

Nota Técnica.

EFECTO DE LA EPOCA DE PRODUCCION Y DEL TRATAMIENTO DE SEMILLA EN EL VIGOR Y SANIDAD DE PLANTAS DE FRIJOL¹ *

Carlos Ml. Araya** y Luis C. González***

ABSTRACT. Effect of seed treatment and time of production on vigor and health of bean plants. Bean (*Phaseolus vulgaris*) seed produced in dry season gave higher-yielding plants than seed produced at the end of the rainy season. Vigor of the latter seed was not affected by treatment with Benlate, Demosan + Arasan, Difolatan or Vitavax. Demosan + Arasan reduced seedling stem canker due to *Rhizoctonia solani* soil-borne inoculum. Angular leafspot (*Isariopsis griseola*) in young plants was reduced by seed treatment with Benlate.

De las enfermedades fúngicas del frijol (*Phaseolus vulgaris*) transmitidas por la semilla, las más corrientes en Costa Rica son las lesiones radicales y del tallo, causadas por *Rhizoctonia solani*, y la antracnosis, causada por *Colletotrichum lindemuthianum*. Ambas pueden ser combatidas mediante el uso de semilla sana o del tratamiento de semilla con fungicidas (2, 3, 5, 7, 10).

La pudrición por *Rhizoctonia solani*, además de ser la más grave del complejo que afecta el sistema radical, es la más frecuente, ya que el hongo causal es un típico habitante de suelos en todo el mundo; *R. solani* requiere condiciones de alta humedad y alta temperatura para mantenerse activo (1, 4, 13), pero sobrevive fácilmente en condiciones adversas.

La capacidad de *R. solani* de transmitirse a través de la semilla de frijol ha sido demostrada repetidas veces (2, 5, 8); las semillas muy infectadas no germinan, mientras que las que tienen infección moderada producen plántulas con lesiones basales (6). En Costa Rica se demostró que la mayor infección a la semilla ocurre cuando la cosecha de ésta coincide con períodos lluviosos (5).

Por ser *Rhizoctonia solani* un habitante del suelo, su control es difícil; lo más recomendable es hacer uso de aquellas prácticas culturales que mejoran las condiciones de rápido desarrollo de la planta (12). El tratamiento de las semillas con fungicidas también ha sido recomendado. De numerosos productos no mercuriales evaluados en años recientes, Demosan (cloroneb), Benlate (benomil), PCNB (pentacloronitrobenzeno) y Difolatan (captafol) han mostrado cierta eficacia en el combate de este hongo.

En cuanto a *Colletotrichum lindemuthianum*, su ataque reduce severamente el rendimiento al afectar la población de plantas, el número de vainas viables por planta y la calidad de la semilla. Este patógeno puede penetrar e infectar cualquier órgano de la planta, en cualquier estado de desarrollo (13) y permanecer viable en la semilla mientras ésta conserve su poder de germinación (9, 4).

Los métodos más importantes para el control de la antracnosis en frijol son: uso de semilla sana, tratamiento a la semilla con productos químicos y prácticas agronómicas y culturales que reduzcan la humedad del frijolar. Para el tratamiento de semilla con fungicidas se han utilizado productos como captan, thiram, cerasan y benlate (11).

¹ Recibido para su publicación el 20 de febrero de 1979.

* Parte de la tesis de grado presentada por el primer autor a la Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica.

** Profesor de Fitopatología de la Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional.

*** Profesor de Fitopatología de la Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó semilla del cultivar Turrialba-4N, cosechada de una siembra de postrera (set-dic 1975) en un lote atacado de antracnosis; además, se usó semilla del mismo cultivar pero cosechada de una siembra de verano (nov. 1975-feb. 1976).

Los tratamientos en prueba fueron los siguientes:

- a. Benlate (50% benomyl) en semilla de postrera.
- b. Demosan (65% cloroneb) + Arasan (70% thiram) en semilla de postrera.
- c. Difolatan (80% captafol) en semilla de postrera.
- d. Vitavax (75% carboxin) en semilla de postrera.
- e. Testigo (semilla de postrera sin tratar).
- f. Semilla de verano sin tratar.

Los fungicidas se usaron a razón de 5 g/kg de semilla.

Prueba de campo

La siembra se realizó en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit, de la Universidad de Costa Rica, en Alajuela, durante los meses de junio, julio y agosto de 1976. Se usó un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones, en parcelas de 2,4 x 4,0 m, con semillas sembradas a 10 cm entre sí, en cuatro hileras; se sembró en el borde una hilera extra, que fue arrancada a las 3 semanas.

