

EFECTO DE DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO SOBRE LA SEVERIDAD DE LA MANCHA ANGULAR DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L), CAUSADA POR *Isariopsis griseola* Sacc. ¹

Raúl A. Moreno*

ABSTRACT

Effect of different cropping systems on the severity of angular leaf spot of bean (*Phaseolus vulgaris* L.), caused by *Isariopsis griseola* Sacc. The severity of angular leaf spot of common bean (*Isariopsis griseola* Sacc) was examined in six different cropping systems. In these, beans were grown alone and in association with maize, sweet potato, cassava, maize plus sweet potato and maize plus cassava. Severity of the disease during the pollination and early fruiting stages was highest in those systems which included maize and lowest in those systems of beans with sweet potato and beans with cassava. No differences were detected between treatments during the period up to pollination.

INTRODUCCION

La mancha angular del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es causada por el hongo *Isariopsis griseola* Sacc. Esta enfermedad prevalece en regiones tropicales y subtropicales (17) aunque ocasionalmente se ha informado de su incidencia en zonas templadas (5). Algunos estudios recientes, realizados en Costa Rica, demuestran que la mancha angular es una de las enfermedades del frijol cuya severidad de ataque reduce más significativamente la producción (8).

En América Central, gran parte del frijol es producido por pequeños agricultores que lo cultivan asociado con otras especies, principalmente maíz (1). La importancia que puede tener, desde el punto de vista fitosanitario, el asociar frijol con otro cultivo, es algo que no se conoce hasta el momento.

Este trabajo se realizó en Turrialba, Costa Rica, con el propósito de cuantificar la severidad de mancha angular en frijol común, tanto en monocultivo como asociado con otras especies.

MATERIALES Y METODOS

Las especies y variedades, así como las distancias y densidades de siembra que se usaron en este estudio, se resumen en el Cuadro 1. Los tratamientos consistieron de las siguientes combinaciones o sistemas de cultivo: 1, frijol solo; 2, frijol asociado con maíz; 3, frijol asociado con yuca; 4, frijol asociado con camote; 5, frijol asociado con maíz y camote y 6, frijol asociado con maíz y yuca (Cuadro 2). En los casos de siembra asociado, el frijol se sembró en dos hileras entre las de yuca o maíz, o alternando una a una con las hileras de camote.

En los tratamientos 4 y 5, el camote se intercaló 30 días después de la siembra del frijol y frijol con maíz, respectivamente. En los demás tratamientos la siembra fue simultánea.

Todos los tratamientos recibieron una aplicación inicial de 300 kg/ha de fertilizante de la fórmula 15-30-8 y a los 30 días una segunda aplicación de 500 kg/ha de la fórmula 20-10-6-5 (N, P, K, S), con excepción del frijol en monocultivo que recibió 400 kg/ha de esta última fórmula en la segunda aplicación.

Se usaron parcelas de 90 m² dispuestas a un diseño de bloques completamente al azar con 4 repeticiones.

Para evaluar la severidad de la enfermedad se usó el índice McKinney modificado (6, 11) en tres lecturas consecutivas efectuadas en todas las plantas de frijol

¹ Recibido para su publicación el 31 de agosto de 1976.

* Fitopatólogo, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Turrialba, Costa Rica.

localizadas en los cuatro surcos centrales de cada tratamiento. Los períodos de lectura fueron: a) 20 días antes de antesis; b) antesis; c) vaina verde. Las lecturas se efectuaron siempre en cuatro trifolios completamente desarrollados, seleccionados al azar en la parte media de la planta. Los grados de severidad de ataque fueron: 1 = sin ataque; 2 = menos del 5% del foliolo cubierto por

manchas; 3 = 25% cubierto por manchas; 4 = 50% cubierto por manchas; 5 = amarillamiento y caída del foliolo. De los índices obtenidos para cada planta se calculó un índice promedio para el tratamiento.

