

Efecto del tratamiento de semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris*) de buena y mala calidad sobre la germinación en condiciones de campo^{*1/}

MICHAEL A. ELLIS**, GUILLERMO E. GALVEZ E.***, J. B. SINCLAIR***

ABSTRACT

In vitro assays for percentage germination and internally seed-borne fungi of two seed lots of dry bean (cv Tui) showed that one lot was of high quality (95% germination and 0% internally seed-borne fungi), and the other lot was of low quality (35% germination and 88% internally seed-borne fungi). Seeds from these two lots were treated with captan, thiram, benomyl, and carboxin at the rate of 2.52 grams of product per kilogram of seed. Combinations of carboxin + captan and benomyl + thiram were used at the rate of 1.26 grams of each product per kilogram of seed. Four replications of 200 seed per treatment and nontreated controls were planted in a field at the Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Stand counts for percentage emergence were made at 15 and 30 days after planting.

There was no significant difference in percentage emergence and stand between any fungicide treatments and the control for the good quality seed. For poor quality seed, all fungicide treatments gave a significantly higher percentage emergence and stand than nontreated controls. There was no significant difference in percentage emergence between any of the fungicide treatments for the poor quality seed.

The authors

Introducción

El tratamiento de las semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con fungicidas se hace por dos razones: para destruir hongos que se encuentran dentro o sobre la semilla, y para proteger la semilla y las plántulas contra el ataque de organismos del suelo (*Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Phythium* spp) causantes de pudriciones y muerte (7). Comúnmente, se acostumbra tratar semillas de frijol y frijol lima para protegerlas de estos patógenos pero el grado de efectividad del tratamiento es aún incierto (2, 4).

Las investigaciones en soya han demostrado que el tratamiento de semilla con fungicidas incrementa el

establecimiento del cultivo si tal tratamiento se hace a la semilla de mala calidad (con germinación menor del 70 por ciento y con un alto contenido de hongos en la semilla). Cuando la calidad de la semilla es alta (con germinación mayor de 85 por ciento y con contenido bajo de hongos en la semilla) el beneficio del tratamiento es ninguno o muy bajo (3, 5). Estos resultados indican que los hongos portados internamente en la semilla son una de las causas más importantes en la disminución de la germinación y emergencia de la semilla de soya.

La presencia o ausencia de hongos portados internamente en la semilla puede jugar un papel importante en la efectividad del tratamiento de semillas con fungicidas para aumentar el porcentaje de germinación y el establecimiento del cultivo de frijoles. El objetivo de este estudio consistió en determinar el efecto del tratamiento de semillas de frijol, de buena y mala calidad, en el aumento de la germinación y emergencia de plantas.

* Recibido para publicación el 22 de Abril de 1976

1/ Este estudio fue hecho como parte de un proyecto cooperativo entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, y la Universidad de Illinois

** Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT Apartado Aéreo 6713 Cali, Colombia.

*** Department of Plant Pathology, University of Illinois Urbana, Illinois 61801, USA.

Materiales y Métodos

Se usaron en este estudio dos lotes de semilla de frijol (cv 'Tuf'). La semilla de buena calidad se obtuvo del Instituto Colombiano Agropecuario y la de baja calidad de un agricultor del Departamento del Valle del Cauca, Colombia. Este mismo lote de semilla de baja calidad se usó en un experimento diferente (1). Con el fin de determinar el porcentaje de germinación y de infección de la semilla, 400 semillas de cada lote se desinfectaron remojándolas en una solución del 25 por ciento de hipoclorito de sodio por 2,5 min; luego, en 70 por ciento de etanol por 2 min y, finalmente, se lavaron en agua destilada estéril (6). Las semillas se sembraron en papa-dextrosa-agar (PDA) e incubaron a 23-25°C. El porcentaje de germinación *in vitro* y el de infección de la semilla, se registraron después de siete días de incubación.

