

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE AGRONOMIA
BIBLIOTECA
PALMIRA

ETIOLOGIA Y PRUEBA DE RESISTENCIA DE PATRONES A
LA PUDRICION DEL PIE DE LOS CITRICOS EN EL VALLE
DEL CAUCA, COLOMBIA (*)

Gustavo A. Granada Ch. y Alberto Sánchez P. (**)

INTRODUCCION

El naranjo es el principal cítrico que se cultiva en Colombia. Efectivamente, la naranja es la fruta fresca de mayor consumo popular.

La más alta producción se concentra en pequeños huertos de 25 árboles o menos, con un rendimiento promedio, para el país, de 20 a 25 toneladas por hectárea al año.

No existe un dato exacto del área dedicada al cultivo de cítricos en Colombia. Puede aceptarse una cifra que varíe entre 10.000 y 15.000 Has., con una producción aproximada de 200.000 a 300.000 toneladas.

En Colombia la mayor producción de frutas cítricas está concentrada en la zona cafetera del país (Caldas, Risaralda, Quindío, Antioquia); sin embargo, su calidad es regular, pues se trata principalmente de variedades criollas, sin ninguna selección. Otros Departamentos que se destacan por su producción de cítricos son: Valle del Cauca, Cundinamarca y Tolima.

Numerosos árboles cítricos se pierden actualmente en el Valle del Cauca debido a la "pudrición del pie" o "gomosis". Los porcentajes de infección registrados en este estudio demuestran claramente la poca importancia que gran parte de los citricultores prestan al aspecto patológico del cultivo.

En Colombia, es poco lo que se ha investigado sobre la pudrición del pie de los cítricos. Lo que se conoce se reduce a registros aislados, no existiendo un estudio que trate el tema específicamente.

(*) El presente estudio es un resumen del trabajo presentado como Tesis de Grado a la Facultad de Agronomía de Palmira (U. N.).

(**) Fitopatólogo Asistente en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Palmira y Presidente de Tesis, respectivamente.

Este estudio comprende, principalmente, la determinación de los agentes causales de la pudrición del pie de los cítricos, bajo las condiciones del Valle del Cauca, el método para su aislamiento y una prueba de resistencia de patrones a la enfermedad.

REVISION DE LITERATURA

Se ha determinado que la pudrición del pie es una de las enfermedades más importantes de cuantas afectan a los cítricos en todos los países del mundo (18).

La enfermedad puede destruir las plantitas de semillero en un tiempo muy breve. En los viveros, el éxito de los injertos puede ser reducido y hasta anulado por la gomosis (16). Puede ocasionar daños severos a las raíces y al pie de la planta produciendo lesiones graves y permanentes, ya que todos los azúcares y otros productos alimenticios fabricados por las hojas tienen que pasar por el cuello de la planta a las raíces principales para alimentar todo el sistema radical (13).

1. — Nombres de la enfermedad.

La enfermedad se conoció en un principio con el nombre de "Pythiasistis gomosis"; también se la ha denominado "mal di goma", "pudrición del pie", "foot-rot", "gomosis", "collar rot", "mal del pie" y "pie podrido" (1, 2, 8, 10, 11, 13, 19).

Stakman y Harrar (20) sostienen que el nombre "podredumbre del pie" es el más descriptivo, si se tiene en cuenta que el término "gomosis" es también un síntoma asociado con otras enfermedades de diferente etiología.

2. — Historia de la enfermedad.

Según Sirag-el-Dim, citado por Fawcett (8), el trabajo más antiguo que registra enfermedades gomosas en cítricos, corresponde a Ibn-el-Awen, botánico árabe, quien menciona su existencia en España, en el siglo X.

Sin embargo, sólo en 1832 un ataque fuerte de gomosis en las Islas Azores vino a despertar verdadera atención por esta afección, a tal extremo que la mayoría de los autores consideran esta fecha como el primer registro de la enfermedad (8).

En Colombia, Mejía, citado por Zapata y Cardona (23), afirma haber encontrado la enfermedad en el año de 1935 asociada con los Hongos *Fusarium* sp. y *Phytophthora* sp.; Obregón, en 1940, en un reconocimiento por los municipios de Villeta y Quipele (Cundinamarca), observó naranjos atacados por *Diplodia natalensis*.

Orjuela (17), en el "Índice de enfermedades de plantas culti-

vadas en Colombia", menciona como registrados sobre cítricos, en Lloró - Chocó, los hongos *P. parasitica* y *D. natalensis*.

3. — Susceptibilidad de variedades.

Aún antes de que se conociera la causa de la pudrición del pie, los cultivadores de cítricos sabían que ésta causaba mayores daños en unas variedades que en otras (13).

Klotz y Fawcett (8) en 1930, establecieron que el orden descendente de susceptibilidad en cítricos a la pudrición del pie causada por *Phytophthora citrophthora* es: "limón, citrange (naranja Trifoliado x naranja Dulce), *Citrus webberii*, lima, pomelo, limón rugoso, naranja Dulce, mandarina, tangelo Sampson (tangerina x pomelo), naranja agrio, calamondin, papeda, limequat (lima x kumquat), Microcitrus, citrangequat (citrango x kumquat), kumquat (Marumi y Nagami) y severinia".

En la Florida, el orden creciente de resistencia a la pudrición del pie debida a *P. parasitica* es: naranja 'Dulce', limón, grapefruit, limón 'Rugoso', mandarina 'Cleopatra' y naranja 'Agrio' (8).

Otros autores (1, 5, 8, 14, 18, 19), coinciden al afirmar que los patrones naranja 'Trifoliado', naranja 'Agrio' y mandarino son muy resistentes a la pudrición del pie; el limón 'Rugoso' y la toronja o grapefruit resisten menos; el limonero y el naranja 'Dulce' son sumamente susceptibles. El naranja 'Agrio' es un patrón resistente a la pudrición del pie; el hecho de ser uno de los más susceptibles al virus de la tristeza ha limitado su uso, a tal punto de que no se recomienda en aquellas regiones en donde existan áfidos vectores de esta enfermedad (6).

En la lucha contra la pudrición del pie y de la raíz, actualmente existe la tendencia a cruzar (generalmente en base al naranja 'Trifoliado' y mandarinos), diferentes variedades, híbridos y selecciones promisorias, con el fin de aumentar la resistencia (10).

4. — Sintomatología.

La pudrición del pie de los cítricos puede presentarse, tanto en plántulas como en árboles.

En las plántulas de semillero y de vivero, las hojas tiernas se marchitan, mientras que el tallo y las raíces permanecen sanos. En el brote del injerto se produce un estrangulamiento, en forma de un cáncer de color negro; la corteza se seca, se arruga y cuando la mancha cobija todo el brote, la parte superior de éste se seca (16).

En los árboles, la enfermedad puede afectar una parte del sistema radical, y entonces aquel muere irregularmente: un lado se presenta en decadencia y el otro permanece sano (15).

Las raíces principales presentan chancros de tamaño variable, los cuales pueden a la vez afectar parte del tronco (4, 19).

En árboles injertados, las lesiones provocadas por la "pudrición del pie" aparecen generalmente, en la unión de la yema con el patrón; en árboles no injertados, dichas lesiones se manifiestan en la zona del cuello o pie (15).

El primer síntoma que se observa es la hidrosis de la corteza, a la cual sigue un exudado gomoso que semeja una mancha oscura sobre el tronco. En un principio, la lesión es irregular, pero con el tiempo aparece bien demarcada y hundida con relación a los tejidos sanos, en esta fase, las áreas afectadas se mantienen firmes y no toman el carácter esponjoso característico de otras pudriciones. (6, 11, 15). (Véase Figura 1).

En estados más avanzados de la enfermedad, y bajo condiciones de sequía, la corteza muerta se agrieta y descompone, desprendiéndose posteriormente o permaneciendo adherida al leño. (11).

