

AN
T
633.4
6633
E.I.

DETERMINACION DE LAS RAZAS DE Colletotrichum lindemuthianum
(Saec. y Magn.) BRIOSI Y CAVARA, QUE ATACAN AL FRIJOL DE EN
REDADERA DE CLIMA FRIO EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y REAC-
CIONES A LA INOCULACION EN 100 VARIEDADES

Por

//
LAUREANO GOMEZ QUINTERO
ALVARO LEAL CARDOZO

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

MINISTERIO DE AGRICULTURA
PRESIDENTE DE TESIS
BENJAMIN SANUDO SOTELO I.A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA
1979

A LA COMISIÓN DE LA VERDAD
A DON JUAN
A DON JUAN
A DON JUAN
A DON JUAN
A DON JUAN
A DON JUAN
A DON JUAN
A DON JUAN
A DON JUAN

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

Artículo 1° del Acuerdo N° 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No. <i>22079</i>	Ej. <i>1</i>
Valor <i>\$ 1200 -</i>	Vol.
Fecha <i>11-13-80</i>	Dea. <i>X</i>
Fac. <i>Aut. Nar.</i>	Canje.....
Librería <i>Autos</i>	Comp.
Librería	

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MI PADRE

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MI NOVIA

A MIS AMIGOS

A MIS COMPAÑEROS

AL CAMPESINO PROLETARIO

DEDICO :

LAUREANO GOMEZ QUINTERO

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MI NOVIA

AL CAMPESINO PROLETARIO

DEDICO :

ALVARO LEAL CARDOZO

AGRADECIMIENTOS A :

BENJAMIN SAJUDO SOTELO I.A.
LUIS A. MOLINA VALERO I.A., M.Sc.
VICTOR MONTENEGRO GALEVZ, I.A., M.Sc.
OMAR GUERRERO GUERRERO I.A., M.Sc.
MAX GALLARDO LOPEZ I.A.
ALFREDO GOMEZ Q. Y SRA. Aboga.
JESUS VILLOTA Y SRA.
ARSENIO CACERES
ORLANDO PORTILLA
ELSA CORDOVA B.
FRED. E. ERASSO C.
LUCY AGUILERA RIASCOS

Laboratorio de Microbiología, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

Todas las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

C O N T E N I D O

Pág.

I	INTRODUCCION	1
II	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1 Generalidades	3
	2.2 Razas fisiológicas de <u>Colletotrichum</u> <u>lindemuthianum</u>	4
	2.3 Aspectos fisiológicos de la patogenici- dad de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> .	6
	2.4 Aspectos fisiológicos de la resisten- cia a la "antracnosis"	7
	2.5 Estudios de resistencia	8
III	MATERIALES Y METODOS	9
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	17
	4.1 Variabilidad patogénica de <u>Colletotri-</u> <u>chum lindemuthianum</u>	17
	4.2 Evaluación de 100 variedades de frijol	22
	4.2.1 Cámara húmeda	22
	4.2.2 Campo	22
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
	5.1 Conclusiones	28
	5.2 Recomendaciones	30

ILUSTRACIONES

Pág.

FIGURA 1	Zonas de recolección de muestras de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> (Sacc. y Magn.) Br. y Cav. en el Departamento de Mariño	10
----------	--	----

FIGURA II	Mapa de las zonas de recolección de muestras de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> (Sacc. y Magn.) Br. y Cav. en el Departamento de Mariño, Venezuela.	11
-----------	--	----

FIGURA III	Mapa de las zonas de recolección de muestras de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> (Sacc. y Magn.) Br. y Cav. en el Departamento de Mariño, Venezuela, en las zonas de cultivo de cacao.	12
------------	--	----

FIGURA IV	Mapa de las zonas de recolección de muestras de <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> (Sacc. y Magn.) Br. y Cav. en el Departamento de Mariño, Venezuela, en las zonas de cultivo de cacao, en las zonas de cultivo de cacao, en las zonas de cultivo de cacao.	13
-----------	--	----

TABLAS

Pág.

TABLA I Escala cedida por el CIAT utilizada para identificar las razas principales de C. lindemuthianum 14

TABLA II Aislamientos de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc, t Magn.) Br. y Cav. obtenidos de variedades de frijol de enredadera (Phaseolus vulgaris L.) en diferentes zonas de clima frío en el Departamento de Nariño 18

TABLA III Reacciones de 13 variedades diferenciales y 3 comerciales de Phaseolus vulgaris L., frente a aislamientos de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. y Magn.) Br. y Cav., patogeno de frijol de enredadera de clima frío en el Dpto de Nariño 19

TABLA IV Reacciones de 100 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) frente al ataque de cepas de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. y Magn.) Br. y Cav. de clima frío bajo condiciones de cámara húmeda. 23

DETERMINACION DE LAS RAZAS DE Colletotrichum lindemuthianum
(Sacc. y Magn.) BRIOSI Y CAVARA, QUE ATACAN AL FRIJOL DE EN-
REDADERA DE CLIMA FRIO EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y REAC-
CIONES A LA INOCULACION EN 100 VARIEDADES (1)

Por

LAUREANO GOMEZ QUINTERO
ALVARO LEAL CARDOZO

I. INTRODUCCION

En muchas regiones de clima frío del Departamento de Na-
riño, existen áreas dedicadas al cultivo de frijol de enreda-
dera, comúnmente asociado con maíz. Los problemas de dicha
leguminosa son varios, pero uno de los de mayor importancia,
en épocas de invierno es la "antracnosis", causada por el -
hongo Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. y Magn.) Br. y Cav,
la cual afecta severamente las vainas y disminuye la produc-
ción.

La asociación de frijol con maíz, empleada en la región,
si bien facilita algunas labores de cultivo, dificulta la apli-
cación de fungicidas; además, cada año, la enfermedad parece di-
seminarse mayor proporción, debido probablemente a que se uti-
liza semilla portadora del patógeno.

(1) Tesis de grado presentada como requisito parcial para op-
tar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia
de Benjamín Sañudo Sotelo I.A., a quien los autores expre-
san su agradecimiento.

Las consideraciones anteriores dejan ver la necesidad de hacer investigaciones para obtener variedades resistentes a la enfermedad, lo cual sin embargo es difícil ya que el agente causal, C. lindemuthianum, se caracteriza por formar numerosas razas fisiológicas en su diferente capacidad para afectar las variedades existentes.

El presente trabajo se realizó con los siguientes objetivos:

1. Efectuar aislamientos de Colletotrichum lindemuthianum en diversas regiones de clima frío del Departamento de Nariño, productoras de frijol de enredadera.
2. Determinar las razas de Colletotrichum lindemuthianum predominantes, por inoculación de los aislamientos en un grupo de variedades diferenciales.
3. Estudiar la reacción de 100 variedades de frijol, frente a las razas más virulentas, bajo condiciones de cámara húmeda y campo.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades

La "antracnosis" causada por el hongo Colletotrichum lindemuthianum, es una enfermedad de importancia económica en las áreas de producción situadas sobre las 1.500 msnm, en donde constituye uno de los factores limitantes del cultivo de frijol (13).

La enfermedad fue observada por primera vez en Lindemuth (Alemania) en 1875; actualmente su distribución se ha reportado en casi todo el mundo (9, 10, 17, 21, 31, 34 y 35). En Colombia fue reconocida en 1929 por Chardón y Toro (11). Cardona (10) encontró a la enfermedad causando grandes pérdidas en diversas localidades de Antioquia, Cauca y Cundinamarca. En el Departamento de Nariño, Rodríguez (30) indica que es la enfermedad de mayor importancia económica.

