

Prueba de resistencia a *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. en 22 híbridos de *Theobroma cacao* Lin.¹

Gelasio Alfredo Matos-Alonso*, Yannolis Matos-Cueto*, Pedro Ochoa-Mena* y Pablo Clapé-Borges*

Resumen

Este trabajo fue realizado por la Estación de Investigaciones de Cacao Baracoa, provincia de Guantánamo, durante el período octubre de 2009-diciembre de 2010 con el objetivo de evaluar la resistencia a 22 cultivares en colección; el mismo se realizó en las parcelas experimentales de la institución. Para el desarrollo de este trabajo se empleó la cepa local de *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. (GE-1) estacional y comprobada como agresiva. Para la preparación de las suspensiones se empleó la metodología de Lawrence (1978b) modificada, que consiste en adicionar a cada tubo de ensayo 10 mL de agua estéril a 10 °C y colocado 30 min en una cámara oscura a 5 °C y luego a 25 °C por igual período. Se empleó una concentración de 2×10^5 esporas/mL. Para evaluar y clasificar la resistencia se empleó el método de Philips y Galindo (1996). Los resultados muestran que de los 22 híbridos evaluados, seis resultaron resistentes a *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. (UF-667 x UF-29, UF-613 x EICB-116, UF-613 x SCA-12, UF-650 x Pound-7, UF-654 x Pound-7 y UF-677 x IMC-67), cinco moderadamente resistentes, siete moderadamente susceptibles y cuatro susceptibles.

Palabras clave: prueba de resistencia, *Phytophthora palmivora*, *Theobroma cacao*, severidad.

Abstract

This work was carried out by the Estación de investigaciones de Cacao Baracoa, Guantánamo province, during October 2009 to December 2010 period with the objective of evaluating the resistance to 22 cultivars in collection. The same one was carried out in the experimental parcels; for the development of this work, the local stump of *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. (GE-1) was used, seasonal and proven as aggressive. For the preparation of the suspensions the methodology of Lawrence (1978b) modified was used, that consists in adding to each tube of rehearsal 10 mL of sterile water to 10 °C and placed 30 minutes in a dark camera to 5 °C and then to 25 °C equally period. A concentration of 2×10^5 esporas/mL was used. To evaluate and to classify the resistance it was used the method of Philips and Galindo (1996). The results show that of the 22 hybrid evaluated, 6 were resistant to *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. (UF-667 x UF-29, UF-613 x EICB-116, UF-613 x SCA-12, UF-650 x Pound-7, UF-654 x Pound-7 and UF-677 x IMC-67), 5 moderately resistant, 7 moderately susceptible and 4 susceptible.

Key words: resistance test, *Phytophthora palmivora*, *Theobroma cacao*, severity.

¹ Recibido: 20/6/2011

Aprobado: 2/10/2011

* Estación Experimental Agro-Forestal UCTB Baracoa, Guantánamo. eeafbaracoa@forestales.co.cu

Introducción

La pudrición negra del cacao (*Theobroma cacao* Lin.) causada por *Phytophthora* spp. es endémica en las áreas cacaoteras y responsable de hasta más de un 50 % de pérdidas en la producción (Blaha y Lotodé, 1976).

Lawrence (1978a) refiere que el combate de enfermedades mediante resistencia genética es el método más ventajoso para el agricultor, y que el uso de variedades resistentes resulta muy significativa para el control de las enfermedades de las plantas cultivadas.

Diversos métodos para evaluar la resistencia a *Phytophthora palmivora* han sido utilizados por Blaha (1974), Lawrence (1978b), Phillips y Galindo (1996), Iwano *et al.* (1995), Iwano *et al.* (1996), Phillips-Mora (1996), Luz *et al.* (1996), Blaha y Eskes (2000), Blaha *et al.* (2000), Cilas *et al.* (2000a) y Cilas *et al.* (2000b), siendo el objetivo de este trabajo determinar la resistencia a *Phytophthora* (Butl.) Butl. a 22 híbridos de *Theobroma cacao* Lin. en colección, obtenidos por la Estación de Investigaciones de Cacao, para ser utilizados en la producción y comercialización de semillas híbridas.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en 22 híbridos de *Theobroma cacao*, plantados en las parcelas experimentales de la Estación de Investigaciones de Cacao Baracoa, provincia de Guantánamo, durante el período octubre de 2009-diciembre de 2010. Para el desarrollo de este trabajo se empleó la cepa local de *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. (GE-1), estacional y comprobada como agresiva.

Para la preparación de las suspensiones se empleó la metodología de Lawrence (1978b) modificada, que consiste en adicionar a cada tubo de ensayo 10 mL de agua estéril a 10 °C y colocado 30 min en una cámara oscura a 5 °C y luego a 25 °C por igual período. Se empleó una concentración de 2×10^5 esporas/mL, según Blaha y Lotodé (1976), Lawrence (1978b), Rodríguez (1983) y Phillips y Galindo (1996).

