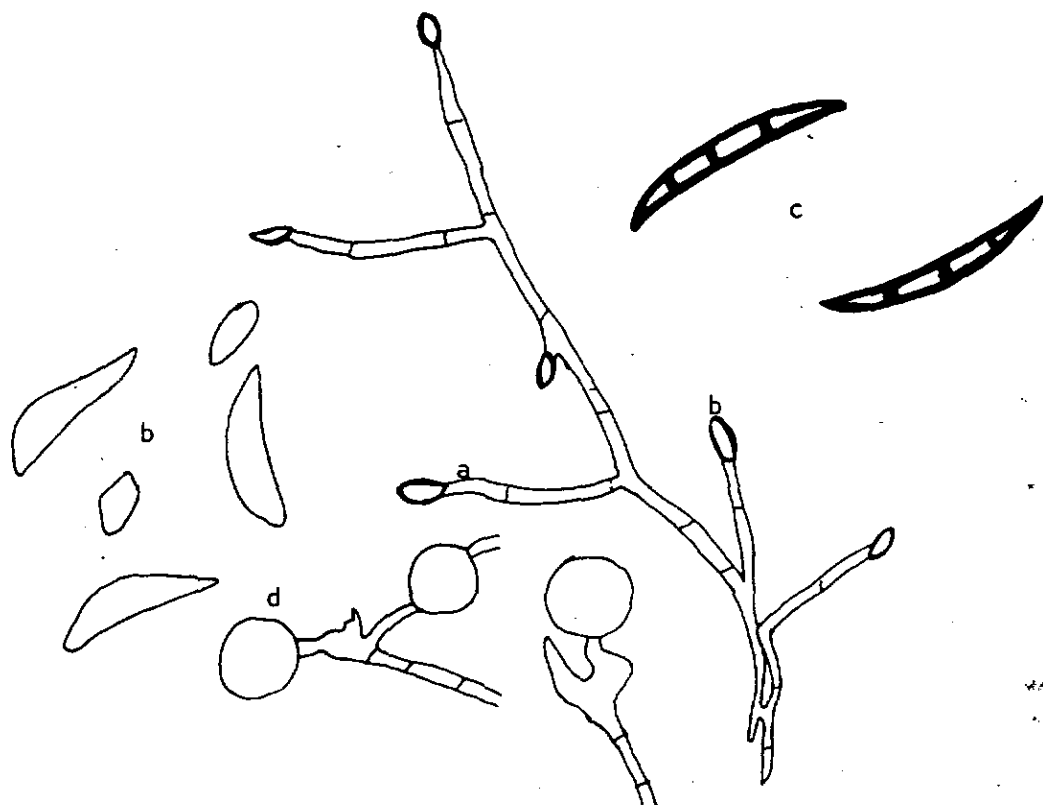


FIGURA No. 3 Signos característicos de la especie de *Fusarium* aislada de plantas de cebolla con la enfermedad de la "Pudrición rosada de la raíz". (a) micelio, (b) microconidios, (c) macroconidios (d) clamidosporas.

3. RITMO DE INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD.

Como puede apreciarse en la figura No. 4 los híbridos early yellow globe, yellow granex y la variedad excel bermuda, todas con catáfilas de color amarillo, presentaron al momento de la cosecha los niveles de incidencia más altos de 100o/o, 100o/o y 90o/o respectivamente. El híbrido early yellow globe se comportó como el material genético más susceptible, pues a los 20 días después del transplante ya presentaba el 100o/o de incidencia. La variedad excel bermuda no alcanzó el 100o/o de incidencia al final de la cosecha, sin embargo, la incidencia ya es de 60o/o y 90o/o a los 20 y 40 días después del transplante respectivamente; tal situación hace suponer que el efecto de la enfermedad es mayor en esta variedad que en el híbrido yellow granex, cuya incidencia es baja en las primeras etapas de desarrollo, por lo tanto, el efecto de la enfermedad será menos en este híbrido que en la variedad excel bermuda.

De la misma gráfica se deriva que las variedades chata mexicana y cristal white wax, ambas con catáfilas de color blanco, manifestaron al final de la cosecha la incidencia más baja (80o/o), poniéndose de manifiesto que aquellos materiales con catáfilas de color blanco son más resistentes a la enfermedad que los de color amarillo, resultado que coinciden con los reportados por Chupp, L.H. (3) quien menciona como regla que los tipo grano son más susceptibles a la enfermedad.

4. Rendimiento de cinco materiales genéticos de cebolla en presencia de la enfermedad con tres niveles de fertilización nitrogenada, con y sin tratamiento químico de raíces al momento del transplante.

