

REACCION EN HOJAS Y VAINAS DE SEIS GENOTIPOS DE FRIJOL A *Xanthomonas campestris* p. v. *phaseoli*

Jesús Elides Murillo R.*,

Pablo Guzmán V.**,

Jaime Eduardo Muñoz F. ***

COMPENDIO

En casa de malla, se inocularon seis genotipos de fríjol, *Phaseolus vulgaris* L (BAT 41, BAT 76, BAT 93, BAT 1297, Porrillo sintético y XAN 112), con *Xanthomonas campestris* p. v. *phaseoli*. Se inocularon hojas (primera hoja trifoliada, antes de floración y durante floración) y vainas jóvenes, y se evaluaron a los 10, 12 y 14 días después de inoculación (DDI). En hojas se usó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar con arreglo en parcelas divididas, en la parcela principal se ubicaron las etapas de desarrollo y en las subparcelas los genotipos; en vainas el diseño fue de Bloques Completos al Azar. Los ensayos se replicaron en el tiempo. Se encontró alta correlación entre los resultados de los ensayos cuando se replicaron en el tiempo. En hojas se encontró mayor grado de discriminación de los genotipos a los 14 DDI y menor cuadrado medio del error en los tres estados de desarrollo; comparando estados de desarrollo se encontró mejor discriminación en la etapa de floración. Aunque el ordenamiento en hojas y vainas varió solamente en los genotipos BAT 1297 y BAT 93, los resultados sugieren que los genotipos presentan reacciones ligeramente diferentes en hojas y vainas.

ABSTRACT

Six bean genotypes were inoculated with *Xanthomonas campestris* p. v. *phaseoli* in the greenhouse. Genotypes treated were: BAT 41, BAT 76, BAT 93, BAT 1297, Porrillo sintético; leaves were inoculated at three stages: first tricoliated leaves, just before and during flowering period. Young pods were also inoculated. Evaluations were made at 10, 12 and 14 days after inoculation. Results in leaves were analyzed as a complete randomized block experiment with split plots, main plot were growth stages and subplots were the genotypes. Pods were analyzed as a Randomized complete block. Trials were replicated en seasons. A high correlation was found for results between seasons. Leaf reaction at 14 days after inoculation showed to be a better criteria to differentiate genotypes and had a lower mean square error in the 3 growth stages. Flowering stage is the best time to evaluate reaction. Only BAT 1297 and BAT 93 genotypes showed differences in their reaction but en general results suggest that there are genotype differences in leaf and pod reaction to *Xanthomonas* inoculation.

1. INTRODUCCION

El fríjol, *Phaseolus vulgaris* L, es alimento básico en Latinoamérica, es rico en proteínas y el costo es relativamente bajo en comparación con otras fuentes de proteína animal (CIAT, 1975). Las enfermedades constituyen uno de los factores que más influyen en la producción; ocupando entre las ocasionadas por bacterias está la bacteriosis común

Xanthomonas campestris p. v. *phaseoli* (Smith) Dye, lugar importante por su incidencia en las regiones frijoleras del mundo.

La enfermedad se ha registrado en Australia, Canadá, China, Francia, Sur Africa, Italia, Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Guatemala, Jamaica, Sudán, Uganda y México (Correa, 1978) en regiones con temperaturas entre 16 y 28°C, con mayor

* Estudiante de pregrado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira

** Asociado de Investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.

*** Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia. A. A. 237 Palmira.

incidencia a 28°C (Schwartz y Galvez, 1980). En campos experimentales se ha estimado la disminución de la producción entre 22 y 45 o/o (Yoshii, Galvez y Alvarez, 1978; Beebe, 1982).

Al inocular plantas con *X. campestris* p. v. *phaseoli*, en invernadero, los primeros síntomas se presentaron a los 6, 10 y 14 días de inoculadas, a temperatura de 32, 28 y 24°C respectivamente, temperaturas menores de 20°C retardaron la aparición de síntomas; los síntomas se expresaron mejor a 28°C y la mejor época de evaluación fue 10 días después de inoculación (Patel y Walker, 1963).

