



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



**caribbean
food
crops society**

19

**Nineteen
Annual Meeting
August 1983**

PUERTO RICO

Vol. XIX

EVALUACION DE UNA POBLACION SELECCIONADA DE Phaseolus
coccineus INOCULADA CON LOS VIRUS CAUSANTES DEL MOSAICO
DORADO DEL FRIJOL, MOSAICO COMUN DEL FRIJOL, Y MOSAICO DEL
CAUPI EN PUERTO RICO

Mildred Zapata y George F. Freytag ^{1/}

RESUMEN

Las enfermedades virales constituyen uno de los problemas más graves en la producción del cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en los trópicos. En América Latina los virus de mayor importancia son el mosaico dorado (BGMV), el mosaico común del frijol (BCMV), y con menos frecuencia, el mosaico común del caupí (CPMV). Los Proyectos Bean/Cowpea CRSP-Título XII de la Universidad de Puerto Rico tienen como uno de sus objetivos el desarrollar poblaciones de especies de Phaseolus con resistencias a enfermedades de importancia a vulgaris.

Con el objetivo de determinar resistencia al BGMV, BCMV (cepa necrótica) y CPMV en P. coccineus se seleccionaron 158 líneas de un segundo ciclo de selección recurrente. Se aumentó cada línea asexualmente por esquejes para tener replicaciones de cada línea en las tres inoculaciones virales. La inoculación del BGMV se realizó por injerto de ramas infectadas en plantas sanas, la del BCMV y el CPMV por frote de la suspensión viral sobre la hoja. La infección latente se determinó en el cv. La Vega para el BCMV y en el cv. 10R-65 para el CPMV.

El BGMV mostró un período de incubación que varió de 8-53 días. El 13% de la población fue resistente a la expresión sistémica del BGMV, BCMV y CPMV, y el 5% fue resistente a la expresión sistémica y latente de los tres virus. P. coccineus no mostró síntomas sistémicos ni necróticos al BCMV, pero el 56% mantuvo infección latente y el 44% inmunidad.

^{1/} Investigador Asistente, Departamento de Protección de Cultivos, Colegio de Ciencias Agrícolas, Universidad de Puerto Rico, y Pitomejorador, Estación de Investigación de Agricultura Tropical (TARS, ARS, USDA), Mayaguez, Puerto Rico.

El CPMV indujo la producción de síntomas sistémicos en un 5% de la población de P. coccineus mientras que el 95% fue resistente. Dentro del material resistente un 65% fue inmune y un 35% portaba el virus latente. La identificación de genotipos inmunes son de extrema importancia para evitar portadores de virus en los cultivares. El uso de líneas de P. coccineus determinadas como resistentes al BGMV, e inmunes al BCMV y al CPMV pueden ser de gran importancia a programas de mejoramiento debido a su potencial para transferir dicha resistencia a vulgaris.

Las enfermedades virales constituyen uno de los problemas más graves en la producción del cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en los trópicos. Entre las enfermedades virales más importantes del frijol en América Latina se encuentran el mosaico dorado (BGMV), el mosaico común del frijol (BCMV) y con menos frecuencia el mosaico del caupí (CPMV). El Proyecto UPR-RUM/TARS (Bean/Cowpea CRSP, Title XII) para el mejoramiento de leguminosas comestibles tiene como uno de sus objetivos el desarrollar poblaciones de especies de Phaseolus relacionadas al vulgaris para proveer resistencias a enfermedades de importancia en vulgaris.

Objetivo

Determinar características de resistencia a los virus del BGMV, BCMV (raza necrótica) y CPMV en P. coccineus.

Revisión de Literatura

BGMV. El mosaico dorado del frijol se describió por primera vez en Brasil en 1961 (Costa, 1975). Desde entonces se ha convertido en una enfermedad de importancia en el cultivo del frijol y es ahora uno de los factores limitantes durante la época seca en ciertas áreas de Brasil y otros países, que incluyen la República Dominicana y Honduras. El virus es transmitido por la mosca blanca, Bemisia tabaci, la cual se multiplica en soya y en otros cultivos.

En Brasil la enfermedad no se encuentra en sembradíos jóvenes, apareciendo más en plantas que ya han desarrollado 3 ó 4 hojas trifoliadas. Los síntomas pueden presentarse como acopamiento de hojas jóvenes, mosaico, poca reducción de la hoja y enanismo. Las pérdidas en rendimiento varían con la variedad del frijol, edad de la planta cuando ocurre la infección y la cepa del virus (Costa, 1975).

