

Respuesta de genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) al ataque de *Erysiphe poligoni* DC. en la localidad La Modelo, provincia de Cienfuegos, Cuba.

Answer of bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.) to the attack *Erysiphe poligoni* DC. In Modelo locality, Cienfuegos province, Cuba.

Leónides Castellanos González^{1*}, Wilfredo René Padrón Padrón¹, Alfredo Rodríguez Alfonso², Yanet Yero Mosquera¹, Luisa B. Hernández Díaz, Andrés Rey, María E. Lorenzo Nicao³, Rafaela Soto Ortiz¹.

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la respuesta de 51 genotipos de frijol a *Erysiphe polyponi* DC. (mildeu polvoriento) en la localidad La Modelo, municipio de Lajas, provincia de Cienfuegos. Los genotipos se sembraron en enero del 2007 y del 2008, en parcelas de 2 m de ancho por 8 m de largo, a doble surco. Fue utilizado un diseño de bloque al azar con 4 repeticiones (parcelas). Se evaluaron 10 plantas/parcela, asignándole a cada planta un grado de acuerdo a la escala de grado de 0-6. Con la información obtenida se determinaron el porcentaje de distribución e intensidad de ataque y el grado medio de intensidad. Entre los 51 genotipos estudiados se evidencia un nivel de resistencia alto a *Erysiphe polyponi* DC. en varios genotipos del tipo negro y en algunos del tipo rojo, lo cual permite disponer de un material genético de calidad para contrarrestar esta enfermedad. Los mayores niveles del grado de intensidad del mildew en el año 2007 estuvieron asociados a un período de bajas precipitaciones.

Palabras clave: genotipos, *Phaseolus vulgaris*, resistencia *Erysiphe poligoni*

Abstract

The objective of the present investigation was to determine the response to *Erysiphe polyponi* DC (powdery mildew) of 51 bean genotypes in The Model locality, Lajas Municipality, Cienfuegos province. The genotypes were sowed in January of the 2007 and of the 2008, in parcels of 2 m of wide for 8 m of long, to double furrow. A block design at random with 4 repetitions (parcel) was used. 10 plantas/parcela were evaluated, assigning to each plant a grade according to the grade scale of 0-6. With the obtained information the distribution percentage, the attack intensity and the half grade of intensity were determined. Among the 51 studied genotypes a high resistance level to *Erysiphe polyponi* is evidenced in several genotypes of the black type and in some of the red type, that which allows

¹Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS). Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos. Cuba. * Autor para la correspondencia. Email: icastellanos@ucf.edu.cu

²CCS Toribio Limas. Lajas. Cienfuegos. Cuba.

³Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal .Cienfuegos. Cuba.

to have a genetic material of quality to counteract this illness. The biggest levels in the grade of intensity of the mildew in the year 2007 were associated to a period of low precipitations.

Key Word: genotypes, *Phaseolus vulgaris*, resistance, *Erysiphe polygoni*

Introducción.

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un alimento básico en la dieta de los pueblos latinoamericanos, de forma tal que en la región se produce más de cuatro millones de toneladas al año y se consumen alrededor de 10-20 kg/per capita. Brasil, es el mayor productor de frijol del mundo y destina para su cultivo hasta 5 millones de hectáreas, seguido por México, segundo productor de esta leguminosa, donde se cultiva alrededor de 2 millones (Morales, 2000).

En la década de los ochenta surge el Fitomejoramiento Participativo (FP) como una alternativa para el mejoramiento de plantas y el aumento de la adopción de variedades por los agricultores. El FP se define como una actividad en la cual, dos actores; el fitomejorador y el agricultor, de una manera colaborativa trabajan en el mejoramiento genético (Almekinders y Elings, 2001).

Uno de los principales retos del FP es precisamente integrar el Sistema Formal de semillas y los Sistemas Locales de Semillas en un solo sistema. Esta integración facilita a los agricultores el acceso continuo a las variedades de ambos, potenciando la adaptación específica como vía para aumentar el rendimiento y bienestar de los participantes sobre de la base de una mayor diversificación en los agroecosistemas (Ríos, 2002).

Un aspecto importante en el fitomejoramiento participativo es la evaluación de la respuesta de los genotipos a las plagas y enfermedades (Danial, 2004). Desde el 2006 en la provincia de Cienfuegos se desarrolla un proyecto de Fitomejoramiento Participativo que tiene con objetivo descentralizar la evaluación de las nuevas líneas y variedades de los cultivos hacia los diferentes ecosistemas de la provincia. Esta descentralización ha acercado más a los agricultores a esta fuente de biodiversidad fortaleciéndose la experimentación campesina y la participación de los agricultores en la selección y adopción de las nuevos genotipos al evaluar los componentes del rendimiento y el comportamiento de las plagas y enfermedades en las condiciones de cada localidad (Yero, 2008).