La bacteria penetra a las hojas por aberturas naturales, como los estomas e hidátodos, o a través de heridas (Alvarez y Vanegas, 1979; CIAT, 1985). En las vainas, la bacteria puede penetrar en las fibras que las cierra, a partir del sistema vascular del pedicelo y artificialmente mediante heridas sobre los tejidos (Schwartz y Galvez, 1980; CIAT, 1985).

En el germoplasma de fríjol hay variabilidad genética de la resistencia al añublo común (Schwartz y Galvez, 1980; CIAT, 1981). Para estudiar el mecanismo de resistencia Coyne *et al* (1974) y Pompeu (1971), citados por Correa (1978), utilizaron como progenitores una línea tolerante de madurez tardía y una línea susceptible de madurez temprana, obtuvieron dominancia completa para resistencia en la F₁, pero en la F₂, hubo segregación que combinaba en pocas plantas la madurez temprana y la tolerancia, por lo cual sugieren que varios genes controlaban la reacción "intermedia". Coyne (1974), Schwartz y Galvez (1980); Beebe (1982) concluyeron que la reacción a la enfermedad se heredaba cuantitativamente.

La resistencia o susceptibilidad de los cultivares depende del estado de desarrollo, siendo más susceptibles las plantas en estado reproductivo (Coyne *et al*, 1965; Ekpo y Saettler, 1976). Gross (1940) afirmó que las hojas viejas presentaban mayor grado de susceptibilidad a la bacteriosis común; por el

contrario, Patel y Walker (1963) encontraron que las hojas jóvenes eran más susceptibles tanto a la bacteriosis común como al añublo de halo producido por *Pseudomonas syringae* p. v. *phaseolicola*.

Gloyer (1922), Coyne *et al* (1965), afirman que las plantas presentan dos períodos de mayor susceptibilidad: desde la germinación hasta la tercera hoja verdadera y de formación de vaina hasta madurez. Coyne y Schuster (1971 y 1973) observaron respuestas diferentes en hojas y vainas con aislamientos de *X. campestris* p. v. *phaseoli*, indicaron que existían genes diferentes que controlaban la reacción de resistencia en estos órganos.

Debido a la importancia del cultivo, y a los daños que produce la enfermedad se hace necesario confrontar sistemas de evaluación y obtener métodos que permitan una adecuada comparación de los cultivares en la reacción a la bacteriosis. Por consiguiente los objetivos de este trabajo fueron: comparar los grados de reacción en ensayos realizados en épocas diferentes; determinar la etapa de desarrollo de la planta de fríjol de mayor susceptibilidad a *Xanthomonas campestris* p. v. *phaseoli*; evaluar el efecto de los días después de inoculación sobre la reacción de seis genotipos de fríjol, y evaluar la diferencia en reacción en hojas y vainas.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

La investigación se realizó en casa de ma-las, en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con los genotipos BAT 41, BAT 76, BAT 93, BAT 1297, XAN 112 y Porrillo sintético.

Las etapas de inoculación fueron definidas así: en fase vegetativa se escogió la etapa 1 (V₃), correspondiente a la primera hoja trifoliada; en fase reproductiva se escogieron las etapas 2, 3 y 4 que corresponden a prefloración (R₅), floración (R₆) y vainas jóvenes (R₇). Con semillas en formación (CIAT, 1985) se realizaron ensayos previos para definir las etapas de desarrollo de cada uno de los culti-

vares y se sembraron los genotipos en diferentes épocas con el fin de obtener las cuatro etapas (V_3 , R_5 , R_6 y R_7) al mismo tiempo.

Se realizaron dos experimentos en diferentes épocas con el fin de evaluar este efecto en la consistencia de los resultados.

Para la inoculación en hojas, se realizaron cortes en los folíolos con un par de cuchillas ajustadas a un mango de madera, el folíolo se colocó sobre una esponja que contenía una suspensión bacterial, con una concentración 5×10^7 cel/ml del aislamiento colombiano Xp c. 123. En V_3 se inoculó el primer trifolio, en R_5 la tercera hoja trifoliada; en R_6 la cuarta y en R_7 las vainas (2 por planta) con una aguja hipodérmica que tiene una esponja con suspensión bacterial en la base.