Las semillas de cada lote se trataron con los siguientes fungicidas: captan (N-triclorometiltio)-4-ciclohexeno-1-, 2 dicarboximida, de Orthocide, de Chevron (50% polvo mojable); thiram (bisulfuro de tetrametiltiuram), de Dupont (en forma de Arasan 75% polvo mojable); carboxin (5, 6-dihydro-2-metil-1, 4-orathiin-3-carbotanilida), como Vitavax, de Uniroyal (75% polvo mojable); y benomyl (Metil 1-(batylcarbamoil)-2-bezimidazolcarbomato), como Benlate de Dupont (50% polvo mojable). Captan, thiram, carboxin y benomyl se aplicaron a una dosis de 2,52 g de producto comercial por kg de semilla. Las combinaciones de benomyl más thiram y de carboxin más captan, se aplicaron a una dosis de 1,26 g de cada producto comercial por kg de semilla. Se usaron 200 semillas por tratamiento, las cuales se sembraron en un campo de la sede del CIAT, en surcos de 10 m de largo y 40 cm entre surcos. Cada tratamiento se repitió cuatro veces. Como testigo, se emplearon semillas sin tratar. El número de plantas emergidas se determinó a los 15 y 30 días de la siembra. Se utilizó un diseño de bloques al azar para la semilla de buena y mala calidad. Se efectuó el análisis de varianza entre porcentajes de emergencia y el número de plántulas por superficie.

Resultados

Los ensayos *in vitro* mostraron que el porcentaje de germinación y el porcentaje de infección de la semilla, para los lotes de semilla de mala y buena calidad, fueron: 35, 88; y 95, 0, respectivamente. Los siguientes géneros de hongos, con su presencia promedia expresada en porcentaje, se aislaron de la semilla de mala calidad: *Penicillium* spp (22%); *Aspergillus* spp. (14%); *Colletotrichum lindemuthianum* (10%); *Phomopsis* sp. (7%); *Macrophomina phaseolina* (6%); *Rhizoctonia solani* (5%) y *Fusarium* spp (23%).

Todos los tratamientos con semilla de buena calidad, así como sus respectivos testigos, tuvieron emergencia y número de plantas por área sembrada mayor del 85

Cuadro 1.—Número de plántulas 15 y 30 días después de la siembra con semilla de frijol (*P. vulgare* cv 'Tuf') de buena calidad y baja calidad, tratada o sin tratar con fungicida.

Tratamiento	Porcentaje de emergencia 1/			
	Semilla de buena calidad		Semilla de baja calidad	
	15 días	30 días	15 días	30 días
Captan	92	92	53	51
Thiram	90	91	52	53
Benomyl	86	88	47	47
Benomyl + thiram	87	90	49	51
Carboxin	91	92	47	50
Carboxin + captan	90	91	51	52
Sin tratar	86	90	35	35
DMS 0,05	NS	NS	8,8	8,5
0,01			12,0	11,9

1/ Basado en cuatro repeticiones de 200 semillas por tratamiento.

por ciento a los 15 y 30 días de la siembra (Cuadro 1). No hubo diferencias significativas entre los tratamientos con fungicidas y el testigo, o entre los tratamientos, en cuanto al porcentaje de emergencia o el número de plantas emergidas, cuando se trató la semilla de buena calidad. En cuanto a la semilla de mala calidad, todos los tratamientos con fungicidas fueron significativamente más altos que el testigo, tanto en porcentaje de emergencia como en número de plantas, a los 15 y 30 días de la siembra. No hubo diferencias significativas entre los fungicidas utilizados.

Discusión

Los resultados de este estudio muestran que no se obtuvo un efecto benéfico al tratar con fungicidas semillas de buena calidad (semilla sana); sin embargo, cuando se trató semillas de baja calidad, con un alto porcentaje de infección, el porcentaje de emergencia y el número de plantas por área sembrada aumentó significativamente con cualquiera de los fungicidas utilizados.

La semilla de buena calidad, sin ser tratada con fungicida, tuvo un porcentaje de emergencia y un número de plantas del 90 por ciento a los 30 días de la siembra. Este alto porcentaje de emergencia de semillas de buena calidad sin tratar sugiere que el ataque de hongos presentes en el suelo fue casi nulo. En el mismo campo, el porcentaje de emergencia y el número de plantas por área fue de sólo 35 por ciento para la

semillas no tratada de baja calidad. Cuando estas semillas se trataron con fungicidas, el porcentaje de emergencia y la población por área aumentó un 18 por ciento, lo cual indica que la acción benéfica se debió a su efecto contra los hongos presentes, dentro de la semilla, y no contra los hongos del suelo. Este aumento en porcentaje de emergencia también indica que los hongos dentro de la semilla son un factor importante en la reducción de la germinación, así como en su emergencia bajo condiciones de campo.

