

IDENTIFICACION DE LOS ORGANISMOS FUNGICOS CAUSANTES DEL MARCITAMIENTO
Y PUERISION RADICULAR DE LA PAPA (Solanum tuberosum L.)
VARIEDAD PANDA PASTUSA EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Por:

ALVARO CABRERA ALEXANDER
ORLANDO INSURSTY BURDANO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CENTRO REG. DE INV. ORGANO
SALA DE LECTURA

Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
INGENIERO AGRÓNOMO

BIBLIOTECA AGRICOLA
DE COLECCION NARIÑO

1981

Presidente de Tesis

OTAR GUZMÁN GUERRERO I.A. M.Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 1º del acuerdo No 324 de Octubre 11 de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Manila.

DEDICO A:

MI PADRE

MI MADRE


MIS HERMANAS

DOLLY ERASO

MIS FAMILIARES

MIS COMPAÑEROS


CENTRO REG. DE INV. ODEUNUCO
SALA DE LECTURA


CENTRO REG. DE INV. OECNUCO
SALA DE LECTURA

DEDICO A:

LA MEMORIA DE MI PADRE
MARIA CARMELA DE INSUASTY
GLADIS INSUASTY DE ENRIQUEZ
MIS HERMANAS
MIS HERMANOS
MIS FAMILIARES
LA FAMILIA ARCINIEGAS PATIÑO
LA MEMORIA DE NUESTRO GRAN COMPAÑERO Y AMIGO
IGNACIO MONTEREIRO HIDALGO QUIEN SIEMPRE PER-
MANECERA VIVO EN EL RECUERDO DE QUIENES FUI-
MOS SUS AMIGOS.
BERNARDO MARTINEZ SANTACRUZ
MIS AMIGOS
MIS COMPAÑEROS

ORLANDO INSUASTY MURANO


CENTRO REG. DE INV. OSGRUDD
SALA DE LECTURA

AGRADECIMIENTOS A:

OMAR GUERRERO GUERRERO I.A. M.Sc.
BENJAMIN SAÑUDO SOPELO I.A.
LUIS ALFREDO MOLINA VALERO I.A. M.Sc.
ARSENIO CACERES VARGAS
RUBEN VALLEJO SILVA
WALTER VALLEJO CALDERON
GUILLERMO RIVERA C.
JESUS IBARRA
JULIO ENRIQUEZ
PIEDAD ARCINIEGAS P.
ROSAURA PANTOJA P.
RIGOBERTO BOTINA T.
ORLANDO BECERRA M.
MANUELA M. DE MARTINEZ
EMIRO CABEZAS C.
RITHA ARELLANO R.

LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS DE
LA UNIVERSIDAD DE MARICAO.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)
TODAS LAS PERSONAS QUE EN UNA U OTRA
FORMA HICIERON POSIBLE LA REALIZACION
DEL PRESENTE TRABAJO.

CONTENIDO

	PÁGS.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Generalidades.....	3
2.2. Problemas en papa causados por <u>Fusarium</u> sp...	3
2.2.1. <u>Fusarium oxysporum</u> Schlecht.....	4
2.2.2. <u>Fusarium roseum</u> Lk.....	5
2.3. Problemas en papa causados por <u>Verticillium</u> ..	6
2.4. Problemas en papa causados por <u>Rhizoctonia so</u> <u>lani</u>	9
2.5. Hongos causantes de pudriciones del tubérculo	10
III. MATERIALES Y METODOS.....	12
3.1. Duración y localización del trabajo.....	12
3.2. Aislamiento, purificación e identificación de los organismos fúngicos.....	12
3.3. Comprobación de patogenicidad con diferentes métodos de inoculación.....	13
3.3.1. Inoculación con papa contaminada.....	14
3.3.2. Inoculación de micelio en el cuello de la raíz.....	14
3.3.3. Inoculación con palillos contaminados	15
3.3.4. Inoculación por corte en la base del tallo y colocación de micelio en la he rida.....	15
3.3.5. Inoculación por inmersión de raíces en suspensión de esporas.....	15

3.3.6.	Reaislamiento de las pruebas de patogenicidad y purificación de los mismos..	16
3.4.	Inoculación de los hongos patógenos individualmente y asociados.....	16
3.5.	Evaluación foliar y radical.....	18
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
4.1.	Características morfológicas.....	21
4.2.	Pruebas de patogenicidad con diferentes métodos de inoculación.....	28
4.2.1.	Inoculación con papa contaminada.....	29
4.2.2.	Inoculación con micelio en el cuello de la raíz.....	29
4.2.3.	Inoculación con palillos contaminados.	29
4.2.4.	Inoculación por corte en la base del tallo y colocación de micelio en la herida.....	33
4.2.5.	Inoculación por inmersión de raíces en suspensión de esporas.....	33
4.3.	Inoculación de los hongos patógenos individualmente y asociados bajo condiciones de invernadero.....	36
4.3.1.	Evaluación de síntomas foliares y radicales.....	36
4.3.1.1.	Primera evaluación de síntomas foliares.....	36
4.3.1.2.	Segunda evaluación de síntomas foliares.....	37

4.3.1.3. Tercera evaluación de sínto
mas foliares..... 39

4.3.1.4. Evaluación de síntomas radi
cales..... 45

4.4. Evaluación de realizamientos..... 48

4.5. Evaluación de la enfermedad de algunas comas
paperas del Departamento de Nariño y su presen
cia en otras variedades comerciales..... 48

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 50

5.1. Conclusiones..... 50

5.1.1..... 50

5.1.2..... 50

5.1.3..... 50

5.1.4..... 50

5.1.5..... 50

5.1.6..... 50

5.2. Recomendaciones..... 51

5.2.1..... 51

5.2.2..... 51

5.2.3..... 51

5.2.4..... 51

VI. RESUMEN..... 52

VII. SUMMARY..... 54

VIII. BIBLIOGRAFIA..... 56

ILUSTRACIONES

CENTRO REG. DE INV. ORGÁNICO
SALA DE LECTURA

	PÁG.
FIGURA 1. Método de inoculación por inmersión de raíces en suspensión de esporas.....	17
FIGURA 2. Desarrollo de una colonia de <u>F. oxysporum</u> en PDA.....	22
FIGURA 3. Desarrollo de una colonia de <u>Nigrospora</u> sp. en PDA.....	23
FIGURA 4. Desarrollo de una colonia de <u>F. roseum</u> en PDA.....	25
FIGURA 5. Desarrollo de una colonia de <u>Verticillium</u> sp. en PDA.....	26
FIGURA 6. Desarrollo de una colonia de <u>R. solani</u> en PDA.....	27

T A B L A S

	PÁG.
TABLA I. Hongos inculados individualmente y con sus posibles asociaciones en la variedad de papa Parda Pastusa bajo condiciones de invernadero....	19
TABLA II. Patogenicidad de los hongos por el método de inculación "papa contaminada" en 5 plantas jóvenes de papa Parda Pastusa después de 25 días de incubación.....	30
TABLA III. Patogenicidad de los hongos por el método de inculación "micelio en el cuello de la raíz" en 5 Plantas jóvenes de papa Parda Pastusa después de 25 días de incubación.....	31
TABLA IV. Patogenicidad de los hongos por el método de inculación "galillos contaminados" en 5 plantas jóvenes de papa Parda Pastusa después de 25 días de incubación.....	32
TABLA V. Patogenicidad de los hongos por el método de inculación "corte en la base del tallo y colocación de micelio en la herida" en 5 plantas jóvenes de papa Parda Pastusa después de 25 días de incubación.....	34

TABLA VI.	Patogenicidad de los hongos por el método de inoculación "inmersión de raíces en suspensión de esporas" en plantas jóvenes de papa Parda Pastusa después de 25 días de incubación.....	35
TABLA VII.	Número de plantas afectadas y porcentaje de daño causado por los hongos individualmente y en diferentes asociaciones en la primera evaluación de síntomas foliares en 15 plantas de papa Parda Pastusa por tratamiento...	38
TABLA VIII.	Número de plantas afectadas y porcentaje de daño causado por los hongos individualmente y en diferentes asociaciones en la segunda evaluación de síntomas foliares en 15 plantas de papa Parda Pastusa por tratamiento...	40
TABLA IX.	Número de plantas afectadas y porcentaje de daño causado por los hongos individualmente y en diferentes asociaciones en la tercera evaluación de síntomas foliares en 15 plantas de papa Parda Pastusa por tratamiento...	42
TABLA X.	Número de plantas afectadas y porcentaje de daño causado por los hongos individualmente y en diferentes asociaciones en la evaluación de síntomas radiculares en 15 plantas de papa Parda Pastusa por tratamiento.....	46

IDENTIFICACION DE LOS ORGANISMOS FUNGOSOS CAUSANTES DEL MARCHITAMIENTO
Y PUERREACION RADICULAR DE LA PAPA (Solanum tuberosum L.)
VARIEDAD PARDA PASTUSA EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO (+)

Por:

ALVARO CABRERA ALEXANDER
ORLANDO INZUASTY BURBANO

I. INTRODUCCION

El cultivo de la papa es el principal soporte económico de la población que habita en las zonas altas de la Región Andina, abarcando países como Perú, Brasil, Bolivia, Argentina, Ecuador y Colombia, en donde se localiza la mayor área de Sur-América, cultivada con éste tubérculo (15).

Este cultivo es seriamente afectado por la presencia de varios microorganismos causantes de enfermedades, entre los cuales se pueden destacar los hongos, virus, bacterias y nemátodos, que inciden notablemente en el rendimiento y/o calidad del tubérculo. Entre éstos son inportantes los organismos fúngicos que causan pudriciones radiculares, necrosis de los vasos conductores y ataques a los tubérculos, proble-

(+) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al titulo de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Omar Guerrero Guerrero I.A., M.Sc., a quien los autores expresan su gratitud.

REGISTRO REG. DE INV. OBSERVADO
SALA DE LECTURA

mas que son frecuentes en el Departamento de Mariño, donde las regiones paperas cuentan con condiciones ambientales óptimas para el desarrollo y patogenesidad de dichos microorganismos.

La incidencia y severidad de las enfermedades fungosas de la zona radicular de las plantas, determina previamente la necesidad de reconocer las especies patógenas, aspecto que permite la aplicación de medidas de control.

El presente trabajo se realizó, con el objeto de identificar los agentes causales de la pudrición radicular y marchitamiento de la papa (Solanum tuberosum L.) variedad Parda Pastusa, tratando de observar el problema en otras variedades comerciales y en diferentes zonas paperas del Departamento de Mariño.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades.

Existen en el suelo organismos fungosos, que causan serias enfermedades al cultivo de la papa, afectando rendimiento y calidad de los tubérculos. Tienen éstos patógenos una fase saprofítica larga, que les permite vivir y multiplicarse en ausencia de la planta, dificultando el control e imposibilitando su erradicación de suelos infestados (15, 18).