Para inoculaciones en hojas se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar, con arreglo en parcelas divididas y seis repeticiones; la parcela principal estuvo constituida por las etapas y las subparcelas por los genotipos. La unidad experimental constó de cuatro potes (capacidad 1 kg), con una planta pote. Para inoculación en vainas, el diseño experimental fue de bloques completos al azar, con seis repeticiones. De manera similar que para el experimento de inoculaciones en hojas, el criterio de bloqueo fue la cercanía de las unidades experimentales.

Se midió la variable grado de severidad de la enfermedad, con una escala de 1 a 9. La escala de evaluación en hojas fue proporcionada y recomendada por CIAT. En vainas el procedimiento utilizado fue el de Corrales, Beebe y Correa (1981), pero se acondicionó la escala de evaluación de 1 a 9, de la siguiente manera: se evaluaron 30 vainas de los genotipos XAN 112 (testigo resistente), Porrillo sintético (testigo susceptible) y XAN 90 (intermedio); la concentración del inóculo fue de 5×10^7 cel/ml. Se realizaron tres heridas en cada vaina joven entre las semillas en formación, la infección se cuantificó a los 10, 12 y 14 días después de inoculación, se midió el diá-

metro de la zona afectada a lo ancho y largo y se promediaron los resultados obtenidos para definir la escala de severidad, así: de 1 a 3 se califican los genotipos resistentes (para esta asignación se usó el XAN 112), de 4 a 6 se califican como intermedios (la referencia usada fue el genotipo XAN 90) y de 7 a 9 se califican como susceptibles y el patrón de referencia fue el testigo susceptible.

Se correlacionaron las calificaciones de severidad de los ensayos 1 (sembrados en septiembre de 1987) y 2 (sembrado en noviembre de 1987) para hojas y vainas, con el fin de evaluar la consistencia de los resultados.

Se realizaron análisis de varianza para grado de severidad en hojas y en vainas; se utilizó la prueba de rango múltiple de Duncan para comparar los promedios.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Correlación del grado de severidad entre los ensayos

Se obtuvieron altos coeficientes de correlación a los 10, 12 y 14 DDI para hojas y vainas; los genotipos testigos, Porrillo sintético y XAN 112, tuvieron los mayores y menores promedios respectivamente en los diferentes tipos de evaluación (Cuadro 1).

La significancia de la asociación permite concluir que la metodología experimental y las escalas de evaluación utilizadas fueron adecuadas, dada la consistencia de los resultados.

La poca diferencia entre los dos ensayos, permite también presumir que en casas de mallas las comparaciones entre genotipos no se van a ver muy afectadas por la época en que se realice el ensayo. Con base en lo anterior solo se analizan los resultados del ensayo 1.

3.2. Selección del tiempo después de inoculación y etapas para evaluar hojas

Se estimó el coeficiente de correlación para la variable grado de severidad entre días des-

Cuadro 1
Promedio de grado de severidad y coeficientes de correlación en evaluaciones a los 10, 12 y 14 DDI para los ensayos 1 y 2 en hojas y vainas

Genotipos	Hojas						Vainas					
	12 DDI		14 DDI		10 DDI		12 DDI		14 DDI		10 DDI	
	E ₁	E ₂										
BAT - 41	3.5	3.7	4.6	4.8	7.4	7.4	2.6	2.5	3.5	3.6	6.2	6.2
BAT - 76	2.8	2.7	3.7	3.7	6.8	6.8	3.5	3.5	4.3	4.3	6.2	6.2
BAT - 93	1.7	1.8	2.5	2.5	4.0	4.5	2.4	2.2	3.3	3.2	5.0	5.1
BAT - 1297	3.2	3.3	4.1	4.3	7.0	7.4	2.0	1.9	2.9	3.0	4.4	5.0
Porrillo sint.	3.6	3.7	4.8	4.3	8.1	8.2	3.2	2.7	4.0	4.0	6.7	6.1
XAN - 112	2.2	2.2	2.2	2.4	2.8	2.9	1.1	1.4	2.0	1.7	2.1	2.1
r	0.99*	0.99*	0.95*	0.99**	0.99**	0.96**	0.99**	0.99**	0.97**	0.97**	0.97**	0.97**