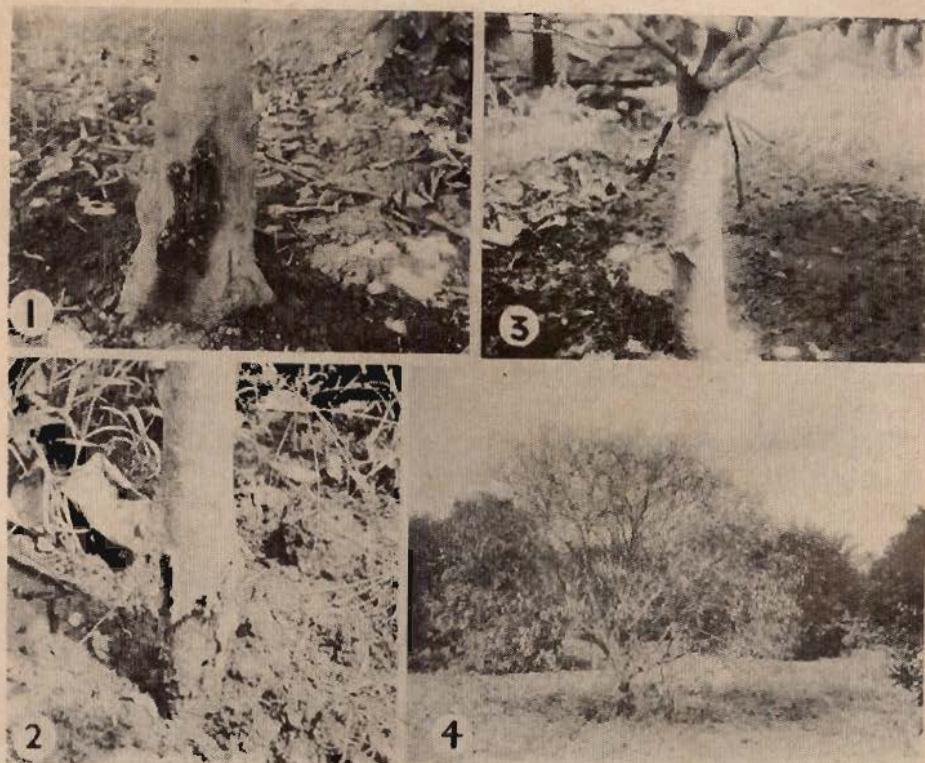


Figura 1. — Síntomas de la gomosis o "pudrición del pie". (1) Exudado gomoso. (2) Estado avanzado de la enfermedad traducido en ulceración de la corteza o (3) en el desprendimiento de la misma, en tiras longitudinales. (4) Muerte del árbol una vez que la infección ha progresado en forma de anillo o cinturón alrededor del tronco.

La lesión puede rodear el tronco, causando la muerte del árbol. Su desarrollo vertical se limita generalmente a 30 o 60 cms. (15).

Cuando la pudrición del pie ha progresado a tal punto que el sistema radical aparece severamente afectado o el tronco está parcialmente rodeado por la lesión, se observa una declinación característica del follaje. Las hojas presentan un aspecto rugoso y descolorido, tornándose ligeramente verde amarillentas y finalmente amarillentas, especialmente en el área intervenal (15).

Los signos de la "pudrición del pie" están representados usualmente por la exudación de poca o gran cantidad de goma, dependiendo de la variedad y/o las condiciones climáticas (14).

5. — Etiología de la enfermedad en otros países.

La "pudrición del pie" de los cítricos es una enfermedad fungosa, que puede ser causada por diferentes especies de *Phytophthora* y por *Diplodia natalensis* Pole-Evans, siendo el estado perfecto de este último el *Physalospora rhodina* (Berk y Curt) Cke. (3, 7).

De acuerdo con Fawcett y Bitancourt, citados por Duarte-Silveira (7), las especies de *Phytophthora* asociadas con la enfermedad son:

Phytophthora parasitica Dastur (= *P. terrestris* Sherbakoff)

P. citrophthora (Sm & Sm) Leonian

P. cactorum De Bary

P. palmivora Butler

P. cinnamomi Rands

MATERIALES Y METODOS

Con el fin de recolectar muestras y determinar la incidencia de la pudrición del pie en el Valle del Cauca, se hicieron reconocimientos en varios huertos citrícolas, tomando como base 100 árboles, repartidos en 5 grupos de 20 cada uno (4 surcos con 5 árboles), localizados en diferentes partes del mismo huerto, de tal manera que fuesen representativos.

Las muestras de los árboles que presentaban los síntomas característicos de la enfermedad, se llevaban al laboratorio dentro de bolsas de polietileno para evitar su desecación. Al aplicar la técnica que se describe a continuación, el autor obtuvo buenos resultados en los aislamientos de *Phytophthora* y *Diplodia*:

Se cortan trozos de la corteza infectada, incluyendo los límites entre la zona sana y la enferma; se les elimina la parte más externa con un escalpelo esterilizado; se lavan los tejidos con agua

destilada para quitarles toda la suciedad. Posteriormente se colocan los especímenes en cajas de Petri esterilizadas, con papel de filtro y agua destilada esterilizada de tal manera que éstos queden parcialmente sumergidos en el agua, con la parte más interna de la corteza hacia arriba. (Véase Figura 2).

Una vez que se note el crecimiento micelial en los bordes de los trozos de corteza colocados en agua, se procede a montar placas para constatar al microscopio el género del hongo desarrollado.

Determinada la presencia de esporangios o de micelio típico de *Phytophthora* o de *Diplodia*, se inoculan frutos maduros de naranjas, limones o manzanas, con el fin de purificar los microorganismos.

La inoculación se realiza así: se desinfecta la superficie de la fruta con alcohol del 70-95% y se punza con una aguja esterilizada, en dos sitios separados más o menos 2 centímetros uno del otro. En los orificios se introducen las estructuras del hongo observadas al microscopio. Seguidamente se cubren las incisiones

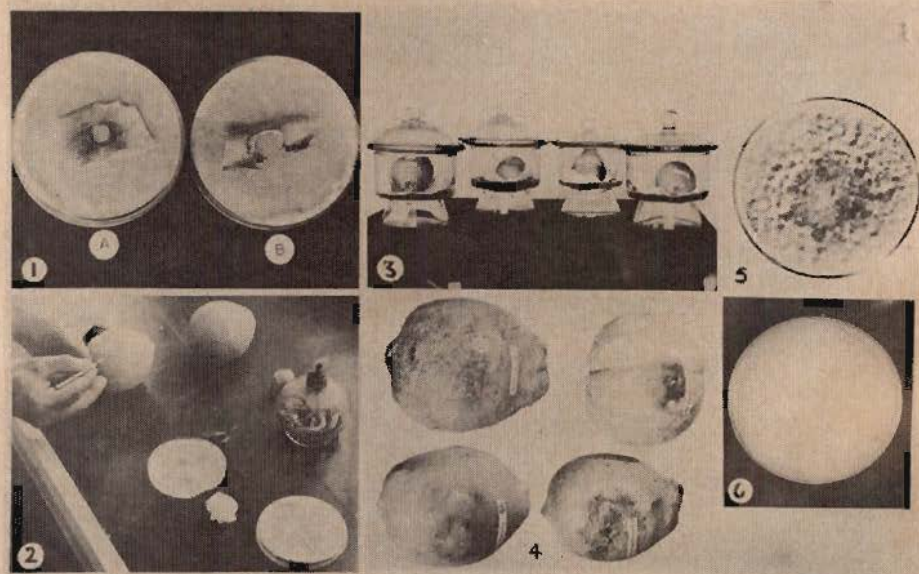


Figura 2. — Técnica para el aislamiento de los hongos asociados con la pudrición del pie de los cítricos. (1) A y B. Cortezas infectadas por *Phytophthora* y *Diplodia* respectivamente, lavadas y colocadas en cajas de Petri con papel de filtro y agua destilada esterilizada. (2) Inoculación de limones con micelio de los hongos crecidos sobre las cortezas. (3) Limones dentro de campanas a manera de cámaras húmedas, hasta obtener (4) síntomas característicos del ataque de los hongos. (5) y (6) Cultivos puros de *Diplodia* y *Phytophthora*, respectivamente.

con cinta pegante transparente y se colocan las frutas inoculadas dentro de campanas a manera de cámaras húmedas. (Véase Figura 2).

Cuatro a seis días después de inoculadas las frutas, se observan síntomas (") típicos de la proliferación de los hongos. Previa desinfección del escarpelo y de la parte externa del fruto inoculado, se toman trocitos del tejido interno (""') intermedio entre el sano y el infectado y se siembran en platos con agar-agua. En agar-agua los hongos *Phytophthora* y *Diplodia* presentan crecimiento bastante rápido, limitándose así el posible crecimiento de otros microorganismos contaminantes.

Una vez crecidos los hongos en agar-agua, se transplantan a tubos con harina-avena-agar (HAA), y/o harina-maíz-agar (HMA), y/o papa-dextrosa-agar (PDA), asegurándose en cada uno de los casos (*Phytophthora* y *Diplodia*), la obtención de cultivos puros. (Véase Figura 2).

Otros crecimientos miceliales (*Fusarium*, *Phoma*, *Hendersoni*, etc.), se obtuvieron sembrando, en los medios de cultivo ya descritos, trocitos de corteza infectada, previa desinfección en alcohol del 70%, bicloruro de mercurio al uno por mil y lavado en agua destilada esterilizada.