Los hongos causantes de pudriciones radiculares, presentan una sintomatología más o menos similar caracterizados por amarillamiento del follaje, decoloraciones vasculares de tallos, tubérculos y raíces, pudriciones radiculares y descomposiciones oscuras del sistema vascular de la planta; entre éstos patógenos cabe mencionar: Fusarium sp., Verticillium sp., y Rhizoctonia solani, las cuales atacan en forma frecuente el cultivo de la papa (1, 3, 6, 7, 9, 28, 29).

2.2. Problemas en papa causados por Fusarium sp.

Parásitos que exhiben un alto grado de especialización en el ataque de distintas especies vegetales, causando importantes necrotizantes, caracterizados por un amarillamiento del follaje o pudriciones radiculares en plantas superiores, provocando descomposiciones pardas oscuras del sistema vascular. Los síntomas de los tubérculos en el campo se presentan internamente de color pardo oscuro y ocasionalmente esporos, superficialmente pueden mostrar áreas hieladas.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
SALA DE LECTURA

Por ser un saprófito del suelo, su control es difícil. Este género abarca un numeroso grupo de organismos patógenos, los cuales se desarrollan ordinariamente en el suelo, y en muchos casos, necesitan de la presencia de hospedantes, para cumplir su ciclo. El estado sexual de algunas especies se conoce como Gibberella (1, 3, 7, 15, 28, 29).

En papa, especies de Fusarium están asociados con el marchitamiento y podredumbre, haciendo difícil su distinción, pero generalmente se considera que Fusarium solani F. oxysporum (Carpenter) Sny. y Hans. incita marchitamientos, F. solani f. radicicola (Wr.) Sny. y Hans. podredumbres secas y F. solani f. sambucinum (Fckl.) Sny. y Hans produce podredumbres suaves (23).

Las temperaturas altas y tiempos secos favorecen el desarrollo de éste hongo, y por el contrario, épocas frescas podrían reprimir la enfermedad; sin embargo, la irrigación ayuda a diseminar el organismo (23).

2.2.1. Fusarium oxysporum Schlecht.

Es un patógeno vascular que comprende un gran número de formas patogénicas importantes, sobre una gran variedad de hospedantes vegetales y especialmente se encuentra difundido en las leguminosas asociado con marchitamientos, amarillamientos, pudriciones radiculares, pudriciones en los tallos y afecta también los haces vasculares produciendo necrosis o decoloraciones, en un gran número de cultivos entre los cuales se pueden mencionar: espárragos (Asparagus officinalis), batata (Ipomoea batatas), remolacha (Beta vulgaris), repollo (Brassica oleracea var. capitata), palma africana (Elaeis guineensis), lino tomente (Lycopersicon esculentum Hill), alfalfa (Medicago sativa), tabaco (Nico-

CENTRO REG. DE INV. OROZCO
SALA DE LECTURA

tiana tabacum), frijol (Phaseolus vulgaris L.), soya (Glycine max), arveja (Pisum sativum), algodónero (Gossypium hirsutum L.) (1, 5, 12, 13, 30). Además se lo encuentra causando enfermedades en los sembreros de cebolla (Allium oega), podredumbre basal en el frijol (Phaseolus vulgaris L.) fusariosis en pepino (Cucumis sativus L.), y el "mal de Panamá" en banana y plátano (Musa sp.) (1).

2.2.2. Fusarium roseum Lk.

Se lo encuentra causando la pudrición rosada en las cápsulas del algodónero (Gossypium hirsutum L.) (1). El grupo patógeno sobre los cereales es designado como F. roseum f. cerealis (Kke.) Sny. y Hans., empleándose variedades para designar patógenos conocidos tales como F. roseum f. cerealis var. "graminearum", "culmorum" y "avenaceum" cuyo estado perfecto se conoce como Gibberella roseum f. cerealis (Cke) Sny. y Hans. Hongos que se encuentran causando fusariosis, tizonas y podredumbres del tallo en cereales y otras gramíneas en distintas regiones templadas, húmedas y semi-húmedas del mundo (13). Entre los hospedantes de mayor importancia se pueden destacar: centeno (Secale cereale L.), avena (Avena sativa L.), arroz (Oryza sativa L.), trigo (Triticum aestivum L.), sorgo (Sorghum vulgare Pers.), cebada (Hordeum vulgare L.) y maíz (Zea mays L.) (13).

Alternaria et al (1), lo mencionan como un patógeno débil del suelo, cuya especialización va en progreso, hasta desarrollar formas patogénicas importantes.

En resultados de inoculaciones con F. roseum Lk. demostraron, que la susceptibilidad de los tubérculos de papa fue mayor

CENTRO REG. DE INV. GORRUCO
SALA DE LECTURA

CENTRO PERUANO DE INV. OBRERAS
INSTITUTO TECNOLÓGICO

a medida que se aumentó la temperatura de almacenamiento. Parda Pastusa Tuquerreña y Dincol Monserrate, fueron menos susceptibles que Tocana y Dincol Susapaz (4).

Observaciones hechas por Jones et al (22), durante 3 años y posteriormente verificadas a través de la experimentación, indicaron que la cantidad de pudrición en los tubérculos de papa causada por F. rosea "avenaceum" como consecuencia de golpes en la cosecha fue mayor en papas libres de virus que en aquellas infectadas con una variante suave de PVX.

2.3. Problemas en papa causados por Verticillium sp.

Verticillium albo-atrum Reinkes y Berthold.

Organismo natural del suelo responsable de varios marchitamientos graves en papa (24) como también en otros cultivos (1, 12, 14, 23). A pesar de que el primer reporte de éste hongo en papa, fue publicado en 1.879, hace apenas 20 años que ésta enfermedad empezó a ser reconocida como el mayor factor limitante en la producción de éste tubérculo (23).

El marchitamiento en papa por Verticillium, se atribuye a dos especies: V. albo-atrum, cuyas estructuras de reposo están constituidas por micelio melanizado y V. dahliae, constituido por microesclerotes. Como regla general, V. albo-atrum es encontrado en áreas frías, mientras que V. dahliae se encuentra en regiones cálidas y casi exclusivamente en áreas desérticas con irrigación y bajo éstas condiciones de alta evapotranspiración generalmente es el factor más limitante en la producción (23). La marchitez iniciada por éstas 2 especies, puede ser

BIBLIOTECA DE INVESTIGACIONES DE LA OBRERA

un problema serio en regiones tropicales y subtropicales calientes, pero también se presenta en regiones más frías donde es más severa en períodos prolongados de tiempo cálido y seco (9).

Verticillium albo-atrum induce el marchitamiento de la parte superior de la planta, en amarillamientos que inician desde las hojas bajas y una decoloración vascular de los tallos, tubérculos y raíces síntomas similares a los que se asocian con otros hongos que incitan marchitamientos. V. albo-atrum resulta favorecido por temperaturas inferiores a las que necesitan los Fusarium que también se asocian con problemas de marchitez (9, 31). El marchitamiento por Verticillium se reconoce además, por las hojas flácidas y colgantes. A menudo solo un tallo o parte de cada axila puede marchitarse, y finalmente mueren (31).

Al realizarse secciones cerca del tallo o del extremo del estolón de los tubérculos, ponea al descubierto elementos vasculares de color oscuro. Verticillium no produce una desintegración o podredumbre de los tejidos invadidos, pero a veces otros organismos pueden penetrar las partes invadidas por el hongo del marchitamiento (31). Este hongo se alberga en los tubérculos y persiste en la tierra y si las condiciones son favorables puede infestarse el suelo con semilla de papa infectada con la enfermedad (31).

La "podredumbre temprana" causada por Verticillium frecuentemente ha sido incorrectamente atribuido a nutrición pobre, escasa irrigación o lluvias, daños por herbicidas u otras enfermedades (23). El hongo sobrevive en el suelo o rastrojo por mucho tiempo y tiene un amplio rango de hospedantes, incluyendo otras especies solanáceas (9).

Entre los huéspedes de importancia tenemos: Aguacate (Persea americana), algodón (Gossypium hirsutum L.), diente de dragón (Anthurium majus L.), papa (Solanum tuberosum L.), arveja (Pisum sativum L.), gladiolo (Gladiola sp.), orquídeas (especies micocla-
neas), arroz (Oryza sativa L.), frijol (Phaseolus vulgaris L.), e higo (Ficus carica L.) (14).

En algodón la enfermedad es muy severa en suelos fríos y especialmente cuando las plantas están floreciendo o después de la floración. El xilema anterior de la raíz y del tallo presenta un ennegrecimiento como en las otras plantas infectadas por éste hongo productor de marchitamientos (13, 12). La enfermedad aparentemente se asocia con suelos alcalinos.

Albernoz, Molina y Cujar (1) reportan éste patógeno como parásito en varias especies maderables, sobre las cuales ocasiona la destrucción de los tejidos leñosos. También anotan como hospedantes de importancia: el tomate, pepino, menta y algunas cucurbitáceas.

Pérez Mejía (26), menciona a Vorticillium sp. como un patógeno asociado con la quemazón de las plantas en el figuero (Furcraea sp.) generalmente suele presentarse asociado con los ataques de Fusarium. Plantas jóvenes y almácigos húmedos son los más atacados.

Cabe anotar la importancia de éste género como causante de hiperparasitismo sobre varios organismos fúngicos parásitos (1).

CENTRO REG. DE INV. CENHUS
SALA DE LECTURAS

2.4. Problemas en papa causados por Rhizoctonia solani.

Rhizoctonia solani, es un habitante natural del suelo vive como saprófito en residuos de cosecha y malezas, como esclerocios en el suelo y como parásito en los cultivos. Los ataques más severos se presentan en suelos pesados, húmedos, ácidos y temperaturas frías. Este hongo está ampliamente difundido por todas las zonas paperas del país, causando pérdidas en algunas zonas del 10-90% (20).

La fase sexual en papa corresponde al hongo Thanatephorus sp. Es un organismo saprófito del suelo, capaz de causar enfermedades preferentemente en el sistema radicular de un gran número de hospedantes (1, 9).

De gran importancia en cultivos de papa en los cuales la enfermedad se manifiesta por marchitamientos generales de la planta, y presenta un crecimiento blanco algodonoso en el cuello de la misma. El patógeno permanece en el suelo y dentro de los órganos afectados, gracias a estructuras de resistencia, pequeñas y oscuras, denominadas esclerocios (1).

Las pudriciones radiculares por este patógeno son enfermedades comunes en Colombia y se encuentra atacando al trigo y otras gramíneas (1). De acuerdo con Orjuela (24), se presenta sobre: haba (Vicia faba L.), frijol (Phaseolus vulgaris L.), caña de azúcar (Saccharum officinarum), trébol (Trifolium repens); sobre éste último causa Damping-off y en muchas ocasiones se presenta asociado con otros organismos del suelo como Aphanomyces y Phytlum.

Rhizoctonia solani, puede atacar al tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) causando pudriciones de los frutos. La temperatura y la humedad juegan importante papel en el establecimiento del patógeno (1).

La podredumbre de las raíces de frijol-soya por Rhizoctonia solani, se presenta en plantas jóvenes, en suelos excesivamente húmedos. El hongo causa una descomposición café-rojiza en la capa cortical o exterior de la raíz principal y base de los tallos, destruyendo gran parte del sistema de raíces secundarias. Las plantas se marchitan y mueren. La enfermedad es más importante en épocas lluviosas (21).

