



Revista Mexicana de Fitopatología

ISSN: 0185-3309

mrlegarreta@prodigy.net.mx

Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C.

México

González Sánchez, Federico del Angel; Frías Treviño, Gustavo Alberto; García Salinas, Adolfo; Flores Olivas, Alberto

Resistencia de Genotipos de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a Razas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. y Magn.)

Revista Mexicana de Fitopatología, vol. 18, núm. 2, julio-diciembre, 2000, pp. 87- 91

Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C.

Texcoco, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61218203>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Resistencia de Genotipos de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a Razas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. y Magn.)

**Federico del Angel González-Sánchez, Gustavo Alberto Frías-Treviño, Adolfo García-Salinas, y Alberto Flores-Olivas**, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenavista, Saltillo, Coahuila, México CP 25315.

(Recibido: Octubre 1, 1999 Aceptado: Noviembre 24, 1999)

### Resumen.

González-Sánchez, F. del A., Frías-Treviño, G.A., García-Salinas, A. y Flores-Olivas, A. 2000. Resistencia de genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a razas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. y Magn.). Revista Mexicana de Fitopatología 18:87-91.

Se evaluó la resistencia genética de 16 genotipos de frijol a las razas 64, 192, 256, 384 y 1024 de *Colletotrichum lindemuthianum*. La técnica empleada fue la de inoculación en hojas desprendidas de plantas en las etapas fenológicas V<sub>2</sub>, V<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> y R<sub>7</sub>. Los genotipos sobresalientes fueron el Bayo Victoria y LEF Bayo, ya que fueron resistentes a las cinco razas empleadas. La variedad Manzano, también fue resistente a las cinco razas aunque en las etapas V<sub>2</sub> y V<sub>4</sub> se comportó como susceptible a la raza 384. Pinto Laguna registró susceptibilidad a las cinco razas evaluadas. En relación al color de grano, los Bayos mostraron resistencia hacia la mayoría de las razas. Todos los Bayos fueron resistentes a las razas 1024 y 192. En cuanto al ciclo productivo, los genotipos de ciclo intermedio registraron mayor resistencia a las cinco razas del patógeno que las variedades tempranas o tardías. Los resultados obtenidos indican que Bayo Victoria, LEF Bayo y Manzano poseen características deseables como progenitores en programas de mejoramiento para resistencia a la antracnosis del frijol.

Palabras clave adicionales: Inoculación, antracnosis, mejoramiento.

**Abstract.** The genetic resistance of 16 bean genotypes to *Colletotrichum lindemuthianum* races 64, 192, 256, 384 and 1024 was evaluated through artificial inoculation of detached leaves at V<sub>2</sub>, V<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> and R<sub>7</sub> phenological stages. Outstanding genotypes were Bayo Victoria and LEF Bayo, since they were resistant to the five races tested. The variety Manzano was also resistant to the five races, although at V<sub>2</sub> and V<sub>4</sub> it showed susceptibility to race 384. Pinto Laguna was susceptible to all five races. Regarding grain color, Bayos were resistant to most of the races of the pathogen; all Bayos were resistant to race 1024 and 192. In relation to crop cycle, intermediate genotypes were more resistant to the five races of the

pathogen than early or late varieties. According with these results, Bayo Victoria, LEF Bayo and Manzano may be used as parental material in breeding programs for resistance to bean antracnose.

Additional keywords: Inoculation, anthracnose, breeding.

En México, el frijol ocupa el segundo lugar en importancia, tanto por superficie sembrada, como por el volumen de grano consumido (INEGI, 1995); sin embargo, su rendimiento se ve disminuido por diversos factores entre los que destacan las plagas y enfermedades. El principal patógeno que ataca al cultivo es el hongo *Colletotrichum lindemuthianum*, que causa la enfermedad conocida como antracnosis del frijol, la cual reduce el rendimiento de este cultivo en rangos de 20 al 30% y si las condiciones ambientales son favorables para su desarrollo, las pérdidas pueden llegar al 100% (Chávez, 1980; Mendoza y Pinto, 1985; Zaumeyer y Meiners, 1975). Las alternativas de control recomendadas para este patógeno son una rotación de cultivos de por lo menos tres años, y el control químico (Mendoza y Pinto, 1985), medidas que por lo general no son económicamente factibles. Una de las alternativas de control que más posibilidades de éxito tiene es el uso de variedades resistentes, sin embargo, su efectividad es afectada por la gran variación patogénica que presenta el hongo (Pastor-Corrales and Tu, 1989). El control de la antracnosis usando resistencia requiere, por lo tanto, la producción y liberación de variedades resistentes a la gama de razas del patógeno presentes en la región en la que se pretende usar la variedad. Además, las variedades deben poseer características agronómicas deseables, mantener su resistencia a la enfermedad durante todo su ciclo de desarrollo fenológico, y que esta resistencia sea duradera. En esta investigación se evaluó la reacción de 16 genotipos de frijol de diferentes colores de testa y ciclo reproductivo, a la inoculación con cinco razas de *C. lindemuthianum*.