Utilizando platos con medio de harina-avena-agar, se incrementaron los cultivos puros obtenidos, que iban a ser utilizados en las pruebas de patogenicidad y en la resistencia de patrones.

Al tiempo de las inoculaciones, los cultivos, mantenidos a 25°C., tenían para las pruebas de patogenicidad de 10-20 días de edad y para la prueba de resistencia, de 11-14 días.

Una vez seleccionados los arbolitos a inocularse, se desinfecta el sitio de inoculación, utilizando alcohol del 70% y bicloruro de mercurio al 10/00. Se corta la corteza con un sacabocado desinfectado, de 11 mm. de diámetro; con un sacabocado de igual diámetro, se marcan discos uniformes del hongo desarrollado en cajas de Petri con el medio de cultivo. Una vez retirados los discos de la corteza con una pinza desinfectada ("), se introducen los discos del medio de cultivo con el inóculo en la cavidad formada. Luego se coloca nuevamente el disco de corteza en su lugar y se protege la zona de inoculación con tela adhesiva (12). (Véase Figura 3).

Con el objeto de determinar la patogenicidad de los aislamientos obtenidos, se hicieron inoculaciones, mediante el método del

(") El *Diplodia* ocasiona una pudrición acuosa notoria, mientras que el *Phytophthora*, una pudrición más o menos seca.

(""') Mesocarpio en el caso de naranjas y limones.

(") Modificación introducida, dado que el grosor de las cortezas era variable, lo que no permitía en todos los casos extraer los discos con el mismo sacabocado.

sacabocado, utilizando árboles de limón 'Rugoso', de 2 a 5 años de edad.

Considerando que las pruebas preliminares de patogenicidad (siete) no se realizaron todas bajo las mismas condiciones, pues a medida que se hacían los aislamientos se realizaban las inoculaciones, se planeó una prueba final, utilizando árboles de limón

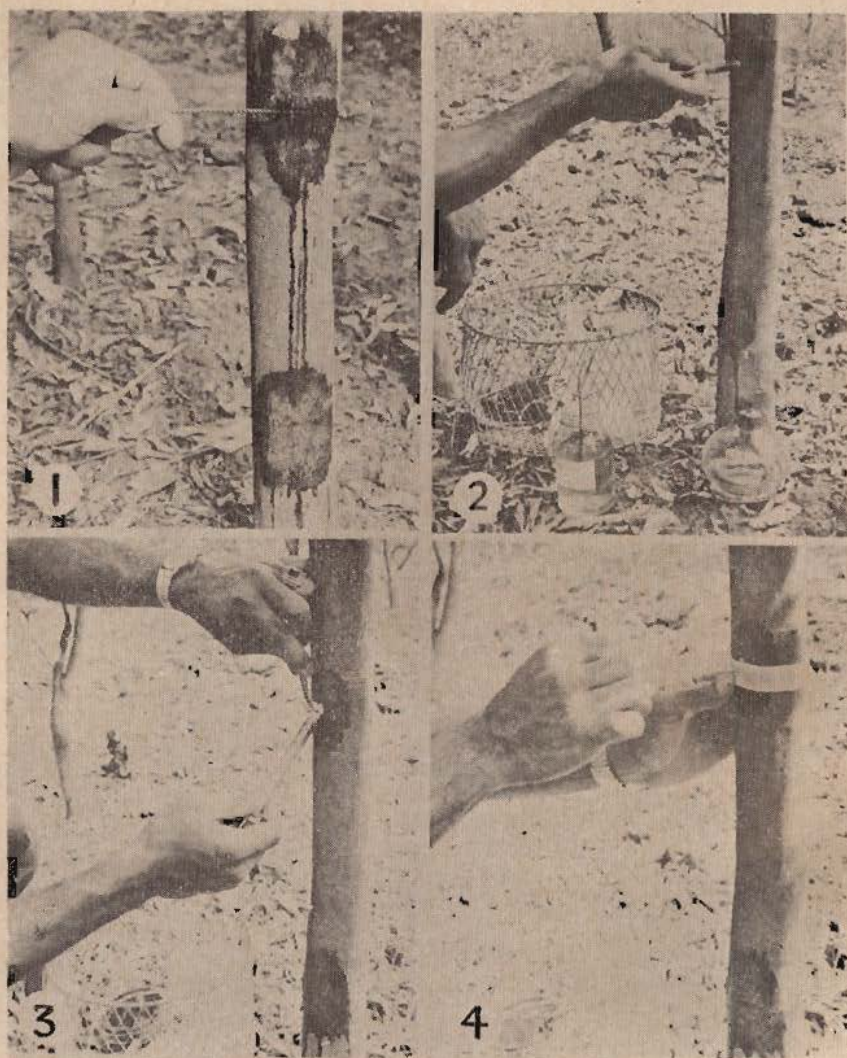


Figura 3. — Método de inoculación. (1) Desinfección de la corteza con alcohol del 70% y bicloruro de mercurio al 10/100, respectivamente. (2) y (3) Incisión y remoción del disco de corteza con el fin de inocular el microorganismo. (4) Protección del sitio de la inoculación con tela adhesiva.

'Rugoso', en la cual se incluyeron los patógenos que mostraron el mayor poder de virulencia en los ensayos preliminares. Esto permitió poder escoger los microorganismos que iban a ser utilizados en la prueba de resistencia de patrones, a la pudrición del pie.

Para la prueba de resistencia de patrones se utilizaron arbolitos sembrados en parcelas individuales con 16 cada una, distribuidas en 2 hileras de 8, espaciados 50 cms. en cuadro. Una de las hileras comprendía arbolitos en pie franco (sin injertar) y la otra, arbolitos injertados con naranja 'Valle Washington' (").

Los arbolitos tenían, al momento de la inoculación, aproximadamente 3 años de injertados (4 a partir del semillero), algunos con marcadas diferencias de adaptabilidad. La Figura 4 ilustra el tipo de arbolitos utilizados en este ensayo.

Se realizó una previa evaluación del material destinado a este experimento (96 patrones entre especies, variedades, selecciones e híbridas), con el fin de descartar los patrones que exhibieron una



Figure 4. — Arbolitos utilizados en las pruebas de resistencia de patrones. Árboles espaciados 50 cms. en cuadro y distribuidos en dos hileras, correspondiendo la de la izquierda a patrones no injertados (en pie franco) y la de la derecha, a patrones injertados.

Foto: J. M. Córdoba

(") La variedad injertada fue la misma en todos los patrones experimentados.

alta susceptibilidad ó un mal desarrollo, lo cual imposibilitará realizar adecuadamente las inoculaciones. Solo se escogieron 62 para realizar la prueba de resistencia. Datos relativos al material utilizado en esta prueba, se dan en la Tabla I.

Se escogieron 10 árboles por parcela, así: 4 para ser inoculados con *Phytophthora* (2 para patrones injertados y 2 para patrones no injertados). 4 para ser inoculados con *Diplodia*, en las mismas condiciones anteriores; y 2 testigos, incluyendo uno para cada tipo de patrón (injertado y nó injertado).

TABLA I

Material cítrico (especies, variedades, selecciones e híbridos) utilizado en la prueba de resistencia de patrones a la pudrición del pie.

Nombre técnico	Nombre vulgar
Citrus volkameriana	
C. macrophylla	
C. sinensis	Alemow
C. paradisi	Naranja Dulce
C. limonia	Toronja o grapefruit
C. reticulata	Lima Rangpur
C. reshni	Mandarina Cleopatra
Poncirus trifoliata	Naranja Trifoliado
P. trifoliata x C. paradisi	Citrumelo
P. trifoliata x C. sinensis	Citrango
C. reticulata x C. paradisi	Tangelo
C. sunki x P. trifoliata	
C. reshni x P. trifoliata	
C. reshni x Citrango	

Utilizando la técnica del sacabocado, los arbolitos se inocularon en dos sitios a 12 y a 40 cms. + del nivel del suelo, en los patrones nó injertados. Los patrones injertados se inocularon a 10 cms. ++ del suelo y en una rama del injerto (naranja 'Valle Washington').

+ Alturas promedias.

++ Parte media de la altura de injertación.

El tiempo transcurrido entre las inoculaciones y la observación de las lesiones fué de 30 días. Antes de retirar la corteza para verificar las lesiones, se raspaba superficialmente el lugar del tronco en donde se había hecho la inoculación, es decir, sobre el chancro formado, a fin de demarcar los límites de éste. Luego se hacían los cortes a aproximadamente 3 cms. del límite demarcado, sobre corteza sana, retirando toda la zona delimitada.