El hongo causante del "chanero del tallo" y "contra negra" (Rhizoctonia solani Kuhn.) se presenta en casi todos los suelos porque tiene un amplio rango de hospedantes y de temperatura, y se desarrolla fácilmente sobre los tubérculos. Causa daño considerable a los brotes emergentes cuando el suelo es frío y húmedo (9).

2.5. Hongos causantes de pudriciones del tubérculo.

En el Departamento de Morelia se han determinado las siguientes enfermedades fungosas que afectan los tubérculos de papa en campo y almacenamiento.

SECRET
CENTRO REG. DE INV. OROCHUCA
SER. DE LECTURA

Nombre de la enfermedad

Agente Causal

Sarna polvosa	<u>Sponaspora subterranea</u>
Gota	<u>Phytophthora infestans</u>
Putrición seca.....	<u>Fusarium solani</u>
Mortaja.....	<u>Rosellinia</u> sp.
Sarna común	<u>Streptomyces scabies</u>
Tizón temprano	<u>Alternaria solani</u>
Putriciones secundarias	<u>Acrostalium</u> sp.
	<u>Trichotecium</u> sp. (11).

III. MATERIALES Y METODOS


CENTRO REG. DE INV. OBOONUCO
SALA DE LECTURA

3.1. Duración y localización del trabajo.

El presente trabajo se realizó entre los meses de Diciembre de 1.979 a Noviembre de 1.981, mediante visitas a las zonas paperas de los Municipios de Pasto, Táguorres, Pupiales, Córdoba, Potosí e Ipiales, y trabajos de aislamientos, identificación y pruebas de patogenicidad en las instalaciones de Torobajo, Universidad de Nariño y en el invernadero del CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES (ICA) OBOONUCO.

En las zonas visitadas donde se determinó el problema, se procedió a la recolección de plantas de papa con síntomas de marchitamiento, anotando la variedad y edad del cultivo. Las muestras fueron llevadas en bolsas plásticas al laboratorio de Microbiología de la Universidad de Nariño, para proceder a aislar, purificar e identificar los organismos fungosos, efectuando posteriores pruebas de patogenicidad.

3.2. Aislamiento, purificación e identificación de los organismos fungosos.

De las plantas con lesiones necróticas en el sistema radical se cortaron pequeños troncos de raíz, con parte sana y parte afectada; los suelos se desinfectaron en Hipoclorito de Sodio al 1% durante tres minutos, para transferirse luego en agua destilada por tres minutos, tiempo después del cual se sembraron en cajas petri con PDA, con el objeto de obtener las colonias de patógenos que estuviesen asociados con las lesiones observadas.

Una vez obtenidas las colonias fungosas, se procedió a realizar la purificación de éstas, mediante el repicaje de pequeñas porciones de las estructuras fungosas a tubos de ensayo con PDA inclinado además, se efectuó la identificación mediante la observación microscópica de plantas preparadas con el colorante Lactofenol con azul de algodón y utilizando los criterios de reconocimiento establecidos por Alexopoulos (3); Barnett (6); Albornoz, Molina y Cujar (1); Bessy (8) y con la colaboración del personal del laboratorio de Microbiología de la Universidad de Marilío, también se tomaron fotografías del crecimiento fungoso de los géneros identificados en el medio cultivo.

3.3. Comprobación de patogenidad con diferentes métodos de inoculación.

Se preparó una mezcla de suelo más arena, la cual se desinfectó con formol del 2%; después de cinco días se llenaron bolsas de polietileno con capacidad para dos kilogramos donde se sembró para variedad Parla Pastusa con semilla de segunda o tercera clase, empleando un tubérculo por bolsa.

Se probaron cinco métodos de inoculación para estudiar la patogenidad de los microorganismos aislados, los cuales consistieron en:

- a. Inoculación con papa contaminada.
- b. Inoculación con micelio en el cuello de la raíz.
- c. Inoculación con palillos contaminados.
- d. Inoculación por corte en la base del tallo y colocación de micelio en la herida.

- e. Inoculación por inmersión de raíces en suspensión de esporas.

En cada uno de los métodos se emplearon cinco plantas que se inocularon con cada una de las colonias fungosas e igual número de plantas testigo sin inocular, que se cubrieron con bolsas plásticas, simulando una cámara húmeda. La inoculación con los diferentes métodos descritos se efectuó a los treinta días después de realizada la siembra, o sea, cuando la planta tenía de 6 a 10 centímetros de altura. Se hicieron observaciones cada 4 días durante un período de 25 a 30 días.

A continuación se detallan los métodos de inoculación:

3.3.1. Inoculación con papa contaminada.

En un enfermerar el cual contenía papa esterilizada, se depositaron porciones de PDA con crecimiento fungoso; de ésta manera y a medida que el hongo desarrollaba sus estructuras iba invadiendo la papa que se utilizaría para realizar la respectiva inoculación.

Se depositó un pedazo de papa contaminada con el respectivo hongo en un pequeño orificio realizado al pie de la planta y de ésta manera quedaba en contacto con las raíces. Las plantas testigo tuvieron el mismo tratamiento, pero utilizando papa esterilizada.

3.3.2. Inoculación de micelio en el cuello de la raíz.

Se realizó un pequeño orificio en la base de la planta y se colocó un pedazo de PDA con el micelio del hongo, a la altura

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
CENTRO PARA EL ESTUDIO DEL TUBERCULOSIS
SALA DE LABORATORIO

del cuello de la raíz y se cubrió con suelo. El testigo tuvo el mismo tratamiento pero con PMA esterilizado.

3.3.3. Inoculación con palillos contaminados.

Al depositar una pequeña porción de micelio en cajas petri con PMA, conjuntamente se depositaron cierto número de palillos, para que al efectuarse el crecimiento micelial sobre el medio de cultivo, también lo hubiese sobre los palillos a emplear en la inoculación.

Se punzaron las plantas en la base del tallo con la ayuda de palillos contaminados, y el testigo con palillos esterilizados.

3.3.4. Inoculación por corte en la base del tallo y colocación de micelio en la herida.

Se hizo un corte superficial en la base del tallo en la cual se incrustaron las estructuras del hongo y a las plantas testigo se les realizó el mismo tratamiento pero sin colocar micelio del hongo; y se mantuvieron en observación por un período de un mes.

3.3.5. Inoculación por inmersión de raíces en suspensión de esporas.

Se adicionó agua destilada a dos cajas petri por cada uno de los hongos en estudio, se frotó suavemente con una ama de transferencia con el objeto de suspender las esporas en el agua, luego se vació el contenido en un beaker llevándose a un volumen de 200 cc,

ESTUDIO
CENTRO REG. DE INV. AGRIC.
SALA DE LECTURA

agregando a éstas suspensiones una gota del homogenizador Tween 80 con el propósito de facilitar la dispersión de las estructuras fúngicas.

Una vez preparadas las suspensiones, se procedió a sacar las plantas de las bolsas donde estaban sembradas. Se quitó el tubérculo madre, utilizando una cuchilla de afeitar, debidamente desinfectada, se lavaron las raíces y se cortaron los extremos y se sumergieron en la suspensión de esporas y estructuras miceliales, por un tiempo de 10 minutos (Figura 1), posteriormente se transplantaron en las mismas bolsas y se incorporó la suspensión de esporas sobrante en la base de la planta. En las plantas testigo se empleó igual método pero con agua destilada. Se efectuaron observaciones periódicas por un período de 30 días.

3.3.6. Reaislamiento de las pruebas de patogenidad y purificación de los mismos.

Una vez determinados los síntomas, se hicieron reaislamientos de los organismos causales de las lesiones radiculares, utilizando la metodología descrita para los aislamientos iniciales. Se prosiguió con la multiplicación y purificación de las diferentes colonias patógenas en cajas petri con PDA y AGAR de ciruelas para el caso de Verticillium (32), colocándose luego en la incubadora a una temperatura constante de 24 grados centígrados. Se eliminaron los hongos que carecían de patogenidad.

3.4. Inoculación de los hongos patógenos individualmente y asociados.

Se procedió a sembrar papa variedad Paria Pastusa en 450

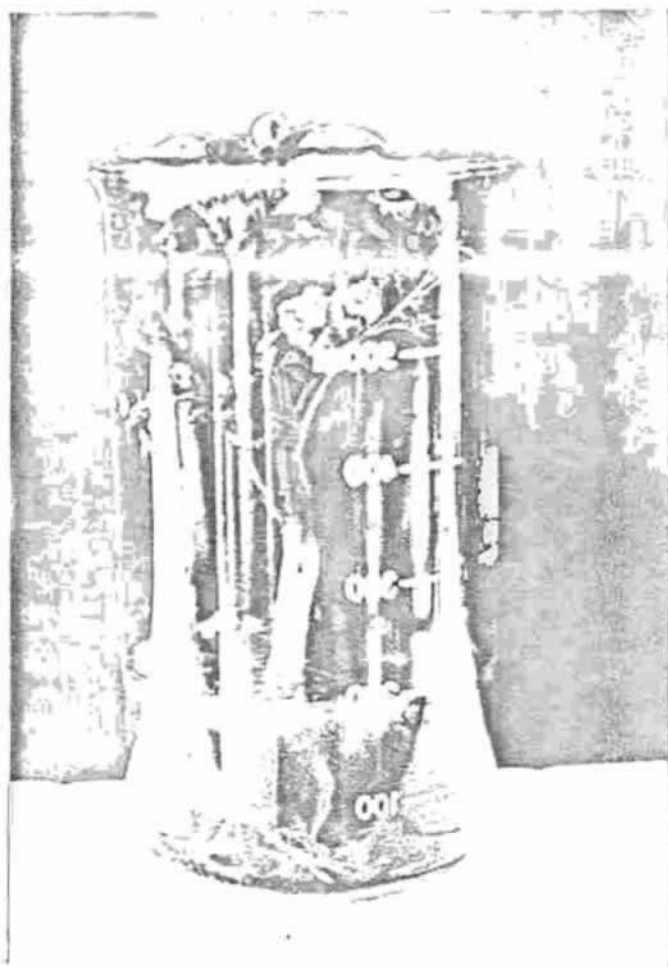


FIGURA 1. Método de inoculación por inmersión de raíces en suspensión de esporas.

bolsas de polietileno, que se llenaron con suelo esterilizado en estufa a 80°C durante ocho horas, se fertilizó con 10 - 30 - 10 en dosis de 2.000 Kg/Ha y se aplicó riego manteniendo el suelo aproximadamente a capacidad de campo. Con cada uno de los aislamientos fúngicos y sus asociaciones, tal como se consigna en la (Tabla I) para un total de treinta tratamientos, realizando las inoculaciones con el mejor método que se obtuvo en las pruebas iniciales de patogenicidad, utilizando por tratamiento 15 plantas de papa Parda Pastusa de 10 a 12 centímetros de altura.