El hongo Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. y Magn.) Br. y Cav., se ha conocido también en la forma siguiente:

Gloesporium lindemuthianum Sacc. y Magn., 1878

Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. y Magn.) Scribner., 1888.

Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. y Magn.) Brosi y Cav., 1889.

Gloesporium lindemuthianum Sacc. y Magn. f. foliicol sa Allesch., 1894.

Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. y Magn.) Cav. f. brachysporum, 1904.

Glomerelle lindemuthianum (Sacc. y Magn.) Shear., 1913 (31, 32).

Guzmán y Donado (18) mencionan que el hongo es transi

tible por semillas, ocasionando manchas negruscas en los cotiledones de las plántulas, para luego ocasionar la necrosis de las hojas cotiledonales. Al respecto Yerkes y Crispin (36) anotan que cosechar el frijol bajo condiciones de clima seco, a asegura la ausencia del hongo en la semilla resultante.

Ellis, Gálvez y Sinclair (14) aislaron especies fungosas procedentes de fincas de los Departamentos del Valle del Cauca, Huila, Antioquia y Nariño, encontraron entre ellos el hongo C. Lindemuthianum.

Sarasola y Rocca de Sarasola (31) opinan que la enfermedad es severa en ambientes templados y húmedos. Para que ocurra la infección se necesita una humedad relativa no menor del 92%; el hongo crece en medios de cultivo desde los 5° a 30°C, con un óptimo de 22°C. Sobre lo anotado, Rahe y Kuc (27) opinan que el hongo no se desarrolla a temperaturas mayores de 32°C. Igualmente, Walker (33) y Westcott (35) anotan que la temperatura óptima para el ataque del patógeno está entre los 17,2 a 23,8°C.

2.2 Razas fisiológicas de Colletotrichum lindemuthianum

Barrus en 1918 encontró dos razas, alfa y Beta, las cuales no pueden ser diferenciadas morfológicamente, pero se distinguen en su forma de ataque. En 1923, Burkholder, descubrió la raza Gama. Schrieber en 1932, descubrió 34 aislamientos, aunque obtuvo pocas diferencias, siendo ubicadas dentro de los grupos Alfa, Beta y Gama. En 1942, Andres y Wade registraron la cuarta raza llamada Delta (21, 31, 33 y 35).

Mastenbroek (22) descubrió en la variedad Cornell 49-242 proveniente de Venezuela, el gen dominante Are de resistencia a las razas de los cuatro grupos: Alfa, Beta, Gama y -

Delta. Sin embargo, Kruger, Noffman y Nubbeling (19) encontraron una nueva raza identificada en Eb net (Alemania) en 1973, llamada Kappa, rompiendo la resistencia del gen Are, proveniente de la variedad Cornell 49-242. La resistencia a esta raza parece estar presente en algunas variedades de frijol de Europa, Asia y América.

Leakey y Simbwa-Bunya (20), entre 1964 y 1970, obtuvieron 19 aislamientos del hongo, encontrando que algunos de ellos, con afinidades a las razas Alfa y Beta, rompen parcialmente la inmunidad de Cornell 49-242, cuando están recién colectadas.

Waterhouse (34), en Australia, realizó dos series de ensayos sobre el hongo. La primera (1925-1928), permitió encontrar que de 12 aislamientos, 11 de ellos similares a la raza Beta de Estados Unidos y una nueva llamada Australia 1. En la segunda serie (1944-1952), 14 aislamientos produjeron 7 razas diferentes (Australia 2 a Australia 8). De 130 variedades, 98 fueron resistentes a los nuevos aislamientos.

Ayonoadu (6) probó 16 aislamientos de C. lindemuthiana, de vainas de frijol, colectadas en 3 sitios de Malawi, en un juego de 7 variedades diferenciales, encontrando que la raza Gama es la menos abundante.

Araujo (4), en el Brasil, obtuvo 19 aislamientos monospóricos, los cuales mediante inoculación de 151 variedades en invernadero, incluyendo las diferenciales Dark Red Kidney, Michelite y Perry Marrow, permitieron la identificación de la raza Alfa, a la cual únicamente se obtuvo resistencia en el 16% de las variedades probadas.

Así mismo, Pío-Ribairo y Chavez (24, 25), también en

el Brasil, aislaron capas de C. lindemuthianum y obtuvieron las razas BA-1, BA-2, BA-4, BA-5, BA-7, BA-8 y BA-10, mediante reacción de las variedades diferenciales: Michelite, Dark Red Kidney, Emerson 847, Perry Marrow y Costa Rica 1031.

Oliari, Vieira y Wilkinson (23) agruparon algunas de las razas anteriores encontradas en el Estado de Minas Gerais (Brasil) de la siguiente manera: razas BA-1 y BA-2 (Grupo Alfa); BA-3 (Grupo Brasileño II); BA-4 y BA-5 (Grupo Brasileño I) y BA-6 y BA-7 (Grupo Mexicano II). Se emplearon Phaseolus aborigineus 283 y Costa Rica 1031 para subdividir las razas en grupos. La variedad Cornell 49-242 fue resistente a todas las razas a excepción de la kappa.

2.3 Aspectos fisiológicos de la patogenicidad de Colletotrichum lindemuthianum.

Para Anderson y Albersheim (3), las razas Alfa, Gama y Delta secretan endopelagalacturonas; sin embargo, indican que las proteínas de las paredes celulares de las variedades de frijol, Dark Red Kidney, Small White y Pinto, inhiben completamente estas enzimas.

Aclarando lo anterior, English y Albersheim (15) afirman que las razas anotadas secretan Alfa-galactosidasa, Beta-galactosidasa y Beta-xilosidasa, degradan las paredes celulares de hipocótilos de variedades susceptibles de 5 días de edad.

Igualmente, Ries y Albersheim (29) dicen que el hongo segrega una enzima proteolítica cuando se desarrolla en paredes celulares o en medios artificiales de sales, suplementados con colágeno (fuente de nitrógeno) y glucosa (fuente de carbono).

2.4 Aspectos fisiológicos de la resistencia a la "antracnosis".

Bailey (7) encontró que 4 compuestos antifúngicos acumulados en los tejidos infestados por C. lindemuthianum, los cuales son: Faseolina, Faseolidina, Faseolinisoflavan y Kievitone.

Rahe (26) proporciona un conocimiento en cuanto a la posible función de la Faseolina en la respuesta de hipersensibilidad del frijol al ataque del hongo, produciéndose lesiones imitadas. Respecto a lo anterior, Bailey (7) verificó que la inoculación de los hipocótilos de frijol con esporas de una raza incompatible (Beta) produjo una respuesta hipersensible, mientras que la inoculación con una raza compatible (Gamma) ocasionó la formación de lesiones.

Rahe y otros (28) confirman la inducción de hipersensibilidad en plantas de frijol, mediante la inoculación de razas inicial no patogénicas de C. lindemuthianum, ya que se manifiestan lesiones superficiales rojizas, no permitiendo el ataque posterior de razas patogénicas. Sobre lo anterior, Skipp y Deverall (32) mencionan que los tejidos inoculados con razas incompatibles desarrollaron un medio de protección contra razas compatibles, considerándose como un efecto del hospedero sobre el crecimiento de las hifas intracelulares establecidas de la raza compatible, para ocasionar un necrosamiento más rápido de aquellas células invadidas previamente por las razas incompatibles.