La resistencia y/o susceptibilidad de los patrones inoculados se calificó en base a la superficie interna (largo x ancho), de la corteza necrosada.

Debe anotarse que el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (ICA) de Palmira, en donde se realizó el presente trabajo, tiene una altura sobre el nivel del mar de 1.006 mts., una precipitación anual (1967) de 976,7 mm., temperatura promedio de 23, 3°C. y: suelo franco-arcilloso-limoso de buena fertilidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

1 — Incidencia de la pudrición del pie en huertos cítricos de algunas localidades del Valle del Cauca.

En la Tabla II se registran los resultados de reconocimientos efectuados por el autor en varias localidades del Valle del Cauca; estos permiten ver claramente el estado en que se encontraban algunas de las plantaciones en el momento de la visita.

Altos son los porcentajes de árboles tratados (Bellavista, Capri, Mi Lucha) o recuperados naturalmente de la enfermedad (La Italia, La Linda); éstos últimos, principalmente, constituyen un peiigro permanente, pues las estructuras infectivas del patógeno, al no ser removidas, permanecen en asociación con el susceptible, y bajo condiciones favorables, además de ser fuente de inóculo, provocaran reinfecciones del hospedante.

El patrón limón 'Rugoso' común en la propagación vegetativa de los cítricos, es susceptible a la pudrición del pie; la situación sanitaria de los huertos establecidos en base a esta variedad es alarmante, más aún si se tiene en cuenta otros factores tales como: uso indiscriminado del patrón en todo tipo de suelo, acumulación de materiales orgánicos cerca del tronco, baja altura del cuello de la planta sobre el nivel del suelo al momento del transplante, lo que ocasiona depresiones en forma de bateas al afirmarse la tierra, favoreciendo encharcamientos; heridas provocadas al sistema radical y/o en la base del tronco, sistemas de riego inadecuados, drenajes deficientes, ausencia total de medidas preventivas contra la enfermedad, irregularidad en el tratamiento de árboles afectados, etc.

2 — Aislamiento de los organismos asociados con la pudrición del pie de los cítricos, en el Valle del Cauca.

TABLA II

Incidencia de la pudrición del pie en huertos cítricos de algunas localidades del Valle del Cauca.

Municipio	Vereda o Corregimiento	Finca	Propietario	Área ^{a)} (Plazas)	% de árboles		
					con Gcmesis	Tratados	Muertos
Palmira	La Torre	El Limón	E. Payeras	70.0	5.0	3.0	—
Guacarí	G. abas	Chambery	C. Cobo V.	31.5	1.0	1.0	—
Palmira	Guanabanal	Mil Naranjos	C. Uribe	24.0	1.0	3.0	—
Palmira	La Torre	Brasil	H. Tenorio	150.0	10.5	5.0	—
Palmira	Chapinsro	Fac. Agronomía	U. Nacional	1.0	1.0	2.0	—
Jamundí	Agua Sucia	Fuente La Peña	A. Peña Z.	1.0	18.0	9.0	—
Jamundí	Potrerrito	Los Arboles	E. Moncaleano	1.0	4.0	2.0	—
Jamundí	Potrerrito	Las Mercedes	A. J. Olano	5.0	2.0	5.0 ^{b)}	—
Palmira	Bo'lo La Italia	La Italia	J. Takegami	2.5	33.0	24.0 ^{b)}	—
Palmira	Bo'lo La Italia	Tierra Grata	S. Takegami	7.0	26.0	3.0 ^{b)}	1.0
Candelaria	Domingo Largo	Vivero Las Verantros	M. Restrepo	9.0	2.0	24.0	—
Palmira	El Bolo	La Linda	M. de Takegami	8.0	47.0	14.0 ^{b)}	1.0
La cumbre	Bitaco	La Sofia	L. Llano	1.5	2.0	4.0	—
La cumbre	Bitaco	Himalaya	A. Llano	5.2	—	3.0	—
Palmira	Turín	El Uval	J. R. Rodríguez	2.0	2.0	3.0 ^{b)}	—
Palmira	Bo'lo La Italia	Mi Lucha	A. Vélez	12.0	8.0	23.0	—
Candelaria	Villa Gorgona	La Hélice	G. Duque	1.0	4.0	10.0	1.0

a) Una Plaza 6.400 mts².

b) Recuperados naturalmente de la enfermedad.

De los aislamientos realizados, se obtuvieron los organismos que aparecen en la Tabla III.

3 — Pruebas preliminares de patogenicidad.

Pruebas de patogenicidad sobre limón 'Rugoso', realizadas con los organismos aislados (7 en total), permiten establecer que sólo las especies *Phytophthora parasitica* + Dastur y *Diplodia natalensis* Pole-Evans, producían los síntomas de la pudrición del pie, con abundante exudado gomoso.

4 — Prueba definitiva de patogenicidad.

La inoculación de diez cepas de *Phytophthora parasitica* y nueve de *Diplodia natalensis*, permitió seleccionar las más virulentas, para uno y otro hongo, respectivamente. Como bien puede apreciarse en la Tabla IV, el *Phytophthora* tuvo una mayor virulencia, al producir una lesión de 29,25 cms₂ (cepa "mil Naranjos 97").

La cepa de *Diplodia* más patogénica fué la de "Las Mercedes 109", que produjo una lesión de 18,0 cms₂. *Phytophthora* produjo los síntomas característicos de la enfermedad a los 4-6 días; *Diplodia* a los 8-9 días.

5 — Descripción de los agentes causales de la pudrición del pie de los cítricos en el Valle del Cauca.

a. — *Phytophthora parasitica*.

El micelio de *P. parasitica* está formado por hifas inter e intracelulares, hialinas, de 4,0 a 7,2 micras de diámetro, continuas, de crecimiento vigoroso, finamente granuladas que, al envejecer, pierden su contenido citoplasmático y se tabican. Las colonias son blancas, circulares, con hifas aéreas abundantes, de ramificación dicotómica, profundiza en el medio. (Véase Figura 5).

El autor obtuvo los esporangios en harina-avena-agar, entre los 10 y 14 días; observaciones bajo el microscopio, permitieron determinar que estos son ovoides, papilados de 25, 45-54, 54 micras de largo x 18,18-39,39 micras de ancho, con un promedio de 41,18 x 30,34 micras. Produce clamidosporas terminales e intercalares con gran facilidad; éstas son de forma esférica y de paredes gruesas, de 25,45 a 38,17 micras de diámetro, con un promedio de 30,90 micras; germinan emitiendo varios tubos germinativos, hialinos y continuos.

+ Aislamientos gentilmente identificados por Peter H. Tseo, Associate Professor of Plant Pathology, University of California, Riverside, California EE. UU.

TABLA III
Organismos aislados a partir de árboles afectados por la
"podrición del pie" en algunos huertos cítricos del
Valle del Cauca.

Huerto	LOCALIDAD		Variedad Injertada +	Edad (Años)	Organismos Aislados
	Vereda	Municipio			
El Limón	La Torre	Palmira	Naranja 'Valle Washington'	3—4	<i>Phytophthora parasitica</i>
Mil Naranjos	Guanabanal	Palmira	Limón 'Tahití'	6	<i>P. parasitica</i>
Chambary	Guabas	Guacarí	Naranja 'Nativa'	5—6	<i>Hendersonula</i> sp.
Brasil	La Torre	Palmira	Naranja 'Valle Washington'	5	<i>P. Parasitica</i>
Fac. Agronomía	Chapinero	Palmira	Limón 'Nativo'	5	<i>Diplodia natalensis</i>
Fuente La Peña	Aguz Sucia	Jamundí	Limón 'Real'	8	<i>D. natalensis</i> , <i>Fusarium</i> spp.
Los Arboles	Potrerito	Jamundí	Naranja 'Washington Navel'	5	<i>P. parasitica</i>
Los Arboles	Potrerito	Jamundí	Naranja 'Nativa'	5	<i>D. natalensis</i>
Las Mercedes	Potrerito	Jamundí	Naranja 'Washington Navel'	7	<i>D. natalensis</i>
La Italia	El Bolo	Palmira	Naranja 'Valle Washington'	16	<i>P. parasitica</i>
Tierra Grata	El Bolo	Palmira	Naranja 'Valle Washington'	6	<i>P. parasitica</i>
Vivero Las Veraneras	Domingo Largo	Candelaria	Naranja 'Washington Navel'	6	<i>P. parasitica</i>
La Linda	El Bo'lo Azul	Palmira	Naranja 'Valle Washington'	5	<i>P. parasitica</i>
El Uval	Turín	Palmira	Limón 'Nativo'	3	<i>P. parasitica</i>
La Rochela	Gorgona	Candelaria	Naranja 'Nativo'	5	<i>Phoma</i> sp.
Convento Hogar de la Joven	Zamorano	Palmira	Naranja 'Nativo'	2	<i>Fusarium</i> sp. <i>Colletotrichum</i> sp.