En Jamaica, las plantas afectadas por el BGMV (a los 14 días después de la siembra) mostraron síntomas en la primera hoja trifoliada de coloraciones amarillas brillantes, tamaño reducido, frecuentemente acopadas y enanismo (Pierre, 1975). En plantas viejas pueden aparecer síntomas variados tales como parches verdes-amarillos en hojas viejas o completamente amarillos en hojas jóvenes.

La ocurrencia del BGMV en las siembras experimentales en Puerto Rico (Ponce, Mayaguez, Isabela y Adjuntas) es baja y se hace difícil encontrar plantas que muestren síntomas típicos de la enfermedad.

CBMV. El mosaico común del frijol es la enfermedad viral más frecuente en el cultivo del frijol. La enfermedad se informó por Ivanowsky en 1899 en Rusia por primera vez (Drijfhout, 1978). En la actualidad es de distribución mundial. La sintomatología que presentan las plantas atacadas por el BCMV son: mosaico, arrugamiento, deformaciones, enanismo, moteado y enrollamiento de las hojas. Estos dependen de la variedad del frijol, edad de la planta, cepa del virus y condiciones climáticas.

Se han reconocido varias cepas del virus, especialmente relacionado con el mejoramiento de resistencia en Phaseolus (CMI, A.A.B., 1971; Drijfhout, et al, 1978). Las cepas difieren en los síntomas que inducen y en el rango de cultivares que infectan. Varias especies de áfidos transmiten el virus en forma no persistente, pero la transmisión más común es a través de la semilla. Hasta un 83% de las semillas pueden infectarse.

La mayoría de los cultivares de frijol que se han desarrollado tienen incorporado el gene dominante 1 el cual da resistencia a todas las cepas del BCMV. Desafortunadamente los cultivares con el gene 1 muestran necrosis sistémica ('raíz negra') cuando se infectan con cepas necróticas del virus y las condiciones climáticas son adecuadas (Drijfhout, et al, 1978). El huésped natural es P. vulgaris pero el P. coccineus puede ser infectado también (Ainsworth, 1940).

CPMV. El mosaico rugoso es una de las enfermedades del caupí más importante. Se observó por primera vez en Turrialba, Costa Rica en 1964. Luego en Guatemala, El Salvador y Brasil. El CPMV-PR se relaciona serológicamente con el CPMV-ARK. Es un virus que se transmite por crisomélidos y que se transmite mecánicamente fácilmente. No se transmite por las semillas de Vigna unguiculata (cv. 10R-65).

Los síntomas pueden confundirse con los que producen algunas cepas del BCMV, lo cual hace difícil diferenciar ambos. Los síntomas más comunes son malformaciones y rugosidades de las hojas o moteado verde o amarillo. En la hoja inoculada puede presentar manchas cloróticas y necróticas y ocasionalmente en el tallo (a nivel de la hoja primaria) puede ocurrir necrosis. En base a estos síntomas el CPMV-PR se asemeja a la descripción de la cepa severa CPSMV (C.M.I./A. A.B., 1971).

MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron 158 líneas pertenecientes a un segundo ciclo de selección recurrente. Estas provinieron de cruces entre P. coccineus que mostraron resistencias múltiples durante ensayos preliminares de poblaciones grandes. Cada línea perteneciente a la F₁ se reprodujo mediante siembra de esquejes para representar cada línea en las tres inoculaciones virales, con tres repeticiones.

BGMV. La fuente del BGMV fue una planta de P. coccineus (22J-3) que se coleccionó en 1981 en la Subestación de Adjun-tas dentro de un ensayo para la observación de la incidencia natural de enfermedades. Dicho ensayo contenía tres repli-caciones del material que se inoculó artificialmente con virus en condiciones de invernadero. Se sembraron esquejes del material infectado con síntomas del BGMV y se obtuvieron cre-cimientos nuevos para determinar la existencia de infecciones mixtas con BCMV o CPMV. No se obtuvo evidencia de infeccio-nes mixtas con BCMV y CPMV. Se pudo demostrar la transmisibi-lidad del agente causal a través de Bemisia tabaci (R. Rodríguez, UPR, comunicación personal), pero no se observaron partículas del virus.