El análisis de varianza del rendimiento del bulbo fresco de cebolla (Cuadro No. 2), indica que con el 95o/o de confianza hubo diferencias significativas entre los materiales estudiados y al hacer la prueba de comparación de medias se determinó que la variedad chata mexicana resultó siendo la más productora aun en presencia de la

enfermedad, mientras que el resto de materiales se comportaron igual. Estos resultados explican la preferencia del agricultor hacia la variedad chata mexicana en las áreas productoras de cebolla, y más aun en aquellas fuertemente infestadas con la enfermedad como son las aldeas de Bárcenas, Ramírez y San José Villa Nueva (Cuadro No. 1).

Del mismo análisis de varianza se deduce que no existió respuesta en rendimiento en ninguna de las variedades a la fertilización nitrogenada, así como al tratamiento químico a las raíces; aunque la figura No. 5 muestra que la variedad chata mexicana y el híbrido early yellow globe tuvieron un ligero incremento con 100 kg/ha de nitrógeno.

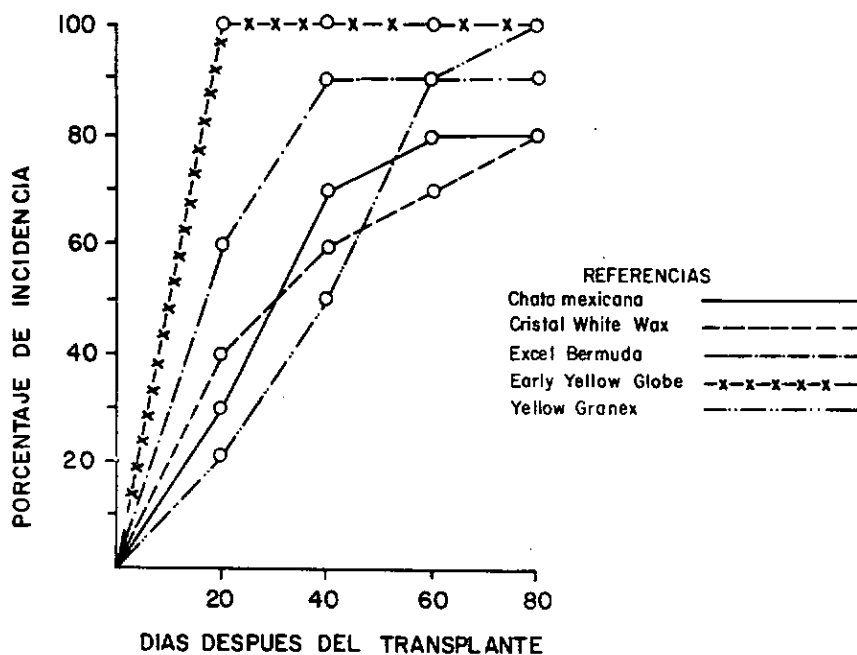


Figura No. 4 Ritmo de incidencia de la "Putridión rosada de la raíz", en cinco materiales genéticos de cebolla, sin fertilización nitrogenada y sin tratamiento químico de raíces al transplante.

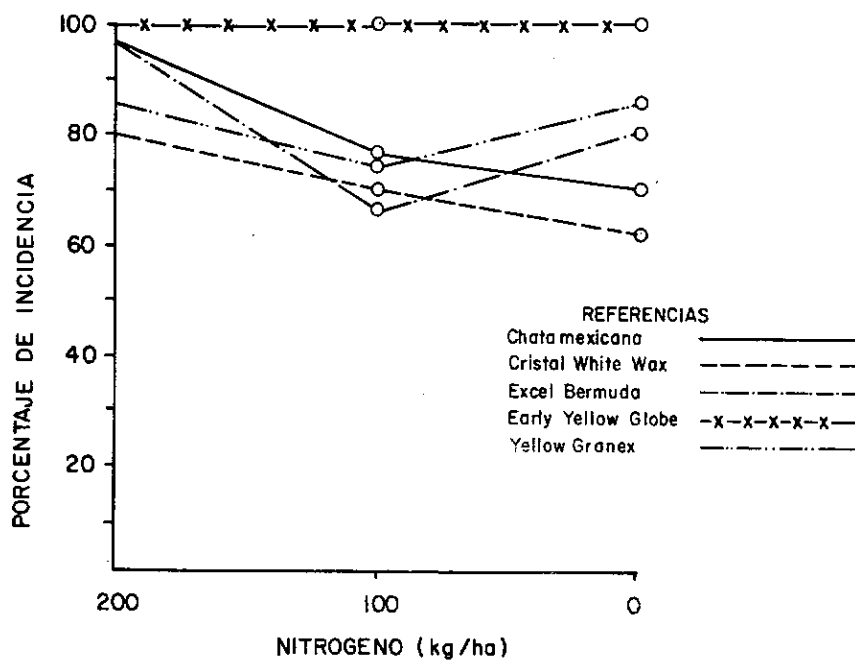


Figura No. 5 Ritmo de incidencia de la "Pudrición rosada de la raíz", en cinco materiales genéticos de cebolla, con tres niveles de nitrógeno.