Se utilizó el método de Phillips y Galindo (1996) para evaluar la resistencia de *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl., que consistió en inocular 10 frutos de cada cultivar de cinco meses de edad con discos de papel de filtro de 1 cm de diámetro, sumergido en la suspensión previa-

mente agitada, colocados en lados opuestos al “ecuador” del fruto. Se suministró a cada mazorca una cámara húmeda mediante una bolsa transparente de polietileno que contenía algodón humedecido con 50 mL de agua destilada estéril.

A los dos días se cortaron los extremos inferiores de la bolsa para eliminar el agua libre. Diez días después de la inoculación se determinó la incidencia y la severidad. Para clasificar la resistencia a *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. se empleó el criterio recomendado por Phillips y Galindo (1996):

Resistente: Severidad (DL) = 0-2 cm

Moderadamente resistente: Severidad (DL) = 2,1-4 cm

Moderadamente susceptible: Severidad (DL) = 4,1-6 cm

Susceptible: Severidad (DL) > 6 cm

La severidad se midió utilizando el diámetro de la lesión de mayor tamaño en cada fruto.

$$DL = (X + Y)/2$$

donde:

X: Longitud de la lesión en cm medida en el eje de las abscisas

Y: longitud de la lesión en cm medida en el eje de las ordenadas

La incidencia se determinó empleando la fórmula:

$$\text{Inc.} = \frac{A}{a} \times 100$$

donde:

A: Total de frutos inoculados

a: Total de frutos infectados

Resultados y discusión

Los resultados se muestran en la tabla 1, la cual refiere que de los 22 cultivares evaluados, seis resultaron resistentes a *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. (UF-667 x UF-29, UF-613 x EICB-116, UF-613 x SCA-12, UF-650 x Pound-7, UF-654 x Pound-7 y UF-677 x IMC-67), cinco moderadamente resistentes, siete moderadamente susceptibles y cuatro susceptibles.

Tabla 1. Procedencia, cantidad de evaluaciones, severidad, incidencia y reacción de cultivares de cacao inoculados con *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl.

Cultivar	País	Severidad (cm)	Incidencia (%)	Reacción a <i>P. palmivora</i> (Butl.) Butl.
UF-667 x UF-29	Cuba	1,50	90	Resistente
UF-613 x EICB-116	Cuba	0,80	90	Resistente
UF-613 x SCA-12	Cuba	1,50	90	Resistente
UF-650 x Pound-7	Cuba	1,20	90	Resistente
UF-654 x Pound-7	Cuba	1,35	90	Resistente
UF-677 x IMC-67	Cuba	1,15	90	Resistente
UF-29 x IMC-67	Cuba	2,05	95	Moderadamente resistente
UF-613 x Matina	Cuba	2,85	95	Moderadamente resistente
UF-613 x GS-29	Cuba	3,10	95	Moderadamente resistente
UF-613 x UF-29	Cuba	2,40	95	Moderadamente resistente
UF-613 x UF-296	Cuba	3,05	95	Moderadamente resistente
UF-654 x Matina	Cuba	5,20	95	Moderadamente susceptible
UF-221 x EICB-116	Cuba	4,05	95	Moderadamente susceptible
UF-221 x Matina	Cuba	5,00	95	Moderadamente susceptible
UF-221 x IMC-67	Cuba	4,08	95	Moderadamente susceptible
UF-667 x Matina	Cuba	5,20	95	Moderadamente susceptible
UF-668 x Pound-12	Cuba	5,10	95	Moderadamente susceptible
UF-676 x Pound-12	Cuba	5,40	95	Moderadamente susceptible
UF-650 x Matina	Cuba	6,80	95	Susceptible
Matina x UF-650	Cuba	6,55	95	Susceptible
UF-667 x SCA-12	Cuba	7,90	95	Susceptible
UF-650 x Pound-12	Cuba	6,45	95	Susceptible

La incidencia de la enfermedad fue mayor del 85 % en los frutos evaluados, lo que avala la viabilidad del inóculo y la técnica empleada, corroborando lo planteado por Philips y Galindo (1996).

En el 50 % de los frutos de los híbridos resistentes la lesión fue de un diámetro similar al del disco, y no crecía o el crecimiento fue muy poco al transcurrir el tiempo (10 días). En ocasiones se observaron pocas lesiones y muy pequeñas, ubicadas dentro del perímetro del disco; esto coincide con lo planteado por Philips y Galindo (1996), Lawrence (1978a) y Blaha y Lotote (1976), los cuales plantean que en los híbridos resistentes se produce penetración del hongo en los tejidos del pericarpio, y que por mecanismos de reacción de los metabolitos fenólicos se frena el desarrollo de la enfermedad que provoca el patógeno inoculado.