Debido a que no se logró transmitir el BGMV a P. vulgaris y P. coccineus con las técnicas de inoculación recomendadas por Bird y Rodríguez (1975) para la inoculación del BGMV se inocularon las plantas a la edad de la floración mediante la técnica de injertación en el tallo.

Algunos cvs de P. vulgaris (La Vega, Contender y Top Crop) y de P. lunatus se injertaron con ramas de P. coccineus infectadas con el virus. Un injerto por planta se hizo a nivel de la hoja primaria, cuando la primera hoja trifoliada comenzaba a expandirse (12 días después de la siembra). El largo promedio del injerto inicialmente fue de 4 cm.

BCMV. La fuente del BCMV cepa necrótica se obtuvo de una línea de P. coccineus. La preparación del inóculo consistió en la maceración de tejido infectado suspendido en sustancia amortiguadora (1 g/5 ml) de PO₄, pH 7.0. La inoculación se llevó a cabo mediante frote de la suspensión viral sobre la primera y tercera hoja trifoliada expandidas (a partir del ápice) espolvoreadas con carborundum. Se utilizó el cv La Vega como planta indicadora de la infección latente en las plantas de P. coccineus (dilución 1:3).

CPMV. La fuente del CPMV fue V. unguiculata (cv 10R-65). La inoculación se llevó a cabo mediante frotación de la suspensión viral sobre la primera y tercera hoja trifoliada de P. coccineus espolvoreada previamente con carborundum.

Cada selección de P. coccineus se inoculó dos veces en un total de tres replicaciones y los síntomas se evaluaron a los 15 días después de la segunda inoculación. El material resistente se evaluó para la infección latente a los 30 días después de la segunda inoculación (2 repeticiones). Se usó como planta indicadora el cv 10R-65.

RESULTADOS Y DISCUSION

El porcentaje de sobrevivencia de los injertos de P. coccineus en P. vulgaris (cv La Vega) fue de 100%. La expresión de síntomas comenzó en la tercera hoja trifoliada, las cuales caían fácilmente después de mostrar síntomas. No se observó crecimiento durante los 28 días siguientes a la inoculación en la planta injertada. El número de nudos y la altura de la planta inoculada fue significativamente menor que en el testigo (16-44 días después de injertar) (Cuadro 1). El efecto de enanismo observado en La Vega no se mostró en las plantas susceptibles al BGMV de P. coccineus y de P. lunatus. El injerto de P. coccineus desarrollado en P. vulgaris mostró un crecimiento promedio de 61 cm en 28 días. No se obtuvieron semillas de las plantas de P. vulgaris inoculadas.

El BGMV mostró un período de incubación no menor de 8 días en plantas de P. coccineus susceptibles al virus que mantuvieron el injerto pegado al patrón y de 17 días donde el injerto murió. A los 53 días todas las plantas susceptibles en la población mostraron síntomas sin importar la sobrevivencia del injerto durante los primeros 8 días. El 13% de la población fue resistente a la expresión sistémica del BGMV, BCMV y CPMV y el 5% fue resistente a la expresión sistémica y latente de los tres virus (Cuadro 2).

La población de P. coccineus no mostró síntomas sistémicos o necróticos al BCMV, pero el 56% mantuvo infección latente y el 44% inmunidad (Cuadro 3.).

Los síntomas expresados en las plantas de Vigna unguiculata utilizados para la determinación de infección latente variaron en la intensidad. El CPMV indujo la producción de síntomas sistémicos (grado 2-4) en un 5% de la población P. coccineus mientras que el 95% fue resistente. Dentro del material resistente un 35% portaba el virus latente y un 65% inmunidad. La comprobación del virus portado en latencia varió desde el grado 2-5 (Cuadro 4).

La identificación y uso de genotipos inmunes son de extrema importancia para evitar portadores de virus por lo cual las líneas de P. coccineus determinadas como resistentes al BGMV e inmunes al BCMV y al CPMV son de gran importancia, debido a su potencial para transferir dicha resistencia a vulgaris.

La presencia de plantas de P. coccineus que pueden ser portadoras del virus del BCMV y/o CPMV significan un riesgo potencial en aquellas áreas donde se cultivan variedades de frijol y en especial el BCMV cuando hay variedades que contienen el gene 1. En estos casos la identificación y uso de genotipos inmunes a estos virus especialmente al BCMV, son de extrema importancia. Además, la infección latente de CPMV en P. coccineus es importante, ya que el vector del virus, Ceratomyxa ruficornis, es una plaga importante debido a su frecuencia en los sembradíos de Phaseolus vulgaris y de Vigna unguiculata.