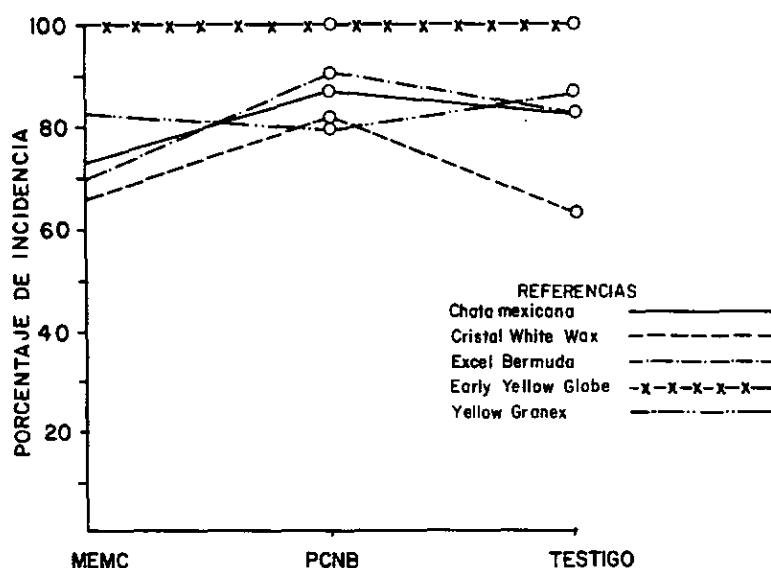


Figura No. 6 Ritmo de incidencia de la "Podredumbre rosada de la raíz", en cinco materiales genéticos de cebolla con tratamiento químico de raíces al momento del trasplante.

CUADRO No. 2 Análisis de varianza de bulbo fresco de cinco materiales genéticos de cebolla (factor B), bajo tres niveles de fertilización nitrogenada (factor A) y tratamiento químico a las raíces al transplante (factor C).

FUENTE DE VARIACION	gl.	SC.	CM.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
A x B x C Parcelas chicas	89	223.23				
A x B Parcelas medias	29	190.816				
A Parcelas grandes	5	5.535				
Bloques	1	2.14	2.14			
Niveles de A	2	2.41	1.205	4.92	6.94	18.0
Error A	4	0.979	0.24475			
Variedades B	4	151.82	37.955	17.43 ^{**}	3.18	5.21
A x B	8	5.154	0.64425	0.295	2.77	4.30
Error B	13	28.307	2.17746			
Tratamiento raíces C	2	0.8998	0.4499	1.60	3.15	4.99
A x C	4	0.7223	0.180575	0.64	2.53	3.65
B x C	8	3.91775	0.48972	1.74	2.10	2.83
A x B x C	16	10.28864	0.64304	2.28 [*]	1.826	2.328
Error C	59	16.5859	0.2811			

^{**} Altamente significativo

^{*} Simplemente significativo

CUADRO No. 3.

Prueba de comparación de medias (DMS) del rendimiento de bulbo de cinco materiales genéticos de cebolla (factor B) bajo tres niveles de fertilización nitrogenada (factor A) y tratamiento químico a las raíces al trasplante (factor C).