El inóculo se preparó, tomando dos cajas petri cubiertas en su totalidad con el crecimiento fúngico, se separaron las colonias del medio y se llevaron a un volumen de 200 cc. de agua destilada, para el caso de inocular un hongo individualmente. En los tratamientos con más de un patógeno, se tomaron dos cajas por cada hongo y el contenido total se llevó a un volumen de 200 cc. de agua destilada.

Una vez obtenidas las respectivas suspensiones, se procedió a medir la concentración de esporas de cada uno de los hongos con la ayuda del hemocitómetro.

Para el caso de las colonias fúngicas que no esporulan, se empleó como inóculo la cantidad de crecimiento micelial de 2 cajas petri de 90 mm. de diámetro en un volumen de 200 cc. de agua destilada.

3.5. Evaluación foliar y radical.

Se realizaron tres evaluaciones foliares y conjuntamente con la tercera se realizó la evaluación de síntomas radicales. Los

TABLA I

HONGOS INOCULADOS INDIVIDUALMENTE Y CON SUS POSIBLES ASOCIACIONES
EN LA VARIEDAD DE PAPA PANDA PASTUSA, BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

Tratamiento Nº	PATOGENOS INOCULADOS
1.	<u>Fusarium oxysporum</u>
2.	<u>Nigrospora sp.</u>
3.	<u>Fusarium roseum</u>
4.	<u>Verticillium sp.</u>
5.	<u>Rhizoctonia solani</u>
6.	<u>F. oxysporum</u> + <u>Nigrospora sp.</u>
7.	<u>F. oxysporum</u> + <u>F. roseum</u>
8.	<u>F. oxysporum</u> + <u>Verticillium sp.</u>
9.	<u>F. oxysporum</u> + <u>R. solani</u>
10.	<u>Nigrospora sp.</u> + <u>F. roseum</u>
11.	<u>Nigrospora sp.</u> + <u>Verticillium sp.</u>
12.	<u>Nigrospora sp.</u> + <u>R. solani</u>
13.	<u>F. roseum</u> + <u>Verticillium sp.</u>
14.	<u>F. roseum</u> + <u>R. solani</u>
15.	<u>Verticillium sp.</u> + <u>R. solani</u>
16.	<u>F. oxysporum</u> + <u>Nigrospora sp.</u> + <u>F. roseum</u>
17.	<u>F. oxysporum</u> + <u>Nigrospora sp.</u> + <u>Verticillium sp.</u>
18.	<u>F. oxysporum</u> + <u>Nigrospora sp.</u> + <u>R. solani</u>
19.	<u>F. oxysporum</u> + <u>F. roseum</u> + <u>Verticillium sp.</u>
20.	<u>F. oxysporum</u> + <u>F. roseum</u> + <u>R. solani</u>
21.	<u>F. oxysporum</u> + <u>Verticillium sp.</u> + <u>R. solani</u>
22.	<u>Nigrospora sp.</u> + <u>F. roseum</u> + <u>Verticillium sp.</u>
23.	<u>Nigrospora sp.</u> + <u>F. roseum</u> + <u>R. solani</u>
24.	<u>Nigrospora sp.</u> + <u>Verticillium sp.</u> + <u>R. solani</u>
25.	<u>F. roseum</u> + <u>Verticillium sp.</u> + <u>R. solani</u>
26.	<u>F. oxysporum</u> + <u>Nigrospora sp.</u> + <u>F. roseum</u> + <u>Verticillium sp.</u>
27.	<u>F. oxysporum</u> + <u>Nigrospora sp.</u> + <u>F. roseum</u> + <u>R. solani</u>
28.	<u>F. oxysporum</u> + <u>F. roseum</u> + <u>Verticillium sp.</u> + <u>R. solani</u>
29.	<u>F. oxysporum</u> + <u>Nigrospora sp.</u> + <u>F. roseum</u> + <u>Verticillium sp.</u> + <u>R. solani</u>
30.	Testigo

síntomas se evaluaron de acuerdo a los siguientes parámetros visuales:

Leve: Ligero amarillamiento y flacidez de los folíolos.

Moderado: Presencia de flacidez de los folíolos y necrosis del tallo.

Severo: Marchitamiento, necrosis y/o muerte de la planta.

Después de efectuadas las evaluaciones se procedió a realizar los recuentos, empleando 5 cajas petri con PDA por tratamiento y se evaluaron 7 días después de la siembra del medio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A partir de las lesiones de raíces de papa Parla Pastusa, se aislaron 7 hongos que de acuerdo a sus características morfológicas, se identificaron como: Fusarium oxysporum, F. roseum, Hirsutiaria sp., Vorticillium sp., Rhizoctonia solani y Colletotrichum sp.

4.1. Características morfológicas.

Fusarium oxysporum, desarrolló un micelio blanco y denso, con tonalidades ligeramente violáceas (Figura 2), al microscopio se pudo apreciar la formación de hifas y conidioforos hialinos, septados y cortos, con ramificación vertical; la esporulación fue abundante y se caracterizó por la producción de macroconidias, microconidias y clamidosporas. Las macroconidias fueron alargadas, falcadas, hialinas, con una o tres septas; las microconidias ovoides o cilíndricas, hialinas y uniceladas. En cultivos viejos del hongo se observaron clamidosporas uniceladas y redondas en mayor proporción. Estas características concuerdan con las observadas por Dickson (13) y Perenguez (25), en aislamientos efectuados en cereales y en plantas de lulo respectivamente.

El hongo Hirsutiaria sp. desarrolló un micelio blanquecino poco denso inicialmente, el cual posteriormente se tornó de un color negro con micelio blanquecino en la parte superior (Figura 3). Al microscopio se observaron hifas septadas bien desarrolladas formando ramificaciones laterales, con conidioforos oscuros, formadas por varias células globosas, oscuras, llevan en su extremo una vesícula hialina,

CSA
CENTRO REG. DE INV. OBCHUCO
SALA DE LECTURA



Fusarium oxysporum

FIGURA 2. Desarrollo de una colonia de
F. oxysporum en PDA.

Foto: O. Guerrero

IOA
CENTRO REG. DE INV. OROCUYO
SALA DE LECTURA



Nigrospora sp.

FIGURA 3. Desarrollo de una colonia de *Nigrospora* sp. en PDA.

plana en la parte superior, sobre la cual descansa una conidia unicel-
lada, negra, de forma globosa y/o esférica, obteniéndose una esporula-
ción abundante. Características similares con observaciones de Dick-
son (13) en los aislamientos realizados en cereales y gramíneas; como
también a las realizadas por Albornoz, Molina y Cujar (1).

Fusarium roseum, produjo un micelio blanco, el cual se ob-
servó luego de un color rosado intenso (Figura 4). Al microscopio se
observó la formación de conidioferos hialinos, septados y cortos, con
ramificaciones verticales, sobre las cuales hubo abundante formación
de macroconidias hialinas, septadas y en forma de media luna y clami-
dosporas redondas, hialinas, uniceladas. Características que son si-
milares a las descritas por Albornoz, Molina y Cujar (1), Dickson (12)
y Perenguez (25).

El hongo Verticillium sp, mostró un desarrollo lento en PDA
con micelio denso de coloración blanquesina y desarrollando una colo-
nia de forma estrizada (Figura 5) en extracto de ciruelas (32), la co-
lonia tuvo un mejor desarrollo con relación al medio anterior mostran-
do micelio menos compacto. Al microscopio se observaron conidioferos
delgados, hialinos, septados, llevando ramificaciones hialinas en for-
ma de verticilos, sobre las cuales se formaron aisladamente conidias
hialinas, pequeñas, ovoides y uniceladas. Las características menci-
onadas son similares a las descritas por Albornoz, Molina y Cujar (1) y
Dickson (13).

El patógeno Rhizoctonia solani, produjo un micelio de co-
lor blanco ceroso inicialmente, poco denso (Figura 6), que por últi-
mo se tornó de un color marrón oscuro, con abundante producción de es-

CENTRO REG. DE INV. OROCUYO
SALA DE LECTURA

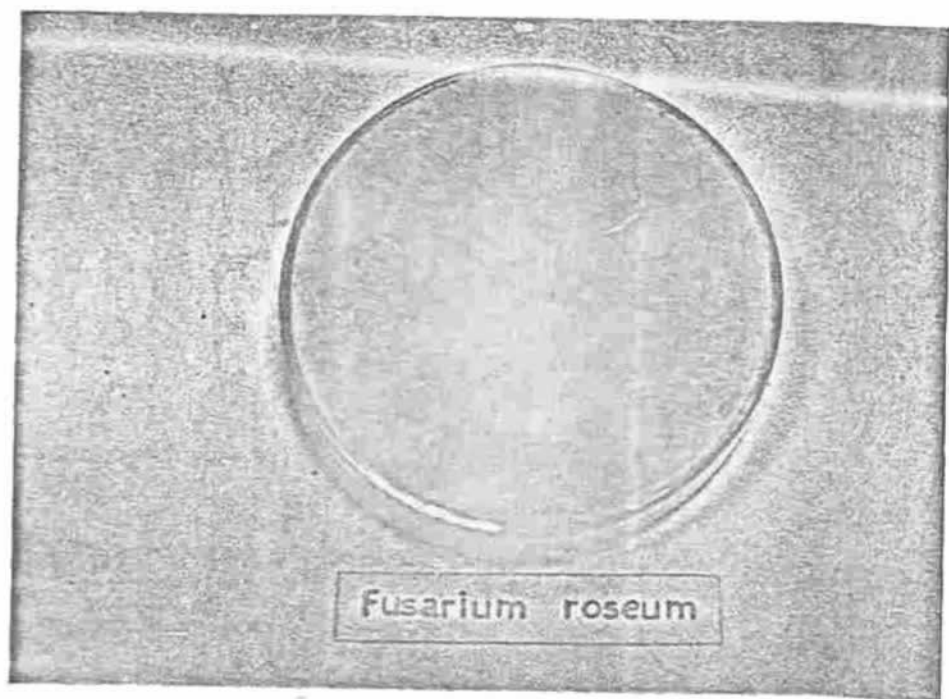


FIGURA 4. Desarrollo de una colonia de
F. roseum en PDA.

