

NOTA TÉCNICA

USO DE UN VIVERO MÓVIL PARA OBTENER PATRONES DE VIRULENCIA DE LA ROYA DEL FRIJOL COMÚN¹James Steadman², Graciela Godoy-Lutz³, Juan Carlos Rosas⁴, James Beaver⁵

RESUMEN

Uso de un vivero móvil para obtener patrones de virulencia de la roya del frijol común. Después de identificar nuevas fuentes de resistencia a la roya, causada por *Uromyces appendiculatus*, es necesario saber si las variedades con nuevos genes conservarán su resistencia cuando sean sembradas en diferentes regiones de producción. Para ello, se pueden utilizar viveros móviles con líneas/variedades de frijol con diferentes genes de resistencia para obtener los patrones de virulencia del patógeno de la roya. El vivero contiene plantas de frijol con seis días después de la germinación. El vivero se coloca por dos a tres horas en un campo de frijol infectado con la roya, y luego se exponen a las plantas bajo neblina por un periodo de 15 horas dentro de un ambiente controlado, para un periodo de incubación de ocho a diez días en una casa de malla. En las hojas primarias, se efectúan las lecturas del tamaño de la uredinia (pústulas). Se utilizan las reacciones para evaluar los patrones de virulencia y para predecir estrategias de uso de genes de resistencia. El vivero móvil economiza tiempo y dinero (10-12 días comparado con dos a cuatro meses para identificar patotipos de roya con inoculaciones en el invernadero) y permite el conocimiento de los resultados durante el ciclo del cultivo del frijol. El concepto del vivero móvil podría ser especialmente útil en países donde hay una escasez de invernaderos y puede ser utilizado con otros sistemas de cultivos-patógenos.

ABSTRACT

Use of a mobile nursery to obtain a virulence pattern of common bean. As new sources of resistance genes are identified to rust caused by *Uromyces appendiculatus*, we need to know if these genes or others incorporated in the bean germplasm will become susceptible to the pathogen when the resistant varieties are widely grown. We have used a mobile nursery of bean lines/varieties with different rust resistance genes to answer this question. This nursery, composed of six-day-old bean plants, is placed in a rusted bean field for two to three hours, misted for 15 hours in a controlled environment and incubated in a screened house for eight to ten days. Readings for rust uredinia (pustule) size on the plant leaves are then recorded. Data on disease reaction can be used to evaluate the pathogen virulence and predict gene deployment pathotypes by inoculation in the greenhouse and allows results to be known during the growing season as opposed to a few months later. The mobile nursery concept may be especially useful in countries where greenhouses are rare and may be used in other crop-pathogen systems.



INTRODUCCIÓN

La roya causada por *Uromyces appendiculatus* es la fuente de epidemias periódicas en las zonas de producción de frijol común en Centroamérica y el Caribe

(Araya 1996). La mayoría de los cultivares son susceptibles a algunas sino a todas de las razas/patotipos de *U. appendiculatus* en su área de producción. La amplia variabilidad patogénica de este hongo está bien documentada. Por ejemplo, hay más de 140 razas de roya en

¹ Recibido para publicación el 3 de abril del 2001. Investigación apoyada en parte por el Bean/Cowpea CRSP (USAID Contract No. DNA-1310-G-SS-6008-00). Presentado en la XLVII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 2001.

² Departamento de Fitopatología, Universidad de Nebraska, Lincoln, NE 68583-0722. EUA.

³ Centro de Investigaciones Agrícola del Suroeste (CIAS), Apartado Postal No. 145, San Juan de la Maguana, República Dominicana.

⁴ Escuela Agrícola Panamericana (EAP)/ Zamorano, P.O. Box 93, Tegucigalpa, Honduras

⁵ Departamento de Agronomía y Suelos, Universidad de Puerto Rico, P.O. Box 9030, Mayagüez, Puerto Rico 00681-9030, EUA.