TRATAMIENTO MEDIAS

a ₂ b ₁ c ₃	6.835	a
a ₃ b ₁ c ₂	6.654	a
a ₂ b ₁ c ₂	6.508	a
a ₂ b ₁ c ₁	6.290	a
a ₁ b ₁ c ₃	6.236	a
a ₁ b ₁ c ₁	6.181	a
a ₃ b ₁ c ₁	5.599	a b
a ₁ b ₁ c ₂	5.435	a b c
a ₃ b ₁ c ₂	5.344	a b c d
a ₂ b ₅ c ₁	3.999	b c d e
a ₃ b ₃ c ₁	3.908	b c d e f
a ₁ b ₂ c ₂	3.599	c d a f g
a ₃ b ₂ c ₃	3.563	c d e f g h
a ₂ b ₄ c ₂	3.508	d a f g h
a ₂ b ₄ c ₁	3.436	e f g h
a ₁ b ₅ c ₁	3.399	e f g h
a ₂ b ₃ c ₁	3.236	e f g h
a ₂ b ₄ c ₃	3.218	e f g h
a ₃ b ₅ c ₁	3.217	e f g h
a ₁ b ₃ c ₂	3.199	e f g h
a ₂ b ₃ c ₂	3.199	e f g h
a ₁ b ₅ c ₂	3.108	e f g h
a ₂ b ₂ c ₃	3.018	e f g h
a ₁ b ₅ c ₃	3.017	e f g h
a ₃ b ₂ c ₁	2.999	e f g h
a ₁ b ₂ c ₁	2.981	e f g h
a ₂ b ₂ c ₁	2.981	e f g h
a ₂ b ₃ c ₃	2.945	e f g h
a ₃ b ₅ c ₂	2.890	e f g h
a ₃ b ₃ c ₂	2.872	e f g h
a ₂ b ₅ c ₃	2.872	g h
a ₁ b ₄ c ₂	2.654	f g h
a ₁ b ₄ c ₃	2.581	e f g h
a ₃ b ₅ c ₃	2.580	e f g h
a ₁ b ₄ c ₁	2.490	e f g h
a ₃ b ₄ c ₃	2.490	e f g h
a ₁ b ₃ c ₃	2.490	e f g h
a ₁ b ₂ c ₃	2.472	e f g h
a ₃ b ₄ c ₂	2.400	e f g h
a ₃ b ₂ c ₂	2.381	e f g h
a ₁ b ₃ c ₁	2.345	e f g h
a ₂ b ₅ c ₂	2.272	e f g h
a ₃ b ₃ c ₃	2.152	e g h
a ₂ b ₂ c ₂	2.162	e f g h
a ₃ b ₄ c ₁	1.550	h

Tratamientos con la misma literal son iguales con el 95% de confianza

CUADRO No. 4

Producción de bulbo fresco de cebolla (Ton/ha) de cinco materiales genéticos de cebolla con tres niveles de fertilización nitrogenada y tratamiento químico a raíces al momento del transplante.

PARCELAS			BLOQUES		TOTALES	MEDIAS
Grande	Media	Pequeña	I	II		
1	1	1	6.544	5.818	12.362	6.181
		2	4.326	6.544	10.870	5.435
		3	<u>7.018</u>	<u>5.454</u>	<u>12.472</u>	<u>6.236</u>
			17.888	17.816	35.704	5.951
1	2	1	1.454	4.508	5.962	2.981
		2	2.618	4.580	7.198	3.599
		3	<u>1.818</u>	<u>3.126</u>	<u>4.944</u>	<u>2.472</u>
			5.890	12.214	18.104	3.017
1	3	1	2.218	2.472	4.690	2.345
		2	4.108	2.290	6.398	3.199
		3	<u>2.726</u>	<u>2.254</u>	<u>4.980</u>	<u>2.490</u>
			9.052	7.016	16.068	2.772
1	4	1	2.908	2.072	4.980	2.490
		2	3.200	2.108	5.308	2.654
		3	<u>3.526</u>	<u>1.636</u>	<u>5.162</u>	<u>2.581</u>
			9.634	5.816	15.450	2.575
1	5	1	2.690	4.108	6.798	3.399
		2	1.708	4.508	6.216	3.108
		3	<u>1.774</u>	<u>4.290</u>	<u>6.034</u>	<u>3.017</u>
			6.142	12.906	19.048	3.175
			48.606	55.768		

PARCELAS			BLOQUES		TOTALES	MEDIAS
Grande	Media	Pequeña	I	II		
2	1	1	5.962	6.618	12.580	6.290
		2	6.036	6.980	13.016	6.508
		3	<u>6.544</u>	<u>7.126</u>	<u>13.670</u>	<u>6.835</u>
			18.542	20.724	39.266	6.544
2	2	1	2.254	3.708	5.962	2.981
		2	1.780	2.544	4.324	2.162
		3	<u>2.218</u>	<u>3.818</u>	<u>6.036</u>	<u>3.018</u>
			6.252	10.070	16.322	2.720
2	3	1	4.072	2.400	6.472	3.236
		2	4.036	2.362	6.398	3.199
		3	<u>3.818</u>	<u>2.072</u>	<u>5.890</u>	<u>2.945</u>
			11.926	6.834	18.760	3.126
2	4	1	3.018	3.854	6.872	3.436
		2	4.072	2.944	7.016	3.508
		3	<u>3.818</u>	<u>2.618</u>	<u>6.436</u>	<u>3.218</u>
			10.908	9.416	20.324	3.387
2	5	1	3.490	4.508	7.998	3.999
		2	2.508	2.036	4.544	2.272
		3	<u>2.544</u>	<u>2.800</u>	<u>5.344</u>	<u>2.672</u>
			8.542	9.344	17.886	2.981
			56.170	56.388		