Bajo estas mismas condiciones, todos los fungicidas protegieron la semilla en forma similar. No se observó un efecto aditivo al usar la combinación de un fungicida sistémico con un fungicida protector. De todos los fungicidas usados, el que dio menor porcentaje de emergencia fue benomyl.

Dependiendo de la flora microbiana del suelo, de las poblaciones fungosas en el suelo y de las condiciones climáticas al momento de la siembra (humedad), el uso de semilla tratada con fungicidas puede ser benéfica y aún necesaria. Sin embargo, este estudio indica que el método más barato y más eficiente para lograr un alto porcentaje de emergencia y obtener un número elevado de plantas por área sembrada, bajo condiciones de campo, es mediante la siembra de semilla de buena calidad, libre de hongos y de otros agentes causales de enfermedades de frijol.

Cuando se hace necesario el uso de semillas de baja calidad, por no haber otra alternativa, la utilización de semilla tratada con fungicidas puede ser benéfica para obtener un aceptable porcentaje de plantas en el campo.

Los resultados obtenidos en esta investigación son muy similares a los obtenidos en estudios efectuados con soya (3, 5).

Resumen

Ensayos *in vitro* para determinar porcentaje de germinación y registrar hongos en semilla colectada en dos lotes de frijol (cv "Tui"), mostraron que un lote contenía semilla de buena calidad (95% de germinación y 0% de hongos portados por la semilla), y el otro de mala calidad (35% de germinación y 88% de

infección por hongos de la semilla). Las semillas de estos dos lotes se trataron con captan, thiram, benomyl y carboxin, a una dosis de 2,52 g del producto comercial por kg de semilla. Las combinaciones de carboxin + captan y de benomyl + thiram se usaron a una dosis de 1,26 g de cada producto por kg de semilla. En un terreno de la sede del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, se sembraron 200 semillas por cada tratamiento, más un testigo repetido cuatro veces. La emergencia se evaluó a los 15 y 30 días de la siembra.

No hubo diferencias significativas en el porcentaje de emergencia entre ninguno de los tratamientos y el testigo, para la semilla de buena calidad. Para la semilla de mala calidad, el tratamiento con fungicidas permitió un porcentaje significativamente más alto de emergencia que el testigo. No hubo diferencia significativa entre los porcentajes de emergencia de ninguno de los fungicidas utilizados con semilla de baja calidad.

Literatura citada

1. ELLIS, M.A., GALVEZ, G.E. y SINCLAIR, J.B. Efecto de tres fungicidas sobre la germinación de semilla infectada de frijol (*Phaseolus vulgaris*). Turrialba 26: 399-402. 1976.
2. HEUBERGER, J.W. Control of Lima bean diseases. Delaware Agricultural Experiment Station. Annual Report (1944-45) Bulletin 259:34-35. 1945.
3. JOHNSTON, A. Soybean seed treatment. Soybean Digest 11 (7):17-20. 1951.
4. MEINERS, J.P. Bean diseases in southern Idaho in 1949. Plant Disease Reporter 34: 14. 1950.
5. MENGISTU, A., ELLIS, M.A., ROYCE, D.J., y SINCLAIR, J.B. Soybean seed treatment studies. Fungicide and nematocide tests results of 1974. Vol. 30: 148-149. 1975.
6. NICHOLSON, J.F. y SINCLAIR, J.B. Amsoy soybean germination inhibited by *Pseudomonas glycinea*. Phytopathology 61: 1390-1393. 1971.
7. ZAUMEYER, W.J. y THOMAS, H.R. A monographic study of bean diseases and methods for their control. USDA Technical Bulletin N° 868. 1957. 259 p.