TABLA III

Organismos aislados a partir de árboles afectados por la "pudrición del pie" en algunos huertos citricolas del Valle del Cauca. (Continuación).

Huerto	Municipio	LOCALIDAD Vereda	Variedad Injertada +	Edad (Años)	Organismos Aislados
Capri	La Buitrera	Palmira	Naranja 'Washington Navel'	11—12	<i>P. parasitica</i>
Bella Vista	Valle del Lili	Jamundí	Naranja 'Washington Navel'	8	<i>P. parasitica</i>
Mi Lucha	El Bolo La Italia	Palmira	Naranja 'Washington Navel'	12	<i>P. parasitica</i>
La Hélice	Gorgona	Candelaria	Naranja 'Valle Washington'	4—5	<i>P. parasitica</i>
Granja CNIAP	—	Palmira	Limequat 'Palmira'	10	<i>Diplodia natalensis</i>
Granja CNIAP	—	Palmira	Kumquat 'Marumi'	10	<i>D. natalensis</i> , <i>Fusicarium</i> sp.
Granja CNIAP	—	Palmira	Limón 'Genca'	10	<i>D. Natalensis</i>
Granja CNIAP	—	Palmira	Limón 'Eureka'	3	<i>P. parasitica</i>
Granja CNIAP	—	Palmira	Citrón Corsican	3	<i>P. parasitica</i>
Carlos Martínez	El Bolo	Palmira	Limón 'Nativo'	3—4	<i>Monosporium</i>

+ Variedades injertadas sobre limón 'Rugoso'

TABLA IV

Cepas de *Phytophthora* y *Diplodia* utilizadas en la prueba definitiva de patogenicidad, sobre limón 'Rugoso'.

Cepa No.	Área de la lesión en cm ² a)	
	<i>Phytophthora parasitica</i>	<i>Diplodia natalensis</i>
Capri 111	1,54	
Los Arboles 107	1,87	
La Linda 110	2,16	
La Italia 108	1,87	
Tierra Grata 106	1,98	
CNIAP ^{b)} 90	1,76	
CNIAP 93	1,65	
El Limón 95	6,82	
Brasil 103	2,20	
Mil Naranjos 97	29,25 ^{c)}	
Los Arboles		4,20
CNIAP 91		9,86
Las Mercedes 109		18,00 ^{c)}
CNIAP 3		1,76
CNIAP 57		5,10
CNIAP 40		4,62
Fuente La Peña 104		1,65
Fac. Agronomía 101		1,65
CNIAP 62		12,50

a) Lectura efectuada 15 días después de la inoculación.

b) Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Palmira.

c) Organismos escogidos para realizar la prueba de resistencia de patrones, a la "pudrición del pie".

Produce oosporas a las 4-5 semanas, en harina-avena-agar. La inserción del anteridio en el oogonio es del tipo anfigeno. (*).

b. — *Diplodia natalensis*.

De acuerdo con observaciones del autor, el *D. natalensis* produce micelio aéreo, septado, de 3,63 a 6,54 micras de diámetro; pedicelos papilados, con conidias hialinas elípticas, de paredes gruesas sin septas, cuando jóvenes, pero típicamente feodídimas cuando maduras y con surcos longitudinales (irregulares) característicos; el tamaño de las conidias maduras es de 25,45 a 34,54 micras de largo x 14,54-17,45 micras de ancho, con un promedio de 30.22 x 15.0 micras. (Véase Figura 6).

(*) Tsao, P. H. Comunicación personal. Associate Professor of Plant Pathology, University of California, Riverside, California. EE. UU. Diciembre 21 de 1967.

El peritecio de *Physalospora rhodina* (fase perfecta del *Diplodia natalensis*), no es tan común en la naturaleza como el estado picnidial. Aunque puede presentarse ocasionalmente al completar su ciclo de vida, juega un papel de poca importancia en la perpetuación y distribución del hongo (21).

De acuerdo con experiencias del autor, cuando el hongo crece en trozos de medio cultivo colocados en agua, se observa generalmente abundante producción de picnidios, solos o agrupados, de formas y tamaño variables, diferentes a los producidos normalmente en medio de cultivo en seco. La adición de 5 a 10,0 mgr. de Tiamina por litro de medio de cultivo, estimula una buena formación de picnidios.

6. — Prueba de resistencia de patrones a la pudrición del pie.

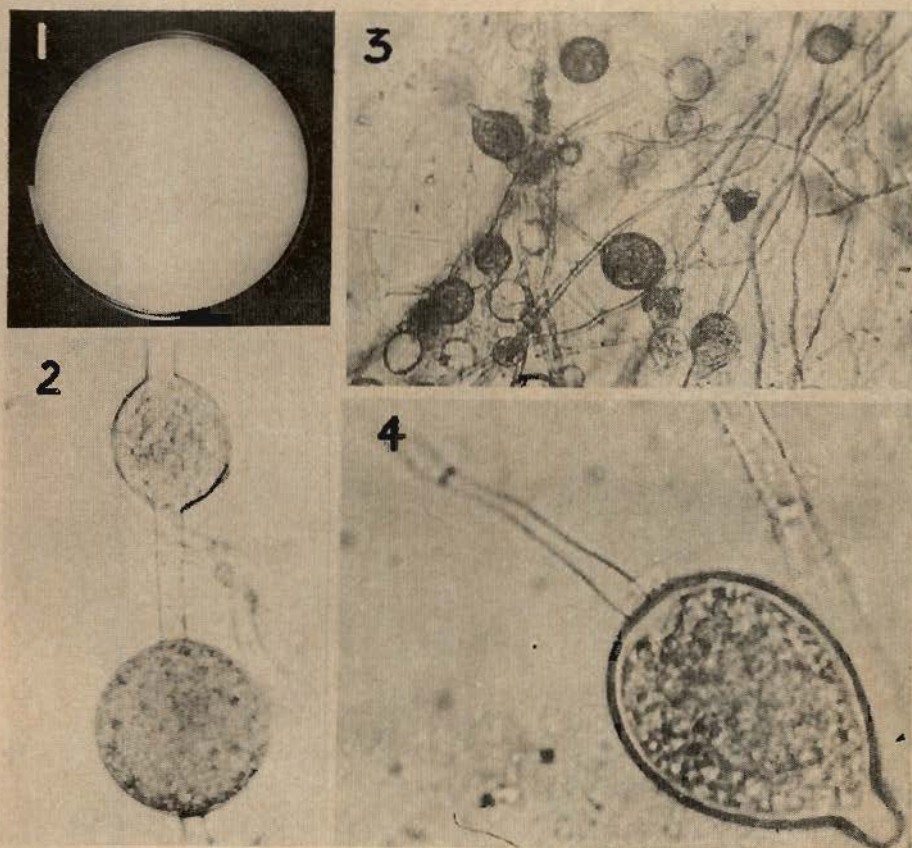


Figura 5. — Estructuras de *Phytophthora parasitica*. (1) Cultivo puro del hongo en medio de harina-avena-agar (HAA). (2) Formación de clamidosporas intercalares (X 430). (3) Conjunto de hifas y esporangios: algunos han germinado por zoosporas, observándose vacíos (X 100). (4) Esporangio ovoide y papilado (X 430).