PARCELAS			BLOQUES		TOTALES	MEDIAS
Grande	Media	Pequeña	I	II		
3	1	1	4.980	6.218	11.198	5.599
		2	6.400	6.908	13.308	6.654
		3	<u>4.508</u>	<u>6.180</u>	<u>10.638</u>	<u>5.344</u>
			15.888	19.306	35.194	5.865
3	2	1	1.636	4.362	5.998	2.999
		2	1.454	3.308	4.762	2.381
		3	<u>3.890</u>	<u>3.236</u>	<u>7.126</u>	<u>3.563</u>
			6.980	10.906	17.886	2.981
3	3	1	3.308	4.508	7.816	3.908
		2	3.526	1.818	5.344	2.672
		3	<u>2.362</u>	<u>1.962</u>	<u>4.324</u>	<u>2.162</u>
			9.196	8.288	17.484	2.914
3	4	1	1.100	2.000	3.100	1.550
			2.800	2.000	4.800	2.400
			<u>3.526</u>	<u>1.454</u>	<u>4.980</u>	<u>2.490</u>
			7.426	5.454	12.880	2.147
3	5	1	2.872	3.562	6.434	3.217
		2	2.618	3.162	5.780	2.890
		3	<u>2.180</u>	<u>2.980</u>	<u>5.160</u>	<u>2.580</u>
			7.670	9.704	17.374	2.896
			47.160	53.658		
Total Bloques			151.936	165.814	x = 317.75	

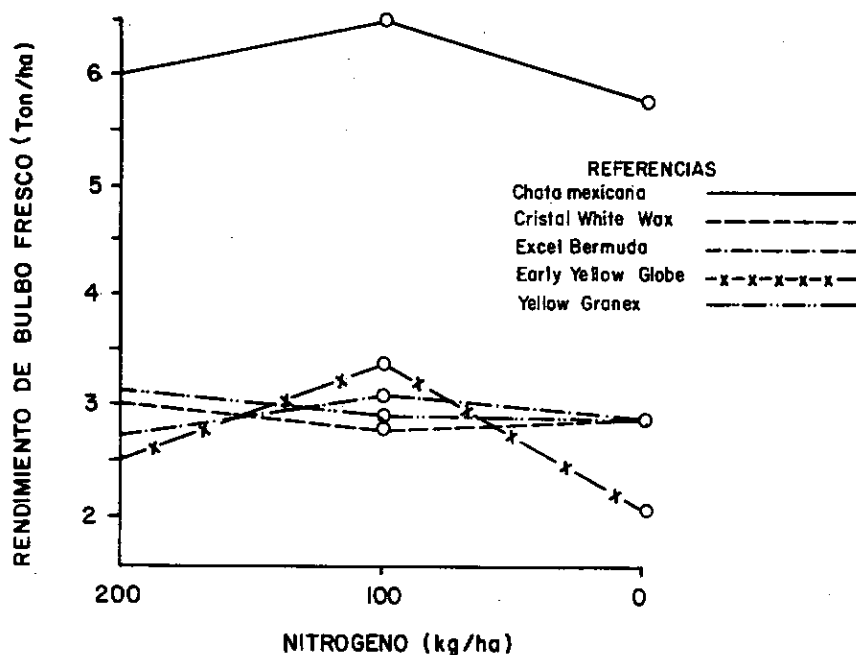


Figura No. 7 Rendimiento de bulbo fresco (kg/ha), de cinco materiales genéticos de cebolla con tres niveles de nitrógeno.