Cuadro 1. Símbolos, cultivos y variedades, distancia y densidad de siembra de las asociaciones de cultivo usados para determinar la severidad de la mancha angular del frijol común.

| Símbolo | Cultivo | Variedades | Distancia (m) | | Densidad de siembra (plantas/ha) |
|---------|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------------|
| | | | Entre hileras | Sobre hileras | |
| F | Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) | CATIE-1 | 0,5 | 0,2 | 100.000 |
| M | Maíz (<i>Zea mays</i>) | Tuxpeño crema | 1,0 | 0,5 | 40.000 |
| C | Camote (<i>Ipomoea batatas</i>) | C-15 | 0,5 | 0,4 | 50.000 |
| Y | Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) | Valencia | 1,0 | 0,5 | 20.000 |

Cuadro 2. Severidad de mancha angular en frijol común cultivado puro y en asocio con otras especies*

| Clave | Sistema de cultivo | Estado de desarrollo | | |
|-------|--------------------|----------------------|-----------|-------------|
| | | Antes de antesis | Antesis | Vaina verde |
| 1 | F | 10,23 a *** | 14,37 bc | 19,56 b |
| 2 | F + M** | 10,31 a | 17,77 a | 21,33 ab |
| 3 | F + Y | 10,81 a | 13,61 bcd | 18,88 c |
| 4 | F ± C | 10,26 a | 13,13 d | 18,89 c |
| 5 | F + M ± C | 10,46 a | 16,11 abc | 21,03 ab |
| 6 | F + M + Y | 10,26 a | 16,40 ab | 21,44 a |

* Datos obtenidos mediante aplicación del índice de McKinney modificado y transformados según el factor $(X + 0,5)^{1/2}$

** + = Siembra simultánea de los cultivos en asocio; ± = Siembra de camote 30 días después de los otros cultivos

*** Las cantidades seguidas por letras iguales no difieren significativamente entre sí, según la prueba de Duncan (0,05)

RESULTADOS Y DISCUSION

En el período de pre-antesis, tal como se aprecia en el Cuadro 2, no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, tanto en los períodos de antesis como de vaina verde, se registraron tales diferencias. En el lapso entre los estados de preantesis y antesis, los mayores incrementos en el índice de ataque

correspondieron a los tratamientos con maíz (2, 5 y 6). Sin embargo, el incremento entre los períodos de antesis y vaina verde se mantuvo casi constante para cada tratamiento. Aquellos tratamientos en que intervino el maíz fueron siempre los que registraron los mayores índices de ataque; por el contrario, las combinaciones frijol con camote y frijol con yuca resultaron las menos afectadas por la enfermedad.

Las modificaciones microclimáticas que se producen en la vecindad de las plantas de frijol cultivado junto con otra especie, fueron probablemente responsables por las diferencias registradas en la intensidad de ataque de *I. griseola*. La mayor severidad de la enfermedad en los tratamientos con maíz puede deberse a que en estas condiciones se mantienen períodos prolongados de alta humedad relativa (3), lo que según estudios previos (14) favorece tanto el número de lesiones como la formación de coremios y la esporulación. En condiciones de clima templado, también se ha relacionado la humedad relativa alta por períodos prolongados con la mayor severidad de esta enfermedad (5).

La menor cantidad de luz que recibieron las plantas de frijol asociadas con maíz puede ser también factor responsable de la mayor severidad de la enfermedad en estas condiciones. Según Silvera (14), una vez que se han formado los coremios en la cara inferior de la hoja, la esporulación de *I. griseola* es más abundante en obscuridad completa que en luz continua. Por otra parte, Llanos (10) afirma que el mayor porcentaje de germinación, en conidios provenientes de medio de cultivo, se obtuvo bajo condiciones de luz difusa; esta autora informa además que el menor porcentaje de germinación de conidios se obtuvo en obscuridad completa. Sin embargo, tal como se ha demostrado para otros microorganismos (15), los procesos fisiológicos de producción de conidióforos, esporulación, liberación, diseminación y germinación de conidios, pueden estar regulados por condiciones ambientales diferentes y a su vez pueden ser diferentes en medio de cultivo que en condiciones naturales.

La disminución en la fuerza del impacto de las gotas de lluvia, que se produce bajo el follaje del maíz, no es suficiente, aparentemente, para impedir el salpique de partículas de suelo y con ello la infección primaria en las plantas jóvenes de frijol. En condiciones reguladas se ha obtenido infección primaria de mancha angular en todas las plantas probadas, a través de salpique de agua (4); esto indica que el proceso en sí es muy eficiente. Una disminución en la fuerza del impacto de las gotas de lluvia, tal como lo que se ha informado para otros casos de asociaciones de cultivo (12), ocurre demasiado tarde como para reducir significativamente la diseminación del inóculo primario. Si, al contrario de lo que se ha informado previamente (4), el principal inóculo primario fuese diseminado por el viento, es de esperar que las plantas de frijol asociado con maíz recibieran menor cantidad de inóculo inicial, debido al impedimento mecánico que el maíz ejerce sobre el libre movimiento de masas de aire dentro del cultivo. Tampoco esto ocurrió en el presente caso. La mayor severidad de la enfermedad que se registra en los sistemas en que intervino el maíz, se puede explicar por un fenómeno de esodemia (13), es

decir, por autoinfecciones frecuentes en cada planta individual, debido al microambiente favorable para el desarrollo de la enfermedad, que se produce al cultivar frijol con maíz.