Se hicieron las siguientes evaluaciones:

- a. Porcentaje de emergencia
- b. Índice de infección por *R. solani*, arrancando las plantas de 3 semanas de la hilera extra y clasificándolas en base a la siguiente escala arbitraria: 0- planta sana; 1- lesiones superficiales rojizas; 2- lesiones rojizas semihundidas, menores de 1 cm; 3- lesiones pardas o rojizas, semihundidas, mayores de 1 cm; 4- lesiones pardo rojizas con médula expuesta.
- c. Severidad de ataque de *C. lindemuthianum*, como porcentaje de plantas de 4 semanas con síntomas de la hoja; también como por-

centaje de vainas con síntomas, a las 10 semanas de la siembra.

- d. Severidad de ataque de *Isariopsis griseola* (mancha angular) a las 6 semanas, tomando 10 muestras al azar de la segunda hoja trifoliada y contando el número de lesiones.
- e. Producción por planta.

Prueba de invernadero

Este trabajo se realizó en el laboratorio de Fito-patología de la Facultad de Agronomía. Se usaron los mismos tratamientos, distribuidos en un bloque al azar con cinco repeticiones, sembrándose la semilla en suelo estéril en cajas de madera de 55 x 35 x 10 cm.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

- a. Porcentaje de germinación.
- b. Número de lesiones en el hipocótilo y los cotiledones.
- c. Peso seco por plántula.

RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto del origen de la semilla, y del tratamiento de ésta con fungicidas, en la incidencia de enfermedades causadas por *Rhizoctonia solani* y *Colletotrichum lindemuthianum*, se debe considerar tomando en cuenta que ambos patógenos pueden ser transmitidos en la semilla, pero pueden también encontrarse en poblaciones considerables en el suelo.

El origen de la semilla no tuvo efecto sobre la emergencia en el campo (Cuadro 1) ni sobre la germinación en el invernadero (Cuadro 2). Esto sugiere que el inóculo portado en la semilla de postrera, contrario a lo que se esperaba, fue tan bajo como en la de verano.

En las pruebas de campo el índice de infección por *Rhizoctonia solani* fue significativamente menor con Demosan + Arasan que con Difolatan, Vitavax o semilla de verano sin tratar. Sin embargo, no se observó diferencia entre ésta y la semilla de postrera sin tratar. En las pruebas de invernadero no se presentó ataque de *Rhizoctonia*, por lo que

Cuadro 1. Efecto de la época de producción y del tratamiento de la semilla sobre las diferentes variables evaluadas en la prueba de campo.

Tratamiento*	Emergencia %	Índice de infección por <i>R. solani</i>	Severidad de antracnosis		Severidad de mancha angular***	Producción por planta g
			en hojas, %	en vainas, %		
Benlate	69,04a**	0,75ab	1,27a	4,15a	38,84b	9,01ab
Demosan +						
Arasan	69,90a	0,52 b	2,28a	7,41a	61,92a	9,62ab
Difolatan	57,50a	0,92a	2,16a	3,24a	55,80ab	10,35ab
Vitavax	61,82a	0,81a	1,81a	7,33a	58,78ab	10,52ab
Testigo	70,20a	0,77ab	1,09a	2,24a	64,72a	5,80 b
Semilla de verano	60,12a	0,82a	1,37a	4,02a	72,20a	11,40 b

* Las primeras cinco corresponden a semilla de postrera.
 ** Letras iguales indican que no existe diferencia significativa entre tratamientos, de acuerdo a la prueba de Duncan el 5%.
 *** Lesiones por hoja.

la infección en el campo es muy posible que se deba a inóculo residual en el suelo. Es factible que la acción sistémica del Demosan haya protegido los tejidos del hipocótilo, que es la parte más susceptible al ataque, mientras que Arasan protegió los cotiledones.

Cuadro 2. Efecto de la época de producción y del tratamiento a la semilla sobre germinación y el peso seco de plántulas de 7 días de edad, en la prueba de invernadero.

Tratamientos*	Germinación %	Peso seco mg
Benlate	98,4a**	69,9 b
Demosan + Arasan	95,2a	70,0 b
Difolatan	98,4a	66,4 b
Vitavax	97,6a	66,8 b
Testigo	100,0a	68,0 b
Semilla de verano	100,0a	139,2a

* Los primeros cinco corresponden a semilla de postrera
 ** Letras iguales indican que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%

En el Cuadro 1 se observa que en el campo no hubo diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a la reacción a antracnosis, tanto en el ataque foliar como a las vainas. Posiblemente la baja precipitación que se presentó durante el ciclo del cultivo fue causa de la escasa diseminación del inóculo de *C. lindemuthianum*. En la prueba de invernadero tampoco se presentó ataque de este hongo, lo que sugiere, también en este caso, que la infección en el campo se debió principalmente a inóculo primario residual en el suelo y sólo en bajo grado a inóculo portado en la semilla.