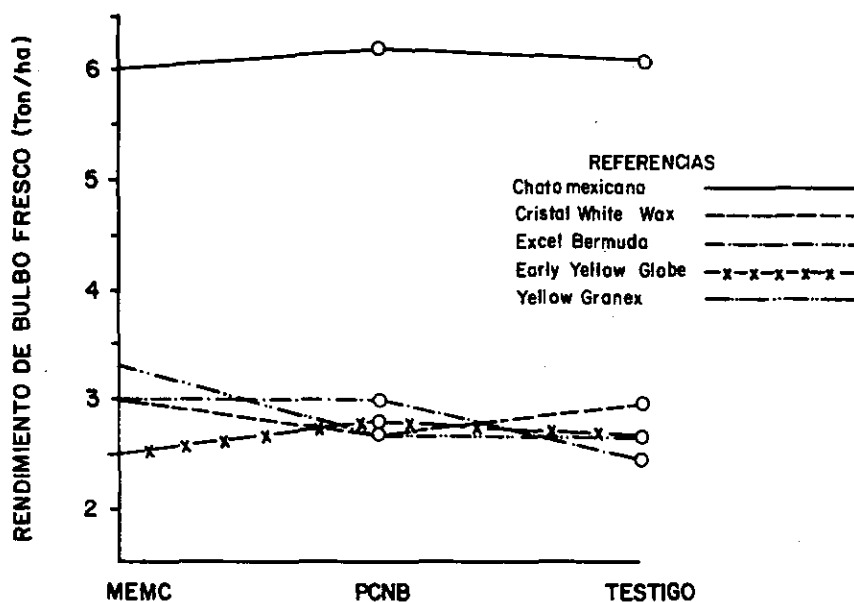


Figura No. 8 Rendimiento de bulbo fresco (Ton/ha), de cinco materiales genéticos de cebolla tratada químicamente al transplante.

V. CONCLUSIONES.

1. La enfermedad "Pudrición Rosada de la Raíz", está distribuida en todas las áreas donde se cultiva cebolla en el país, variando su severidad tanto dentro como entre localidades.
2. En Guatemala, es el primer caso en el que se documenta la enfermedad "Pudrición Rosada de la Raíz" en la cebolla, cuyo daño ha pasado desapercibido por el agricultor, pero constituye una amenaza potencial en las áreas donde se cultiva cebolla, ya que puede alcanzar proporciones epifíticas como ocurrió en el año 1981 en el área que ocupa la sección de hortalizas del Instituto Técnico de Agricultura, Bárcena, Villa Nueva.
3. Sobre y dentro del material enfermo, así como en aislamientos en AA y PDA siempre se encontró como agente secundario una especie de **Fusarium**, así como, un hongo de micelio tabicado y subhialino capaz de ocasionar por sí sólo los síntomas de la enfermedad.
4. No se pudo confirmar que la enfermedad fuera ocasionada por el hongo **Pyrenochaeta terrestris**, ya que el agente causal aislado no formó en la naturaleza y en los medios de cultivos AA y PDA, los signos patológicos indispensables para su identificación utilizando criterios morfológicos.
5. El ritmo de incidencia de la enfermedad varió en función del material genético sembrado, alcanzando los niveles de incidencia más altos al final de la cosecha en los materiales genéticos con catáfilas de color amarillo: Early yellow globe (100o/o), Yellow granex (100o/o) y Excel bermuda (90o/o), en cambio, las variedades de catáfilas color blanco, chata mexicana y cristal white wax (80o/o) se comportaron como tolerantes.

6. De los cinco materiales genéticos, la chata mexicana produjo el rendimiento de bulbo fresco más alto aún en presencia de la enfermedad, mientras que el resto de materiales rindieron igual con el 50/o de significancia.
7. La variedad chata mexicana es la más cultivada a escala nacional, principalmente en áreas fuertemente infestadas con la enfermedad como son las aldeas de Bárcena, San José Villa Nueva y Ramírez del municipio de Villa Nueva, donde se cultiva de la misma hasta el 950/o del área.
8. Los niveles de fertilización con 0, 100 y 200 kg/ha de nitrógeno, así como el tratamiento químico a las raíces que se recomienda en otros países con agallol y PCNB para el control de esta enfermedad, en el presente ensayo no influyeron en el ritmo de incidencia de la enfermedad, ya que los materiales genéticos más susceptibles presentaron hasta el 1000/o de incidencia en el momento de la cosecha.

VI. RECOMENDACIONES

1. En ensayos controlados, efectuar inoculaciones con el hongo responsable de la enfermedad a diferentes materiales genéticos para cuantificar el daño de la enfermedad según la etapa de desarrollo que ocurre la infección.
2. Evaluar otras prácticas de control de la enfermedad tales como: rotación de cultivos, incorporación de materia orgánica, diferentes fuentes de fertilizantes químicos y combinaciones de los mismos.
3. Determinar si la supresividad de los suelos es de origen biológico o químico, para utilizar este conocimiento con fines de minimizar el daño de la enfermedad.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ASABA RIVAS, R. Niveles de nitrógeno y fósforo en el rendimiento y calidad de la cebolla (*Allium cepa* L.) en el valle de Asunción Mita. Tesis. Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 1981. 51 p.
2. BARBERA, C. Pesticidas agrícolas. 3a. ed. Barcelona, Omega, 1976. 569 p.
3. CASSERES, E. Producción de hortalizas. 3a. ed. San José, Costa Rica, IICA, 1981. pp 250-252.
4. CASTRO LOARCA, O.R. Identificación, importancia y alternativas de control de la mancha negra de la base del tallo del cultivo de ajonjolí, en el Parcelamiento "La Máquina". Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 58 p.
5. CHUPP, L.H. y SHERF, L.J. Vegetable disease and their control. New York, The Ronald Press Company, 1960. pp. 397-399.
6. DAS, N. Y DHYAN, K. Influence of differential spacing and nitrogen fertilization on growth and yield of onion. *Phyton Banaras (Hindu University)* 6:47-56 1956.
7. DELGADO AVILA, A. Efecto de diferentes cultivos en la proliferación de *Pyrenochaeta terrestris*. Maracaibo, Venezuela. *Phytopathology Abst.* 72:452. 1982.
8. DELORIT, R. y AHLGREN, H. Producción agrícola. Trad. por Antonio Ambrosio. México D.F. 1970. pp. 13-16.
9. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. 3er. Censo Agropecuario Nacional. 1979-1980. Guatemala, 1982.

