

# ANÁLISIS DE ALGUNOS COMPONENTES DE RESISTENCIA EN LOS HÍBRIDOS DE PLÁTANO FHIA-20 Y DE BANANO FHIA-23 A LAS SIGATOKAS NEGRA (*MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS* MORELET) Y AMARILLA (*MYCOSPHAERELLA MUSICOLA* LEACH)

Por

Oscar Adrián Guzmán Piedrahita<sup>1</sup> & Jairo Castaño Zapata<sup>2</sup>

## Resumen

**Guzmán Piedrahita O. A. & J. Castaño Zapata:** Análisis de algunos componentes de resistencia en los híbridos de plátano FHIA-20 y de banano FHIA-23 a las sigatokas negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) y amarilla (*Mycosphaerella musicola* Leach). Rev. Acad. Colomb. Cienc. **33**(128): 323-329, 2009. ISSN 0370-3908.

Se determinó el comportamiento de FHIA-20 y FHIA-23 a *Mycosphaerella fijiensis* y *M. musicola*. El estudio se realizó en una casa de malla en la granja Montelindo de la Universidad de Caldas, a 1010 msnm, temperatura media de 22.8 °C, precipitación anual de 2200 mm, humedad relativa del 76%. Se inoculó conidias de *Paracercospora fijiensis* y *Pseudocercospora musae*, y la combinación de ambos, en plántulas entre cuatro y seis hojas. Se evaluó período de incubación (PI), tiempos de evolución de síntomas (TES) y desarrollo de las enfermedades (TDE), además, número de lesiones por hoja (NLH). En FHIA-20, *P. musae*, *P. fijiensis* y *P. musae* + *P. fijiensis* tuvieron un PI más largo que en Dominico Hartón, superior en 3, 20 y 10 días, respectivamente; así mismo, el TES de las sigatokas amarilla y negra y la combinación de ambas, fue más prolongado en FHIA-20, en 5, 49 y 26 días que en el material local, respectivamente. En FHIA-23, *P. musae*, *P. fijiensis* y *P. musae* + *P. fijiensis* presentaron 2, 6 y 3 días más de PI, respectivamente, que en Gros Michel; además, FHIA-23 presentó un TDE de las sigatokas amarilla y negra y la combinación de ambas, superiores a Gros Michel en 9, 16 y 11 días, respectivamente; comportándose FHIA-20 altamente resistente y tolerante a las sigatokas negra y amarilla, respectivamente, y FHIA-23 resistente.

**Palabras clave:** resistencia, banano, plátano, sigatokas, *Mycosphaerella fijiensis*, *Mycosphaerella musicola*.

<sup>1</sup> M. Sc. Fitopatólogo. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Palmira. Correo electrónico: oguzp76@yahoo.com

<sup>2</sup> Ph. D. Profesor Titular. Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Fitotecnia. Correo electrónico: jairo.castano\_z@ucaldas.edu.co

### Summary

Analysis of some components of resistance in the hybrids of banana FHIA-23 and plantain FHIA-21 to black (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) and yellow (*M. musicola* Leach) sigatokas

It was determined the performance of FHIA-20 and FHIA-23 to both *Mycosphaerella fijiensis* and *M. musicola*. The study was conducted in a screen house at the Montelindo's farm of the University of Caldas, at 1010 mosl, average temperature 22.8°C, annual precipitation 2200 mm, and relative humidity 76%. Conidia of *Paracercospora fijiensis* and *Pseudocercospora musae*, and mixture of both, were inoculated to seedlings having between 4 and 6 leaves. It was evaluated incubation period (IP) of both pathogens, times of evolution of symptoms (TES) and disease development (TDD), also, lesions per leaf (NLL). In FHIA-20, *P. musae*, *P. fijiensis* and *P. musae+P. fijiensis*, had a longer IP than in Dominico Hartón, being 3, 20 and 10 days longer, respectively; in addition, the TES of yellow and black sigatokas and the combination of both diseases, was more prolonged in FHIA-20, in 5, 49 and 26 days, respectively, than in local material. In FHIA-23, *P. musae*, *P. fijiensis* and *P. musae + P. fijiensis*, had 2, 6 and 3 more days of IP, respectively, than in Gros Michel; furthermore, FHIA-23 had a TES of yellow and black sigatokas and the combination of both, higher than in Gros Michel, in 9, 16 and 11 days, respectively. In general, FHIA-23 behaved as highly resistant and tolerant to black and yellow sigatokas, respectively, and FHIA-23, resistant.

