

VARIACION PATOGENICA DE AISLAMIENTOS DE *Colletotrichum lindemuthianum* DE FRIJOL PROCEDENTES DE LA ZONA NOROESTE Y CENTRAL DE COSTA RICA¹

Carlos M. Araya *
Marcial Pastor **
José Fernando Ramírez *

ABSTRACT

Variation in pathogenicity of *Colletotrichum lindemuthianum* isolates from common bean in northwestern and central Costa Rica. Greenhouse studies were conducted to evaluate the reaction of 11 differential cultivars of common bean (*Phaseolus vulgaris*) to monosporic isolates of *C. lindemuthianum*. Three isolates were from the northwestern region (Cañas, Esparza, Liberia) and three from the central region (Alajuela, Grecia, Quepos). Two isolates previously identified as belonging to races kappa and delta were used as controls. Differential cultivars were inoculated when 7 days old with a suspension of 1.2×10^6 conidia/ml. After 6 days in a moisture chamber, their reaction was evaluated with a 1-9 symptom-severity scale. Based on the reaction of the genotypes, isolates from the northwestern region were determined as belonging to the Alpha-Brazil group; while two isolates from the central region were assigned to the Brazilian I group, and the last isolate (Quepos) was classified as kappa race. This is the first report of these races from Costa Rica.

INTRODUCCION

La antracnosis, causada por el hongo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn) Scrib, es una de las enfermedades limitantes del frijol (*Phaseolus vulgaris*), sobretodo en zonas con temperatura de moderada a baja y alta humedad relativa (Chaves, 1980). Este patógeno ha causado pérdidas de importancia económica en México (Crispín y Campos, 1976), Brasil (Vieira, 1983), Argentina (Pastor-Corrales, 1985a) y en países de América Central como Guatemala y Costa Rica (Echandi, 1976). En este último país

se han presentado pérdidas de casi el 90% del rendimiento.

Una de las medidas más económicas para el manejo de la antracnosis es el uso de cultivares resistentes; sin embargo, la presencia de diferentes razas fisiológicas en las poblaciones del patógeno provoca reacciones inconsistentes entre los cultivares comerciales de una zona a otra (Chaves, 1980). Los resultados de investigaciones sobre variabilidad patogénica de *C. lindemuthianum*, tanto en Europa (Charrier y Bonnerot, 1970; Fouilloux, 1976; Peuser, 1931) como en América (Cobo, 1986; Pio-Ribeiro, 1975; Yerkes y Ortiz, 1956), revelan la presencia de diferentes razas por la diversidad y heterogeneidad de los cultivares diferenciales utilizados. Además, en muchas ocasiones se han descrito nuevas razas, cuando realmente corresponden a variaciones previamente identificadas (Chaves, 1980).

1/ Recibido para publicación el 16 de setiembre de 1990.
* Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. Apartado 86-3000 Heredia, Costa Rica.
** Programa de Frijol, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Apartado 6713, Cali, Colombia.

Con el propósito de unificar criterios, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en conjunto con fitopatólogos y mejoradores de América Latina, ha propuesto un grupo estable de cultivares diferenciales, definido con base en la frecuencia de su utilización para la identificación de razas en los diferentes países.

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la variación patogénica de aislamientos de *C. lindemuthianum* obtenidos de plantaciones comerciales en algunas de las zonas productoras de frijol en Costa Rica; así como utilizar, por primera vez, los cultivares diferenciales para razas del patógeno.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos fueron establecidos en los invernaderos del CIAT, en Cali, Colombia. Fue evaluada la reacción de 12 cultivares de frijol a 6 aislamientos de *C. lindemuthianum* obtenidos de la zona noroeste (Cañas, Esparza, Liberia), y de la zona central (Alajuela, Grecia, Quepos) de Costa Rica, y de dos aislamientos testigo (razas Kappa y Delta). Los cultivares diferenciales utilizados fueron: Michelite, Mich. Dark Red Kidney (MDRK), Perry Marrow, Cornell 49242, Widusa, Kaboon, Mex 222, PI 207262, TO, TU, AB 136 y G 2333.