E₁ = Ensayo 1, E₂ = Ensayo 2, DDI = Días después de inoculación

* P (0.05 ≤ α < 0.01)

** P (α ≤ 0.01)

pués la inoculación (DDI) (10, 12 y 14) para cada una de las tres etapas en donde se evaluaron hojas (Cuadro 2). En general, se encontraron correlaciones positivas altas y significativas entre evaluaciones realizadas a diferentes días después de inoculación en las tres etapas.

Cuadro 2

Coefficientes de correlación para la variable grado de severidad del daño en la hoja

DDI	ETAPA		
	1	2	3
10 - 12	0.98**	0.80 ns	0.94**
10 - 14	0.81*	0.96 **	0.89*
12 - 14	0.90**	0.87 *	0.98**

** $P(\alpha \leq 0.01)$ * $P(0.01 \leq \alpha \leq 0.05)$ ns $P(\alpha > 0.05)$

A los DDI, el Porrillo sintético (testigo susceptible) presentó grados de severidad relativamente bajos en la primera etapa (primera hoja trifoliada), su reacción se calificó como intermedia; los demás genotipos no se diferenciaron del testigo resistente XAN 112 y son calificados como resistentes (Cuadro 3). En la etapa 2 (prefloración) todos los genotipos se calificaron como resistentes. En la etapa 3 (floración) hubo tres genotipos intermedios (BAT 41, Porrillo sintético y BAT 1297 con promedio de 5.0 y 4.0 respectivamente) y tres genotipos resistentes.

A los 12 DDI, en etapa 1 hubo mayor diferenciación de las variedades: tres intermedias (el Porrillo; BAT 41 y BAT 129) y tres resistentes, incluido el testigo XAN 112; en la etapa 2 se obtuvo muy poca discriminación y todos los genotipos se calificaron como resistentes, lo que indica que el avance de la enfermedad en esa época fué relativamente bajo.

A los 14 DDI se obtuvo en primera hoja trifoliada mayor discriminación que a los 10 y 12 DDI, pues se presentaron las tres categorías: susceptible (Porrillo sintético), resistente (XAN 112) e intermedio para los de-

más genotipos. En prefloración y floración se presentaron también las tres categorías.

En los diferentes días de evaluación se detectaron diferencias altamente significativas debido a etapas y genotipos, a los 10 DDI no hubo interacción genotipo por etapa pero si la hubo a los 12 y 14 DDI (Cuadro 4). La interacción indica que la etapa de evaluación influye diferente sobre el comportamiento de los genotipos, como se aprecia en la Figura 1 en evaluaciones a los 12 y 14 DDI, en donde genotipos con relativamente baja severidad en la etapa 3, este es el caso del V₁ 14 DDI. Analizando los coeficientes de variación (CV) se confirma que a los 14 DDI se obtiene mejor discriminación porque las evaluaciones entre repeticiones son menos variables, más precisas y se detectan diferencias más pequeñas entre genotipos.

Los resultados obtenidos confirman lo planteado por Coyne *et al* (1973) y Ekpo y Saettler (1972) quienes afirman que la resistencia al añublo común dependía del estado de desarrollo de las plantas; en general hubo mayor severidad en la etapa 3, y menor en la etapa 2. En la planta ocurren cambios drásticos en los procesos fisiológicos (fotosíntesis, respiración y distribución de carbohidratos y nutrientes) cuando se pasa de la fase vegetativa a la fase reproductiva, estos cambios influyen entre otros en la caída de flores, hojas y efectos de las plagas y enfermedades (CIAT, 1985). Posiblemente la translocación de sustancias nutritivas acumuladas en la fase vegetativa, presentes en las hojas, y que ayudan a proteger a la planta contra infecciones de patógenos, inician su desplazamiento hacia los órganos reproductivos (flores y vainas) tomando los tejidos vulnerable a patógenos.