NOTAS Y COMENTARIOS

Publicaciones

Avances en Producción Animal. El Departamento de Ganadería y Producción Prácticas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile ha iniciado con fecha junio 1976 la publicación de una nueva revista, *Avances en Producción Animal*, dedicada a los investigadores y especialistas en la materia. El director es Mario Silva G. El primer número tiene una revisión sobre fertilización de praderas pastoreadas y cinco artículos de investigación sobre pollos para carne, germinación de *Abiplex*, consumo de fructuosa por toros, crianza de terneros, y levaduras en la alimentación de pollos. Tiene sección de comentarios de libros. La periodicidad parece que es semestral.

Soviet Agriculture Sciences. La firma Allerton Press Inc., que se especializa en publicar revistas científicas soviéticas en traducción completa al inglés (unos 30 títulos en la actualidad), ha iniciado en 1976 la publicación de la revista mensual *Soviet Agriculture Sciences*, versión en inglés de la revista cuyo nombre completo es *Doklady Vsesoyuznoi Ordena Lenina Akademii Sel'skokhozyajstvennykh, Nauk Im V. I. Lenina*.

El primer número tiene 22 artículos en 59 páginas, lo que indica que se trata de comunicaciones cortas, muy concisas, sin cuadros grandes. Sigue la costumbre de otras revistas rusas, de no presentar los análisis estadísticos, indicándose solamente el nivel de significación. La dirección es: Allerton Press Inc., 150 Fifth Avenue, New York, N.Y. 10011. La suscripción anual (12 números) es de US\$ 150.- el precio del número suelto es de US\$ 25.

Premios Interamericanos de Ciencias Agrícolas en 1976

En 1976, el IICA otorgó tres galardones al mérito agrícola a personalidades del hemisferio. El Director General, Dr. José Emilio G. Araujo, entregó personalmente, en las capitales de los países en que residen, los premios a las siguientes personas nominadas por el Consejo Técnico Consultivo del IICA.

Ing. Hernando Bertoni (Medalla Agrícola Interamericana), Ministro de Agricultura de Paraguay, destacado investigador agrícola, por sus esfuerzos por el desarrollo agrícola de su país.

Ing. Luis Paz Silva (Premio en Desarrollo Agrícola Interamericano), Director General de la Oficina Sectorial de Planificación del Ministerio de Agricultura del Perú, quien ha realizado una labor esforzada en pro del mejoramiento de un sistema nacional de planificación agrícola.

Ing. Helvecio Mattana Saturnino (Premio Agrícola Interamericano para Profesionales Jóvenes), Presidente de la Empresa Brasileira de Investigación Agropecuária de Minas Gerais, Brasil.

Expedición genética australiana a Asia Menor

Más de 2 000 muestras de trigos primitivos y otras plantas antiguas, colectadas por una expedición australiana en Asia Menor, pueden ayudar a mejorar y proteger los cultivos de trigo en Australia y otros países. La expedición de cinco miembros regresó a mediados de 1976 de una operación de barredura a través de la "media luna fértil" entre el Tigris y el Eufrates, la región donde se originaron muchos de los antecesores de los cereales cultivados hoy día. Avanzando a través de Turquía, Siria, Irán e Iraq colectaron muestras de trigos primitivos, gramíneas emparentadas con el trigo, y muchas otras gramíneas, granos y leguminosas forrajeras (*World Crops*, vol 28, N° 4).

Al finalizar la expedición, dirigida por Gerald Halloran, se habían recogido cerca de 1 000 muestras de especies de trigo "panadero" (*Triticum aestivum*), 120 muestras de trigos de "fideos" (*T. turgidum*), 100 muestras de tres tipos de antecesores del trigo, y 300 muestras de otras gramíneas relacionadas con el trigo. También, 300 muestras de cebada y 400 muestras de leguminosas de grano y forraje.

Cuatro objetivos se señalaron a la expedición. En primer lugar, establecer una colección australiana de germoplasma de trigo, avena, cebada y centeno. Aunque existen colecciones, tanto en Australia, como las extensivas de Estados Unidos y de Rusia, se considera esencial para Australia el tener acceso inmediato a una colección amplia sin las demoras de la cuarentena. En segundo lugar, obtener material para estudios evolucionarios sobre trigo que se realizan en la Universidad de Melbourne. En tercer lugar, suministrar a los mejoradores tipos y material genético de variabilidad amplia, con descripciones exactas y detalladas del hábitat en que se encontraron, para ser usados en programas de mejoramiento de plantas cultivadas. En cuarto lugar, ayudar a los científicos a crear trigos tolerantes a enfermedades y al clima. Es probable que la tolerancia y resistencia a enfermedades se hayan originado en Asia Menor, junto con el mismo trigo y con las enfermedades que lo atacaron en cuanto su cultivo se extendió.