Según Allard (1), el malogro de la infección de algunas razas en la variedad Cornell 49-242, se relaciona con el depósito total de material de reacción intracelular (calosidad), principalmente cuando las plantas inoculadas se mantienen a más de 20°C.

2.5 Estudios de resistencia

Anderson, Down y Whitford (2) indican que la variedad Sanilac, es resistente a las razas Alfa, Beta y Gama, produciendo además mayores rendimientos que la variedad Micholite.

En un trabajo realizado por Augustín y Costa (5), utilizando plántulas, verificaron que las variedades Perry Marrow, Asgrow Valentine y Barao, fueron resistentes a las razas Alfa y Beta, mediante pruebas inmunológicas en invernadero y laboratorio.

En México, Feuilloux (16) encontró 6 variedades resistentes a todas las razas del hongo, poseyendo 2 genes denominados Mexique 2 y Mexique 3.

Bannerot (8) inoculó 430 variedades, la mayoría líneas puras, con 6 razas, encontrando 5 fuentes de resistencia entre ellas la variedad Cornell 49-242.

Goth y Zaumeyer (17) probaron 46 variedades nativas de Estados Unidos y 8 europeas, para estudiar la reacción a 4 razas. Según los resultados se pueden obtener variedades resistentes a las razas Alfa, Beta y Gama, al recombinar la resistencia en variedades existentes. Cornell 49-242 y P1 304110, se deben usar como fuentes de resistencia a la raza Alfa.

En Colombia, se ha aislado preferentemente la raza Beta; las variedades P685, P782, Gardonco y Vernandon se recomiendan como fuente de resistencia; sin embargo, se ha considerado como un hecho importante que la resistencia de las variedades P685, P302, P347, P540 y Widusa, permanezca consistente a través de dos años de evaluaciones (13).

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó entre Abril de 1978 y Julio de 1979, en el Departamento de Nariño mediante recolección de vainas afectadas por "antracnosis" de variedades volubles de frijol en zonas de Pasto, Túquerres, Ipiales, Córdoba, Potosí, Puerres, Contadero, Yamalá y San Juan, y con estudios de reconocimientos de razas de C. lindemuthianum y, reacción de 100 variedades de frijol en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño. Las zonas de recolección se encuentran situadas a más de 2.500 msnm y su distribución se consigne en la Figura 1.

En cada zona se visitaron diferentes cultivos de frijol de enredadera, para recolectar al azar 10 vainas afectadas por plantación, se anotó se nombre de la variedad, las muestras se colocaron en bolsas plásticas limpias y se llevaron al Laboratorio de Microbiología de la Universidad de Nariño, para el aislamiento del hongo.

De cada muestra se cortaron 10 trozos de tejidos con parte sana y porción enferma, una por vaina, los cuales se desinfectaron en hipoclorito de sodio del 5% durante 3 minutos y se sembraron en 2 capas Petri con PDA ácido. A partir de las colonias desarrolladas de C. lindemuthianum, se separaron las de características morfológicas diferentes, tomando una pequeña porción de esporas, sembradas mediante el método de rayado, esparcido con un asa de transferencia en cajas Petri con PDA, procurando obtener colonias individuales. Estas se repicaron en tubos con PDA inclinado y se les dió una numeración (Tabla I).

Para determinar la reacción a los aislamientos del hongo, se empleó semilla obtenida en el Departamento de Nariño de las variedades diferenciales para C. lindemuthianum, cedidas por el

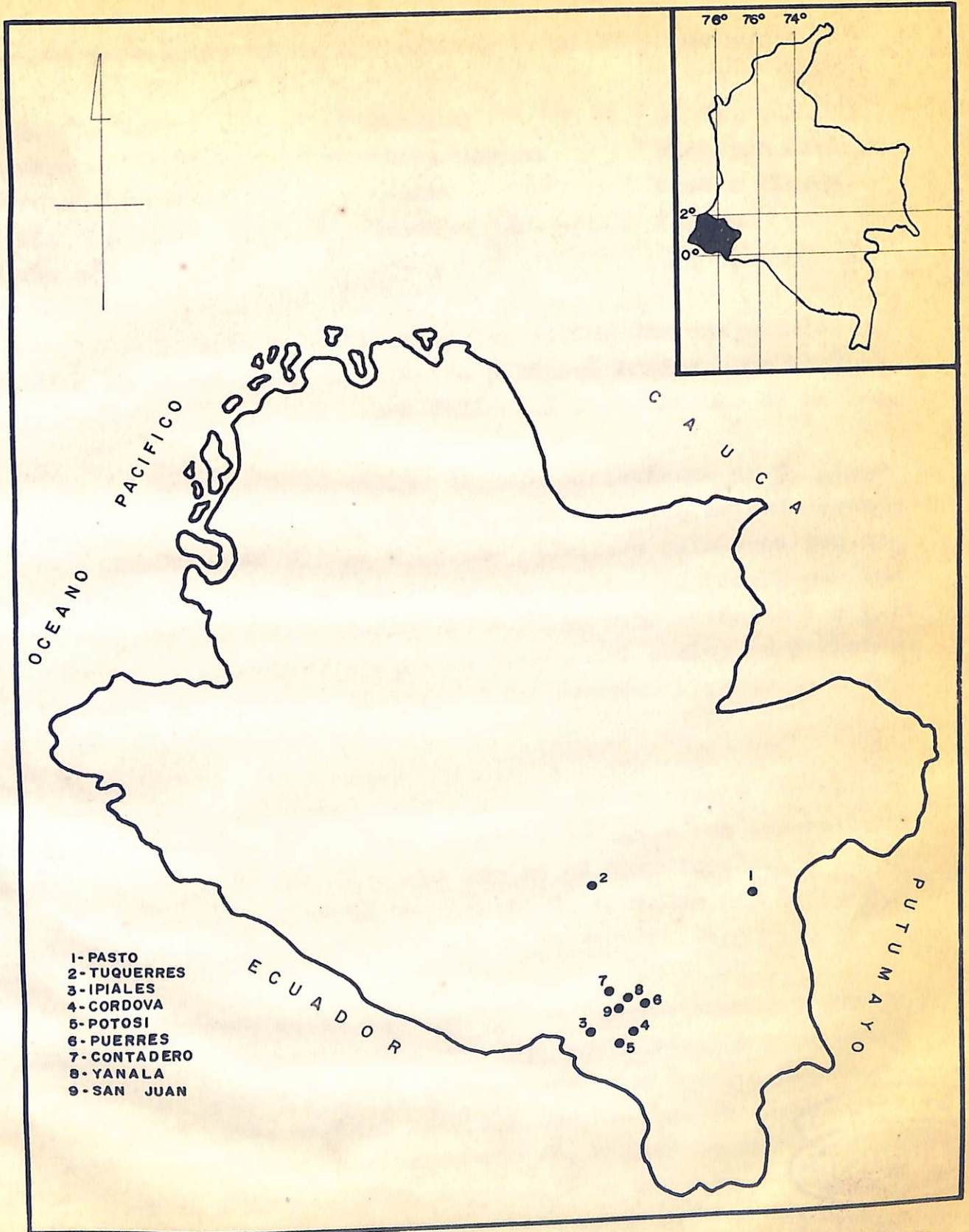


Fig. 1 ZONAS DE RECOLECCION DE MUESTRAS DE *Colletotrichum lindemuthianum*
(Sacc. y Mag.) Briosi y Cav. EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Centro Internacional de Agricultura Tropical y que son :

Anguille Vert	Sanilac	BO-22
Widusa	Perry Marrow	Michigan Dark
Cornell 49-242	Kaniev	Master Pierce
Delta Emerson	Imuna	Kaboon
Michelite		

También se utilizaron las variedades comerciales Mortiño de Enredadera, Blanquillo y Diacol Andino, por mostrar mayor adaptación en las zonas frías del Departamento de Nariño.