### MATERIALES Y MÉTODOS

**Líneas y variedades evaluadas.** Esta investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Fitopatología de Postgrado y

cámaras de crecimiento del Departamento de Parasitología Agrícola e invernaderos de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Se utilizaron 16 genotipos de frijol usados por el Departamento de Fitomejoramiento de la misma Universidad, en su programa de mejoramiento. Las líneas y variedades se seleccionaron por sus diferencias

se agitaron para obtener una suspensión de conidios del hongo, la cual se transfirió a vasos de precipitado de 250 ml en donde se le agregó suficiente dispersante (Tween 20) para dar una concentración de 0.01%. La concentración de conidios en la suspensión se cuantificó con un hematocímetro, y se diluyó con Tween 20 al 0.01% para

Cuadro 1. Características de las líneas y variedades empleadas para evaluar su reacción a la patogénesis de 5 razas de *Colletotrichum lindemuthianum*.

Líneas y Variedades	Origen	Color Grano	Ciclo Reproductivo
Negro Durango	Durango	Negro	Intermedio
Pinto Laguna '87	Torreón	Pinto café	Precoz
Navidad - 1165	Narro	Pinto café	Precoz
Flor de Mayo RMC	Guanajuato	Pinto rosa	Tardío
Bayo Río Grande	Zacatecas	Bayo (amarillo)	Tardío
Pinto Villa	Durango	Pinto café	Precoz
AN-6	Narro	Rojo	Intermedio
Flor de Mayo RMS	Zacatecas	Pinto rosa	Tardío
Bayo Victoria	Durango	Bayo (amarillo)	Intermedio
Bayo Zacatecas	Zacatecas	Bayo (amarillo)	Intermedio
Pinto Narro	Narro	Pinto negro	Intermedio
LEF Bayo	Zacatecas	Bayo (amarillo)	Intermedio
Manzano	Zacatecas	Bayo (amarillo)	Intermedio
Flor de Mayo Criollo	Zacatecas	Pinto rosa	Intermedio
Zacatecas	Zacatecas	Pinto café	Tardío
LEF Flor de Mayo	Zacatecas	Pinto rosa	Tardío

en color, ciclo de producción y su aparente resistencia a antracnosis (Cuadro 1). La semilla de las líneas y variedades se sembró en camas de invernadero a una distancia de 30 cm entre plantas y 60 cm entre hileras. El cultivo se regó periódicamente para mantener la humedad del suelo a capacidad de campo y se asperjó con insecticidas conforme se requirió. La temperatura del invernadero fluctuó entre los 20 a 35°C.

**Preparación del inóculo.** Las cinco razas de *C. lindemuthianum* utilizadas en esta investigación, se obtuvieron de la colección aislada por Rodríguez (1991) en Durango e identificada por el mismo autor como raza 64, 192, 256, 384, 1024. Los aislamientos se transfirieron a caja petri con medio de cultivo a base de hortalizas mixtas (Gerber) 140 g, agar 16 g y agua destilada estéril 1000 ml. Las cajas se incubaron a una temperatura de 18°C, hasta observar la esporulación del hongo. Discos de agar, tomados del cultivo esporulado, se transfirieron a matraces de 500 ml con 10 ejotes esterilizados en autoclave por 1 hora. Los matraces con los ejotes inoculados se agitaron para distribuir las esporas del hongo y se incubaron por 48 horas a 20-25°C. Posteriormente, los matraces se incubaron a una temperatura de 18°C, hasta obtener abundante esporulación (8-10 días). Se agregaron 100 ml de agua destilada estéril a cada uno de los matraces con ejotes inoculados y esporulados,

ajustar la concentración de conidios a 10<sup>7</sup>/ml.