**Key words:** resistance, banana, plantain, sigatokas, *Mycosphaerella fijiensis*, *Mycosphaerella musicola*.

### Introducción

En la actualidad, la mayor limitante para los cultivos de plátano y banano es la presencia de la Sigatoka negra, causada por *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (sin. *M. fijiensis* var. *Difformis* Mulder y Stover) [anamorfo *Paracercospora fijiensis* (Morelet) Deighton, sin. *Cercospora fijiensis* Morelet y *Pseudocercospora fijiensis* (Morelet) Deighton] y la Sigatoka amarilla, causada por *Mycosphaerella musicola* Leach [anamorfo *Pseudocercospora musae* (A. Zimmerm.) Deighton, sin. *Cercospora musae* A. Zimmerm.] (Mourichon & Fullerton, 1990), las cuales causan daños de gran importancia económica debido a que afectan el crecimiento y productividad de las plantas al disminuir el área foliar funcional y, consecuentemente, la producción de fotosintatos que son necesarios para el engrosamiento de los frutos, peso y calidad de los racimos (Chuang, 1981; Mobambo *et al.*, 1993; Merchan, 1998; Pérez, 1998).

Para el manejo de las sigatokas se recurre al uso de productos químicos bastante eficientes en explotaciones dedicadas a la exportación (Mobambo *et al.*, 1994; Noupadja & Tomekpé, 1999; Ploetz, 1999). En cultivos para consumo interno, el manejo químico no es de uso común debido a los escasos recursos de los productores, por el alto costo de los fungicidas y su aplicación y por el sistema tradicional de explotación (Belalcazar *et al.*, 1996; Merchan, 1996).

Teniendo en cuenta que la resistencia genética es la mejor estrategia para el manejo de enfermedades, la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA, ha producido híbridos tetraploides de plátano como el FHIA-20 y de banano como el FHIA-23, seleccionados por su resistencia y tolerancia a las sigatokas negra y amarilla, respectivamente, y alto potencial de rendimiento (FHIA, 1996), con el propósito de mejorar el bienestar y nivel de vida de las comunidades rurales y urbanas.

El período de incubación y el número de lesiones por hoja, son parámetros que permiten evaluar la existencia de resistencia en diferentes genotipos de arroz (Kozaka, 1975; Rodríguez & Gálvez, 1975; Susuki, 1965; Yorinoni & Thurston, 1975, citados por Castaño-Zapata *et al.*, 1989). En banano y plátano, se ha demostrado que además del periodo de incubación, el periodo de latencia, el tiempo de evolución de síntomas y el tiempo de desarrollo de las sigatokas amarilla y negra, son parámetros epidemiológicos importantes para identificar materiales resistentes a ambas enfermedades (Aguirre-Gaviria & Castaño-Zapata, 2005; Hoyos-Castaño & Castaño-Zapata, 2005; Molina-Tirado & Castaño-Zapata, 2003).

La información sobre el comportamiento de estos materiales en Colombia, principalmente en la zona cafetera central, es inexistente, razón por la cual se llevó a cabo el presente estudio cuyo objetivo fue determinar el compor-

tamiento de los híbridos FHIA-20 (AAAB) y FHIA-23 (AAAA) a las sigatocas negra y amarilla, bajo condiciones de casa de malla, en comparación con los materiales locales Dominico Hartón (*Musa balbisiana* AAB) y Gros Michel (*Musa acuminata* AAA), susceptibles a ambas sigatocas (Corpoica, 2000). La investigación se llevó a cabo en una casa de malla, en la granja Montelindo de la Universidad de Caldas, localizada a 1050 msnm, con temperatura media anual de 22.8°C, precipitación anual de 2200 mm y humedad relativa del 76%, condiciones favorables para el desarrollo de ambos hongos.

### Materiales y métodos

La inoculación de los hongos *P. fijiensis* y *P. musae* se realizó sobre plántulas de plátano FHIA-20 y Dominico Hartón, y de banano FHIA-23 y Gros Michel obtenidos de cormos de un campo experimental de la Granja Montelindo de la Universidad de Caldas. Los cormos tenían aproximadamente 500 g de peso y fueron sembrados en bolsas de polietileno (17 X 25 cm) con 2 Kg de una mezcla de gallinaza, cascarilla de arroz y suelo (relación 3:2:1). Después de sembrados, todos los materiales fueron ubicados en una casa de malla que estaba provista de un nebulizador (sistema de niebla intermitente), cubierto con un saram de color negro que producía 65% de sombra, ubicado a 2 m de altura desde el suelo, con seis canaletas de eternit de 6 m de largo levantadas 60 cm del suelo, y activado por un comando TC – 1800 LXII entre las 6 a.m., y las 4 p.m., nebulizando las plántulas durante 50 s cada 2 h.