Para la inoculación de cada aislamiento de C. lindemuthianum, en el anterior material, por variedad se sembraron 10 semillas de cada una en 2 bolsas plásticas cafeteras con suelo, conteniendo una proporción de tres partes de tierra por una de arena. Se empleó Orthocide 50 P.M. en proporción de 2,5 g.lt de aque, para evitar el ataque de hongos del suelo; posteriormente se trató de mantener el suelo a una humedad aproximada a la capacidad de campo.

Conjuntamente, cada aislamiento se repicó por rayado en cajas Petri con PDA. Para aquellas colonias con esporulación escasa en el medio anterior, se empleó el Agar Peptona, utilizado para permitir abundante producción de conidias del hongo C. lindemuthianum.

Después de la germinación de las variedades y cuando estuvieron bien desarrolladas las hojas cotiledonales, se procedió a la inoculación de cada aislamiento. Se preparó una suspensión de conidias en Agar Agua 1:2.000, en una concentración a 1×10^6 esporas por centímetro cúbico, medida en un hemacitómetro o cuenta esporas. Esta suspensión se asperjó con un atomizador casero, procurando empapar todos los tejidos externos

de las plántulas, las cuales se llevaron inmediatamente a una cámara húmeda de marco de madera y cubierta totalmente con plástico, cuyo piso contenía una capa de 10 cm de arena, la cual se mantuvo constantemente húmeda. La inoculación se hizo siempre en las horas de la tarde o en días nublados; en horas de sol se mantuvo abierta la cámara y se empapó con agua las hojas y tallos de las plántulas inoculadas; posteriormente se procedía a cerrar la tapa.

Entre 10 y 12 días después de la inoculación y dependiendo de la temperatura ambiental durante dicho período, se procedió a realizar la calificación de la reacción de las plantas mediante la siguiente escala: (1)

<u>Calificación</u>	<u>Síntomas</u>
0	Sin síntomas
1	Lesiones hipersensibles rojizas escasas y superficiales en nervaduras y/o tallos
2	Lesiones necróticas escasas, poco profundos, en las nervaduras del envés foliar y/o tallos
3	Lesiones abundantes, para síntomas perceptibles a simple vista.

Las calificaciones 0 y 1 permitieron denominar a las variedades como Resistentes; las variedades con calificación 2 se denominaron como Intermedias, mientras que las de calificación 3 fueron Susceptibles.

(1) Escala de daño elaborada por Benjamín Sañudo S. I.A.

Con los datos obtenidos, se efectuaron comparaciones de reacción para razas conocidas de C. lindemuthianum, de acuerdo con una escala cedida por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Tabla I).

Identificados los aislamientos, se escogieron los de mayor virulencia para multiplicarlos en cajas Petri con FDA, con el fin de obtener abundante cantidad de esporas, que luego fueron inoculados en 100 variedades de frijol, siguiendo la misma metodología que para la caracterización de los aislamientos. La reacción de las variedades se midió como Resistente, Intermedia o Susceptible, de acuerdo con la escala anotada anteriormente.

En el campo, se preparó un lote en las instalaciones de Torobajo, con dimensiones de 17,5 m x 9 m, donde se trazaron 200 surcos de 1 en cada uno distribuidos en 5 bloques de 40 surcos cada uno. Las distancias entre bloques y entre surcos fueron de 0,50 m. En los surcos se establecieron las 100 variedades con 2 replicaciones cada una, distribuidas al azar. Por surco se depositaron 11 semillas de cada una de las variedades.

Los aislamientos de mayor capacidad virulenta se multiplicaron en erlenmeyers con trozos de vainas de frijol esterilizados mas dextrosa al 2% para inocularlos sobre las plántulas recién germinadas, procurando que el tiempo coincidiera con una época prolongada de lluvias. Para lo anterior, se procedió a licuar el contenido de los erlenmeyers, que se pasó por gasa, midiendo la concentración de esporas y calibrándola a 1×10^6 esporas por cm^3 de agua destilada. La inoculación se hizo en horas de la tarde con atomizadores caseros, procurando dirigir la aspersión al envés de las hojas. La reacción de las variedades se evaluó a los 7, 10 y 15 días después de la inoculación, de acuerdo con la escala anotada.

TABLA I
 ESCALA CEDIDA POR EL CIAT UTILIZADA PARA IDENTIFICAR LAS
 RAZAS PRINCIPALES DE C. lindemuthianum

Vavireades Diferencia les Razas	Cornell 49-242	Michelle	Sanilac	Perry Marrow	Delta Emerson	Michigan Dark	BC-22	Aiguille Vert	Kaboon	Imuna	Widusa
Alfa	R	S	R	R-S	R	R	R	S	R	R	R
Beta	R	R-S	R-S	R	S	S	S	R	R	R	R
Gamma	R	R-S	R-S	S	R	S	S	R	S	R	R
Delta	R	S	S	S	S	S	R	S	R	R-S	S
Epsilon	R	S	R	R	-	R	R	S	R	R	R
Lamda	R	S	S	S	-	S	S	-	R	-	S
Keppa	R	S	S	S	-	S	S	R	R	S	S

R : Resistente
 S : Susceptible
 R-S : Intermedia

Las variedades empleadas fueron las siguientes:

Comerciales arbustivas

Diacol Andino, Mortiñito, Chocho, Cuarzo, ICA Duva, Mandarino, Blanquillo, Capulí y Limoneño.

Comerciales volubles

Bayo, Poroto, Liborino, Pintas, negras, Liborino Pintas rojas, Mortiño Selección rojo, Cargamento Pintas negras, Cargamento Pintas rojas, Sabanero, Huevo de Pinche, Carevaca, Sardinato, Radical y Mortiño de Enredadera Voluble cedidas por el ICA.

ICA Ecuador 51 Crema, ICA 32980, Rojo, ICA 33003 blanco, ICA 202, ICA 205 e ICA 32983 M (4).

Voluble cedidas por Bernardo Martínez I.A.

Juanoy 3, Juanoy 3A, Juanoy 5A, Juanoy 7, Mapachico 1, Mapachico 2, Mapachico 7, Mapachico 11, Túquerres 2A, Túquerres 6, Túquerres 7, Túquerres 8, Túquerres 9, Catambuco 1A, Catambuco 7A, Catambuco 9D, Catambuco 9I, Laguna 3, Laguna 5, Laguna 10, Córdoba 2, Córdoba 4, Córdoba 6, Ipiales 1, Yanalá 1, Mercado Pasto 9 y Morado Pintado sin Número.