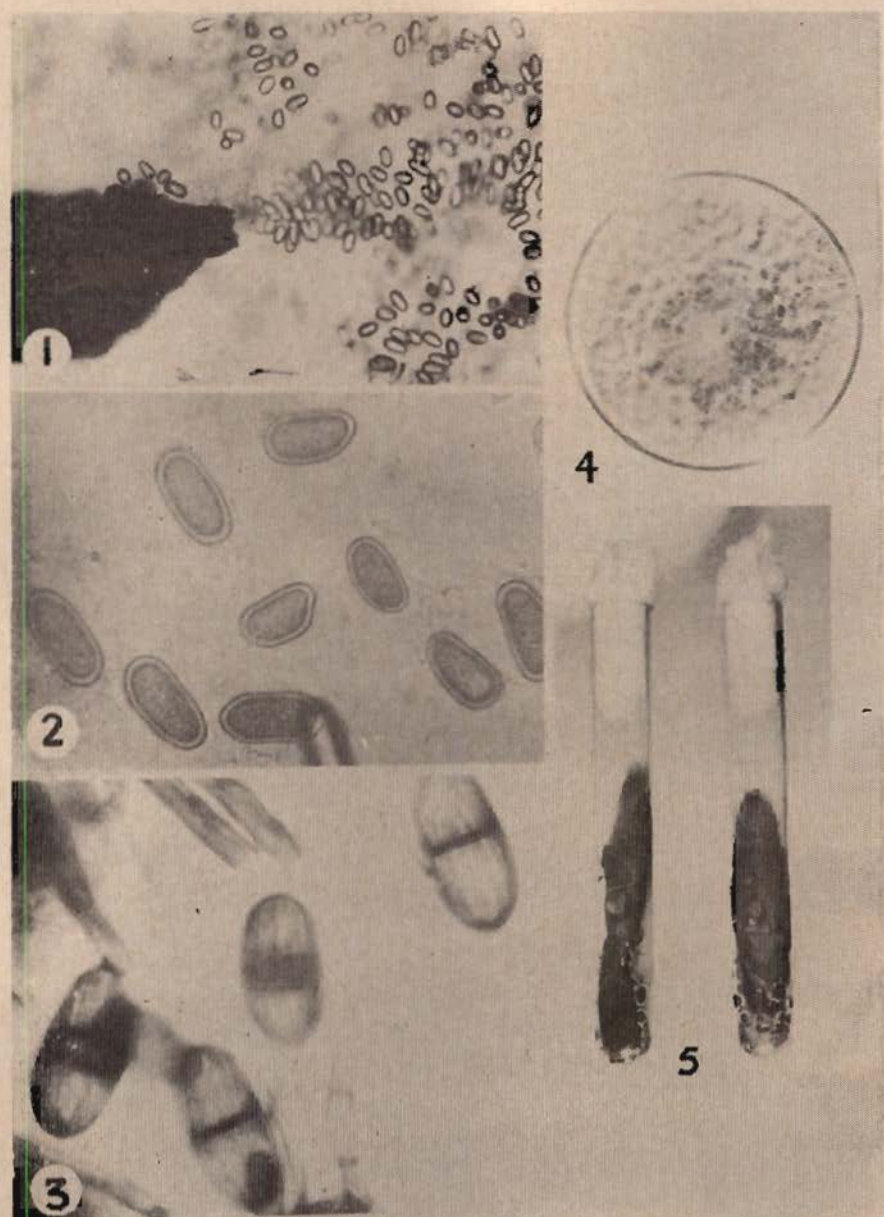


Figura 6. — Estructuras de *Diplodia natalensis*. (1) Picnidio joven lanzando su contenido de esporas (X 100). (2) Esporas jóvenes, hialinas y uniceladas (X 430). (3) Conidias adultas, feodídimas, con surcos longitudinales característicos (X 970). (4) Cultivo puro del hongo en medio HAA. (5) Formación de picnidios en tubos con medio de FDA + Tiamina.

Los síntomas característicos se observaron a los 8-10 días de realizadas las inoculaciones, correspondiendo el mayor exudado gomoso a los patrones inoculados con *D. natalensis*. El mayor exudado se debió quizás al mayor poder de diálisis exhibido por el patógeno, en los tejidos invadidos.

Sin embargo, la mayor virulencia en las inoculaciones fue exhibido por *P. parasitica*. El tamaño de las lesiones producidas por este hongo, duplicaron a aquel de las producidas por el *D. natalensis*, en el caso de las variedades más susceptibles.

Las lesiones fueron siempre de mayor extensión en sentido longitudinal que en sentido transversal. La necrosis de los tejidos leñosos fué ligera en el caso de *Phytophthora* y más marcada en el caso de *Diplodia*.

El análisis estadístico (diseño completamente randomizado igual número de subunidades por unidad) de los datos obtenidos, permite establecer que:

Los patrones injertados, en comparación con los no injertados, ni pierden ni ganan resistencia cuando son inoculados con *P. parasitica* o con *D. natalensis*.

Las variedades inoculadas, tanto con *P. parasitica* como con *D. natalensis*, presentaron diferentes grados de resistencia a la pudrición del pie.

Los datos obtenidos permiten determinar, sin embargo, que no haya una correlación entre el grado de resistencia de determinada variedad a los ataques de *P. parasitica* y de *D. natalensis*. Así, en muchos casos, una variedad resulta más resistente al primero, pero más susceptible al segundo.

Basándose en lo anterior, y en el hecho de que *Phytophthora* es el principal agente causal de la "gomosis" o "pudrición del pie", parece más conveniente seleccionar el material promisorio principalmente en base a su resistencia a *P. parasitica*.

Al paso que la altura de la inoculación usada para el *P. parasitica* no fue significativa en los patrones no injertados (en pie franco) aquella resultó altamente significativa en el caso del *D. natalensis*.

Quiere esto decir que *Phytophthora*, a pesar de atacar preferentemente el cuello y las raíces de la planta, puede también afectar de igual manera cualquier otra parte aérea de la misma. En el caso de *Diplodia* éste, ataca preferentemente las partes aéreas de los árboles cítricos.

La susceptibilidad del injerto, variedad 'Valle Washington', resultó mayor cuando se inoculó con *P. parasitica* que con *D. natalensis*. Dada la alta susceptibilidad de la variedad 'Valle Washington', alturas de injertación demasiado cercanas a la superfi-

cie del suelo harán por tanto inoperante la resistencia de los patrones que se usen. Esto está ocurriendo en muchos de los huertos visitados por el autor, en donde la principal variedad injertada es la 'Valle Washington'.

La mayor susceptibilidad del injerto se registró sobre los patrones **Citrus Volckameriana** ($X = 58,3 \text{ cms}^2$), trifoliados 'Kryder 8-5' ($X = 53,0 \text{ cms}^2$) 'Kryder 28-3' ($X = 50,0 \text{ cms}^2$), 'Frost tetraploid' ($X = 49,3 \text{ cms}^2$) y 'Pomeroy' ($X = 49,6 \text{ cms}^2$).

Las menores lesiones en el injerto se registraron sobre patrones de mandarinos e híbridos en general.

La patogenicidad presentada por **Diplodia natalensis** fue menor. Las mayores lesiones en el injerto causadas por **Diplodia** se

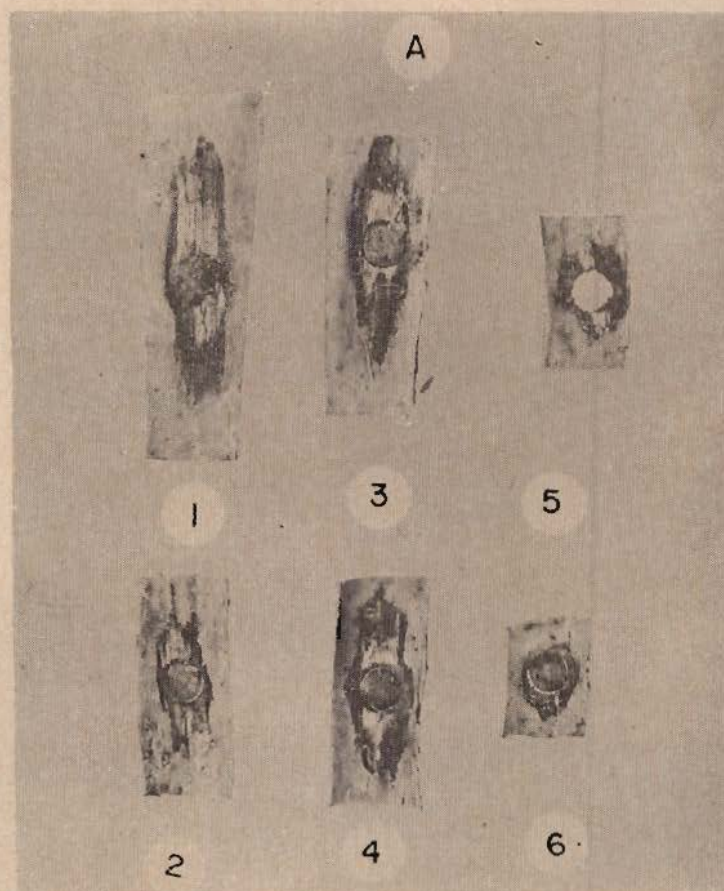


Figura 7. — Reacción de algunas selecciones del patrón **Poncirus trifoliata**, injertados con la variedad 'Valle Washington', al **Phytophthora** parasítica: (1) Trifoliata Pomeroy. (2) Frost Tetraploid. (3) Towne F. (4) Towne G. (5) Kryder 5-5. (6) Kryder 15-3.