Cuadro 1 - Comparación de la altura y el número de nudos en el cv La Vega (*P. vulgaris*) inoculadas con BCMV mediante la técnica de injertación de ramas infectadas de *P. coccineus*.

	16 días		44 días	
	Altura cm	No. de Nudos	Altura cm	No. de Nudos
Inoculadas	15**	10**	15**	10**
Testigo	52	18	68	20

Las comparaciones con el testigo se hicieron usando la prueba de 't' significativa a $p = 0.01^{**}$ y $p = 0.05^{*}$.

Cuadro 2 - Selecciones de *Phaseolus coccineus* resistentes al BGMV e inmunes al BCMV (cepa necrótica) y al CPMV

No. de cruce	Identidad	Infección				
		Sistémica 1/			Latente 2/	
		BGMV	BCMV	CPMV	BCMV	CPMV
2b-3	88-1 x 50-1	1	1	1	-	-
3d-2	88-1 x 46-1	1	1	1	-	-
5f-1	50-1 x 88-1	1	1	1	-	-
6a-1	50-1 x 48-2					
	BK-5	1	1	1	-	-
22L-1	46-1 x 88-1	1	1	1	-	-
36c-3	48-2BK-5 x					
	50-1	1	1	1	-	-
P2b-1	88-1	1	1	1	-	-
P2b-2	88-1	1	1	1	-	-

1/ Síntomas sistémicos:

Escala: 1 = resistente, 2 = levemente susceptible, 3 = moderadamente susceptible, 4 = susceptible, 5 = altamente susceptible.

2/ Latente: + = virus en estado latente, - = inmune a la infección viral.

Cuadro 3 - Resumen de síntomas desarrollados en plantas de P. coccineus después de inocular sistémicamente con el virus del mosaico común del frijol (BCMV) cepa necrótica

Síntomas ^{1/}		Infección	Población (%)
Sistémicos	Necróticos	Latente	
-	-	+	56
-	-	-	44

1/ Síntomas:

Sistémicos: mosaico, parches, acopamiento y bandas paralelas a la nervadura.
 Necróticos: locales, necrosis en las venas, en el ápice.

Cuadro 4 - Resumen de respuestas de plantas de P. coccineus inoculadas mecánicamente con el virus del mosaico del caupí (CPMV)

Infección		Población %
Sistémica ^{1/}	Latente ^{2/}	
1	1	65
1	2	6
1	3	15
1	4	13
1	5	1
		= 35

1/ Infección:

Sistémica: mosaico, acopamiento y deformación de la hoja, parches.

Escala: 1 = resistente, 2 = levemente susceptible, 3 = moderadamente susceptible, 4 = susceptible, 5 = altamente susceptible.

Latente: Se determinó en el cv 10R-65 (Vigna unguiculata) usando las plantas de P. coccineus como la fuente viral.

Escala: Igual a la descrita para infección sistémica.

LITERATURA CITADA

1. Ainsworth, G. C. 1940. The identification of certain viruses found infecting leguminous plants in Great Britain. *Ann. Appl. Biol.* 27:218.
2. C.M.I./A.A.B. 1971. Bean common mosaic virus. In Description of Plant Viruses. No. 73.
3. C.M.I./A.A.B. 1971. Cowpea mosaic virus. In Descriptions of Plant Viruses. No. 43.
4. Costa, A. S. 1975. Increase in the population density of Bemisia tabaci, a treat of widespread virus infection of legume crops in Brasil. In Tropical Diseases of Legumes. Ed. Bird and Maramorosch. p. 27-49.
5. Drijfhout, E. 1978. Genetic interaction between Phaseolus vulgaris and bean common mosaic virus with implications for strain identification and breeding for resistance. Ph.D. Thesis, IVT, Wageningen.
6. Drijfhout, E. M., Silbernagel, M. and D. Burke. 1978. Differentiation of strains of bean common mosaic virus. *Meth. J. Pl. Path.* 84:13-26.
7. Pierre, P. 1975. Observations on the golden mosaic of bean (Phaseolus vulgaris L.) in Jamaica. In Tropical Diseases of Legumes. p. 55-59.