3.3. Evaluaciones en vainas

Los coeficientes de correlación obtenidos entre días de evaluación después de inoculación (10 - 12, $r_c = 0.98^{**}$; 10 14, $r_c = 0.93^{**}$ y 12 - 14, $r_c = 0.92^{**}$) indican que la mayor asociación se presentó entre los 10 y 12 DDI.

Cuadro 3

Promedio de grado de severidad en hojas para los genotipos en tres etapas y tres tiempos de evaluación

Genotipo	Etapa 1 DDI			Etapa 2 DDI			Etapa 3 DDI		
	10	12	14	10	12	14	10	12	14
P. sintético	4.3 I*	5.5 I	8.2 S	2.5 R	3.5 R	7.8 S	4.2 I	5.5 I	8.3 S
BAT - 41	3.2 R	4.2 I	6.7 I	2.3 R	3.5 R	7.3 S	5.0 I	6.1 I	8.2 S
BAT - 1297	3.2 R	4.4 I	6.9 I	2.3 R	2.7 R	6.5 I	4.0 I	5.2 I	7.6 S
BAT - 76	2.4 R	3.1 R	5.6 I	2.3 R	2.3 R	7.0 S	3.7 R	5.6 I	7.8 S
BAT - 93	1.7 R	2.5 R	4.6 I	1.4 R	2.0 R	2.9 R	2.9 R	3.0 R	4.7 I
XAN - 112	2.6 R	3.1 R	3.6 R	1.6 R	1.4 R	2.2 R	2.2 R	2.1 R	2.7 R

* El grado de severidad 1-2 Resistente (R), 4-6 Intermedio, 7-9 Susceptible (S)

Cuadro 4

Análisis de varianza para grado de severidad a los 10, 12 y 14 días después de inoculación en hojas

FV	GL	CM		
		10 DDI	12 DDI	14 DDI
Bloque	5	1.83 ns	4.26 ns	1.38 ns
Etapas	2	18.95**	37.22**	8.09**
Error (a)	10	1.17	1.66	0.76
Genotipo	5	10.90**	21.20**	78.80**
Genot. x Etapa	10	1.60 ns	3.05**	2.94**
Error (b)	75	0.90	1.00	1.37
Total (c)	107			
X		2.87	3.60	6.08
CV o/o		33.02	27.13	19.24

ns = P (α > 0.05)

* = P (0.01 \leq α < 0.05)