Para incrementar el inóculo se tomaron 10 gotas de una suspensión de conidios obtenidos de un cultivo monospórico de 14 días, y se depositaron sobre hojas de frijol estériles ubicadas en una placa Petri conteniendo PDA. Las gotas fueron distribuidas sobre la superficie de las hojas mediante un bastón de vidrio en forma de L y las placas se incubaron a 22°C durante 12 días. Del cultivo obtenido se preparó una suspensión de $1,2 \times 10^6$ conidios/ml, con la cual se inocularon los diferenciales. Veinte semillas de cada diferencial fueron sembrados en bandejas plásticas de 0,54 x 0,28 x 0,05 m, que contenían una mezcla 1:1 estéril de arena y suelo. Después de 7 días les fue inoculada la suspensión de esporas con un atomizador De Vilbiss no. 15, a 15 libras de presión por pulgada cuadrada, cubriendo las hojas por el haz y el envés. Posteriormente, se incubaron a 20-22°C y 95-100% de humedad relativa, durante 6 días (Pastor-Corrales, 1985b).

Al sexto día se evaluó la reacción de los diferenciales con base en la escala visual de síntomas para la evaluación de germoplasma de frijol,

con énfasis en antracnosis (CIAT, 1987) como sigue:

1. Planta sana.
2. Muy pocas y pequeñas lesiones en hipocótilo o venas primarias en el envés de la hoja.
3. Lesiones pequeñas ocasionales en el pecíolo o venas primarias en el envés de la hoja, que cubren aproximadamente el 1% del área foliar.
5. Lesiones pequeñas generalizadas en el pecíolo o venas primarias y secundarias en el envés de la hoja.
7. Numerosas lesiones necróticas, generalmente grandes, en el hipocótilo o venas primarias y secundarias.
9. Necrosis severa en 25% o más del tejido de la planta, como un resultado de lesiones en hojas, pecíolo y/o tallo.

Para efectos del ensayo se consideró reacción resistente (R) la de plantas con calificación 1 ó 2, y reacción compatible o susceptible (S) la de plantas con calificación desde 3 hasta 9.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 presenta la reacción de los 12 cultivares de frijol, evaluados por su resistencia a los 6 aislamientos de *C. lindemuthianum*.

El aislamiento proveniente de Esparza, que tuvo reacción compatible, o sea, dio reacción susceptible al ser inoculado en 7 de los diferenciales, ha demostrado poseer la mayor virulencia de los aislamientos estudiados, no sólo por el número de cultivares afectados, sino porque en la mayoría de los casos la severidad alcanzó un valor de 9, destruyendo totalmente las plantas. Posteriormente, se ubica el aislamiento de Alajuela, para el cual sólo 6 de los cultivares reaccionaron como susceptibles; no obstante, los grados de severidad se ubicaron entre 4 y 9. El resto de los aislamientos fueron menos virulentos, ya que sólo causaron lesiones en 4 de los cultivares, con grados de severidad entre 4 y 9.

Con base en los trabajos de investigación sobre razas fisiológicas de *C. lindemuthianum* realizados por Cobo (1986), Drijfhout (1980), Menezes y Dianese (1988), Pio-Ribeiro (1975) y Yerkes y Ortiz (1956), queda en evidencia la heterogeneidad de los cultivares diferenciales seleccionados por cada investigador. Sin embargo, sobresalen 4 diferenciales que reiteradamente son

Cuadro 1. Reacción de cultivares diferenciales de frijol a seis aislamientos de *Colletotrichum lindemuthianum* procedentes de Costa Rica y a dos aislamientos de razas europeas.

Diferenciales	Aislamientos							
	Centro			Noroeste			Testigos	
	ALA	GRE	QUE	CAN	ESP	LIB	KAPPA	DELTA
Michellite	S	S	S	S	S	S	S	S
MDRK	R	R	S	R	R	R	S	S
Perry Marrow	S	S	S	R	R	R	S	S
Cornell 49242	S	S	S	S	S	S	S	R
Widusa	R	R	R	R	R	R	S	S
Kaboon	R	R	S	R	R	R	R	R
Méx 222	R	R	R	S	S	S	S	R
PI 207262	S	S	R	S	S	R	R	R
TO	S	R	R	R	S	R	R	R
TU	S	S	R	R	S	S	R	R
AB 136	R	R	R	S	S	S	R	R
G 2333	R	R	R	R	R	R	R	R

ALA = Alajuela; GRE = Grecia; QUE = Quepos; CAN = Cañas; ESP = Esparza; LIB = Liberia.
S = susceptible o compatible; R = resistente

empleados para la identificación de razas, tanto americanas como europeas (Fouilloux, 1976), estos son Michelite, MDRK, Perry Marrow y Cornell 49-242, que representan un punto de partida homogéneo para la identificación de razas, y que para efectos del trabajo se podrían denominar diferenciales universales.