Se ha sugerido frecuentemente que las especies que se desarrollan en un sistema de policultivo simultáneo están menos expuestas a plagas y enfermedades (2, 7), aunque existen informes contrarios (16). Es probable que cada combinación de cultivos en particular presente situaciones diferentes en cuanto a incidencia y severidad de enfermedades, tal como se ha planteado previamente (9) y que sea necesaria mayor información antes de generalizar al respecto.

RESUMEN

La severidad de la Mancha Angular (*Isariopsis griseola* Sacc) del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) se estudió en seis sistemas de cultivo: frijol en monocultivo, frijol asociado con maíz, frijol asociado con camote, frijol asociado con yuca, frijol asociado con maíz y camote y frijol asociado con maíz y yuca.

En los períodos de antesis y de vaina verde, los sistemas de cultivo en que intervino el maíz fueron los que registraron los mayores índices de ataque; por el contrario, las combinaciones de frijol con camote y frijol con yuca resultaron las menos afectadas por la enfermedad. En el período previo a antesis, no se registraron diferencias entre tratamientos.

LITERATURA CITADA

1. AGUIRRE, J. A. y MIRANDA, H. Los sistemas de producción de frijol. Turrialba, IICA, 1973. 76 p.
2. APPLE, J. L. Intensified pest management needs of developing nations. *Bioscience* 22: 461-464. 1972.
3. ARZE, J. A. Condiciones de radiación solar y otros factores microclimáticos dentro de un cultivo de maíz (*Zea mays*), a diferentes densidades y orientaciones de surco. Tesis Mg. Sc. Turrialba, UCR-CATIE, 1975. 110 p.
4. CARDONA, C. y WALKER, J. C. Angular leaf spot of bean. *Phytopathology* 46: 610-615. 1956.
5. COLE, H. Angular leaf spot associated with severe defoliation of red kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) in Pennsylvania. *Plant Disease Reporter* 50: 494. 1966.
6. CHESTER, K. S. Plant diseases losses: their appraisal and interpretation. *Plant Disease Reporter Supplement* 193: 1950. 362 p.

7. EVANS, A. C. Studies of intercropping. I. Maize or sorghum with groundnuts. *East African Agricultural and Forestry Journal* 26: 1-10. 1960.
8. GUTIERREZ, R. Evaluación de fungicidas protectores y sistémicos en frijol (*Phaseolus vulgaris*). 1975. 55 p. San Pedro de Montes de Oca, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1975.
9. KÁSS, D. CH. Simultaneous polyculture of tropical food crops with special reference to the management of sandy soils of the brasilian amazon. Ph D. Thesis, Ithaca, New York, Cornell University, 1976. 265 p.
10. LLANOS, C. Patogenicidad del *Isariopsis griseola* Sacc en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Acta Agronómica (Colombia)* 7: 165-190. 1957.
11. MCKINNEY, H. H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. *Journal of Agricultural Research* 26: 195-217. 1923.
12. MORENO, R. Diseminación de *Ascochyta phaseolorum* en variedades de frijol de costa bajo diferentes sistemas de cultivo. *Turrialba* 25: 361-364. 1975.
13. ROBINSON, R. A. The search and need for horizontal resistance to coffee rust and prospects for similar resistance to CBB in Ethiopia. *In* Consulta de Expertos sobre la Prevención de la Roya del Cafeto. Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1973. pp. 25-36.
14. SILVERA, G. Evaluación de la resistencia del frijol a la mancha angular y algunos aspectos fisiológicos de *Isariopsis griseola* Sacc. Tesis Mg. Sci. Turrialba. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1977. 59 p.
15. WAGGONER, P. E. y HORSFALL, J. C. Epidem, a simulator of plant disease written for a computer. Connecticut Agricultural Experiment Station. Bulletin 698. 1969. 80 p.
16. WILLEY, R. W. y OSIRU, D. S. O. Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris* L.) with particular reference to plant population. *Journal of Agricultural Science* 79: 517-529. 1972.
17. ZAUMEYER, W. J. y THOMAS, H. R. A monographic study of bean diseases and methods for their control. USDA. Technical Bulletin 868. 1957. 160 p.