** = P (α < 0.01)

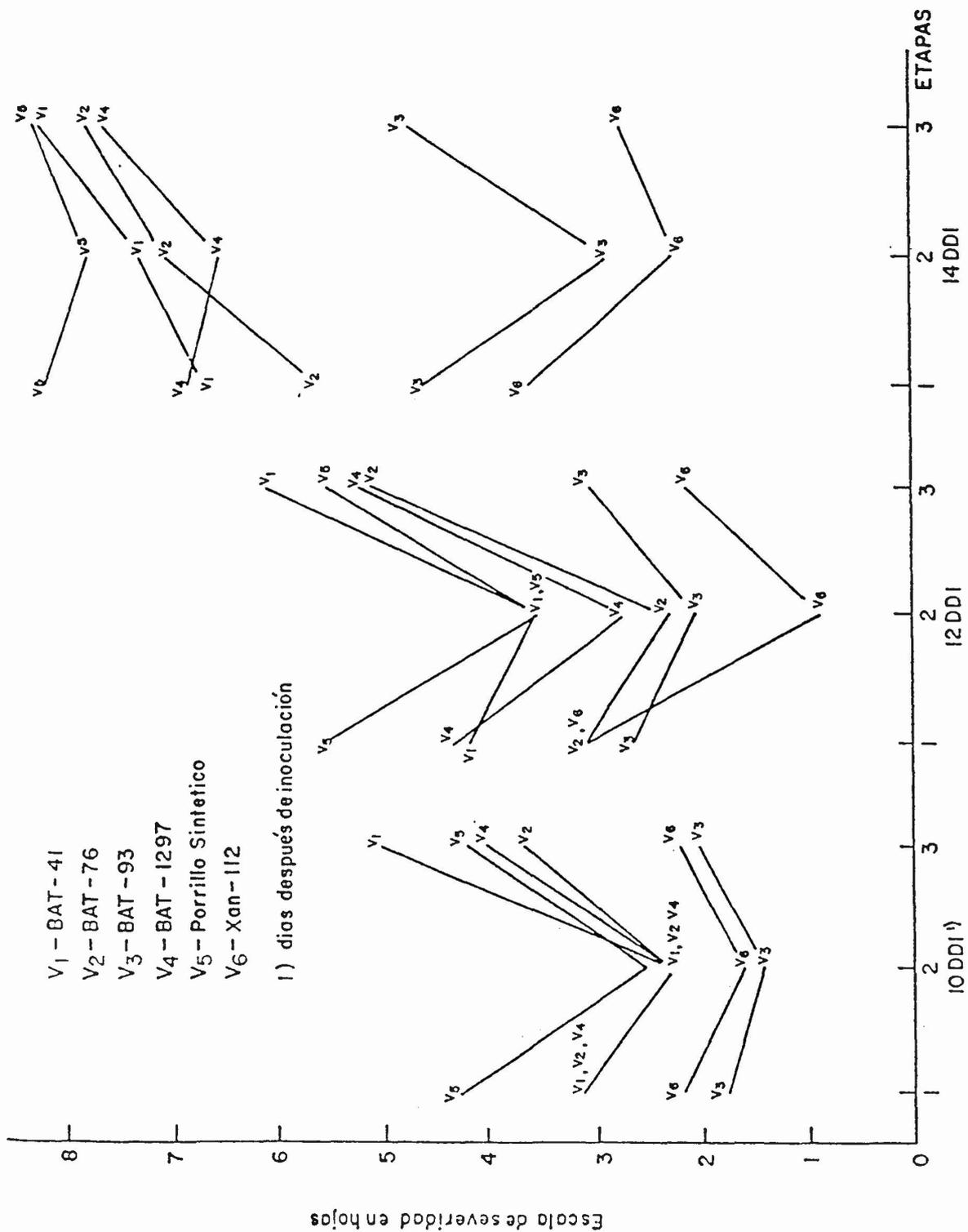


Fig. 1. Interacción genotipo-etapa a los 10, 12 y 14 DDI para la variable grado de severidad en hojas

El área lesionada tuvo mayor aumento entre los 12 y 14 DDI que entre los 10 y 12 DDI (Cuadro 5).

A los 10 DDI no se discriminan adecuadamente los genotipos, todos son calificados como resistentes (R), a los 12 DDI el BAT 76 y el Porrillo sintético pasan a la categoría de intermedios, a los 14 DDI, todos los genotipos fueron calificados como intermedios, con excepción del testigo resistente XAN 112, genotipo que entre los 12 y 14 días presentó grados de severidad muy similares, 2.0 y 2.1 respectivamente, para evaluaciones en vainas la mayor discriminación se logró a los 14 DDI.

El análisis de varianza para grados de severidad detectó diferencias significativas entre tratamientos a los 10, 12 y 14 DDI (Cuadro 6), lo que indica que es más "sensible" el ANDV para detectar diferencias que la calificación del grado de susceptibilidad, con la prueba de Duncan se formaron cuatro grupos a los 10 DDI y 12 DDI y tres a los 14 DDI.

El CV a los 14 DDI fue menor (13.48 o/o) que a los 10 (39.44 o/o) y 12 DDI (19.35 o/o), lo que indica que la severidad presentó más consistencia en un mismo genotipo a los 14 DDI. Considerando grados de susceptibilidad y precisión en las evaluaciones (bajo CV), se puede concluir que en vainas las evaluaciones deben realizarse a los 14 DDI. Sin embargo, los relativamente bajos valores obtenidos en vainas con relación a hojas, permiten sugerir que se realicen evaluaciones posteriores a los 14 DDI.