De las seis combinaciones que resultaron resistentes, los clones UF-29, UF-613, IMC-67 y Pound-7 son

cultivares resistentes al patógeno en estudio (Matos, 2009), por lo cual podemos inferir que actuaron como fuente de resistencia asociados a los progenitores masculinos y femeninos en los híbridos que resultaron resistentes.

Conclusiones

- Los híbridos resistentes a *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. fueron UF-667 x UF-29, UF-613 x EICB-116, UF-613 x SCA-12, UF-650 x Pound-7, UF-654 x Pound-7 y UF-677 x IMC-67.

Bibliografía

- Blaha, G.: Methods of testing for resistance. In: *Phytophthora disease of cocoa*. P.H. London, Langman: Gregory, pp. 179-195, 1974.
- Blaha, G. et R. Lotodé: Un critère primordial de selection du cacaoyer au Camerun: La resistance á la pourri-

- ture brune des cabosses (*Phytophthora palmivora*). *Café Cacao Thé*, 20(2): 97-116, 1976.
- Blaha, G. and A. Eskes: Field evaluation of *Phytophthora* pod rot and stanker incidence. *Working procedures for cocoa germoplasma evaluation and selection*, 1(1): 118-119 (2000).
- Blaha, G.; Eskes, A.; Kebe, B.; Tahi, G. et S. Nyasse: *Early screening of resistance to Phytophthora spp. By means of leaf disc inoculation*. Montpellier: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement de France, Service de Phytopathologie, pp. 44-48, 2000.
- Cilas, C.; Nyassé, S.; Kébé, I.; Tahi, M.; Ducamp, M.; Tjévenin, J. M. et D. Déspreaux: *Test d'évaluation du matériel végétal* (Project CAOBISCO/CIRAD/ CNRA/ CRU/CIRAD). Montpellier: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement de France, Service de Génétique. pp. 24-28, 2000a.
- Cilas, C.; Berry, D.; Nyassé, S. et J. A. K. N'Goran: *Évaluation de la résistance en champs. Exemple de sélections*. (Project CAOBISCO/CIRAD/CNRA /CRU/ CIRAD). Montpellier: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement de France, Service de Génétique, pp. 36-38, 2000b.
- Iwaro, D. A.; Sreenivasan, T. N. and P. Umaharan: Differential reaction of cacao clones to *Phytophthora palmivora* infection. En: *Cocoa Research Unit Report*, Trinidad Tobago: The University of the West Indies. pp. 78-85, 1995.
- Iwaro, D. A.; Sreenivasan, T. N. and J. A. Spence: Studies on Black Pod resistance in Trinidad. Project. INGENIC Workshop on the Contribution of disease resistance to cocoa variety improvement.—Salvador-Bahia, Brazil, November 25-26, 1996.
- Matos, G. A.: Evaluación de resistencia a *Phytophthora palmivora* (Butl) Butl de 110 clones e híbridos de *Theobroma cacao* Lin." [Inédito] tesis de candidatura. Universidad de Granma. 96 p., 2009.
- Lawrence, J.: Evaluation of methods for aserring resistance of Cocoa (*Theobroma cacao* L.), cultivars and hybrids to *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler: *Boletín Técnico No.2*.-- Itabuna, Bahía: Centro de Pesquisa de Cacao, 46 p. 1978a.
- Lawrence, J.: Screening of cacao cultivars for resistance to *Phytophthora palmivora* in the collection at CATIE, Costa Rica. *Theobroma*, 8(3): 125-131, 1978b.
- Luz, E. D.; Yamada, M.; Silva, M.; Pire, J. L.; Lopez, U. V.; Pinto, M.; Monteiro, W. R.; Braga, M. C.; Melo, R. P. and B. Brugneroto: Research on cocoa resistance to black pod in Bahia, Brazil. Project. INGENIC Workshop on the Contribution of disease resistance to cocoa variety improvement. Salvador- Bahia, Brazil, November 25-26, 1996.
- Phillips, W. y J. Galindo: Método de inoculación y Evaluación de la resistencia a *Phytophthora palmivora* en frutos de cacao (*Theobroma cacao*). *Turrialba*, 39(4): 488-496, 1996.
- Phillips-Mora, W.: Studies on resistance to black pod disease (*Phytophthora palmivora*) at CATIE. Project. INGENIC Workshop on the Contribution of disease resistance to Cocoa variety improvement.—Salvador, Bahia, Brazil, November 25-26, 1996.
- Rodríguez, G.: *Herencia de la reacción del cacao (Theobroma cacao) a la pudrición de las mazorcas causada por Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. [Inédito] Tesis Mg Se. UCR-CATIE. Turrialba, Costa Rica, 1983.