Con base en los trabajos de Pio-Ribeiro (1975) en los que evaluaron únicamente la reacción de Michelite, MDRK y Perry Marrow, frente a aislamientos provenientes de varios estados brasileños, se puede afirmar que la reacción de esos diferenciales ante los aislamientos de Alajuela y Grecia, es la que caracteriza al grupo Brasileño I, que contempla las razas BA-4 y BA-5. En otra investigación desarrollada por Ribeiro (1978), en la que además incorporó el diferencial Cornell 49242, se describe el grupo Brasileño I con reacción R, para ese diferencial, dato que no coincide con lo obtenido en el presente trabajo. Al respecto, Fouilloux (1976) menciona que sólo para la raza Alfa-Brasil la reacción de Cornell 49242 es S, ya que es lo que la diferencia de la raza Alfa. No obstante, la reacción de Michelite, MDRK y Perry Marrow para la raza Alfa-Brasil es diferente a la obtenida aquí. Se puede concluir que, a pesar de la reacción de Cornell 49242, los aislamientos de Alajuela y Grecia pertenecen al grupo Brasileño I, pero constituyen una variante patogénica presente en Costa Rica, no identificada previamente.

El tercer aislamiento de la región central del país, proveniente de Quepos, mostró patogenicidad en los 4 diferenciales universales, lo que coincide con la reacción del primer testigo, previamente identificado como raza Kappa. Krüger *et al.* (1977), quienes identificaron esta raza con base en la reacción de diferenciales de Europa y Asia, logrando determinar que MDRK y Cornell 49242 reaccionan como S, mientras que Kaboon y PI 207267 son líneas R, comportamiento semejante al obtenido en el presente trabajo para esos diferenciales (Cuadro 1). Luego, Drijfhout (1980) trabajó con 17 diferenciales, entre los que incluyó los 4 universales y cuya reacción fue S para todos los casos. Por lo tanto, es posible interpretar que el aislamiento Quepos efectivamente pertenece a la raza Kappa.

Con respecto a los aislamientos de la zona norte de Costa Rica, la reacción de los diferenciales universales fue idéntica para los 3 aislamientos evaluados, propia del grupo Alfa-Brasil, de acuerdo con la propuesta de Drijfhout (1980), y con el informe publicado por Fouilloux (1976) considerando además los diferenciales Kaboon y Mex 222.

Los resultados obtenidos revelan un incremento en el número de razas de *C. lindemuthianum* presentes en Costa Rica, ya que anteriormente Villao (1966) había logrado identificar las razas Alfa, Beta y Gama.

El uso de un amplio número de diferenciales constituye una innovación para evaluar la

variación patogénica del hongo; fue adoptado atendiendo la sugerencia de Drijfhout (1980) y aprobado por investigadores de la antracnosis del frijol en América Latina, con el afán de cubrir la mayor cantidad de cultivares utilizados en trabajos previos.

Merece atención especial la reacción mostrada por los cultivares AB 136 y MEX 222, materiales utilizados en los programas de mejoramiento por su resistencia a antracnosis (Schwartz *et al.*, 1982), principalmente para Costa Rica. Sin embargo, su resistencia se quebró con los aislamientos del noroeste del país, lo que debe ser tomado en consideración para futuros programas de cruzamiento.

RESUMEN

Fue evaluada en invernadero, la reacción de 12 cultivares de frijol diferenciales a 6 aislamientos monospóricos de *C. lindemuthianum* provenientes de la región noroeste (Cañas, Liberia y Esparza) y de la región central (Alajuela, Grecia y Quepos) de Costa Rica; las razas Kappa y Delta, previamente identificadas, actuaron como testigos.