Entre las enfermedades fúngicas foliares más importantes del frijol en Cuba se encuentra la roya (*Uromyces phaseoli* Arth), la antracnosis (*Colletotrichum lindemutianum* Sac. Y Magn.) y el mildew polvoriento (*Erysiphe polygoni* DC.) (Martínez et al., 2007).

El objetivo de la presente investigación fue determinar la respuesta de 51 genotipos de frijol a *Erysiphe polygoni* DC. (mildew polvoriento) en la localidad La Modelo, municipio de Lajas, provincia de Cienfuegos.

Materiales y métodos.

Se realizaron investigaciones con genotipos de frijol en la localidad La Modelo, municipio de Lajas, donde fueron evaluados 51 genotipos de frijol, 32 de colores negros o relacionados, 19 de colores rojos o blancos y relacionados.

Todos los genotipos se sembraron en enero del 2007 y del 2008, en parcelas de 2 m de ancho por 8 m de largo, a doble surco. Fueron sembradas 4 parcelas por variedad en un bloque al azar. Se atendió el cultivo según las recomendaciones dadas por las normas técnicas del cultivo (MINAGRI, 1996). No se realizaron tratamientos fungicidas para evaluar el nivel de tolerancia o resistencia de las variedades a *E. polyponi*

Para determinar el grado de ataque se evaluaron 10 plantas por parcela. Se le asignó a cada planta un grado de acuerdo a la escala de grados de 0-6 (resistente- muy susceptible) (INISAV, 1978).

0. Planta sin síntomas
- 1 Muy leve algunas manchas.
- 2 Leve del 10-26 % de la superficie total de la planta con manchas
- 3 Significativo del 26-50%
- 4 Fuerte del 51-75 %
- 5 Muy fuerte del 76-100%

Con la información obtenida se determinó el porcentaje de Distribución por la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Dist} = \frac{\text{Plantas afectadas de las evaluadas} \times 100}{\text{Plantas evaluadas (10)}}.$$

Así como la intensidad de ataque, porcentaje de tejido enfermo o porcentaje de infestación por la fórmula de Townsend y Heuberger.

$$\text{Porcentaje de intensidad de ataque} = \frac{\sum a \times b}{5N} \times 100$$

Donde:

a: grado de la escala

b: número de plantas con un grado determinado de la escala.

N: grado mayor de la escala.

Además se tuvo en cuenta el grado máximo de intensidad de ataque según la escala de 1 a 5 alcanzado por la enfermedad en cada genotipo.

Se recogió la información de la precipitación en los meses de enero, febrero y marzo de cada año en que se desarrolló la investigación en un pluviómetro ubicado en cada zona de estudio.

Se compararon los grados medios de ataque de cada año para cada grupo de genotipos rojos y negros por la prueba de t de Student con un 5 % de probabilidad de error, para lo cual se empleó el paquete estadístico SPSS para Windows versión 11.

Resultados y discusión.

Dentro de los genotipos de color negro y relacionados, sembradas en la localidad La Modelo durante el 2007 no hubo incidencia de *E. polygoni* en Línea 58, Güira 89, ICA PIJAO, INIFAT N6, P3044, P2240, Bat304, Bat 832, Tazumel, INIFAT N9, Línea 23-34, P 2170, Bolita 42, CC 25-9N, INIFAT N3, INIFAT, P 2355, Triunfo, INIFAT N7, P 456, Tomeguín e INIFAT 44. Hay que destacar que dentro de los genotipos que presentaron la enfermedad la línea P186 fue la que presentó menor porcentaje de distribución (30%), menor porcentaje de intensidad de ataque y grado medio de ataque de 1, lo que permite clasificarla como resistente. La línea P219 fue la única susceptible ante *E. polygoni*, con un 100% de distribución, 56% de intensidad de ataque y grado máximo de intensidad de 4. Durante el año 2008 solo se presentó el mildew polvoriento en IR 54, P186 y P302, con muy bajo porcentaje de distribución y de intensidad y grado máximo de 1 y 2. No presentaron la enfermedad 29 accesiones lo cual puso en evidencia un alto nivel de resistencia (Tabla 1).

Tabla 1. Incidencia de *Erisyphe polygoni* DC. en las accesiones de color negro o relacionadas.