Promisorias de clima frío

P2, P12, P15, P167, P168, P193, P300, P359, P395, P439, P507, P522, P558, P646, P652, P661, P667, P693, P762, P792, 4615, 4649, 4657, 4659, 4747, 4750, 4770, 4771, 4712, 4931, 5792, 6580, 7423, 7863, 81,61, 8202 y 8205,

Diferenciales cedidas por el CIAT

Aiguille Vert, Cornell 49-242, Kaboon, Imuna, Master Pierce, Sanilac y Widusa.

Las variedades se dejaron hasta la época de formación de vainas para determinar síntomas en dichos órganos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Variabilidad patogénica de Colletotrichum lindemuthianum.

De 124 siembras, se obtuvieron 77 aislamientos de C. lindemuthianum en las zonas de clima frío del Departamento de Nariño, donde se cultiva el frijol de enredadera (Tabla II). Las inoculaciones en variedades diferenciales para razas del hongo, permitieron conocer aspectos importantes del hongo, encontrándose como dato valioso que dichas cepas son poco virulentas.

En total se encontraron 22 grupos de aislamientos atípicos de C. lindemuthianum; las reacciones de las variedades diferenciales y de 3 variedades comerciales, se incluyen en la Tabla III.

Al hacer comparaciones de los aislamientos respecto a las razas conocidas, se puede determinar que los aislamientos pertenecen a nuevas razas, que son poco virulentas no relacionadas con Alfa, Beta, Gama y Delta, de mayor distribución en las áreas frijoleras del mundo.

Las razones a los resultados encontrados pueden ser varias: las condiciones ambientales, principalmente por las temperaturas bajas, son determinantes en la adaptación de las razas típicas de esas zonas y no de razas conocidas que se desarrollan mejor en regiones de clima medio, donde las temperaturas son mayores de 16°C.

Igualmente, como se ha observado en condiciones naturales, la infección de C. lindemuthianum ocurre principalmen

TABLA II

AISLAMIENTOS DE Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. y Magn.) Br. y Cav. OBTENIDOS DE VARIEDADES DE FRIJOL DE ENREDADERA (Phaseolus vulgaris L.) EN DIFERENTES ZONAS DE CLIMA FRIO EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Zonas		
1. Pasto	: La Laguna Catambuco Sn. Fernando	Mortiñito Rojo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 12, 13
2. Túquerres	: San Pedro Arrayanes	Mortiño Bayo 14, 15, 16, 17, 18 19, 20, 21, 22, 23 24, 25
3. Ipiales	: Santana	Mortiño Rojo 26, 27, 28, 29, 30 31, 32, 33, 34, 35 36, 37, 38, 39
4. Córdoba	: Guitungual Sn. Pablo de Payán	Mortiño Revoltura 40, 41, 42, 43, 44 45, 46, 47, 48, 49
5. Potosí	: San Pedro	Mortiño Cargamento 50, 51, 52, 53, 54 55, 56, 57
6. Puerres	:	Mortiño Liborino 58, 59, 60, 61, 62 63, 64
7. Contadero	:	Mortiño Liborino 65, 66, 67, 68, 69
8. Yanalá	: Chaguaipe	Manto Negro Rosado 70, 71, 72, 73, 74
9. San Juan	: El Rosal	Mortiño Rosado 75, 76, 77

te en la época de producción de vainas; es probable que estos órganos sean el mejor sustrato para el desarrollo de dichos aislamientos, creándose un medio en que no se necesite una actividad parasitaria mayor por parte del hongo. En las hojas y tallos, los síntomas de ataque son escasos, debido a una mayor actividad fisiológica de dichos órganos, lo cual permite probablemente mayor producción de sustancias antifungias que inhibe o dificultan el establecimiento y desarrollo posterior del patógeno.

Todos los aislamientos, tuvieron como característica general la virulencia sobre la variedad comercial Mortiño de Enredadera, que es la más cultivada en las zonas frías del Departamento de Nariño. Esto indica que el patógeno no encuentra condiciones drásticas para sufrir cambios hereditarios en el aspecto de virulencia. Si existiera un gran número de variedades, se presentarían diversas reacciones, lo que determinaría cambios en el patógeno, tendientes a romper la resistencia del material sembrado.

De los grupos anotados, el que tuvo mayor frecuencia de aparición es el número 1, correspondiente al menos virulento y que comprendió 30 aislamientos distribuidos en todas las zonas frijoleras visitadas, afectando las variedades Mortiño, Manto Negro, Mayo, Rojo, Revoltura, Cargamanto y Liberino. Dichos aislamientos no afectaron a ninguna variedad inoculada, a excepción de Mortiño.

Se presentaron 12 cepas del grupo 2 que permitieron una reacción Suceptible en Mortiño e Intermedia en Diacol Andino, y su distribución fue también en todas las zonas visitadas, afectando a las variedades Mortiño, Bayo, Cargamanto y Rosado.

Los aislamientos restantes ocurrieron en escasa pro-

porción, de los cuales los grupos 3, 4, 5, 6, 7 y 8 se caracterizaron por afectar una sola variedad además del Mortiño, produciendo reacciones intermedias en Delta, Emerson, Kaniev, Michelite y Bo-22, así como Susceptibilidad en Perry Marrow y Delta Emerson, respectivamente.

Los aislamientos 9, 10, 11, 12 y 13 afectaron además del Mortiño, a dos variedades, produciendo reacciones Intermedias respectivamente en Michelite y Delta Emerson, en Delta Emerson y Diacol Andino, en BO-22 y Kaniev, en Perry Marrow y Diacol Andino, en BO-22 y Diacol Andino. Además el grupo de aislamientos 14, permitió reacción Intermedia en Perry Marrow y Susceptible en Delta Emerson.

Los aislamientos restantes (15 a 22) tuvieron relativamente mayor grado de virulencia afectando 3 o más variedades, además de la comercial Mortiño, tal como puede observarse en la Tabla III.

De acuerdo a lo indicado, parece existir un incremento de virulencia de los aislamientos; a partir de los del grupo 1, siendo posible que éste corresponde a las razas típicas de las zonas de clima frío, en la cual se ha venido presentando cierto grado de especialización patogénica, para dar lugar a los restantes grupos que no sufren grandes variaciones fisiológicas sobre las variedades probadas.

Es probable que con mayor grado de variabilidad genética del material voluble de frijol de clima frío, mediante introducciones, se lleguen a crear condiciones que permitan en el futuro mayores cambios hereditarios en el hongo C. lindemuthianum para dar lugar a razas con mayor capacidad de virulencia.

4.2 Evaluación de 100 variedades de frijol

Se trabajó on los grupos 15 a 22 por afectar a un mayor número de variedades diferenciales.

4.2.1 Cámara húmeda

Se comprobó la eficacia de la inoculación por que los síntomas se repartieron bien en todas las plantas de las variedades susceptibles e intermedias, cualquiera que fuera su distribución en la cámara húmeda. En general las volubles regionales, así como algunas arbustivas y volubles cedidas por el ICA fueron Susceptibles a la enfermedad; se observa reacción Intermedia en Radical, Limoneño, Huevo de Pinche, Cerevaca, P300,, P667 e ICA 205.

Todas las variedades cedidas por el CIAT, a excepción de 4747 (Susceptible) y de P300 y P667 (Intermedias), fueron Resistentes, a la "antracnosis". Igualmente manifestaron esta reacción las diferencias las Widusa, Kaboon, Cornell 49-242, Sanilac, Aiguille Vert, Master Pierce e Imuna; las comerciales Capulí, Sardinato y Blanquillo, así como la voluble ICA 32983 M (4), como puede observarse en la Tabla IV.