Honduras (sin publicar). Harter *et al.* (1935) identificó las primeras dos razas fisiológicas de la roya. Sin embargo, hasta 1996 ya se habían encontrado más de 300 razas fisiológicas de roya en el mundo (Araya 1996). Por otro lado, varias razas fisiológicas de la roya han causado daños severos en Latinoamérica (Stavely y Pastor-Corrales 1989). Durante la década de 1980, el cultivar PC-50 fue resistente a las razas de roya predominantes en República Dominicana (Saladin *et al.* 2000), pero ahora es susceptible a las razas identificadas durante la década de 1990. Después de identificar fuentes con nuevos genes de resistencia a la roya, es necesario saber si éstos, y otros genes de resistencia utilizados por programas de mejoramiento de frijol común van a conservar su resistencia en una amplia área geográfica. La resistencia genética a la roya es la medida de combate más barata para los agricultores de pequeña escala (Mmbaga *et al.* 1996). Se propone utilizar viveros móviles con líneas de frijol con diferentes genes resistentes a la roya para entender mejor la durabilidad de su resistencia. Los viveros móviles se colocan dentro de los campos de frijol común infectadas con roya. Para estudiar los patrones de virulencia del patógeno se pueden utilizar los datos de las reacciones en las líneas, 10-12 días después de estar expuestas y no a la roya en el campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estado de desarrollo de la hoja afecta el tamaño de uredinium del patógeno. Por lo tanto, todas las plantas del vivero tienen que tener el mismo estado de expansión de la hoja. La semilla de las diferentes líneas del vivero se deben pre-germinar para lograr una germinación más uniforme. Se colocan las semillas dentro de toallas húmedas de papel y se cubren con una funda de papel. La semilla debe ser incubada por 2-3 días a una temperatura de 25-29°C. La escarificación de la testa podría ser necesaria para algunas líneas. Se siembran dos semillas por pote de cada cultivar/línea. Las plantas deben estar listas para llevarse al campo cinco a siete días después de la siembra, cuando éstas comienzan a expandir sus hojas primarias.

Se coloca la bandeja con el juego de plantas del monitoreo por un periodo de tres a cuatro horas dentro del foco de infección de la roya en el lote de frijol. Un día seco con viento es ideal para la infección de las plantas. Es importante que las plantas de frijol infectadas con la roya en el campo tengan urediniosporas frescas (masas de esporas de color marrón dentro de las uredinias). Se recomienda evitar plantas infectadas con pústulas viejas.

Después de remover el vivero móvil de campo, se debe colocar las plantas dentro de una cámara de neblina (100% humedad relativa) por 15 h a 18-24 °C. Es importante evitar temperaturas mayores a 30 °C. Después de este período, corto de alta humedad, las plantas se pueden colocar dentro de un invernadero o casa de malla o afuera. El sol directo podría causar bronceamiento de las hojas, por lo tanto, las plantas necesitan algo de sombra, además el daño causado por trips y otros insectos podría interferir con el desarrollo de síntomas de roya. Consecuentemente, es necesario manejar las plagas. Se recomienda podar el tallo por encima de la primera hoja trifoliada para reducir el crecimiento de las plantas y facilitar las lecturas de la enfermedad.

Reacciones a la roya

Se recomienda evaluar las hojas primarias de los cultivares/líneas del vivero para las reacciones a la roya, 10-14 días después de exponer las plantas en el campo de frijol. Se debe tomar las lecturas de la roya utilizando la escala adaptada durante el Primer Taller Internacional de la Roya de Frijol (Stavely *et al.* 1983), donde 1 = sin síntomas visibles, 2 = lesiones necróticas sin uredinia, 3 = uredinia < 300 μm en diámetro, 4 = uredinia 301-500 μm en diámetro, 5 = uredinia 501-800 μm en diámetro y 6 = uredinia > 801 μm en diámetro.