No	Genotipos	% de Distribución		% de Intensidad		Grado Máximo de intensidad		
		2007	2008	2007	2008	2007	2008	2008/2007
1	Línea 58	0	0	0	0	0	0	=
2	Guira 89	0	0	0	0	0	0	=
3	ICA PIJAO	0	0	0	0	0	0	=
4	P 2484	60	0	14	0	2	0	-
5	IN 6	0	0	0	0	0	0	=
6	P 3044	0	0	0	0	0	0	=
7	P 2240	0	0	0	0	0	0	=
8	Bat 304	0	0	0	0	0	0	=
9	Bat 832	0	0	0	0	0	0	=
10	Tazumel	0	0	0	0	0	0	=
11	IN 9	0	0	0	0	0	0	=
12	Línea 23-34	0	0	0	0	0	0	=
13	P 2170	0	0	0	0	0	0	=
14	Bolita 42	0	0	0	0	0	0	=
15	CC 25-9N	0	0	0	0	0	0	=
16	IN 3	0	0	0	0	0	0	=
17	INIFAT	0	0	0	0	0	0	=
18	P 2355	0	0	0	0	0	0	=
19	Triunfo	0	0	0	0	0	0	=
20	IN 7	0	0	0	0	0	0	=
21	P 3084	50	0	10	0	1	0	-
22	INIF 44	0	0	0	0	0	0	=

23	IN 2	80	0	24	0	2	0	-
24	P 3015	70	0	16	0	2	0	-
25	Tomeguín	0	0	0	0	0	0	=
26	P 456	0	0	0	0	0	0	=
27	P 908	80	0	20	0	3	0	-
28	IR 54	60	40	16	8	2	1	-
29	P 219	100	0	56	0	4	0	-
30	P 186	30	40	8	10	1	2	+
31	P 302	70	10	14	2	1	1	=
32	Negro	60	0	12	0	1	0	-
Alfredo								
	Media					0,5	0,12	
	Desv.					0,12	0,02	
	típica							

+ significa que el grado máximo de la enfermedad aumentó de un año al otro

= significa que el grado máximo de la enfermedad fue similar para los dos años

- significa que el grado máximo de la enfermedad disminuyó de un año al otro

Al analizar el grado máximo de ataque del mildew polvoriento en los genotipos de frijol negro y relacionados, de forma comparativa en los años 2007- 2008, se constató que se mantuvieron iguales los grados máximos de la enfermedad en 24 genotipos de los 32 en estudio, disminuyó en siete y aumentó en una. Es de señalar que durante el año 2008 no presentaron la enfermedad ocho accesiones que si se habían enfermado en el 2007. En general 26 genotipos de los 32 presentaron grado 0 o 1 en los dos años de evaluación. El grado medio de ataque de mildew en los genotipos negro y relacionados, disminuyó desde de 0,5 en el 2007 a 0,12 en el 2008 resultando significativo desde el punto de vista estadístico por la prueba de t de Student.

De los 19 genotipos de frijol de color rojo, blanco y relacionados, que fueron evaluados en el año 2007, no se presentó el mildew polvoriento (IR 43, IR 50 y Bonita 11) en tres genotipos. Los genotipos IR 45, CC259R, Cejita, Engañador, Chévere y Pelón presentaron bajo porcentaje de distribución de la enfermedad, por debajo de 40%, a diferencia de los demás que estuvieron por encima de este valor. La variedad Velazco Largo fue la de mayor intensidad de ataque con un 78% y un grado máximo de 4, lo que hace que se clasifique como susceptible al igual que Red Kloud, Rosas, Wacute, Japonés y P1494 que también manifestaron como máximo grado 4. La enfermedad solo se presentó en nueve de los 19 genotipos de frijol de color rojo, blanco y relacionados que fueron evaluados durante el año 2008 (IR 43, Rosas, Red Kloud, P 1644, Hatuey 94, Wacute, Chévere, Pelón y Bonita 11). Hay que destacar que la variedad Delicias fue la que manifestó el mayor porcentaje de distribución (100%), así como la de mayor porcentaje de intensidad (42%) y la de mayor grado máximo de intensidad con grado 3 (Tabla2).

Tabla 2. Incidencia de *Erysiphe polygoni* dc. en las accesiones de color rojo y relacionados y blancos y relacionados.