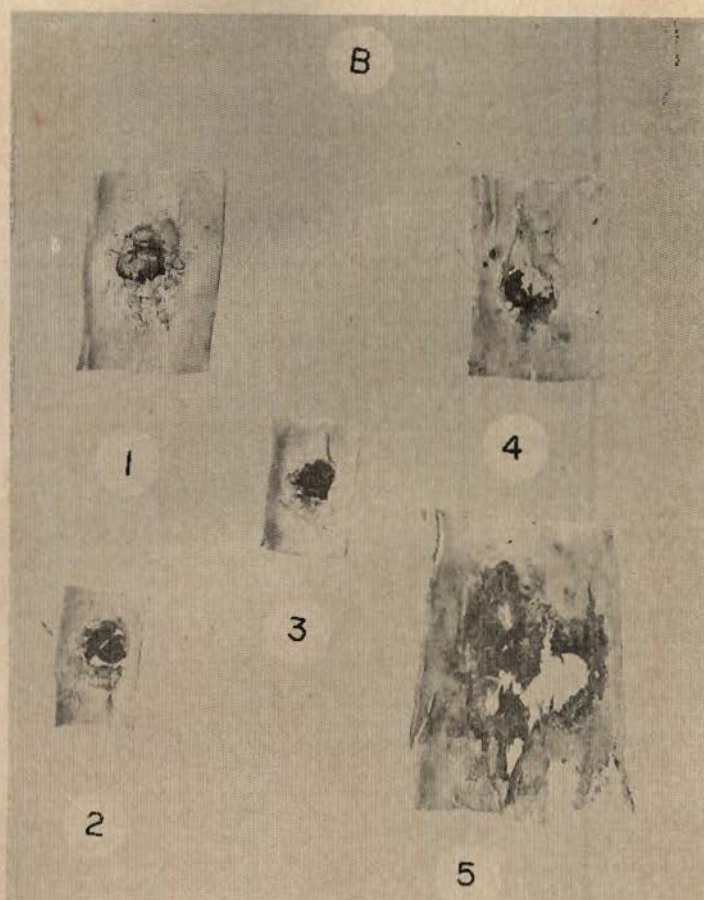


Figura 8. — Reacción de algunas selecciones del patrón *Poncirus trifoliata*, injertado con la variedad 'Valle Washington', al *Diploicia natalensis*: (1) Rich 21-3. (2) Rich 7-5. (3) Rich 16-6. (4) *Trifoliata* Pomeroy. (5) Kryder 25-4.

registraron sobre los patrones: mandarina 'Wanurco' ($\bar{X} = 5,4 \text{ cms}^2$), trofiliados 'Argentina' ($\bar{X} = 5,1 \text{ cms}^2$), 'Kryder 55-1' ($\bar{X} = 4,0 \text{ cms}^2$) y 'Rubidoux' ($\bar{X} = 4,0 \text{ cms}^2$) y 'Rubidoux' ($\bar{X} = 3,7 \text{ cms}^2$), etc.

En las figuras 7 y 8 se ilustran algunos grados de resistencia obtenidos en diferentes tipos de patrones inoculados.

7 — Grados de resistencia obtenidos.

Basados en el tamaño promedio de 6 lesiones, se considera como promisorio aquel material cuyas lesiones, provocadas tanto por *P. parasitica* como por *D. natalensis*, tengan una área de 2,20 a 3,30 cms^2 . Esto permite recomendar alrededor de 16 patrones, des-

critos en orden decreciente de resistencia en la Tabla V. Excepción hecha de la mandarina 'Wanurco' y el naranjo 'Nativo', todos están emparentados con la especie *Poncirus trifoliata*, considerada como resistente a la pudrición del pie.

Es halagador el hecho de que el citrange Troyer, patrón recomendado actualmente en el Valle del Cauca, haya mostrado características de resistencia bajo nuestras condiciones.

La lima 'Rangpur', otro de los patrones recomendados, por el contrario se comportó como susceptible, principalmente al ataque de *Phytophthora*. En suelos del Valle este patrón ha mostrado especial susceptibilidad a la "exanthema", enfermedad ocasionada por una deficiencia de Cobre en el suelo.

TABLA V

Patrones promisorios de acuerdo con la prueba de resistencia a la "pudrición del pie" de los cítricos, bajo las condiciones del Valle del Cauca.

Nº. de Orden	Nº. de introducción	Nombre de la variedad selección o híbrido	Tamaño promedio de 6 lesiones (cms ²)
1	0600	mandarina 'Sunki' x trifoliado 'English'	2,200
2	0643	trifoliado 'Barnes'	2,285
3	0592	mandarina 'Cleopatra' x trifoliado 'Swingle'	2,320
4	0590	Citrumelo 4475	2,651
5	0603	citrange 'Troyer'	2,670
6	0472	trifoliado 'Rich 16-6'	2,671
7	0594	mandarina 'Cleopatra' x citrange 'Troyer'	2,758
8	0591	mandarina 'Sunki' x trifoliado 'Swingle'	2,773
9	0229	mandarina 'Wanurco'	2,916
10	0610	citrange 'Cerrizo'	3,026
11	0460	trifoliado 'Rich 21-3'	3,050
12	0455	trifoliado 'Rouse'	3,095
13	0467	trifoliado 'Rich 7-5'	3,121
14	0457	trifoliado 'Kryder 15-3'	3,181
15	0475	trifoliado 'Rubidoux'	3,235
16	0156	naranjo 'Nativo 73'	3,235

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo, pueden deducirse las siguientes conclusiones:

1 — Son pocas las plantaciones comerciales existentes en el Valle del Cauca; los patrones recomendados por su resistencia a la gomosis, se utilizan indiscriminadamente, haciendo caso omiso de los tipos de suelo para los que han sido evaluados.

2 — El autor obtuvo excelentes resultados, tanto en el aislamiento de *Diplodia* como en el *Phytophthora*, utilizando la técnica de: 1) raspado y lavado de cortezas infectadas, 2) colocación de las mismas en cajas de Petri con agua destilada esterilizada, 3) inoculación del micelio desarrollado en ellas, en naranjas, limones o manzanas, 4) siembra de trocitos de naranja infectados en medio de agar-agua y 5) transplante del micelio desarrollado a cajas o tubos con medio cultivo.

3 — Mediante pruebas de patogenicidad en limón 'Rugoso' con los organismos aislados, se determinó que, bajo las condiciones del Valle del Cauca, la pudrición del pie de los cítricos es causada por los hongos *Phytophthora parasitica* Dastur y *Diplodia natalensis* Pole-Evans.

4 — El *Phytophthora parasitica* tuvo una mayor virulencia que el *Diplodia natalensis*, lo que permite considerarlo como el principal agente causal de la pudrición del pie. Las lesiones ocasionadas por *P. parasitica* tuvieron un tamaño de, 2,2 a 18,785 cms²; las de *D. natalensis*, de 1,305 a 8,321 cms².

5 — La prueba de resistencia efectuada en diferentes patrones, a los patógenos antes citados, permite determinar como promisorios 16 de ellos, entre los que ocupan los primeros lugares los híbridos en F1 emparentados con *Poncirus trifoliata*, principalmente.

6 — Presentaron buena resistencia a *Phytophthora* y a *Diplodia*, los siguientes patrones: trifoliado 'Rich 16-6', mandarina 'Wanurco', mandarina 'Cleopatra' x citrange Troyer, trifoliado 'Barnes', citrange Troyer, trifoliados 'Rich 21-3', 'Ronse', Kryder 15-3', 'Rubidoux' y naranjo 'Nativo'.

7 — La mayor susceptibilidad (en orden descendente) al ataque de *Phytophthora* se observó en la especie *Citrus volckamiana*, en las selecciones de naranjo trifoliado Rich 5-2 y Towne G, en la mandarina Oneco, en el trifoliado 'Pomeroy', en la toronja Rosada y en el USDA No. 11461.

8 — La mayor susceptibilidad al ataque de *D. natalensis* correspondió (en orden descendente), a las selecciones de naranjo trifoliado Argentina, Christian, Towne F, Pomeroy, Yamaguchi y Frost tetraploid.

9 — El injerto (var. 'Valle Washington') presentó mayor susceptibilidad al ataque de *P. parasitica* que al ataque de *D. natalensis*.

RESUMEN

El autor presenta una información general sobre la enfermedad denominada "pudrición del pie" de los cítricos, tal como ella ocurre en otros países y, en particular, en el Valle del Cauca (Colombia). Reconocimientos realizados en huertos cítricos localizados en esta región, demostraron que:

1) Son pocos los cultivos de tipo comercial existentes en este departamento, reduciéndose la mayoría a huertos de tipo familiar, con una producción de frutas de regular calidad.