4.2.2 Campo

En estas condiciones se obtuvieron síntomas típicos, siendo Susceptibles todas las variedades que le fueron en cámara húmeda. Además se encontró susceptibilidad en las variedades Blanquillo, P300, P522, P667, 4659, 7423 e ICA 205, que tuvieron resistencia a reacción Intermedia en cámara húmeda. Se observó reacción Intermedia en las variedades Capulí, Radical, Limoneño, Huevo de Pinche y P507. Las demás variedades Resisten

TABLA IV

REACCIONES DE 100 VARIETADES DE FRIJOL. (Phaseolus vulgaris L.)
 FRENTE AL ATAQUE DE CEPAS DE Colletotrichum lindemuthianum
 (Sacc. y Magn.) Br. y Cav. DE CLIMA FRIO BAJO CONDICIONES
 DE CAMARA HUMEDA

Susceptibles	Tolerantes	Resistentes
Poroto	Radical	P2
Bayo	Limoneño	P12
Liborino Pintas Negras	Huevo de Pinche	P15
Liborino Pintas Rojas	Carevaca	P167
Mortiño	P300	P168
Mortiño Selección Rojo	P667	P193
Cargamanto Pintas Negras	ICA 205	P359
Cargamanto Pintas Rojas		P395
Rosado		P439
Diacol Andino		P507
Mortiñito		P522
Chocho		P558
Cuarzo		P646
Mandarino		P652
ICA Duva		P661
IDA Ecuador 51 Crema		P693
ICA 32980 Rojo		P762
ICA 33003 Blanco		P792
ICA 202		4614
CIAT 4747		4669
Juanoy 3		4657
Juanoy 5		4659
Juanoy 5A		4750
Juanoy 3A		4770
Juanoy 7		4771
Mapachico 1		4772
Mapachico 2		4931

TABLA IV (CONTINUACION)

Suceptibles	Tolerantes	Resistentes
Mapachico 7		4931
Mapachico 11		5792
Catambuco 1A		6580
Catambuco 9a		7423
Catambuco 9D		7863
Catambuco 9I		8161
Laguna 3		8202
Laguna 5		8205
Laguna 10		Widusa
Túquerres 2A		Kaboon
Túquerres 6		Cornell 49242
Túquerres 7		Sanilac
Túquerres 8		Aiguille Vert
Túquerres 9		Master Pierce
Córdoba 2		Imuna
Córdoba 4		Capulí
Córdoba 6		Sardinato
Ipiales 1		Blanquillo
Morado Pintado Sin Número		ICA 32983 M(4)
Mercado Pasto 9		
Yanalá 1		

tes o Intermedias en cámara húmeda, tuvieron el mismo comportamiento en condiciones de campo.

Se observó igualmente, que no hubo ataque a las vainas en las variedades afectadas por "antracnosis", debido posiblemente a que el tiempo seco durante el envainamiento no permitió al ataque del hongo o que por realizarse en plantas jóvenes, hubo producción de fitoalexinas que impidieron el progreso del patógeno.

Los pocos cambios de reacción observados en el campo, donde resultaron Susceptibles unas variedades que en cámara húmeda fueron Resistentes o Intermedias, se debe probablemente a la presencia natural de razas más virulentas de C. lindemuthianum en la zona donde se realizó el trabajo.

En general, se observa que el material de frijol coleccionado en el Departamento de Nariño, por el Ing. Agr. Bernardo Martínez, fue Susceptible al ataque de las razas de C. lindemuthianum, más virulentas para frijoles volubles de clima frío. La razón más clara para interpretar dicha reacción es que posiblemente se presente poca variabilidad genética en las variedades recolectadas, al no existir introducción de material de frijol; además, las zonas de dispersión de los frijoles regionales, son pequeñas y prácticamente corresponden a un clima similar.

En consecuencia, las variaciones morfológicas observadas en las semillas de las colecciones realizadas, posiblemente sean debidas a cambios morfológicos ocurridos a partir de pocas variedades que mediante selección natural o artificial se han tornado predominantes, dependiendo de la aceptación en los mercados locales. Estos hechos se observan con variedad como Mortiño, Cargamanto, Liborino y Manto Negro, que parecen ser el origen principal de las variaciones, correspondientes a for-

na, tamaño y coloración de las semillas. Lógicamente, dichas variaciones no pueden incluir cambios hereditarios en la reacción del nuevo material a las enfermedades predominantes en la región, como el caso de la "antracnosis".

Probablemente la poca variabilidad genética de los frijoles volubles ha traído consigo una escasa especialización del hongo C. lindemuthianum, referente al desarrollo de cepas que afectan únicamente dichas variedades, presentándose por lo tanto, pocas pocas probabilidades para que el patógeno sufra cambios hereditarios, condicionados por ejemplo, con la obtención de material de frijol resistente.

El material voluble cedido por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), igualmente resultó susceptible al ataque de las cepas patogénicas de C. lindemuthianum, debido a que ha sido desarrollado en zonas de clima frío, buscando al mejoramiento por otros aspectos, sin determinar la reacción a la enfermedad, esto posiblemente porque el patógeno se presenta en la época de maduración de las vainas, existiendo un comportamiento resistente en el campo, en las previas fases de desarrollo de las plantas.

Se destaca la variedad ICA32983 M(4) por su resistencia a la enfermedad en los dos ambientes. Dicha variedad debe evaluarse en otros aspectos para buscar su mejoramiento y/o comercialización, ya que el tipo de grano rojo pintado y grande, tiene buena aceptación en los mercados locales.

Exceptuando la variedad CIAT 4747, originaria del Perú, las variedades cedidas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), son promisorias en su mayoría para obtener resistencia a los aislamientos de C. lindemuthianum de

clima frío, lo cual implica que existe variabilidad genética, ya que dicho material es representativo de diversas zonas de América y generalmente se ha cultivado en condiciones ecológicas diferentes, donde se presentan razas típicas del hongo, que son mucho más virulentas que las encontradas en las regiones de clima frío del Departamento de Nariño.

Dentro de las variedades del CIAT evaluadas, vale destacar P167, P168 y CIAT 6580, que en zonas de clima frío desarrollan un hábito de crecimiento voluble y producen buen número de vainas por planta, siendo Intermedias o Resistentes a varios problemas de clima frío, como la roya (Uromyces phaseoli), y "lorito verde" (Empoasca sp.). Dicho material necesariamente debe ser evaluado en diferentes zonas productoras de frijol voluble e incorporar sus características a las variedades regionales de buen comportamiento mediante programas de cruzamientos y selecciones.

Se comprueba igualmente, la resistencia total a los aislamientos de C. lindemuthianum en dos ambientes de las variedades diferenciales Widusa, Cornell 49-242, Sanilac, Aiguille Vert, Master Pierce a Inana, lo cual parece confirmar que los aislamientos del hongo en clima frío de Nariño, son diferentes a las razas conocidas.

Dentro del material regional, se verificó que la variedad Sardinato es Resistente a la enfermedad. Dicha variedad se cultiva casi exclusivamente en el Municipio de El Tambo y en condiciones del ensayo, demostró escasa capacidad de producción; por este razón, debe evaluarse un buen número de plantas de dicha variedad, para tratar de obtener material productivo mediante selecciones individuales.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 En el presente trabajo se obtuvieron 77 aislamientos de C. lindemuthianum de regiones de clima frío, donde se cultiva frijol voluble, representado casi exclusivamente por la variedad comercial Mortiño.