Foto: O. Guerrero

CENTRO REG. DE INV. OBSCURO
SALA DE LECTURA

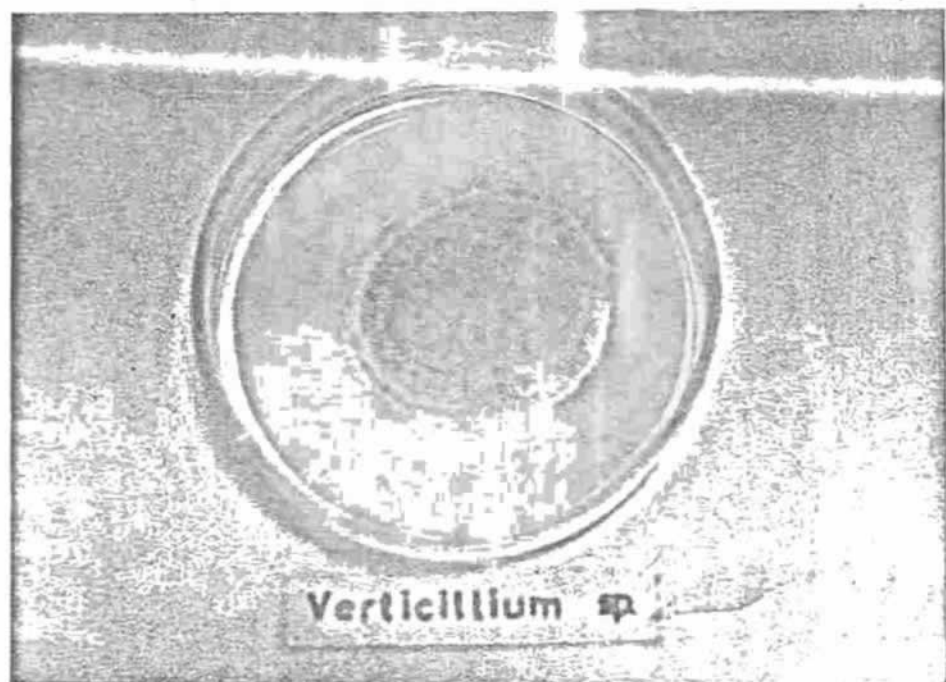


FIGURA 5. Desarrollo de una colonia de Verticillium sp. en PDA.

FIG. 6
CENTRO REG. DE INV. ORCIBUCO
SALA DE LECTURA

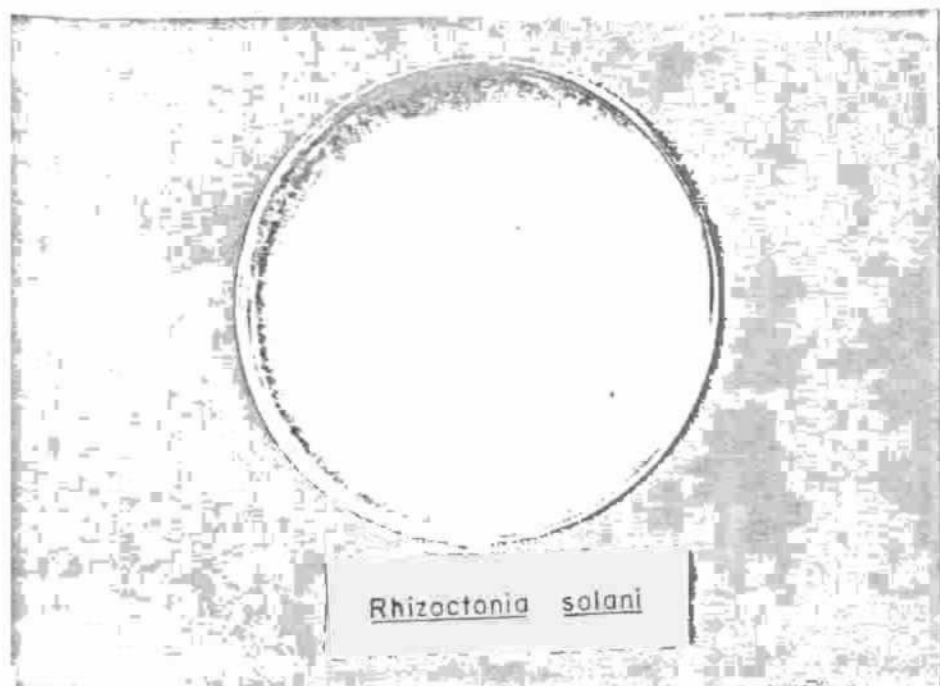


FIGURA 6. Desarrollo de una colonia de R. solani en PDA.

clerocios de color café oscuro. Al microscopio se observaron hifas hialinas, septadas con ramificaciones en ángulo recto, y formando un ligero estrangulamiento en el sitio de ramificación. Estas observaciones se relacionan con las descritas por Perenguez (25) y Albernoz Molina y Cujar (1).

El hongo Fusarium solani, en el medio de cultivo presentó variaciones en el color de las colonias, siendo el crema el más común. Al microscopio se observó producción abundante de microconidias en falsas cabezas, y presencia de clamidosporas redondas, hialinas, uniceluladas. Características que son similares a las descritas por Albernoz, Molina y Cujar (1) Dickson (13).

Colletotrichum sp, en PDA presentó abundante crecimiento micelial. Al microscopio mostró acervulos en forma de disco, pegajosos, subepidernal, típicamente negro; septas entre los conidioforos, los cuales son simples y elongados; conidias hialinas, uniceluladas, ovales u oblongas. Estas observaciones concuerdan con las descritas por Albernoz, Molina y Cujar (1) y Dickson (13).

4.2. Pruebas de patogenicidad con diferentes métodos de inoculación.

Transcurridos de 25 a 30 días después de la inoculación de los hongos mencionados, de acuerdo con diferentes métodos, se obtuvieron los siguientes resultados:

4.2.1. Inoculación con papa contaminada.

Transcurridos 25 días después de la inoculación, tiempo en el cual se efectuó la respectiva evaluación, no se observaron síntomas foliares en las plantas inoculadas con los diferentes patógenos; sin embargo Rhizoctonia solani, afectó dos plantas radicalmente en forma leve, igual situación se presentó con los hongos Fusarium roseum y Nigrospora sp, los cuales afectaron una planta en el sistema radicular de las mismas (Tabla II). Por el bajo número de plantas afectadas y la no manifestación de síntomas, se descartó éste método.

4.2.2. Inoculación con micelio en el cuello de la raíz.

Al evaluar las plantas inoculadas con los diferentes patógenos mediante éste método; se pudo comprobar que todas las plantas se encontraron completamente sanas foliar y radicalmente (Tabla III); situación ésta que permite concluir que posiblemente éste no sea un método de inoculación adecuado para éstos patógenos.

4.2.3. Inoculación con palillos contaminados.

La totalidad de los patógenos inoculados no afectaron en manera alguna las plantas foliarmente. El hongo Rhizoctonia solani, afectó una planta en su sistema radicular con producción de leves lesiones necróticas (Tabla IV). Este resultado nos indica la ineficacia del método y en consecuencia se descartó.

TARLA II

PATOGENICIDAD DE LOS HONGOS POR EL METODO DE INOCULACION
"PAPA CONTAMINADA"
EN 5 PLANTAS JOVENES DE PAPA PARRA PASTUGA
DESPUES DE 25 DIAS DE INOCULACION

Patógenos inoculados	Plantas inoculadas	Plantas enfermas	
		Follaje	Raiz
Testigo	5	-	-
<u>F. oxysporum</u>	5	-	-
<u>Nigrospora</u> sp.	5	-	1
<u>F. rostrata</u>	5	-	1
<u>Verticillium</u> sp.	5	-	-
<u>R. solani</u>	5	-	2
<u>F. solani</u>	5	-	-
<u>Colletotrichum</u> sp.	5	-	-

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
SALA DE LECTURA

TABLA III

PATOGENICIDAD DE LOS HONGOS POR EL METODO DE INOCULACION
"MICELIO EN EL CUELLO DE LA RAIZ"
EN 5 PLANTAS JOVENES DE PAPA PARDA PASTUSA
DESPUES DE 25 DIAS DE INCUBACION

Patógenos inoculados	Plantas inoculadas	Plantas enfermas	
		Follaje	Raiz
<u>Tentigo</u>	5	-	-
<u>F. oxisporum</u>	5	-	-
<u>Heterospora sp.</u>	5	-	-
<u>F. rosea</u>	5	-	-
<u>Verticillium sp.</u>	5	-	-
<u>R. nolani</u>	5	-	-
<u>F. nolani</u>	5	-	-
<u>Colletotrichum sp.</u>	5	-	-

BIBLIOTECA DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

Dr. ...

CENTRO REG. DE INV. OROQUENO
SALA DE LECTURA

TABLA IV

PATOGENICIDAD DE LOS HONGOS POR EL METODO DE INOCULACION

"PALLITOS CONTAMINADOS"

EN 5 PLANTAS JOVENES DE PAPA PARDA PASTUSA

DESPUES DE 25 DIAS DE INCUBACION

Patógenos inoculados	Plantas inoculadas	Plantas enfermas	
		Follaje	Raíz
Testigo	5	-	-
<u>F. oxysporum</u>	5	-	-
<u>Nigrospora</u> sp.	5	-	-
<u>F. roseum</u>	5	-	-
<u>Verticillium</u> sp.	5	-	-
<u>R. solani</u>	5	-	1
<u>F. solani</u>	5	-	-
<u>Colletotrichum</u> sp.	5	-	-

4.2.4. Inoculación por corte en la base del tallo y colocación de micelio en la herida.

Se obtuvieron síntomas leves de marchitamiento con pequeñas zonas necróticas en la parte foliar de la planta, lo mismo que lesiones necróticas en el sistema radical, con las inoculaciones correspondientes a Fusarium oxysporum, Nitrosospora sp. y Fusarium roseum, descartándose éste último por su mayor patogenicidad debido a que afectó los sistemas foliar y radical de las cinco plantas inoculadas (Tabla V)

4.2.5. Inoculación por inserción de raíces en suspensión de esporas.

Por los resultados obtenidos se consideró como el más eficaz por cuanto se observó la patogenicidad de 5 hongos causando síntomas foliares similares a los observados en el campo. Se obtuvieron un mayor número de plantas afectadas severamente en comparación con el método de inoculación por corte en la base del tallo y colocación de micelio en la herida, por lo cual éste último fue descartado. Los hongos que resultaron patógenos fueron: Fusarium roseum, Nitrosospora sp. Rhizoctonia solani, Fusarium oxysporum y Verticillium sp, con mayor severidad de ataque de la primera especie. Se descartaron los organismos F. solani y Sclerototrichum sp, por no producir síntomas (Tabla VI). Se adoptó este método y los 5 organismos patógenos mencionados para realizar la inoculación de los tratamientos bajo invernadero.

SENTRAL REG. DE INV. ORIENTE
SALA DE LECT. 21

TABLA VI

PATOGENICIDAD DE LOS HONGOS POR EL METODO DE INOCULACION
"INMERSION DE RAICES EN SUSPENSION DE ESPORAS"
EN 5 PLANTAS JOVENES DE PAPA PARDA PASTUSA
DESPUES DE 25 DIAS DE INCUBACION

Patógenos inoculados	Plantas inoculadas	Plantas enfermas	
		Follaje	Raiz
Testigo	5	-	-
<u>F. oxysporum</u>	5	2	2 ^{1/}
<u>Nitrospora</u> sp.	5	-	3 ^{1/}
<u>F. rosae</u>	5	5	5 ^{2/}
<u>Verticillium</u> sp.	5	-	1 ^{1/}
<u>R. solani</u>	5	2	2 ^{2/}
<u>F. solani</u>	5	-	-
<u>Colletotrichum</u> sp.	5	-	-

^{1/} - Sintomas leves.

^{2/} - Sintomas severos.