**Evaluación de la resistencia.** Se inocularon 16 líneas y variedades de frijol en cuatro estados de desarrollo de la planta V<sub>2</sub>, V<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> y R<sub>7</sub> (CIAT 1987). La inoculación se llevó a cabo en hojas desprendidas (Tu and Aylesworth, 1980). Cuatro hojas desprendidas de cada línea o variedad cultivada en el invernadero se colocaron en cámara húmeda (charola con papel húmedo sobre el que se colocó una pieza de tela mosquitero, todo dentro de una bolsa plástica) y se asperjaron en el envés con aproximadamente 1 ml de suspensión de conidios de *C. lindemuthianum*. Este procedimiento de inoculación se repitió en los estados de desarrollo V<sub>2</sub>, V<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> y R<sub>7</sub>. En este experimento se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio de dos factores: variedades (16) y estados de desarrollo de la planta (4). Las cámaras húmedas con hojas inoculadas o testigo, se incubaron a una temperatura de 18°C, con 10 horas luz/día, por un periodo de 9-10 días hasta su evaluación. Una vez transcurrido este tiempo, se realizó la evaluación con la ayuda de la escala propuesta por Garrido (1986) (Cuadro 2), la cual consta de valores de 0 a 4, en donde 0 es sin infección, 1 infección leve, 2 infección moderada, 3 infección severa, y 4 infección muy severa. Los valores de 0-2 indican resistencia (R), y los valores de 3 y 4 indican susceptibilidad (S). Cuando la respuesta varió de acuerdo con el estado de desarrollo de la

Cuadro 2. Escala utilizada para evaluar resistencia a antracnosis en líneas y variedades de frijol (Garrido, 1986).

Valor	Descripción de Síntomas
0	Sin infección. No hay síntomas visibles en el envés ni en el haz de la hoja. Las plantas se consideran inmunes.
1	Infección leve. Se observan algunas lesiones pequeñas, color café rojizo, sobre las nervaduras principales de la hoja, visibles sólo por el envés. Las manchas miden 1.2 mm de ancho por 2-5 de largo.
2	Infección moderada. Se observan manchas necróticas del tejido del mesófilo adyacente. Este síntoma se aprecia tanto por el haz como por el envés.
3	Infección severa. Se observan decoloraciones de color café oscuro en todas las nervaduras de la hoja, tanto por el haz como por el envés. En ocasiones, el tejido del mesófilo adyacente presenta necrosis. Esporulación en las lesiones.
4	Infección muy severa. Decoloración completa de las nervaduras y necrosis del tejido del mesófilo. Abundante esporulación en las lesiones.

planta, la reacción se representó como R/S o S/R para indicar la reacción del genotipo en la etapa fenológica vegetativa/reproductiva. La reacción se comparó con el testigo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los genotipos Bayo Victoria y LEF Bayo fueron resistentes a las cinco razas de *C. lindemuthianum* (64, 192, 256, 384, 1024) en las cuatro etapas de desarrollo ( $V_2$ ,  $V_4$ ,  $R_5$  y  $R_7$ ) (Cuadro 3), coincidiendo estos resultados con los obtenidos por Aceves y Acosta (1992) y Díaz (1983). Los primeros también reportan a Pinto Villa como resistente, lo cual se corroboró en este trabajo. Este genotipo presentó resistencia a las razas 64, 256 y 1024. Algunos genotipos inoculados con las razas 192 y 384 mostraron susceptibilidad en las etapas vegetativas  $V_2$  y  $V_4$ , pero fueron resistentes en las reproductivas  $R_5$  y  $R_7$ , como la variedad Zacatecas cuando se inoculó con la raza 192, y las variedades Pinto Narro y Manzano cuando se inocularon con la raza 384, concordando estos resultados con lo mencionado por Gallegos (1962) y Singh (1988), en el sentido de que en ciertas variedades de frijol a medida que aumenta la edad de la planta, se incrementa su resistencia a algunas razas de *C. lindemuthianum*. Sin embargo, se observaron genotipos con reacción de resistencia en las etapas vegetativas y susceptibilidad en las reproductivas, tales fueron los casos de Navidad-1165 cuando se inoculó con la raza 64, y Bayo Río Grande, Flor de Mayo RMS, y Bayo Zacatecas inoculadas con la raza 384. Estos resultados indican que la variación de la resistencia durante el desarrollo de la planta, adulta o joven está ligada a la raza, y por consecuencia, es importante conocer la reacción de los genotipos en todo el ciclo de cultivo, para evitar seleccionar materiales que