3.4. Asociación entre grado de severidad en hojas y vainas

Los coeficientes de correlación y obtenidos para promedio de evaluaciones de hojas y vainas fueron 0.45 ns; 0.63 ns; 0.82* para 10, 12 y 14 DDI; lo que indica que las evaluaciones realizadas 14 DDI se asocian significativamente. Al asociar grado de severidad en hojas etapa 3 (floración) y vaina a los 14 DDI, se obtuvo un coeficiente de correlación

de 0.86* lo que permite concluir que el ordenamiento de los genotipos fue similar en las dos etapas, solo hubo ligeros cambios en los genotipos BAT 1297 y BAT 93 que invirtieron posiciones. Al ubicar los genotipos en cuadrantes de acuerdo con el promedio de severidad en hojas etapa 3 y vainas, se obtuvieron los siguientes resultados: Cuadrante I (alta severidad en hojas y vainas): BAT 41, BAT 76 y Porrillo sintético; Cuadrante III (baja severidad en hojas y vainas): BAT 93 y XAN 112, y Cuadrante IV (alta severidad en hojas y baja en vainas) BAT 1297.

Estos resultados confirman lo planteado por Coyne y Schuster (1971 y 1973) quienes afirman que debido a la reacción diferencial de tejidos (hojas y vainas) se podían presentar genotipos resistentes en hojas y susceptibles en vainas y viceversa, lo que sugiere que genes diferentes controlarían la reacción en hojas y en vainas.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. En casa de malla se presentaron correlaciones positivas y significativas para la variable grado de severidad, para evaluaciones en igual estado de desarrollo de las plantas y días de evaluación para los dos ensayos.
- 4.2. En hojas el mayor grado de discriminación entre genotipos y la mayor precisión se encontró a los 14 días después de inoculación (DDI).
- 4.3. Cuando se inocularon hojas, se logró mayor discriminación entre genotipos en la etapa de floración y al evaluar 14 DDI.
- 4.4. Se obtuvieron mayores grados de severidad en hojas que en vainas, por lo que deben realizarse en vainas evaluaciones posteriores a los 14 DDI, porque con el desarrollo del área afectada ningún genotipo fue calificado como susceptible.

Cuadro 5

Promedios de la variable grado de severidad, en los genotipos por evaluación y calificación de grado de susceptibilidad en vainas a los 10, 12 y 14 DDI

Genotipo	10 DDI		12 DDI		14 DDI		X	
	Media	Calif. ^{1/} Suscep.	Media	Calif. Suscep.	Media	Calif. Suscep.	Geno- tipos	Suscep.
BAT - 76	3.5 A	R	4.3 A	I	6.2 A	I	4.6	I
Porrillo sintético	3.2 A	R	4.0 A	I	6.7 A	I	4.6	I
BAT-41	2.6 B	R	3.5 B	R	6.2 A	I	4.1	I
BAT-93	2.4 B	R	3.3 B	R	5.0 B	I	3.5	R
BAT-1297	2.0 B	R	2.9 C	R	4.4 B	I	3.0	R
XAN - 112	1.1 D	R	2.0 D	R	2.1 C	R	1.7	R
X Eval.	2.4		3.3		5.1			

1/ Calificación de grado de susceptibilidad así: (R) = Resistente; 4 - 6 (I) = Intermedio; 7 - 9 (S) = Susceptible
Promedios con letras iguales leídas vertical u horizontalmente no son significativamente diferentes.

Cuadro 6

Análisis de varianza en vainas para el valor medio de la variable grado de severidad a los 10, 12 y 14 días después de la inoculación en los seis genotipos

FV	10 DDI ^{1/}			12 DDI		14 DDI	
	G.L. ^{2/}	CM	Fc.	CM	Fc	CM	Fc
Bloque	5	0.98	1.83 NS	1.05	2.52 NS	1.95	4.13**
Genotipo	5	3.96	7.36 **	3.61	8.63 **	16.43	34.75 **
Error	22	0.54		0.42		0.47	
Total (c)	32						
X	2.49			3.34		5.1	
CV (o/o)	39.44			19.35		13.48	