4.3. Inoculación de los hongos patógenos individualmente y asociados bajo condiciones de invernadero.

La concentración de esporas de los hongos inoculados fue el siguiente:

<u>Fusarium oxysporum</u>	1.64 X 10 ⁶ esporas/cm. ³
<u>Ni rospera</u> sp	2.3 X 10 ⁵ esporas/cm. ³
<u>Fusarium roseum</u>	1.36 X 10 ⁶ esporas/cm. ³
<u>Verticillium</u> sp	7.00 X 10 ⁶ esporas/cm. ³
<u>Rhizoctonia solani</u>	Contenido micelial de 2 cajas petri / 200 ml de agua destilada.

4.3.1. Evaluación de síntomas foliares y radicales.

4.3.1.1. Primera evaluación de síntomas foliares.

Individualmente Fusarium roseum se destacó más por su ataque, el cual afectó moderadamente un 40% de las plantas en un período de incubación de 15 días, induciendo síntomas caracterizados por marchitamientos y necrosis foliar. Los hongos Rhizoctonia solani y Verticillium sp. inoculados individualmente afectaron un 13.3% de las plantas inicialmente en forma leve después de 15 días de la inoculación, las cuales mostraron un secamiento suave a partir del ápice de las hojas bajas.

CENTRO REG. DE INV. DEPEND. SALV. DE LECTURA

La interacción de Fusarium roseum + Fusarium oxysporum y F. roseum + Nigrospora sp. mostraron un incremento de daño en las plantas afectándolas en un 53.3 y 73.3% respectivamente. Cuando F. roseum fue inoculado en mezcla con Verticillium sp. y Rhizoctonia solani se observó un menor porcentaje de ataque respecto a la asociación F. roseum + Nigrospora sp. Esto hace pensar la probabilidad de un efecto antagonico en algunas ocasiones entre los hongos que atacan el sistema vascular de las plantas; o por el contrario se puede apreciar un efecto sinérgico como se observó en el ataque de Verticillium sp. asociado con Rhizoctonia solani, en el que se incrementó el número de plantas afectadas con relación a las inoculaciones individuales de éstos hongos (Tabla VII).

Es importante anotar que la inoculación de Verticillium sp. en forma individual afectó igual número de plantas, que cuando fue inoculado en mezcla con F. oxysporum y Nigrospora sp. situación que hace suponer que no existe patogenicidad de F. oxysporum y Nigrospora sp. en el cultivo de papa. En los tratamientos con más de tres hongos se observó una reducción en el período de incubación de la enfermedad con respecto a las inoculaciones individuales, debido posiblemente a una mayor sensibilidad de las plantas. Sin embargo no se obtuvieron diferencias de ataque entre éstos tratamientos (Tabla VII).

4.3.1.2. Segunda evaluación de síntomas foliares.

Los hongos Fusarium roseum, Verticillium sp. y Rhizoctonia solani, cuando fueron inoculados individualmente, afectaron el mayor número de plantas, observándose más agresividad para F. roseum, por cuanto su ataque alcanzó un 60% de las plantas en forma

TABLA VII

NUMERO DE PLANTAS AFECTADAS Y PORCENTAJE DE DAÑO CAUSADO POR LOS
HONGOS INDIVIDUALMENTE Y EN DIFERENTES ASOCIACIONES EN LA
PRIMERA EVALUACION DE SINTOMAS FOLIARES EN 15 PLANTAS
DE PAPA PANDA PASTUSA POR TRATAMIENTO

Trata- miento No.	Marchites y necrosis			Daño (%)	Periodo de inoculación (días)
	S.	M.	L.		
1	-	-	-	0.0	15
2	-	-	1	6.6	15
3	-	6	-	40.0	15
4	-	2	-	13.3	15
5	-	-	2	13.3	15
6	-	-	-	0.0	12
7	-	8	-	53.3	12
8	-	-	4	26.6	12
9	-	-	3	20.0	5
10	-	8	3	73.3	12
11	-	-	4	26.6	12
12	-	-	2	13.3	3
13	-	2	3	33.3	10
14	-	-	7	46.6	3
15	-	8	1	60.0	6
16	-	-	-	0.0	12
17	-	-	2	13.3	5
18	-	-	8	53.3	5
19	-	9	-	60.0	5
20	-	-	6	40.0	5
21	-	-	5	33.3	5
22	-	-	8	53.3	5
23	-	-	5	33.3	5
24	-	-	10	66.6	5
25	-	4	6	66.6	3
26	-	8	2	66.6	3
27	-	5	3	53.3	3
28	-	6	1	46.6	3
29	-	-	3	20.0	3
30	-	-	-	0.0	15

BIBLIOTECA DE INVESTIGACIONES DE LA ESTACION EXPERIMENTAL DE PASTUSA

S. Severo
M. Moderado
L. Leve

severa y moderada (Tabla VIII); sin embargo se mantuvo constante el número de plantas afectadas cuando éste hongo se inoculó asociado con Nigrosora sp. en relación a la primera evaluación. No se observó el ataque de F. oxysporum, en forma individual ni en asociación con Nigrosora, situación ésta que hace pensar en una escasa patogenicidad de éstos hongos.

La asociación Verticillium sp. y Rhizoctonia solani afectó a un mayor porcentaje de plantas en relación a las inoculaciones individuales de éstos dos organismos indicando la posibilidad de la interacción de éstos 2 patógenos. Sin embargo cuando éstos 2 organismos se inocularon asociados con F. roseum el porcentaje de plantas afectadas disminuyó indicando la posibilidad de un efecto antagónico de Verticillium sp. y R. solani contra F. roseum. No obstante se observó un menor periodo de incubación de la enfermedad cuando se inocularon la asociación de los 3 hongos, en comparación a la inoculación individual de F. roseum.

Las inoculaciones de 3 o más asociaciones de los hongos afectaron un alto porcentaje de las plantas y mostraron los síntomas de la enfermedad en un menor periodo de incubación, por lo posible sensibilidad de las plantas (Tabla VIII).

4.3.1.3. Tercera evaluación de síntomas foliares.

En la tercera y última evaluación foliar, realizada a los 50 días para algunos tratamientos después de la inoculación, se pudo constatar que F. oxysporum y Nigrosora sp. sea inoculados individualmente o asociados no presentaron características patológicas.

TABLA VIII

NUMERO DE PLANTAS AFECTADAS Y PORCENTAJE DE DAÑO CAUSADO POR LOS
 HONGOS INDIVIDUALMENTE Y EN DIFERENTES ASOCIACIONES EN LA
 SEGUNDA EVALUACION DE SINTOMAS FOLIARES EN 15 PLANTAS
 DE LA PAPA PARDA PASTUSA POR TRATAMIENTO

Trata- miento No	Marchitez y necrosis			Daño (%)	Periodo de incubación (dias)
	S	M	L		
1	-	-	-	0.0	25
2	-	3	-	20.0	25
3	7	2	-	60.0	25
4	-	5	-	33.3	25
5	-	4	-	26.6	10
6	-	-	-	0.0	28
7	6	4	-	66.6	28
8	-	4	1	33.3	28
9	-	3	2	33.3	10
10	6	5	-	73.3	28
11	-	7	-	46.6	28
12	-	2	3	33.3	5
13	1	8	-	60.0	20
14	-	12	-	80.0	5
15	5	5	2	80.0	13
16	-	-	5	33.3	25
17	-	7	3	66.6	9
18	-	8	2	66.6	9
19	6	4	1	73.3	9
20	-	-	8	53.3	10
21	-	14	-	93.3	10
22	-	12	1	86.6	10
23	-	10	2	80.0	10
24	-	14	-	93.3	10
25	-	9	1	66.6	5
26	-	12	-	80.0	5
27	-	12	1	86.6	5
28	-	9	5	93.3	5
29	-	8	6	93.3	5
30	-	-	2	13.3	25

S. Severo

M. Moderado

L. Leve

ESTADISTICA
 CENTRO REG. DE INV. OROQUIVA
 SALA DE LECTURA

cas ya que en éste periodo el porcentaje de plantas afectadas por éstos hongos fue similar al Testigo, considerándose que las plantas que se afectaron tuvieron otras causas.

Igualmente, no se ha registrado ataques de Nigrospora en el cultivo de la papa, aunque algunos investigadores como Dickson (13), Finch (14) lo han encontrado causando enfermedades en cereales menores principalmente.

Transcurridos 50 días después de la inoculación de F. roseum en forma individual se observó un severo ataque en el 66.6% de las plantas. Los síntomas iniciales se caracterizaron por presentar amarillamiento de los folíolos y flacidez de las hojas bajas; posteriormente fueron invadidas las hojas superiores, observándose finalmente un marchitamiento y muerte total de las plantas con éste organismo. Similares situaciones se observaron en las plantas que fueron inoculadas con las asociaciones F. roseum + oxytocum y F. roseum + Nigrospora sp; las plantas se afectaron en forma severa en un 73 y 86% respectivamente (Tabla IX), observándose el mismo avance de los síntomas descritos para F. roseum inoculado en forma individual, lo cual permite suponer que éste organismo individualmente y con las asociaciones descritas, constituyen la causa del marchitamiento de la papa.

Es importante anotar que de acuerdo a los resultados obtenidos, probablemente sea el primer registro en el que F. roseum cause marchitamiento en el cultivo de la papa. No obstante éste organismo ha sido aislado de tubérculos en almacenamiento como lo indica Alvarado Guzmán (4) y Jones et al (22) causando pudriciones.

F. C. B. S. A.
SALA DE LECTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

TABLA IX

NUMERO DE PLANTAS AFECTADAS Y PORCENTAJE DE DAÑO CAUSADO POR LOS
 TIEMPOS INDIVIDUALMENTE Y EN DIFERENTES ASOCIACIONES EN LA
 TERCERA EVALUACION DE SINTOMAS FOLIARES EN 15 PLANTAS
 DE PAPA PARVA PASAJOSA POR TRATAMIENTO

Trata- miento Nº	Marchitos y necrosis			Daño (%)	Periodo de incubación (días)
	S	M	L		
1	-	-	2	13.3	50
2	4	-	-	26.6	50
3	10	-	-	66.6	50
4	8	-	-	53.3	50
5	-	5	-	33.3	15
6	-	1	-	6.6	44
7	11	-	-	73.3	44
8	-	5	-	33.3	44
9	-	6	-	40.0	15
10	13	-	-	86.6	44
11	8	-	-	53.3	44
12	6	-	-	40.0	7
13	3	7	-	66.6	29
14	13	-	-	86.6	7
15	14	-	1	100.0	19
16	-	-	7	46.6	35
17	-	11	2	86.6	14
18	-	11	-	73.3	14
19	14	-	-	93.3	14
20	-	9	-	60.0	15
21	14	-	1	100.0	15
22	13	2	-	100.0	15
23	13	-	-	86.6	15
24	14	-	-	93.3	15
25	10	4	1	100.0	8
26	12	3	-	100.0	8
27	13	2	-	100.0	8
28	11	4	-	100.0	8
29	-	10	5	100.0	8
30	-	-	3	20.0	50

S. Severo
 M. Moderado
 L. Leve

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES
 CIENTÍFICAS DE AGRICULTURA
 SALA DE LECTURA

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
SALA DE FICHAJE

Igualmente se ha encontrado este organismo

no causando problemas en algodón cereales menores y hortalizas como lo anota Albornoz, Molina y Cujar (1) Dickson (13).