2) Es poca la atención que el citricultor presta al aspecto patológico del cultivo. Esto lo confirman los altos porcentajes de árboles con pudrición del pie encontrados por el autor.

El autor obtuvo excelentes resultados en el aislamiento de *Phytophthora* y *Diplodia*, mediante el empleo de la siguiente técnica: raspado y lavado de cortezas enfermas; colocación de las mismas en cajas de Petri con agua destilada esterilizada de tal manera que la parte interna quede hacia arriba, inoculación del micelio desarrollado en ellas, en frutos maduros de naranja, limón o manzana; siembra de trocitos de naranja infectados en medio de agar-agua y trasplante del micelio desarrollado a cajas o tubos con medio de cultivo harina-avena-agar.

Pruebas de patogenicidad realizadas sobre patrones susceptibles de limón 'Rugoso', permiten afirmar que la pudrición del pie de los cítricos, bajo las condiciones del Valle del Cauca, es causada por *Phytophthora parasitica* Dastur y *Diplodia natalensis* Pole-Evans.

La prueba de resistencia permitió establecer que:

1) En promedio, los patrones injertados y no injertados (en pie franco), ni pierden ni ganan resistencia.

2) El material cítrico inoculado presentó diferentes grados de resistencia a los patógenos *Phytophthora* y *Diplodia*.

3) La altura de inoculación (12 y 40 cms. de la base) en diferentes tipos de patrones en pie franco, fué en promedio, altamente significativa solo para el *D. natalensis*.

La variedad 'Valle Washington', injerto común para los diferentes patrones usados en este ensayo, presentó alta susceptibilidad a *P. parasitica* y resistencia a *D. natalensis*.

De acuerdo con la resistencia presentada tanto a *P. parasitica*

como a *D. natalensis*, se recomiendan 16 patrones en su mayoría emparentados con *Poncirus trifoliata*.

Los resultados obtenidos por el autor concuerdan con los registros de J. R. Furr y J. B. Carpenter, en la Florida, Estados Unidos, en cuanto a la buena resistencia que puedan presentar a *P. parasitica*, algunas selecciones de naranjo 'Trifoliado', los cruces de mandarina 'Sunki' x naranjo 'Trifoliado' y el citrange 'Carrizo'.

S U M M A R Y

The author presents a general information about the citrus "foot rot", as it occurs in other countries and specially in the Cauca Valley (Colombia).

Surveys carried out in the citrus growing orchards located in this region showed:

1) There are few commercial citrus orchards in this area. Most of them are of domestic type with fruit production of poor quality.

2) Little attention has been given by the commercial growers to the pathological problems of this crop. The author found that a high percentage of trees were affected with foot rot.

Pure cultures of *P. parasitica* and *D. natalensis* were readily obtained by use of the following procedure: pieces of diseased bark were scrubbed and washed with water and then put in Petri dishes with sterilised water in such a manner that the interior diseased side faced upward. Once the mycelium had developed in the bark pieces, mature fruits of oranges, lemons or apples were inoculated. Small portions of the infected fruits were removed to water-agar, and the mycelium grown in this medium transferred to oat-meal-agar.

Pathogenicity tests made on susceptible 'Rough' lemon rootstocks proved that, in the Cauca Valley, foot rot is caused by *Phytophthora parasitica* Dastur and *Diplodia natalensis* Pole-Evans.

A resistance test was made with rootstocks of 62 different species, varieties, selections and hybrids using the pathogens mentioned above. Statistical analysis indicated the following results:

1) In general, there was no significant difference when comparing the resistance of grafted with non grafted rootstocks.

2) In general, the citrus rootstocks tested indicated a highly significant difference in level of resistance to the pathogens *P. parasitica* and *D. natalensis*.

3) The location of inoculation (12 and 40 cm. from the base) on the non grafted rootstocks was in general highly significant only when infected with *D. natalensis*.

The variety 'Valle Washington' common graft for all the different rootstocks used in this study, showed high susceptibility to *P. parasitica* and resistance to *D. natalensis*.

Based on this study 16 rootstocks, most of which are related to *Poncirus trifoliata*, are recommended because of their resistance to *P. parasitica* and *D. natalensis*.

The results obtained by the author in this study agree with those of J. R. Furr and J. B. Carpenter in Florida, U.S.A., regarding to the good resistance that may have some selections of Trifoliolate orange, the crosses of Sunki mandarine x Trifoliolate orange and the Carrizo citrange, to *P. parasitica*.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 — (ANONIMO). Collar rot and shell bark of lemon trees. Agr. Gaz. New S. Wales 75. 1964 (Original no consultado; compendiado Trop. Abstr. 20:31. 1965).
- 2 — ————. Gomosis o pie podrido. Hacienda 51 (7): 70-71. 1956.
- 3 — BAZAN-SEGURA de, C. Nuevo tipo de gomosis de los naranjos en el Perú. Est. Exp. Agric. La Molina. Boletín No. 32. 1947. 7 p.
- 4 — BURELA, A. La gomosis, enfermedad de los cítricos. Agric. Boliviana 2 (3) (s.p.). 1962.
- 5 — CARLY, R. E. Citrus culture in California. Calif. Agric. Ext. Serv. Circular 114. 1964.
- 6 — CHAPOT, H. et DELUCCHI, V. L. Maladies, troubles et ravageurs des agrumes au maroc. Robat, Edita Casablanca, 1964. pp. 53-58.
- 7 — DUARTE-SILVEIRA, V. Elementos de Fitopatología. Agronomía 8:311-314. 1949.
- 8 — FAWCETT, H. S. Citrus diseases and their control. 2nd. ed. New York, McGraw Hill, 1936 pp. 156-178.
- 9 — FERNANDEZ-VALIELA, M. Introducción a la Fitopatología. 2a. ed. Buenos Aires, Talleres Gráficas Gadola, 1952. p. 872.
- 10 — FURR, J. R. and CARPENTER, J. B. program for breeding

citrus rootstocks tolerant to *Pythophthora* root rot. *Poc. of Flor. Sta. Hort. Soc.* 74:18. 1961.

- 11 — FUGARAZZO, C. Enfermedades de los cítricos. *La Hacienda* 60:49-50. 1965.
- 12 — GONDELL, M. A. La susceptibilidad de diferentes especies y variedades cítricas a la *Phytophthora*, *P. parasitica* y *P. megasperma* en la zona de Concordia. *Minist. de Agric. Argentina. Boletín No. 19.* 1946. 24 p.
- 13 — KLCTZ, L. J. y CHILDS, F. L. La podre del pie de los cítricos. Traducción de J. Meza. In *US Department of Agriculture. Enfermedades de las plantas. México*, Ed. Herrera S. A., 1963. pp. 855-859.
- 14 — —————, and FAWCETT, H. S. *Color handbook of citrus diseases.* Berkeley, Univ. of California, 1941. p. 37.
- 15 — KNORR, L. C. et al. *Handbook of citrus diseases in Florida.* Univ. of Florida. *Bulletin No. 587.* 1957. 157 p.
- 16 — MALAGUTTI, G. Epfitias de "tizón" en plantas cítricas causadas por *Phytophthora parasitica*. *Agronomía Tropical* 3: 201-204. 1951.
- 17 — ORJUELA-NAVARRETE, J. Índice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia. I. C. A. *Boletín Técnico N° 11.* 1965. p. 10.
- 18 — PRATT, R. M. Insectos, enfermedades y desórdenes nutritivos de los agrios. Traducción de J. Roy y S. Fernández-Madrid, *Sindicato Nal. de Frutos y Productos Hortícolas*, 1963. pp. 80-82.
- 19 — RON-PEDRIQUE, A. La gomosis de los cítricos. *Agro.* 5 (13): 5-12. 1950.
- 20 — STAKMAN, E. C. y HARRAR, J. C. *Principios de patología Vegetal.* Traducción de J. C. Lindquist. Buenos Aires, Eudeba, 1963. pp. 384-385.
- 21 — VORHEES, R. K. Life history and taxonomy of the fungus *Physalospora rhodina*. *Flo. Agric. Exp. Sta.* 90 p. (s.f.).
- 22 — WOLF, F. A. and WOLF, F. T. *The fungi.* London, John Wiley, 1947. v. 2, 538 p.
- 23 — ZAPATA, F. y CARDONA, C. Estudios fitopatológicos en Colombia. *Agricultura Tropical* 21 (11): 750-776.