10. _____ INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA, Informe de hortalizas. Ensayos sobre producción de cebolla. Guatemala, 1976. 20 -.
11. _____ INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD. Manual de cultivo de cebolla. Guatemala, 1981. 225 p.
12. HERNANDEZ, J. Estudios comparativos de variedades, distancias de siembra y efectos de los elementos mayores en el rendimiento de cebolla. Tesis Ing. Agr. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1966. 48 p.
13. LITTLE, T. y JACKSON HILLS, F. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, Trilla, 1976. 270 p.
14. MELVIN, L. Y ROBERTS, D. Yields of onion cultivars in Midwester Organic Soil Infested with **Fusarium** f. sp. and **Pyrenochaeta Terrestris**. Plant Disease Reporter Supplement 66: 1003-1006. 1982.
15. MESSIAN, C.O. y LAFORI, T.S. Enfermedades de las hortalizas. España, Omega, 1968. pp. 181-183.
16. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Desarrollo y control de las enfermedades de las plantas. México, Limusa, 1978. pp. 181-183.
17. PUREWAL, S. y DARGAN, K. Fertilizer and Spacing experiments with onion crop. Indian Journal of Agronomy. 6: 46-53. 1963.
18. SCHIEBER, C. y SANCHEZ, A. Lista preliminar de las enfermedades de las plantas en Guatemala. Guatemala, DIGESA, 1968, 60 p.

19. SIMMONS, C., TARANO, J. y PINTO, J. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1,000 p.
20. WALKER, J. C. Enfermedades de las hortalizas. Trad. por Antonio Arenal Verderd, Barcelona, España, Salvat, 1969. 800 p.
21. YASSIN, A. **et. al.** First report of pink root of onion in Sudan. Plant Disease Reporter Supplement 66: 741. 1982.

Alfonso J. Ramirez



ANEXO

A N E X O No. 1

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EXPERIMENTAL

ANÁLISIS FÍSICO

Granulometría

Profundidad (cm.)	Arcillo (%)	Limo (%)	Arena (%)	Clase textural
0 - 20	53.61	32.30	32.19	Franco arcilloso

ANÁLISIS QUÍMICO

No. muestras	pH	ppm			Meq/100g	
		N	P	K	Ca	Mg
1	6.00	23.66	58.5	250	6.65	2.55
2	5.95	19.98	56.5	260	6.50	2.10
3	5.80	31.29	44.53	200	6.30	2.60
4	5.90	5.56	56.48	220	6.60	2.20
5	5.80	0.29	56.70	260	6.35	2.40
6	6.20	16.49	57.00	280	6.44	2.55
7	6.35	2.13	56.80	235	6.70	2.30
8	2.10	12.87	56.50	234	6.25	2.10
9	5.90	1.01	56.90	250	6.80	2.25
<u>x</u>	6.00	12.58	55.54	234.2	6.51	2.34

A N E X O No. 2

DESINFESTANTES DEL SUELO

PRODUCTOS:

AGALLOL

PCNB

NOMBRES COMERCIALES:

Agallol, Ceresan, Baytán, MEMC.

PCNB, Quintazene, Terraclor, Brassicol.

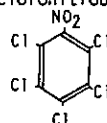
NOMBRE TECNICO:

Cloruro de metoxietil mercurio

Pentacloronitrobenzeno

FORMULA:

$MeO - C_2H_4 - Hg - Cl$



DATOS FISICO-QUIMICOS.

Sólido a pf = 65°C-3
Pres. vap: 1 x 10 mm/35°
Soluble en agua aprox. 5%
Soluble en acetona y alcohol

Sól. crist. pf=146°C.
Prod. técn. pf=142-146°C
Insol. en agua
Sol. en sulfuro de carbono.
cloroformo, benceno.-4
pres. Vap= 1.33 x 10 mm/25°

LD-50 ORAL AGUDA:

570 mg/kg.