Los resultados obtenidos en la inoculación de F. roseum están de acuerdo con las anotaciones hechas por Albornoz, Molina y Cujar (1) quienes indican que éste hongo en principio es un patógeno débil del suelo y que puede alcanzar formas patológicas importantes; además las condiciones de baja precipitación recientes en los últimos años en el Departamento de Maricao probablemente han contribuido a que F. roseum adopte características patológicas importantes para el cultivo de la papa.

Las plantas inoculadas con Verticillium sp. en forma individual se afectaron severamente en un 53.3% después de 50 días de la inoculación. Los síntomas observados en este tratamiento se caracterizaron por un amarillamiento de las hojas bajas y posteriormente se observó un marchitamiento ascendente del sistema foliar hasta alcanzar la muerte de las plantas. Estos resultados están de acuerdo con los descritos para el ataque de Verticillium albo-atrum y V. dahliae en papa, con la presencia de un amarillamiento de las hojas bajas y un posterior marchitamiento de toda la planta; sin embargo éstos síntomas pueden ser similares a los inducidos por otros organismos del suelo como Nectria (9, 31).

De acuerdo a los resultados de patogenicidad de Verticillium sp. es importante recalcar que éste patógeno continúa siendo un grave problema para el cultivo de papa en periodos de baja precipitación y una limitante en la producción de ésta tubérculo en

mo lo anota Erikum y Orion (23) y Orjuela (24). Los resultados obtenidos en las inoculaciones de Rhizoctonia solani en forma individual y/o asociado con Nitrosospora sp. y F. oxysporum indicaron que éste organismo afectó en forma moderada a las plantas transcurridas 2 semanas después de la inoculación. Se pudo observar que R. solani asociado con Nitrosospora sp. afectó en forma severa un 40% de las plantas después de una semana de la inoculación, llevando a pensar que existe un sinergismo entre los 2 hongos (Tabla IX).

Los síntomas causados por R. solani se caracterizaron por leve clorosis general de la planta, que paulatinamente, observándose además estrangulamiento necrótico en la base del tallo que condujo a la muerte de la planta; éste último síntoma se observó principalmente en la asociación R. solani Nitrosospora sp.

Aunque algunos investigadores mencionan a Rhizoctonia solani como un patógeno de la papa causando importantes pérdidas económicas, en el presente estudio, los resultados obtenidos con la inoculación de éste patógeno no fueron tan severos en comparación con F. roseum y Verticillium sp. Probablemente las condiciones ambientales no permitieron un mejor desarrollo de éste organismo o por otra parte su severidad se vio reducida por la acción de F. roseum y Verticillium sp. Se debe anotar que los síntomas observados en la inoculación de éste patógeno, concuerdan con los mencionados por el -
barnes et al (1), Johnson y Chamberlain (21) y CIP (2).

No obstante se debe considerar a R. solani como un patógeno importante para el cultivo de la papa, como también para otras solanáceas y leguminosas como lo observa Orjuela (24) Hersfall y Danielson (19) y PPS (27).

SECRET
CENTRO ESPA. DE INV. OROGRUPO
SOLA ES LECTURA

Como se anota en la Tabla IX, la asociación R. solani + F. roseum y R. solani + Verticillium sp. ocasionaron daños severos en las plantas inoculadas incrementando en un alto porcentaje el ataque en un menor número de días, lo que hace pensar en la probabilidad de un sinergismo entre éstos patógenos. Sin embargo, los síntomas observados en éstos tratamientos tienen mayor similitud, a los presentados por las plantas inoculadas con F. roseum en forma individual, lo que hace pensar que existe una mayor agresividad por parte de éste último.

Cuando estuvieron involucrados más de tres patógenos y entre ellos F. roseum, Verticillium sp. y R. solani, se observó alta agresividad, ya que transcurrida una semana después de la inoculación, murieron el 100% de las plantas, sin observarse un claro avance de sintomatología foliar. Esta situación permite establecer que el método empleado fue demasiado drástico para los tratamientos con más de tres patógenos (Tabla IX).

4.3.1.4. Evaluación de síntomas radicales.

Se observó una estrecha relación entre el porcentaje de daño expresado por las plantas en la parte foliar en su tercera evaluación con el porcentaje de plantas afectadas en su sistema radical. En la Tabla X, se observa un ataque severo por parte de F. roseum en forma individual al presentar un 66% de plantas afectadas radicalmente en forma severa. Los daños del patógeno mencionado se vieron incrementados cuando estuvo asociado con F. oxysporum y con Nitrospora presentando un 80 y un 86% respectivamente con ataque severo aunque se ha mencionado a F. oxysporum y a Nitrospora como

TABLA X

NUMERO DE PLANTAS AFECTADAS Y PORCENTAJE DE DAÑO CAUSADO POR LOS HONGOS INDIVIDUALMENTE Y EN DIFERENTES ASOCIACIONES EN LA EVALUACION DE SINTOMAS RADICALES EN 15 PLANTAS DE PAPA PARRA PASTUSA POR TRATAMIENTO

Trata- miento	Necrosis radical			Daño (%)	Periodo de incubación
	S	N	L		
1	-	-	2	13.3	50
2	4	-	-	26.6	50
3	10	-	-	66.6	50
4	8	-	-	53.3	50
5	-	5	-	33.3	15
6	5	-	-	33.3	44
7	12	-	-	80.0	44
8	5	-	-	33.3	44
9	-	6	-	40.0	15
10	13	-	-	66.6	44
11	10	-	-	66.6	44
12	-	6	-	40.0	7
13	10	-	-	66.6	29
14	-	13	-	86.6	7
15	14	1	-	100.0	19
16	7	-	8	100.0	35
17	-	11	4	100.0	14
18	-	11	2	86.6	14
19	14	-	-	93.3	14
20	12	-	-	80.0	15
21	14	-	-	93.3	15
22	15	-	-	100.0	15
23	13	-	2	100.0	15
24	-	13	2	100.0	15
25	-	14	-	93.3	8
26	14	-	-	93.3	8
27	14	-	-	93.3	8
28	15	-	-	100.0	8
29	-	12	3	100.0	8
30	-	2	-	13.3	50

S. Severo

M. Moderado

no patógenos, se puede pensar en que éstos organismos refuerzan el ataque de F. roseum y/o aumenta la susceptibilidad de la planta a la invasión del organismo antes mencionado.

Las plantas inoculadas con Verticillium sp. se vieron afectadas en un 53,5 con afecciones severas en su sistema radical. Este resultado permite establecer el patógeno antes mencionado en un segundo lugar en orden de agresividad después de F. roseum.

Los tratamientos en que estuvieron asociados los organismos F. roseum, Verticillium y Rhizoctonia, unidos entre sí o asociados con los 2 organismos restantes afectaron en forma severa prácticamente la totalidad de las plantas, en un menor período de incubación.

Los síntomas en el sistema radicular se caracterizaron por presentar una coloración café-claro de las raíces cuando las plantas presentaron la sintomatología leve, éste síntoma fue avanzado y se observó un necrosamiento más definido en las raíces de las plantas con síntomas moderados, hasta que finalmente las raíces manifestaron una descomposición total notándose un severo necrosamiento de los haces vasculares. No se pudo establecer diferencias de daño en raíces entre los distintos patógenos empleados, probablemente debido a que la evaluación de daño radicular se efectuó cuando la mayoría de las plantas estaban muertas. Menores posibilidades en la diferenciación de síntomas en raíces se obtuvo en los tratamientos con 3 o más hongos, por cuanto las plantas murieron en un corto período de tiempo debido a la severidad de inoculación empleado.

El resultado de las observaciones de los síntomas radiculares están de acuerdo por los observados por Albornoz et al (1) Horsfall y Danielsaen (19), Schults (31), CIP (9), Dickson (12), Finch, H. Finch A. (14), Krikum, J. y Orion, B. (23) para organismos como F. roseum, Verticillium y Rhizoctonia, causantes de pudriciones radiculares.

4.4. Evaluación de reisolamientos.

INSTITUTO VENEZOLANO
CENTRO REG. DE INV. OROQUENO
SALA DE LECTURA

En los reisolamientos efectuados con el objeto de cumplir con los postulados de Koch (16) se obtuvieron resultados positivos al encontrarse los patógenos inoculados en los diferentes tratamientos, siendo F. roseum el que desarrolló la colonia en un menor período, observándose un buen vigor y desarrollo de éstas, siguiendo en importancia en cuanto a crecimiento, tiempo y desarrollo F. oxysporum, R. solani, Microspora y Verticillium sp. se observó además como contaminantes comunes los géneros Penicillium y Rhizopus y en algunos casos se encontró la presencia de F. roseum y F. oxysporum, como contaminantes.

La ausencia de Verticillium en los reisolamientos posiblemente se deba a la dificultad que tiene éste organismo para crecer en el medio del cultivo (PDA) y además por presentarse una invasión más rápida de los hongos con los cuales se asocia.

4.5. Distribución de la enfermedad de algunas zonas paperas del Departamento de Maricao y su presencia en otras variedades comerciales.

Como resultado del reconocimiento por las zonas paperas del Departamento, se observó que la enfermedad se encuentra difundida prin

41-23
CENTRO REG. DE INV. OBORUCO
1957

principalmente en cultivos que oscilan entre 3 y 4 meses generalmente cuando las condiciones de precipitación son bajas, detectándose su distribución en los Municipios de Pasto (Catambuco, Oboruco, Botanilla), Tóquerres, Albán, Píezón, Pupiales, San Marcos y Arena Blanca, Córdoba, Guitungui, San Pedro, Potosí, e Ipiales (Yanallá, Teques, El Placer, Tola de las Lajas, Saguarín, Guandala y Culunquer). Se vieron afectadas por Seto marchitamiento en orden de susceptibilidad las variedades Parda Pastusa, ICA Nariño, ICA Guantiva, ICA Puracé o ICA San Jorge, siendo menos afectada ICA Tolima.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8000
CENTRO REG. DE INV. OROQUENO
SALA DE LECTURA

5.1. Conclusiones.

5.1.1. Los agentes causales del marchitamiento de papa variedad Parda Pastusa presente en el Departamento de Mariño fueron en orden de agresividad Fusarium roseum, Verticillium sp. y Rhizostonia solani.

5.1.2. Los organismos fúngicos Fusarium solani y Colletotrichum sp. no afectaron las plantas inoculadas.

5.1.3. Los hongos Fusarium oxysporum y Microspora sp. presentaron escasa patogenicidad en las plantas de papa inoculadas con éstos organismos.

5.1.4. El método de inoculación más eficaz fue el de inserción de raíces en suspensión de esporas.

5.1.5. Se observó mayor patogenicidad en los tratamientos donde estaban asociados los hongos Fusarium roseum, Verticillium sp. y Rhizostonia solani.

5.1.6. El marchitamiento y pudrición radicular de la papa está ampliamente distribuido en el Departamento de Mariño presentándose con mayor frecuencia en cultivos de 3 a 4 meses de edad, época seca y afectando principalmente a las variedades Parda Pastusa e ICA Mariño.