5.1.2 La inoculación de los aislamientos del hongo en 13 variedades diferenciales para "antracnosis" y 3 comerciales de frijol (Phaseolus vulgaris L.), permitieron diferenciar 22 grupos de cepas atípicas del hongo, todas virulentas sobre plántulas de Mortiño inoculadas artificialmente.

5.1.3 Los aislamientos más frecuentes fueron avirulentos para las variedades diferenciales Aiguille Vert, Sanilac, Cornell 49-242, Kaboon, Master Pierce, Michigan Dark, Widusa, Imana, Michelite, BO-22, Kaniev, Perry Marrow y Delta Emerson, así como para Diacol Andino y Blanquillo.

5.1.4 Dichos aislamientos estuvieron distribuidos en todo el Departamento y afectaron las variedades Mortiño, Man to Negro, Bayo, Rojo, Revoltura, Cargamento y Liborino.

5.1.5 Otro grupo de aislamientos frecuentes, única mente permitieron reacción Intermedia en Diacol Andino. En condiciones naturales se encontraron afectando las variedades Mortiño, Bayo, Cargamento y Rosado.

5.1.6 Hubo ocurrencia escasa de otros aislamientos que afectaron una sola variedad a parte de Mortiño, permitiendo reacción Intermedia en Diacol Andino, Kaniev, Michelite y BO-22. Susceptible en Perry Marrow y Delta Emerson.

5.1.7 Se obtuvieron algunos aislamientos que además de Mortiño, afectaron dos variedades, provocando reacción Intermedia en Michelite y Delta Emerson, en Delta Emerson y Diacol Andino, en BO-22 y Kaniev, en Perry Marrow y Diacol Andino, en BO-22 y Diacol Andino, así como reacción Intermedia en Perry Marrow y Susceptible en Delta Emerson.

5.1.8 Se encontraron aislamientos de C. lindemuthianum que afectaron tres variedades provocando reacciones Intermedias en BO-22, Kaniev y Delta Emerson. También se encontraron aislamientos para reacción Intermedia en BO-22 y Delta Emerson, en Michelita y BO-22, los dos provocando Susceptibilidad en Diacol Andino.

5.1.9 Otros aislamientos afectaron cuatro variedades comprendidas dentro de Michelite BO-22, Kaniev, Delta Emerson, Blanquillo, Diacol Andino y Perry Morrow.

5.1.10 Mediante inoculaciones de los aislamientos más virulentos del hongo en 100 variedades de frijol, bajo condiciones de cámara húmeda y campo, se obtuvo en general, que las volubles de Nariño fueron Susceptibles al patógeno, destacándose la resistencia de la variedad sardinato.

5.1.11 Del material cedido por el ICA, únicamente se presentó resistencia en la variedad ICA 32983 M(4). La mayor parte del material cedido por el CIAT, fue resistente a los aislamientos de C. lindemuthianum después de su inoculación.

5.1.12 Las variedades diferenciales Widusa, Kaboon, Cornell 49-242, Sanilac, Aiguille Vert, Master Pierce e Imuna fueron Resistentes a todos los aislamientos en cámara húmeda y campo.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Realizar evaluaciones de las variedades Sardinato, ICA 32983 M(4), P167, P168 y CIAT 6580 en diferentes zonas de clima frío del Departamento de Nariño para iniciar programas de mejoramiento de las variedades regionales.

5.2.2 Hacer en Nariño un estudio comparativo de la patogenicidad de C. lindemuthianum de acuerdo con la altura y la Precipitación.

5.2.3 Evaluar el daño económico ocasionado por la "antracnosis" en las variedades volubles de Nariño.

5.2.4 Estudiar otras enfermedades del frijol voluble de clima frío, determinando su distribución e importancia económica.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Departamento de Nariño, entre Abril de 1978 y Julio de 1979, con el objeto fundamental de recolectar materiales de frijol afectado por "antracnosis" (Colletotrichum lindemuthianum), en diferentes zonas de clima frío donde se cultiva frijol voluble asociado con maíz, para determinar las razas presentes y estudiar la reacción de 100 variedades.

Después de aislamientos, purificaciones e inoculaciones en 13 variedades diferenciales para "antracnosis" y 3 comerciales de frijol (Phaseolus vulgaris L.), de 124 siembras de tejidos afectados en PDA se encontraron 77 aislamientos distribuidos en 22 grupos, todos ellos diferentes a las razas conocidas de Colletotrichum lindemuthianum, caracterizándose por su escasa virulencia. Se obtuvo reacción Resistente en las diferencias Widusa, Kaboon, Cornell 49-242, Sanilac, Aiguille Vert, Master Pierce e Imuna.

Los aislamientos con mayor virulencia se inocularon en cámara húmeda y campo en variedades volubles regionales, arbuscivas regionales, volubles cedidas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), promisorias para clima frío cedidas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y diferenciales resistentes a las razas encontradas.

Todas las variedades volubles de Nariño y las cedidas por el ICA fueron afectadas por la enfermedad, siendo Resistentes únicamente Sardinato e ICA 32983 M(4). En general el material cedido por el CIAT mostró resistencia a los aislamientos, destacándose las variedades P167, P168 y CIAT 6580 para futuros trabajos de mejoramiento de frijoles volubles.

SUMMARY

This work was carried out in the Department of Nariño, since April/78 to July/79, fundamentally, to collect affected bean materials by "antracnose" (Colletotrichum lindemuthianum) from different areas of cold climate where wine bean is cultivated mixed with maize, to determine the strains and to study the reaction of 100 bean varieties.

After isolations, purifications and inoculations to thirteen (13) differential bean varieties to "antracnose" and three (3) commercial varieties of common bean (Phaseolus vulgaris L.) of 124 crops of affected tissues in PDA it were made seventy seven (77) isolations distributed in twenty two (22) groups, all they different to the known races of Colletotrichum lindemuthianum, characterizing it for their low virulence. It were found a resistant reaction in the widusa, Kaboon, Cornell 49-242, Sanilac, Aiguiller Vert, Master Pierce and Imuna differentials.

The higher virulent isolations were inoculated into wet chamber and in the field using wine bean varieties of the region, shrub varieties of the region, ICA wine varieties, promisory varieties for cold climate granted by the CIAT and resistant differentials to the found races.