RESULTADOS

La información en el Cuadro 1 muestra el tipo de datos que se pueden obtener de los viveros móviles de la roya de frijol durante un periodo de dos años. En Haití, el gen *Ur-II* y los genes de resistencia desconocidos de Compuesto Negro Chimaltenango podrían proveer protección a la roya de frijol dentro del área donde se tomó la muestra. En la República Dominicana, el gen *Ur-II* fue el único gen de resistencia efectivo contra las razas/patotipos de roya en el Valle de San Juan de la Maguana durante 1999 y 2000. Sin embargo, en Honduras no hubo un gen simple de resistencia efectivo en el Valle de Zamorano, Guinope y Las Moras. Sería necesario combinar diferentes genes de resistencia para lograr una resistencia durable.

El uso de viveros móviles dentro de un área de producción de frijol donde la roya ha ocurrido durante varios años, podría proveer programas de mejoramiento con información valiosa sobre la efectividad de diferentes genes de resistencia. Además, se puede evaluar en varias líneas de frijol con uno o más genes de resistencia a la roya utilizando no más de 25-30 semillas. Estos

Cuadro 1. Genes de resistencia a la roya y su efectividad en viveros localizados en la República Dominicana, Haití y Honduras durante 1998 y 1999.

Genes de resistencia a la roya	Porcentaje de localidades donde los genes de resistencia fueron efectivos ^a					
	Haití		Republica Dominicana		Honduras	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Ur-3	0	0	0	0	0	0
Ur-3+ ^b	50	0	57	12	0	0
Ur-4	0	0	0	0	40	0
Ur-5	50	50	0	12	0	0
Ur-6	0	0	0	0	0	0
Ur-8	0	0	0	0	0	0
Ur-9	0	0	0	0	0	0
Ur-11	100	100	100	100	80	30
CNC ^c	100	100	57	25	20	0

^a Produce una uredinium pequeña (< 300 µm) o no produce uredinium.

^b Mex 235 tiene un gen de resistencia en adición a Ur-3.

^c Gen (es) de resistencia desconocidos de Compuesto Negro Chimaltenango.

viveros móviles proveen un monitoreo razonable de las razas predominantes. Se pueden identificar nuevas razas de la roya colectando uredinia de las hojas de cultivos o líneas que fueron previamente resistentes. Es recomendable la colección de nuevas razas de viveros de mejoramiento o de ensayos en fincas. Después de incrementar las urediniosporas en el invernadero, se pueden inocular líneas de frijol que tienen genes específicos de resistencia.

CONCLUSIONES

Los datos de la reacción a roya se pueden utilizar para evaluar la virulencia del patógeno e identificar es-

trategias para desplegar genes de resistencia. El vivero móvil economiza tiempo y dinero (10-12 días comparado a dos a cuatro meses necesarios para identificar patotipos de roya utilizando inoculaciones en invernadero), y permite conocer los resultados durante el mismo ciclo de cultivo. El concepto de vivero móvil podría ser útil para países donde no existe disponibilidad de invernaderos y podría ser transferible a otros sistemas de hospedero/patógeno.

LITERATURA CITADA

- ARAYA, C. 1996. Pathogenic and molecular variability and telia production of *U. appendiculatus* isolates from the Andean and Middle American centers of domestication of bean. Ph.D. dissertation. University of Nebraska, Lincoln. 159 p.
- HARTER, L.; ANDRUS, C.; ZAUMEYER, W. 1935. Studies on bean rust caused by *Uromyces phaseoli typica* on bean. J. Agric. Res. 50: 737-759.
- MMBAGA, M.; STEADMAN, J.; STAVELY, J. 1996. The use of host resistance in disease management of rust in common bean. Integrated pest management reviews 1: 191-200.
- SALADIN, F.; ARNAUD, E.; NIN, J.; GODOY, G.; BEAVER, J.; COYNE, D.; STEADMAN, J. 2000. Registration of 'PC-50' red mottled bean. Crop Sci. 40: 858.
- STAVELY, J., FREYTAG, G.; STEADMAN, J.; SCHWARTZ, H. 1983. The 1983 bean rust workshop. Ann. Rep. Bean Improv. Coop. 26: 4-6.
- STAVELY, J.; PASTOR, M. 1989. Rust. In: H.F. Schwartz and Pastor - Corrales, M.A. (eds.). Bean Production Problems in the Tropics. CIAT. Cali, Colombia.