La semilla recolectada en la expedición estuvo detenida en una estación de cuarentena en Melbourne, pero fue liberada después de estar completamente clasificada. Los trigos estarán disponibles para los mejoradores a través de la Australian Wheat Collection.

Estudios sobre insectos del maíz almacenado

De México llegan informaciones sobre investigaciones hechas con insectos del maíz almacenado, que han suministrado resultados que pueden ser útiles para su eventual control.

Durante dos años P. Dobie, un científico del Laboratorio de Productos Tropicales Almacenados, del Reino Unido, estudió en el CIMMYT los insectos que hacen daños después de la cosecha. (*Revisión de Programas, CIMMYT 1976 p. 26*)

Una serie de sus investigaciones trató la susceptibilidad de los granos del maíz al ataque de dos plagas comunes, *Sitophilus zeamais* y *Sitotroga cerealella*. Se calificaron 35 poblaciones de maíz, que incluían maíces opaco-2 de endosperma suave, con respecto a susceptibilidades a los dos insectos. Las mismas poblaciones se calificaron con respecto a varias propiedades químicas y físicas. La mejor correlación estadística se encontró en el contenido de la proteína total del grano. A mayor contenido de proteína total, menor la susceptibilidad a los insectos. Ni la dureza del grano ni el contenido de proteína del endospermo estuvieron tan bien correlacionados. Los científicos especulan que la proteína total alta pudiera estar vinculada con el nivel de algún factor desconocido que confiere resistencia al grano.

En otro estudio se desarrolló y se probó un sistema visual de calificación de las brácteas ("totomoxtle"). Una buena cobertura de brácteas es una barrera contra la infestación tanto en el campo como cuando se almacenan las mazorcas con todo y brácteas. El sistema de calificación se basó en tres elementos: lo apretado de las brácteas, la cobertura total de las brácteas, y la extensión de las brácteas más allá de la punta de la mazorca. Este sistema se comparó con el que se basa sólo en la extensión de las brácteas.

La prueba consistió en la calificación de las brácteas mediante ambos sistemas. Luego, cada mazorca (todavía adherida a la planta) fue cubierta con una bolsa que contenía 20 insectos adultos. Dos semanas más tarde se cosecharon las mazorcas, se llevaron al laboratorio, y se contó el número de insectos que emergían de las brácteas.

El sistema más detallado de calificación probó ser un mejor indicador de la resistencia de la barrera de brácteas a los insectos.

Octavo Coloquio Internacional sobre el Café

Se han recibido invitaciones a participar al Octavo Coloquio Internacional sobre el Café, que tendrá lugar del 28 de noviembre al 4 de diciembre de 1977 en Abidjan, república africana de Costa de Marfil. Las invitaciones han sido cursadas por el Profesor J. Lorougnon Guede, Presidente de la Asociación Scientifique Internationale du Café (ASIC) y Ministro de la Investigación Científica de la República de Costa de Marfil. El Secretario Administrativo Permanente del ASIC es el Dr. R. Coste, Director General del Instituto Francés del Café y del Cacao.

Dos puntos salientes distinguen este próximo coloquio de los anteriores. El primero es que se ha ampliado su temario para incluir aspectos agronómicos en un certamen que trataba sólo de la composición, tecnológica y efectos del café sobre el hombre. El segundo es que se desea ahora que América Latina esté sustancialmente representada dada la importancia de la producción, investigación y comercio del café en la región. Reflejando ambos aspectos, un latinoamericano, el Dr. Pierre G. Sylvain, tendrá a su cargo la presentación de uno de los temas oficiales de la reunión, "Innovaciones agrotécnicas del cultivo del café".

La dirección del Prof. R. Coste, quien está haciendo promoción a la presencia latinoamericana en el coloquio, es 3-1, Rue des Renaudes, 75017 Paris, Francia.