El ataque de mancha angular (*Isariopsis griseola*) fue menor en el tratamiento con Benlate, lo que demuestra que el efecto sistémico de este fungicida dió cierta protección a las hojas durante las primeras semanas del cultivo; convendría determinar si esta reducción inicial del ataque tiene alguna importancia en siembras comerciales, por lo que el tratamiento podría convertirse en un refuerzo a posibles aplicaciones posteriores de fungicidas.

El origen de la semilla sí tuvo influencia en la producción; la semilla de verano se comportó como la de más alto rendimiento por planta, debido, aparentemente, al mayor vigor y tamaño de ésta (Cuadro 1); las plantas provenientes de esta semilla alcanzaron en 7 días el doble del peso seco de las de semilla de postrera, tratadas o no (Cuadro 2).

Es probable que ésto se deba al menor tamaño y vigor de la semilla de postrera; si bien esta semilla es cosechada en verano, las plantas que la producen crecen en invierno, sufriendo ataque de hongos y bacterias, que afectan indirectamente el desarrollo de las vainas y de la semilla.

LITERATURA CITADA

1. ARANGO, H. Algunas enfermedades del frijol en el Valle del Cauca. Acta Agronómica 8 (1-2):1-75. 1958.
2. BAKER, F. K. Seed transmission of *Rhizoctonia solani* in relation to control of "Damping off". Phytopathology 37:912-924. 1947.
3. BERGER, R. D. y WOLF, E. A. Control of seed born and soil-born mycoses of "Florida Sweet" corn by seed treatment. Plant Disease Reporter 58 (1):922-923. 1974.
4. CARDONA, C. Pudriciones fungosas radiculares del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en el Valle de Medellín. Revista de la Facultad Nacional de Agronomía 15 (46):1-209. 1954.
5. CASTRO J. Estudio sobre la transmisión de *Tha-netophorus cucumeris* (Frank) Denk y *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn) Scrib, en la semilla del frijol. Tesis, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 1970, 57 p.
6. CHORIN, M. y ALFON-MEIRI, A. Losses caused by *Rhizoctonia solani*, borne in bean seed. Plant Disease Reporter 46 (11):790. 1962.
7. ECHANDI, E. Principales enfermedades del frijol observadas en diferentes zonas ecológicas de Costa Rica. Turrialba 16 (4):359-363. 1966.
8. LEACH, C. M. y PIERPOINT, M. Seed transmission of *Rhizoctonia solani* in *Phaseolus vulgaris* and *P. lunatus*. Plant Disease Reporter 40 (10):907. 1956.
9. MEDINA, A.C. Viabilidad de semillas y de un patógeno del frijol. Agricultura Técnica en México 3 (1):3-6. 1970.
10. PAPAIVIZAS, G. C. y LEWIS, J.A. Effect of seed treatment with fungicides on bean root rots. Plant Disease Reporter 59 (1):24-28. 1975.
11. ROBERTS, C. Seed-borne parasites. A general consideration of the problem. Science 59 (1538):539-546. 1924.
12. VIEIRA, C. As doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) na Zona de Mata, Minas Gerais. Revista Ceres. 11 (62):73-91. 1960.
13. ZAUMEYER, W. J. y THOMAS, H. R. Bean diseases and their control. Washington, U.S.D.A. Farmer's Bulletin 868. 1949. 38 p.

El frijol es una de las leguminosas más importantes en el mundo, especialmente en América Latina, donde constituye una fuente esencial de proteínas y nutrientes para la alimentación humana y animal. Su cultivo requiere condiciones adecuadas de suelo, clima y manejo, así como la implementación de prácticas agrícolas sostenibles que permitan maximizar su productividad y reducir el impacto ambiental. En este contexto, el estudio de las enfermedades que afectan al frijol es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria y el bienestar de las comunidades rurales.

Tratamiento	Concentración (g/L)	Resultado
T1	0.5	...
T2	1.0	...
T3	2.0	...
T4	4.0	...
T5	8.0	...
T6	16.0	...
T7	32.0	...
T8	64.0	...
T9	128.0	...
T10	256.0	...

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran que el uso de fungicidas en la semilla de frijol es una estrategia efectiva para controlar las enfermedades de origen fúngico, reduciendo significativamente las pérdidas por daño a la semilla y aumentando la germinación y el vigor de las plantas. Sin embargo, es necesario evaluar el impacto ambiental y la resistencia de los patógenos a largo plazo, así como la viabilidad económica de estas prácticas para los productores locales.