1/ Días después de inoculación

2/ Se perdieron tres unidades experimentales

(**) P(α ≤ 0.01)

NS = No significativas

5. BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ, E. y VANEGAS, G. Transmisión por semilla de bacterias fitopatógenas del fríjol, *Phaseolus vulgaris* L. en Colombia. Tesis Ing. Agr. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1979. 110 p.
2. BEEBE, S. Proceso en el CIAT Palmira, Colombia, en Mejoramiento de resistencia a *Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli*. (*X. phaseoli*) en fríjol para la zona tropical. En: Reunión Anual del PCCMCA, 28, San José, Costa Rica, 22-26 de marzo, 1982.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. El potencial del fríjol y de otras leguminosas de grano comestible en América Latina. Cali, CIAT, 1975. 270 p. (Serie C 5-2).
4. ———. Enfermedades bacterianas del fríjol, identificación y control. Cali, Colombia. 1981. p. 42 (Serie 045 B-06-95).
5. ———. Fríjol, investigación y producción. Cali, 1985. 416 p.
6. CORREA, V. F. Desarrollo de un sistema de evaluación y prueba de resistencia al añublo común del fríjol (*Xanthomonas phaseoli*). Tesis Ing. Agr. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1978. 100 p.
7. CORRALES, M. A.; BEEBE, S. E. y CORREA, F. Comparing two inoculation technique for evaluating resistance in beans to *Xanthomonas campestris* pv. *phaseolus*. En: Int. Cong. Plant Pathop. Bact., Proceedings. CIAT. Cali, Colombia. p. 493-503. 1981
8. COYNE, P. D.; SCHUSTER, M. L. and HARRIS, L. Inheritance, heritability and response to selection for common blight (*Xanthomonas phaseoli*) tolerance un *Phaseoli vulgaris* field bean crosses. Proc. Am. Soc. Vol. 86. p. 373-379. 1965.
9. ———. Use of near isogenic line of *Phaseoli vulgaris* to study effect of stage of plant development on multiplicarion of *Xanthomonas phaseoli*. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. Vol. 86. p. 373-379. 1971.
10. COYNE, P. and SCHUSTER, M. L. Genetic control of reaction to common blight bacterium in bean (*Phaseolus vulgaris*) as influenced by plant age and bacterial multiplication. J. Am. Soc. Hort. Sci. Vol. 98 n. 1. p. 94-99. 1973.
11. COYNE, P. D. and SCHUSTER, M. L. Differential reaction of pod and foliage of beans (*Phaseolus vulgaris*) to (*Xanthomonas phaseolus*). Plant Dis. Rep. Vol. 58. p. 278-281. 1974.
12. EKPO, E. J. and SAETTLER, A. W. Pathogenic variation in *Xanthomonas phaseolus* var. *fuscans*. Plant Dis. Rep. Vol. 60. p. 80-83. 1976.
13. GLOYER, W. D. Bacterial blight of beans under field conditions. Bacteriology. Vol 6. p. 40. 1922.
14. GROSS, R. W. The relation of temperature to common and halo blights of beans. Phytopathology. Vol. 30. p. 258-264. 1940.
15. PATEL, P. N. and J. C. WALKER. Relation of air temperature and age and nutrition of the hort to the development of halo common bacterial blight of bean. Phytopathology. Vol. 53. p. 407-411. 1963.
16. POMPEU, A. Inheritance of resistance of *Phaseolus vulgaris* L. (Dry beans) to *Xanthomonas phaseolu* Dows. Tesis for the degree of Doctor of Philosophy. U. of Cornell, 1971. 143 p.
17. SCHWARTZ, F. H. y GALVEZ, G. E. Problemas de producción del fríjol. Cali, CIAT, 1980. p. 423. (095 B-1).
18. YOSHII, K.; GALVEZ, G. E. and ALVAREZ, A. Screening bean germoplasms for tolerance to common blight causes by *Xanthomonas phaseoli* and the importance of pathogenic variation to varietal improvement. Plant Dis. Rep. Vol. 62. p. 343-347. 1978.