All the wine varieties of Nariño Department and those one of the ICA were affected by the disease, being resistant only Sardinato and ICA 32983 M(4) varieties. In general, the granted by the CIAT showed resistance to the isolates, being prominent the P167, P168 and CIAT 6580 varieties for next breeding works on wine bean varieties.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ALLARD, G. Etude histologique en microscopie optique de la resistance du haricot (Phaseolus vulgaris) á L'antracnose. Gouvernés par le gene Cornell. Annales de Phytopathologie 6(4): 359-383. 1974. (Resumen analítico en Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1: 245. 1977).
2. ANDERSEN, A.L., DOWN, E.E. y WHITEORD, G. The Sanilac pea bean; its history, development and characteristics. Quarterly Bulletin of the Michigan Agricultural Experiment Station 43(1): 214-236. 1960. Resumen analítico en Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 2: 171. 1978.
3. ANDERSON, A.J. y ALBERSNEIN, P. Host-pathogen interactions. V. Comparison of the abilities of proteins isolated from three varieties of Phaseolus vulgaris to inhibit the endopolygalacturonases secreted by three races of Colletotrichum lindemuthianum. Physiological Plant Pathology 2(4): 339-346. 1968. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1: 246. 1977.
4. ARAUJO, I.D. DE. Identificacao de raza alfa de Colletotrichum lindemuthianum e reacao de cultivares de feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Série Agronomia 8(7): 159-162. 1973. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1: 247. 1977.
5. AUGUSTIN, E. y COSTA, J.O.C. DA. Fontes de resistencia a duas racas fisiologicas de Colletotrichum lindemuthianum

- no mejoramiento do feijoeiro no sul de Brasil. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. Série Agronomia 6: 265-272. 1971. Resúmen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 2:201. 1978.
6. AYONGADU, U.W.U. Races of bean anthracnose in Malawi. Turrialba 24(3): 311-314. 1974. Resúmen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1:249. 1977.
7. BAILEY, J.A. The relationship between symptom expression and phytoalexin concentration in hypocotyls of Phaseolus vulgaris infected by Colletotrichum lindemuthianum. Phytiological Plant Pathology 4(4): 477-488. 1974. Resúmen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1:250. 1977.
8. BANNENDT, M. Résultats de L'infection D'une collection de haricots par six races physiologiques D'anthracnose. Annales de L'amélioration des Plantes 15(2): 201-222. 1965. Resúmen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1:251. 1977.
9. CAFATI, K.O. Enfermedades del frijol. Investigación y Progreso Agrícola (Chile) 5(1) 15-16. 1961.
10. CARDONA A., C. Enfermedades del frijol en Colombia. Agricultura Tropical (Colombia) 17(4):325-228. 1961.
11. CASTAÑO, J.J. Trayectoria de la Fitopatología en Colombia (1571 - 1974). Medellín, Letras, 1978 - 164 p.
12. CASTRO M., J. Estudio sobre la transmisión de Thanstophorus cucumeris y Colletotrichum lindemuthianum en la semi

- lla de frijol. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 1970. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1: 265. 1977.
13. CENTRO DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). Informe anual. Ca 11, Colombia, S.A. Universidad de Servicios Gráficas y Editoriales (9): 46. 1976.
14. ELLIS, M.A. GALVEZ, G.E. y SINCLAIR, J.B. Hongos internamente portados por la semilla y calidad de la semilla de frijol (Phaseolus vulgaris L.) cosechados en fincas de pequeños agricultores en cuatro Departamentos de Colombia. Noticias Fitopatológicas (Colombia) 5(2): 79-82. 1976.
15. ENGLISH, D.P. y ALBERSHEIN, P. Host-pathogen interactions. I.A. correlation between alphagalactosidase production and virulence. Plant Physiology 44: 217-224. 1968. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1:283. 1977.
16. FOUILLOUX, G. L'antracrose du haricot (Colletotrichum lin demuthianum): nouvelles sources de resistance et nouvelles races physiologiques. Versailles, Franco, Centro National de Recherches Agronomiques. Station de Génétique Démélloration de Plantes, 1976. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 2: 126. 1978.
17. COTH, H.W. y ZAUMEYER, W.J. Reactions of bean varieties to four races of anthracnose. Plant Diseases Reporter 49 (10): 815-818. 1965. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1:289. 1977.

18. GUZMAN V., P. y DORADO DE LA R., M. Estudios sobre la antracnosis del frijol causada por Colletotrichum lindemuthianum, en la zona de Popayán. Tesis Ing. Agr. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1975. 111 p. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 2:219. 1978.
19. KRUCER, J. HOFFMAN, G.B. y RUBBELINO, N. The kappa race of Colletotrichum lindemuthianum and sources of resistance to anthracnose in beans. *Euphytica* 26: 23-25. 197. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 2:223. 1978.
20. LEAKRY, C.L.A. y SIMENA-BUNNYA, M. Races of Colletotrichum lindemuthianum and implications for breeding in Uganda. *Annals of Applied Biology* 70(1): 25-34. 1972. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1:306. 1977.
21. MARCHIONATTO, J.B. Tratado de Fitopatología. Buenos Aires, Stramericana, 1948. 632 p.
22. MASTENEROEK, C.A. A breeding programme for resistance to anthracnose in dry shell haricot beans, based on a new gene. *Euphytica* 9(2): 177-258. 1968. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1: 314. 1977.
23. OLIARI, L., VIEIRA, C. y Wilkinson, R.E. Physiologic races of Colletotrichum lindemuthianum in the State of Minas Gerais, Brazil. *Plant Disease Reports* 57(10): 870-872. 1973. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1: 324. 1977.

24. PID-RIBEIRO, G. y CHAVES, C.M.S. Estude sobre variabilidade de isolamentos e culturas monospóricas de Colletotrichum lindemuthianum. Experientiae 19(4): 59-71. 1975. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol - (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1: 333. 1977.
25. _____. Racas fis ológicas de Colletotrichum lindemuthianum que ocorren em alguns municípios de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 2: 229. 1978.
26. RANE, J.E. Ocorrence y levels of the phytoalexin phaseolin in relation to delimitation et sites of infection of Phaseolus vulgaris by Colletotrichum lindemuthianum. Canadian Journal of Botany 51(12): 2423-2430. 1973. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1: 337.
27. _____. y KUC, J. Metabolic nature of the infection-limiting effect of heat on bean anthracnose. Phytopathology 60(6): 1005-1009. 1970. Resumen analítico en: Resúmenes analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1:338. 1977.
28. _____. y otros. Induced resistance in Phaseolus vulgaris to bean anthracnose. Phytopathology 59: 1641-1645. 1969. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1:338. 1977.
29. RIES, S.M. y ALBERSHEIM, P. Purification of a protease secreted by Colletotrichum lindemuthianum. Phytopathology 63(5): 625-629. 1973. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1: 341. 1977.

30. RODRIGUEZ S., W. Distribución e incidencia de las enfermedades del frijol en las zonas de cultivo intensivo en el Departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1970. 38 p.
31. SARASOLA, A.A. y ROCCA, M.R. SARASOLA DE. Fitopatología, curso moderado. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1975. 2: 319-321.
32. SKIPP, R.A. y DEVERALL, B.J. Studies on cross-protection in the anthracnose disease of bean. *Physiological plant Pathology* 3: 299-313. 1973. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 1:350. 1977.
33. WALKER, J. C. Plant disease. 2nd ed. New York, McGraw-Hill, 1957. 698 p.
34. WATERHOUSE, W. L. Studies of bean anthracnose in Australia. *Proceedings of the Lianean Society of New South Wales* 80: 71-83. 1955. Resumen analítico en: Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) (Colombia) 2:240. 1978.
35. WESTCOTT, C. Plant disease handbook. 2 ed. New York, D. Van Nostrand, 1969. 520 p.
36. YERRES, Jr. W.D. y CHISPIN, M.A. Antracnosis del frijol. *Agricultura Técnica en México* 1(2): 12-14. 46.

FECHA DE VENCIMIENTO

AN

T

22079

632.4

Gómez Quintero, Laureano

G633

Determinación de las razas de

Ej.1.

colletotrichum lindemuthianum..

VENCE

NOMBRE

Robert Orejuela

171

AN

T

632.4

G633

Ej.1.

22079