Cuadro 3. Reacción de 16 líneas y variedades de frijol a la inoculación con 5 razas de *Colletotrichum lindemuthianum* en cuatro etapas fenológicas de desarrollo de la planta.

Líneas y Variedades	Razas/Etapa Fenológica																			
	64 <sup>w</sup>				192				256				384				1024			
	$V_2$	$V_4$	$R_5$	$R_7^x$	$V_2$	$V_4$	$R_5$	$R_7$	$V_2$	$V_4$	$R_5$	$R_7$	$V_2$	$V_4$	$R_5$	$R_7$	$V_2$	$V_4$	$R_5$	$R_7$
Negro Durango	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R
Pinto Laguna	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Navidad – 1165	R	R	S	S <sup>z</sup>	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R
Flor de Mayo RMC	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R
Bayo Río Grande	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	S	S <sup>z</sup>	R	R	R	R
Pinto Villa	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R
AN – 6	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R
Flor de Mayo RMS	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S	S <sup>z</sup>	R	R	R	R
Bayo Victoria	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Bayo Zacatecas	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S <sup>z</sup>	R	R	R	R
Pinto Narro	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R <sup>y</sup>	R	R	R	R
LEF Bayo	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Manzano	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	R <sup>y</sup>	R	R	R	R
Flor de Mayo Criollo	S	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R
Zacatecas	R	R	R	R	S	S	R	R <sup>y</sup>	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	R
LEF Flor de Mayo	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R

<sup>w</sup>Identificación internacional de la raza.

<sup>x</sup>Etapas de desarrollo de acuerdo a CIAT.

<sup>y</sup>Reacción de resistencia en estado de desarrollo reproductivo.

<sup>z</sup>Reacción de resistencia en estado de desarrollo vegetativo.

Cuadro 4. Reacción de 13 líneas y variedades de frijol a la inoculación con 5 razas de *Colletotrichum lindemuthianum* agrupadas en base al color de la testa.

Color de Grano	Resistentes %	Susceptibles %	R/S %	S/R %
Bayo <sup>x</sup> 5 Genotipos	80	8	12	0
Pinto Rosado <sup>y</sup> 4 Genotipos	30	65	5	0
Pinto Café <sup>z</sup> 4 Genotipos	40	50	5	5

<sup>x</sup>Bayo Río Grande, Bayo Victoria, Bayo Zacatecas, LEF Bayo, Manzano.

<sup>y</sup>Flor de Mayo RMC, Flor de Mayo RMS, Flor de Mayo Criollo, LEF Flor de Mayo.

<sup>z</sup>Pinto Laguna '87, Navidad-1165, Pinto Villa, Zacatecas.

\*Cuantificado en base a la reacción de los genotipos a la inoculación con cada raza de *C. lindemuthianum*.

Cuadro 5. Reacción de 16 líneas y variedades de frijol a la inoculación con 5 razas de *Colletotrichum lindemuthianum* agrupadas en base a su ciclo vegetativo.

Ciclo Vegetativo	Resistentes %	Susceptibles %	R/S %	S/R %
Precoz <sup>x</sup>	40	55	5	0
Intermedio <sup>y</sup>	62.5	27.5	2.5	7.5
Tardío <sup>z</sup>	40	50	10	0

<sup>x</sup>Pinto Laguna '87, Navidad-1165, Pinto Villa, AN-6.

<sup>y</sup>Bayo Victoria, Pinto Narro, LEF Bayo, Manzano, Flor de Mayo Criollo, Flor de Mayo RMS, LEF Flor de Mayo, Zacatecas.