No	Genotipos	% de Distribución		% de Intensidad		Grado Máximo de intensidad		
		2007	2008	2007	2008	2007	2008	2008/2007
1	IR 43	0	0	0	0	0	0	=
2	Rosas	100	0	60	0	4	0	-
3	IR 50	0	90	0	24	0	2	+
4	Red Kloud	100	0	56	0	4	0	-
5	P 16 44	50	0	16	0	2	0	-
6	Hatuey 94	50	0	10	0	1	0	-
7	IR 45	40	80	8	20	1	2	+
8	Velazco	100	30	78	6	4	1	-
9	largo							
9	Wuacute	90	0	36	0	4	0	-
10	Japones	100	30	54	6	4	2	-
11	Chileno	80	40	24	10	2	2	=
12	CC 25- 9R	40	30	8	6	1	1	=
13	P 1494	100	50	56	10	4	1	-
14	Cejita	20	80	4	26	1	2	+
15	Delicias	100	100	20	43	1	3	+
16	Engañador	20	40	4	10	1	2	+
17	Chevere	30	0	6	0	1	0	-
18	Pelón	20	0	4	0	1	0	-
19	Bonita 11	0	0	0	0	0	0	=
	Media					1,89	0,94	
	Desviación típica					1,55	1,02	

+ significa que el grado máximo de la enfermedad aumentó de un año al otro

= significa que el grado máximo de la enfermedad fue similar para los dos años

- significa que el grado máximo de la enfermedad disminuyó de un año al otro

En 10 de los 19 genotipos de frijol de color rojo, blanco y relacionados disminuyeron los niveles de grado máximo de ataque del mildew polvoriento en el 2008 con respecto al 2007. En cinco genotipos aumentaron y en cuatro se mantuvieron con el mismo valor, cuestión similar a lo analizado para los genotipos de color negro y relacionados al realizar una comparación similar. En general 6 genotipos de los 19 evaluados presentaron grado 0 o 1 en los dos años. En estos genotipos el grado medio de ataque de mildew manifestó una disminución desde 1,89 en el año 2007 hasta 1,02 en el año 2008, siendo ésta significativa, de forma similar a lo observado para el grupo de genotipos negros y relacionados.

Al analizar los presentes resultados con respecto al mildew polvoriento, se evidencia un nivel de resistencia alto en varios genotipos, que aunque en menor proporción al mostrado por las accesiones del grupo negro, se corresponde con lo observado en el 2006 en la localidad Paradero de Camarones (Del Rey et al., 2007), donde solo se manifestó la enfermedad en dos genotipos de los 20

estudiados. Similar a los resultados observados en El No(Díaz et al., 2007), donde presentaron *E. polygoniseis* genotipos de los 20 evaluados, así como a los de Rosalia(Delgado et al., 2007), donde se observó la enfermedad en siete genotipos de los 20.

Los genotipos de color rojo en sentido general resultaron mas susceptibles al mildew, ya que de las 19 en estudio, 17 presentaron la enfermedad en alguno de los dos años, no presentaron síntomas solo IR-43 y Bonita -11. Se destaca con altos grado máximo de ataque en algunos de los dos años Rosas, Red Kloud , Velasco Largo, Wacute, Japonés y P-1494.

Los presentes resultados concuerdan con los obtenidos en El Nopor Díaz y colaboradores (2007), donde entre los genotipos más afectados estuvo Rosas, con los de Rosalia(Delgado et al., 2007), en el que se comportaron como susceptible a Velasco Largo, Japonés y Wacute, y con los de Paradero de Camarones (Del Rey et al., 2007), se encontró como susceptible a Japonés.

Las precipitaciones ocurridas en la localidad La Modelo en el período del cultivo durante los años en que se desarrolló el estudio (Figura 1) mostraron diferencias para el 2007 y el 2008. En el año 2007 se declaró emergencia por sequía hidrológica en la zona durante la etapa del cultivo del frijol, lo cual estuvo estrechamente asociado con la mayor incidencia de la enfermedad para ese año. Estos resultados concuerdan con lo planteado por Mayea y colaboradores (1994) con respecto a que los periodos prolongados de sequía y baja humedad relativa favorecen el avance y la severidad del mildew polvoriento en frijol. Esto explica la diferencia estadística entre los grado de ataque de la enfermedad, tanto para los genotipos del tipo negro como los rojos y blancos durante esta investigación.