Los diferenciales, sembrados en bandejas plásticas en una mezcla 1:1 de arena y suelo estériles, fueron inoculados a los 7 días de edad con una suspensión de $1,2 \times 10^6$ conidios/ml, y evaluados luego de 6 días de incubación en cámara húmeda. Con base en la reacción de los principales diferenciales, los aislamientos de la región noroeste pertenecen al grupo Alfa-Brasil, los de Alajuela y Grecia al grupo Brasileño I y el aislamiento de Quepos a la raza Kappa.

La resistencia de los diferenciales AB 136 y MEX 222 se quebró frente a los aislamientos del noroeste del país.

LITERATURA CITADA

- CIAT. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Cali, Colombia, CIAT. 56 p.
- CHAVES, G.M. 1980. Antracnosis. In Problemas de producción de frijol y enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. Ed. por H.F. Schwartz y G.E. Gálvez. Cali, Colombia, CIAT. p. 37-54.
- COBO, F. 1986. Variación patogénica y fuentes de resistencia de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn) Scrib., patógeno de la antracnosis del frijol, en Colombia. Tesis Ing. Agr. Palmira, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. 91 p.
- CRISPIN, A.; CAMPOS, J. 1976. Bean diseases of importance in Mexico in 1975. Plant Dis. Repr. 60: 543-539.
- DRIJFHOUT, D. 1980. Annual Report for 1979. Collaborative Res. Project IVICIAT. Inst. for Hort. Plant Breeding. Wageningen, Netherlands. 5 p.
- ECHANDI, E. 1976. Principales enfermedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en los trópicos americanos en diferentes zonas ecológicas. Fitopatol. Bras. 1:171-177.
- FOUILLOUX, G. 1976. L'antracnose du haricot (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc et Magn): nouvelles sources de resistance et nouvelles races physiologiques. Versailles, Centre Nat de Research Agr., Stat de Génét. d' Amélioration. 21 p.
- KRUGER, J.; HOFFMANN, G.M.; HUBBELING, N. 1977. The kappa race of *Colletotrichum lindemuthianum* and sources of resistance to anthracnose in *Phaseolus* beans. Euphytica 26: 23-35.
- MENEZES, J.R.; DIANESE, J.C. 1988. Race characterization of Brazilian isolates of *Colletotrichum lindemuthianum* and detection of resistance to anthracnose in *Phaseolus vulgaris*. Phytopathology 78:650-655.
- PASTOR-CORRALES, M.A. 1985a. Enfermedades del frijol causadas por hongos. In Frijol: investigación y producción. Ed. por M. López, F. Fernández y A. Schoonhoven. Cali, Colombia, CIAT. p. 169-196.
- PASTOR-CORRALES, M.A. 1985b. Técnicas, materiales y métodos utilizados en la evaluación de frijol por su reacción a las enfermedades. In Frijol: investigación y producción. Ed. por M. López, F. Fernández y A. Schoonhoven. Cali, Colombia, CIAT. p. 157-169.
- PIO-RIBEIRO, G. 1975. Estudos sobre varibilidade de isolamentos e culturas monospóricas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn.) Scrib. Experimentiae 19:59-71.
- RIBEIRO, S.R. 1978. Identificação de raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn.) Scrib. de municípios do Estado de Espírito Santo e reação de cultivares de feijão a nove raças do patógeno. Tese M.Sc. Vicosá, Univ. Fed. de Vicosá. 54 p.
- SCHWARTZ, H.H.; PASTOR-CORRALES, M.A.; SINGH, S.P. 1982. New sources of resistance to anthracnose and angular leaf spot to beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Euphytica 31:741-754.
- VIEIRA, C. 1983. Doenças e pragas do feijoeiro. Vicosá, Brasil, Imprensa Universitária, U.F.V. 231 p.
- VILLAO, V.M. 1966. Evaluación de resistencia a la antracnosis y determinación de algunas razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* presentes en ciertas zonas frijoleras de Costa Rica. Tesis M.Sc. Turrialba, IICA. 62 p.
- YERKES, W.D.; ORTIZ, M.T. 1956. New races of *Colletotrichum lindemuthianum* in Mexico. Phytopathology 46:564-567.