Superior a 12000 mg/kg

APLICACIONES:

Desinfectante fungoso y bacteriano en semillas, semilleros, almácigos y plantas adultas en diferentes cultivos. Controla especialmente los géneros de hongos: Rhizoctonia, Pythium, Mirothecium, Rosellinia, Fusarium, etc.

Fungicida muy empleado en el tratamiento de suelos y semillas, por su excelente acción contra los hongos: Rhizoctonia, Sclerotinia, Sclerotium. Es menos efectivo contra Fusarium, Pythium, y análogos y por ellos son frecuentes las mezclas con Captan y otros.

DOSIS:

10 a 25 gramos en 10 litros de agua.

30 a 60 gramos por metro cuadrado de suelo.

A N E X O No. 3

ENCUESTA PARA EVALUAR LA IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD "PUDRICION ROSADA DE LA RAIZ DE LA CEBOLLA", ASI COMO TAMBIEN ALTERNATIVAS DE CONTROL, EN LAS ALDEAS DE BARCENA, RAMIREZ Y SAN JOSE; VILLA NUEVA, GUATEMALA.

Entrevista No. _____

NOMBRE EL AGRICULTOR: _____

PARCELA No.: _____ ALDEA: _____

AREA SEMBRADA CON CEBOLLA (Manzanas): _____ AREA TOTAL (Hz,) _____

1. HISTORIA:

1.0 Qué clase de cultivo sembró antes de la cebolla? _____

1.1 Cuántos años tiene de sembrar cebolla? _____

1.2 Si tiene la enfermedad, cuándo cree usted que apareció? _____

1.3 Qué variedades de cebolla ha cultivado usted? _____

1.4 Qué variedades utilizó cuando empezó a sembrar cebolla? _____

1.5 De dónde obtuvo o compró la semilla el año que apareció la enfermedad? _____

1.5.1 CASAS DE VENTA DE PRODUCTOS AGRICOLAS

1.5.2 DIGESA

1.5.3 INDECA

1.5.4 INTA

1.5.5 OTRAS FUENTES: _____

1.6 Actualmente qué variedad siembra: _____

1.7 Se presentó la enfermedad en dicha siembra: _____

2. ASISTENCIA TECNICA;

2.1 Ha recibido asistencia técnica para combatir la enfermedad?

SI _____ NO _____

2.2 Quién se la dio o se la dá? _____

3. SINTOMATOLOGIA:

3.1 En qué parte de la planta aparece la enfermedad?

- raíz
- bulbo
- hoja

3.2 Dónde se presenta más la enfermedad?

- en semillero
- después del transplante

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

- parte plana
- parte baja
- parte alta
- en las tres anteriores
- en ninguna

4. DE LA SIEMBRA:

4.1 Prepara el terreno antes de sembrar o transplantar cebolla?

SI _____ NO _____

4.1.1 Manual

4.1.2 Tracción animal

4.1.3 Mecanizado

4.2 En qué fecha siembra usted cebolla?

Por qué? _____

Ha notado usted diferencias en incidencia al variar la siembra? _____

4.3 Dónde obtiene su semilla?

4.3.1 La compra? SI _____ NO _____

- Dónde? _____

- Es curada? _____

4.4 Sistema de siembra.

4.4.1 Siembra en semillero.

- Transplanta en surcos simples o en camellones? _____

- Por qué? _____

4.4.2 Siembra directa.

- En surcos simples.

- En camellones

- Por qué? _____

5. FERTILIZACION O ABONO:

5.1 Usa algún abono? SI _____ NO _____

5.2 De qué tipo? Químico: _____ Cuál? _____

Orgánico: _____ Cuál? _____

5.3 Cuánto aplica de abono? _____

5.4 Cuánto lo aplica?

- Al momento del trasplante o siembra directa.
- A los 15 días después de la siembra
- A los 30 días después de la siembra
- A los 45 días después de la siembra
- Otras época: _____

6. CONTROL DE LA ENFERMEDAD:

6.1 Químico:

6.1.1 Aplica algún remedio a la semilla?

SI _____ NO _____ Cuál? _____

6.1.2 Aplica algún remedio al semillero?

SI _____ NO _____ Cuál? _____

6.1.3 Aplica algún remedio a la plantita al momento del trasplante?

SI _____ NO _____ Cuál? _____

7. QUE OTRAS ENFERMEDADES AFECTAN AL CULTIVO?

(para ver importancia relativa de la Pudrición Rosada de la Raíz respecto a otras referidas).

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1345

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia	01-83
Fecha	3-II-83

"IMPRIMASE"

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
DECANO