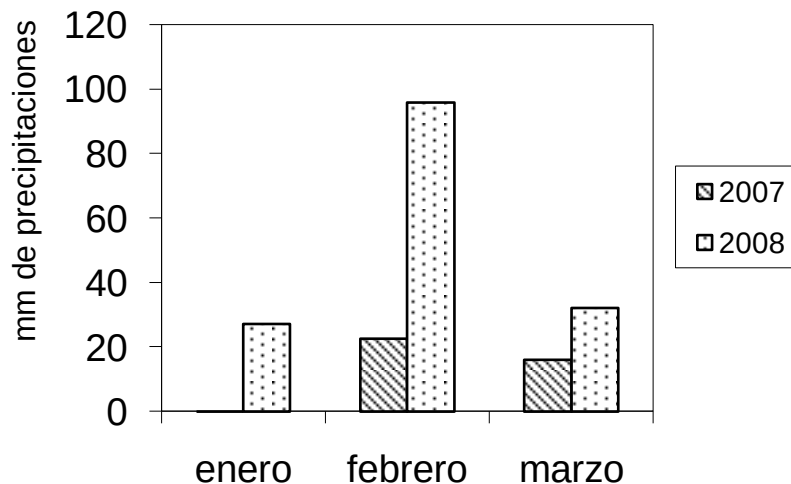


Figura 1. Precipitaciones en la localidad La Modelo durante la etapa del cultivo del frijol.

Esta situación refuerza la necesidad de realizar los estudios de resistencia a las enfermedades durante varios años según lo planteado por Castellanos (2012). También le infiere mayor valor a los presentes resultados, que se desarrollaron en condiciones de fuerte sequía, constituyendo una alerta para las posibles variaciones en las respuestas a las plagas y enfermedades de los genotipos de

fríjol que puede producirse ante las situaciones extremas del clima que se esperan ocurran vinculado al cambio climático (Bahadur y Bhandri, 2007).

Conclusiones.

1. Entre los 51 genotipos estudiados en la Modelo se evidencia un nivel de resistencia alto a *Erysiphe polyponi* DC. en varios genotipos del tipo negro y en algunos del tipo rojo, lo cual permite disponer de un material genético de calidad para contrarrestar esta enfermedad.
2. Los mayores niveles del grado de intensidad de a enfermedad en el año 2007 estuvieron asociados a un período de bajas precipitaciones.

Referencias bibliográficas.

Almekinders, C., Elings, A. (2001). Collaboration of farmers and breeders: Participatory crop improvement in perspective. *Euphytica*. 122, (3): 425-438.

Bahadur, G., Bhandri, A. (2007). Una propuesta integrada para la adaptación al cambio climático. *LEISA*, Lima. Perú. 24(4), 25-28.

Castellanos L. (2012). Manejo integrado de *Alternaria solani* Sor. en papa. Saarbrücken, Alemania: Editorial Academia Española.

Daniels, D. (2004) Informe anual de subproyectos 2003. Proyecto de Resistencia Duradera para la zona Andina (PREDUZA).

Delgado, J., Yero, Y. y Castellanos, L. (2007). Caracterización de 20 variedades nuevas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) para la UBPC cañera Rosalia del municipio Abreus. Tesis de Ingeniería de Agronomía no publicada. Universidad de Cienfuegos, Cuba.

Del Rey, A.; Yero, Y. y L. Castellanos. (2007) Caracterización de 20 variedades nuevas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) en la localidad Paradero de Camarones municipio Cruces. Tesis de Ingeniería de Agronomía no publicada. Universidad de Cienfuegos, Cuba.

Díaz, A., Yero, Y. y Castellanos, L. (2007). Caracterización de 20 variedades nuevas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) en la Finca la Caleta, CCSF Rafael Salgueiro del municipio Cruces. Tesis de Ingeniería de Agronomía no publicada. Universidad de Cienfuegos, Cuba.

INISAV. Metodología de señalización y pronóstico de plagas. La Habana. 1978.

Martínez E.; G. Barrios; L. Robesti; R. Santos (2007). Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Cuba. CNSV, Cuba; Entre pueblos, España; GVT, Italia.

Mayea, S., Herrera, L., Andreu, C.M. (1994). Enfermedades de las plantas cultivadas en Cuba. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.

MINAGRI. Ministerio de la agricultura. (1996). Manual práctico para la producción del frijol. Profrijol. La Habana: Editorial MINAGRI.

Morales, F.J.(2000). El mosaico dorado y otras enfermedades del frijol común causadas por geminivirus transmitidos por la mosca blanca en América Latina. Colombia : CIAT. Palmira.

Ríos, H., Soler, D., Cleveland, D. (2002). Conceptual changes in Cuban plant breeding in response to a national socioeconomic crisis: the example of pumpkins. *Farmers, Scientist and Plant Breeding* CAB International.

Yero Y. (2008). Fitomejoramiento participativo como vía para la disseminación de variedades de frijol común *Phaseolus vulgaris* L. tomando el municipio de Cruces como caso. Premio a la Innovación Tecnológica. Cienfuegos, Cuba: Centro de Información Científico Técnica. CITMA.

Fecha recibido: 12/09/2012
Fecha de aprobación: 15/08/2013