<sup>z</sup>Flor de Mayo RMC, Bayo Río Grande, Negro Durango, Bayo Zacatecas.

presenten resistencia en etapas tempranas y que posteriormente se comporten como susceptibles. Respecto al color de grano, los genotipos que presentaron mayor resistencia a la antracnosis fue el grupo de los Bayos (Cuadro 4), lo cual coincide con lo reportado por Aceves y Acosta (1992), y Díaz (1983). Según Aceves y Acosta (1992), la mayor frecuencia de variedades con resistencia a antracnosis ocurre en los genotipos con grano de color negro; sin embargo, este reporte no pudo ser confirmado, ya que en este estudio sólo se usó un genotipo de este color. En cuanto al ciclo productivo, los materiales sobresalientes fueron los de ciclo intermedio (Cuadro 5).

## CONCLUSIONES

1. Los genotipos Bayo Victoria y LEF Bayo mostraron resistencia a las cinco razas de *C. lindemuthianum* en las 4 etapas fenológicas evaluadas.
2. La raza 384 causó reacción de susceptibilidad en la mayoría de los genotipos/etapas de desarrollo evaluadas.
3. Quince de los 16 genotipos evaluados, mostraron resistencia a la raza 1024.
4. Se presentaron tres casos con resistencia postplántula y cuatro casos con efecto inverso.
5. En relación al color de grano, los Bayos fueron más resistentes a las cinco razas, que los demás colores de grano, y los Pinto Rosado registraron mayor susceptibilidad.
6. En relación al ciclo productivo, los genotipos de ciclo intermedio fueron más resistentes a las cinco razas del patógeno, que los precoces o tardíos.
7. Los genotipos que debido a su reacción al hongo se tendrían que trabajar como fuente de resistencia en programa de mejoramiento de frijol, serían el Bayo Victoria, Bayo Zacatecas, LEF Bayo y el Manzano.

## LITERATURA CITADA

- Aceves, R.J.J. y Acosta, G.J. 1992. Reacción a antracnosis del frijol de familias F<sub>2</sub> y sus progenitores bajo condiciones de invernadero. XIX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Saltillo, Coahuila, México. pp. 55. (Resumen).
- Chávez, G. 1980. La antracnosis en frijol. En: Problemas de producción de frijol. H.F. Schwartz y G.E. Galvez (eds.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. pp: 37-53.
- CIAT. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical, 55 pp. / V.L.T. Díaz. 1983. Evaluación de la resistencia genética de variedades y líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a la antracnosis *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. y Magn.) Scrib. en la mesa central. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 40 pp.
- Díaz, V.L.T. 1983. Evaluación de la resistencia genética de variedades y líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a la antracnosis *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. y Magn.) Scrib. en la mesa central. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 40 p.
- Gallegos, B.C.C. 1962. La edad de la planta de frijol y su resistencia a la antracnosis. Agricultura Técnica en México 2:165-167.
- Garrido, R.E.R. 1986. Identificación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. y Magn.) Scrib. en México y búsqueda de resistencia genética a este hongo. Tesis Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México. 103 p.
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. 1995. Anuario estadístico. Aguascalientes, México.

- Mendoza, Z.C. y Pinto C.B. 1985. Principios de fitopatología y enfermedades causadas por hongos. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. 311 p.
- Pastor-Corrales, M.A. and Tu, J.C. 1989. Anthracnose in Bean Production Problems in the Tropics. CIAT. Cali, Colombia.
- Rodríguez, G.R. 1991. Identificación de las razas patogénicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc Magn) Scrib. en el estado de Durango mediante sistema propuesto internacionalmente, y respuesta de genotipos de frijol tolerantes a sequía. Tesis Maestría. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenavista, Saltillo, Coahuila. p. 51.
- Singh, D.F. 1988. Breeding for resistance to diseases and insect pests. Springer Verlag Berlin Heidelberg. New York pp: 11-20.
- Tu, J.C. and Aylesworth, J.W. 1980. An effective method for screening white (pea) bean seedlings (*Phaseolus vulgaris* L.) for resistance to *Colletotrichum lindemuthianum*. Phytopathologische Zeitschrift 99:131-137.
- van Schoonhoven, A. and Pastor-Corrales, M.A. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. CIAT. Cali, Colombia.
- Zaumeyer, W.J. and Meiners, J.P. 1975. Disease resistance in beans. Annual Review of Phytopathology 13:313-334.