5.2. Recomendaciones.

5.2.1. Realizar estudios de evaluación de variedades de papa para encontrar resistencia a los hongos causantes del marchitamiento y pudrición radicular, en el Departamento de Nariño.

5.2.2. Realizar investigaciones tendientes a diferenciar el ataque del sistema radicular entre los patógenos Fusarium roseum, Verticillium sp. y Rhizoctonia solani, empleando un método de inoculación menos severo y realizando análisis periódicos del sistema de raíces.

5.2.3. Realizar prácticas de control cultural que conlleven a disminuir la incidencia de Fusarium roseum, Verticillium sp. y Rhizoctonia solani.

5.2.4. Determinar la incidencia de la enfermedad en las zonas paperas del Departamento de Nariño.

VI. RESUMEN

IBRA
CENTRO REG. DE INV. OROQUENO
SALA DE LECTURA

El presente estudio se llevó a cabo (entre los meses de Diciembre de 1.979 a Noviembre de 1.981, en las instalaciones de Torobajo, Universidad de Nariño y en condiciones de invernadero del Centro Regional de Investigación ICA Obonuco, con el fin de identificar el o los organismos fungosos que causan marchitamiento y pudrición radicular de la papa (Solanum tuberosum L.) variedad Parda Pastusa, como también mencionar su distribución en las principales zonas paperas del Departamento de Nariño y su presencia en otras variedades comerciales.

De las zonas donde los cultivos de papa mostraban síntomas de marchitamiento, se colectaron plantas enfermas y se llevaron en bolsas plásticas al Laboratorio de Microbiología de la Universidad de Nariño para efectuar los respectivos aislamientos, purificaciones e identificación.

Inicialmente se aislaron los organismos fungosos Fusarium oxysporum Schlecht, Microspora sp, Fusarium roseum Link, Verticillium sp, Rhizoctonia solani Kuhn, Fusarium solani (Wr) y Colletotrichum sp. Con éstos organismos se llevaron a cabo pruebas de patogenicidad utilizando cinco métodos de inoculación que fueron: a) Papa contaminada, b) Micelio en el cuello de la raíz, c) Palillos contaminados, d) Corte en la base del tallo y colocar el micelio en la herida, e) Inmersión de raíces en suspensión de esporas. El propósito de éstas pruebas fue el de adaptar el mejor método. Se determinó que inmersión de raíces en suspensión de esporas fue el más eficiente y se descartaron los organismos F. solani y Colletotrichum sp, por no producir síntomas en las plantas.

Bajo condiciones de invernadero se inocularon en forma individual y en asociaciones posibles, los hongos F. oxysporum, Nitrospora sp, F. roseum, Verticillium sp, y R. solani empleando 15 plantas para cada tratamiento.

Se realizaron tres evaluaciones foliares de síntomas y una evaluación radicular. Los resultados obtenidos indicaron que los agentes causales del marchitamiento en papa fueron principalmente F. roseum y Verticillium sp. Estos dos patógenos en forma individual o en asociación, afectaron en forma severa una mayor incidencia de plantas inoculadas.

El marchitamiento de la papa se encontró distribuido ampliamente en el Departamento de Maricón, con mayor frecuencia en cultivos de 3 a 4 meses de edad y en periodos de baja precipitación. Las variedades de papa Purda Pastusa e ICA Maricón se vieron más afectadas por esta enfermedad.

VII. SUMMARY

4027
CENTRO REG. DE INV. OBOHUECO
SALA DE LECTURA

This present study it was carry out (between December 1, 1979 and November 1, 1981 in Torobajo University of Nariño and under greenhouse conditions of the Regional Research Center ICA Obonuco ^{and University} in order to identify the fungi organisms causing potato wilt and root in *Solanum tuberosum* var *Papa Pastusa*, as well to say its distribution on the main potato areas from Nariño and its presence in other common varieties.

From de potato crops that use to show wilt symptoms it was collected disease plant and they were carry in plastic bags at Microbiology Laboratory, University of Nariño, to make isolates, purifications and its identification.

At the beginning they were isolate the fungi *Fusarium oxysporum* Schlecht; *Microspora* sp; *Fusarium roseum* Link; *Verticillium* sp; *Rhizoctonia solani* Kuhn; *Fusarium solani* (Fr) and *Colletotrichum* sp.

With these organisms it was carry out pathogenicity trials using 5 inoculation methods, they were:

- a) Contaminated potato
- b) Micelium on the root collar
- c) Contaminated toothpicks
- d) Cut on the stem bottom and location the micelia in the wound
- e) Roots immersion in spores suspension. The purpose of these trials was to adopt the best method.

It was determined that roots immersion in spores suspension was the more efficient and were rejected the F. solani and Colletotrichum sp. organisms because they did not produce symptoms in the plants.

Under greenhouse conditions it were inoculated by individual way and associations posibles, the F. oxysporum Nigrospora sp, F. roseum, Verticillium sp. and R. solani fungi, employing 15 plant for each treatment.

It were carry out three foliage evaluations of symptoms and one of the root system. The obtained results showed that the causal agents of potato wilt and root were meanly, F. roseum and Verticillium sp.

These two pathogens themselves or in association affected seriously a high number of inoculated plants.

It found the potato wilt is widely distributed in the Maricao Province meanly in potato crops when they are 3 or 4 month old and low precipitation periods. The Parida Pastusa and ICA Maricao varieties were observed more affected by this disease.

VIII. BIBLIOGRAFIA

SECRETARÍA DE INV. CIENTÍFICO
SALA DE LECTURA

1. ALBORNOZ B., R. MOLINA V., A. y CUJAR E., A. Descripción ilustrada de algunos géneros de hongos de importancia Agrícola en Colombia. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Instituto Tecnológico Agrícola, 1.963 393 p.
2. ALEXANDER, M. Introduction to soil microbiology. New York John Wiley, 1.961. 472 p.
3. ALEXOPOULOS, C. J. Introductory mycology. 2 ed. New York, John Wiley, 1.964. 613 p.
4. ALVARADO, L. F. y GUEMAN H., J. Pudriciones de papa en almacenamiento. ICA, Bogotá, 3 (1): 47-50. 1.968.
5. BARROS, M. O. Especies de Fusarium asociados con pudriciones de la raíz del frijol en Colombia. Rev. ICA, Bogotá, 1 (2): 97-103. 1.966.
6. BARWETT, H. L. Illustrated genera of imperfect fungi. 2 ed. Minneapolis, Burgess, 1.960. 225 p.
7. BESSEY, E. A. Morphology and taxonomy of fungi. 3 th. ed. New York, Hafner, 1.965. 572 p.

8. BURETICA, P. y VELANDIA, J. Un método para seleccionar semilla sexual de papa por resistencia a Rhizoctonia solani. Kuhn, ICA, Bogotá, 1.977. 49-55 p.
9. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). La papa. Principales enfermedades y nemátodos. Lima, Perú 1.978. 32-56 p.
10. CHRISTENSEN, C. M. Los hongos y el hombre. Trad. por Carlos Gerhard Ottenfelder. 2 ed. México, Interamericana, S. A. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), 1.964. 209 p.
11. DAVID, H., LOPEZ, S., J. Organismos fungosos asociados con pudriciones de tubérculos de papa en el Departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas 1.974, 55 p. Hoja mecanografiada.
12. DICKSON, J. G. Enfermedades de las plantas de gran cultivo Trad. por José Vallega. Barcelona, Salvat, 1.963. 284 p.
13. DICKSON, J. G. Enfermedades de las plantas de gran cultivo Trad. por José Vallega. Habana Cuba, Pueblo y Educación 1.977. 504 p.
14. FINCH, H. C. y FINCH, A. H. Los hongos comunes que atacan cultivos en América Latina. México-Buenos Aires, Trillas. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), 1.974, 188 p.

15. GILMAN, J. C. A manual of soil fungi. 2 ed. Iowa, Iowa - State, College Press, 1.957. 480 p.
16. GONZALES, C. L. Introducción a la Fitopatología. San José, Costa Rica, IICA, 1.976. 148 p.
17. GORDON, R. S. and PORTER, C. L. Structure, germination and physiology of microsclerotia of Verticillium albo-atrum. Mycologia (E.U.), 53 (2): 171-182. 1.961.
18. GUERRERO, G. O. Enfermedades de la papa y su clásico control. En Seminario sobre plaguicidas Agrícolas. ICA, Regional 5, Pasto, Colombia, 1.981. 1-21 p.
19. HORSFALL, B. C. and DANIELSON, M. R. Soil chemical factors and biological activity. Phytopathology (U.S.A.) 48 (7): 900-907. 1.968.
20. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). Curso sobre plagas y enfermedades de la papa en Maricao, 1.976. 7-8 p.
21. JOHNSON, H. W. y CHAMBERLAIN, D. W. Bacterias, hongos y virus de los frijoles soya. En: Enfermedades de las plantas. The Yearbook of Agriculture, Trad. por José María Nieto, México, D.F. Herrero, S.A. 1.963. 271-278 p.
22. JONES, E. D. MARRISON, C. A. and FOLBY, E. S. Susceptibility of virus X-free potatoes to Fusarium roseum "avenaceum" tuber rot. Am. Potato J., 45: 438 p. 1.968.

23. KRISKUN, J. and ORION, D. Verticillium wilt of potatoes importance and control. Phytoparasitica 7 (2): 107-108. 1.979.
24. ORJUELA, J. Indice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia. Bol. Técnico N° 11. Bogotá, ICA. 1.965. 66 p.
25. PEREQUIEZ, A., I. Determinación de las enfermedades fungosas que afectan el cultivo del lulo (Solanum quitoense Lam) en el alto Putumayo. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Mariño, Facultad de Ciencias Agrícolas 1.979. 49 p. (Mecanografiada).
26. PEREZ M., J. A. El figue; su taxonomía, cultivo y tecnología Medellín, Colima, 1.964, 124 p.
27. PLANT PROTECTION SERVICE ~~and STATE ADVISORY SERVICE~~. Control of the Rhizoctonia disease in seed potato. Wageningen, 1.933, 7 p. 1.972.
28. ROBE and HAAS COMPANY. Compendium of plant diseases. Philadelphia. P. D. 1.959. 63-78 p.
29. SACCARDO, P.A. Sylloge fungorum. Vol I. Pyrenomyces. Michigan. Edwards Brothers, 1.974. 768 p. Vol II. 863 p.
30. SANCHEZ, P., A. La antracnosis foliar del cacao. Acta Agronómica (Colombia), 3 (1): 41-54. 1.963.

~~CSA~~
CENTRO REG. DE INV. UBOHUCO
SALA DE LECTURA

31. SCHULTZ, E. S. La regresión de las enfermedades de la papa
En enfermedades de las plantas. The Yearbook of Agriculture.
Trad. por José Meza Nieto. México, D. F. Herrero
S. A. 1.963. 505-514 p.
32. TALBOYS, P. W. / A. > Culture medium aiding the identification
of Verticillium albo-atrum and V. dahliae. Plant Pathology
ex, V. 9, 1.960. 57-58 p.