Para la obtención de conidias se utilizó la metodología propuesta por Du Pont (1983), la cual consiste en recolectar en el campo tejido foliar muerto por *Mycosphaerella fijiensis* y *M. musicola*, en donde se producen peritecios y ascosporas. Las hojas con tejido necrótico se recolectaron después de 3 días sin lluvia y se incubaron por 48 h, en bolsas de plástico transparente, a temperatura ambiente para permitir la maduración de las ascosporas. Posteriormente, las hojas se extrajeron de las bolsas plásticas, se numeraron con tinta y se cortaron trozos de aproximadamente 2 cm<sup>2</sup> con el mismo número; cinco de estos se pegaron con grapas a círculos de papel filtro de 9 cm de diámetro marcados con lápiz con el mismo número de la hoja. Luego se sumergieron en agua corriente por 5 min y después se colocaron en una tapa de caja Petri, sobre una solución de agar-agua al 2%, dejando que estos descargaran ascosporas durante 1 h. La caja Petri fue volteada y se identificaron las áreas de descarga de cada uno de los trozos de hoja, luego se retiró el papel filtro con los trozos de hoja. Los platos con agar se observaron en un microscopio marca Nikon a través del objetivo 40X para localizar y señalar,

con un lápiz de cera, los lugares de descarga de las ascosporas, las cuales se identificaron en un microscopio compuesto a través de un aumento de 100X.

Luego, las ascosporas se aislaron con una aguja de disección y se sembraron en 10 cajas de Petri en medio de cultivo PDA (39 g L<sup>-1</sup> de agua), para ser incubadas en una incubadora marca 1DiES modelo D53VU a 24°C durante 20 días en oscuridad para producir micelio. La colonia obtenida se mezcló con 10 mL de agua destilada estéril por 10 s en un tubo de ensayo de donde se tomaron 10 alícuotas de 1 mL que se dispersaron en cajas de Petri con medio de cultivo agar- V<sub>8</sub> modificado (100 mL de jugo V<sub>8</sub>, 0.2 g de CaCO<sub>3</sub> y 20 g de agar L<sup>-1</sup> de agua y pH 6), usando una pipeta Pasteur y rayando la superficie con una asa de transferencia. Las siembras fueron incubadas en una incubadora de tablex de 82 X 42 X 55 cm de largo, ancho y alto, respectivamente, exponiéndolas a luz continua con una lámpara marca Philips de 20 watts ubicada a 15 cm de la superficie donde se encontraban las cajas, a aproximadamente 25°C durante 15 días para la producción de conidias (Jacome & Schuh, 1993; Mourichon *et al.*, 1987; Romero & Sutton, 1997). Posteriormente se hizo la identificación de conidias de *Paracercospora fijiensis* (presentan engrosamiento del hilio basal con cicatriz) y *Pseudocercospora musae* (no presentan engrosamiento del hilio basal, ni cicatriz) (Craenen, 1998), tomándolos con una aguja de disección del medio de cultivo y observándolos en un microscopio compuesto marca Nikon a través del objetivo 40 X.

La suspensión conidial se preparó agregando 10 mL de agua destilada estéril a la colonia y raspando la superficie con un pincel estéril; luego se depositó en un Beaker de 200 mL de capacidad, se aforó hasta 100 mL con agua destilada estéril y se filtró a través de una gasa doble. A las suspensiones obtenidas se les adicionó el agente dispersante Tween 80 (0.01%) y se hizo conteo de conidias con una cámara de recuento Neubauer mejorada marca Loptik Labor y se preparó suspensiones individuales de 10<sup>3</sup> conidias mL<sup>-1</sup> de agua destilada estéril de *P. fijiensis*, *P. musae* (Mourichon *et al.*, 1987) y la combinación de éstas a una concentración de 500 conidias mL<sup>-1</sup> de agua destilada estéril. Posteriormente, cuando las plántulas tenían entre cuatro y seis hojas, se hicieron inoculaciones individuales (Mourichon *et al.*, 1987), afuera del nebulizador, dirigidas hacia el envés de las tres últimas hojas, inoculando uniformemente hasta formar goteo a una distancia de aproximadamente 15 cm, con un atomizador DeVilbiss modelo 15 adaptado a una bomba de vacío marca Welch Thomas modelo No. 2545B-01 y con un manómetro Ashroft 723-09 a una presión de 2 Kg cm<sup>-2</sup> (28 psi). Las plántulas se cubrieron con bolsas de plástico transparente de 70 x 50 cm, para crear una humedad relativa aproxi-

mada al 100%, a una temperatura de aproximadamente 25°C y durante 48 h. Se empleó un diseño bifactorial combinatorio de 4 X 3 y 3 repeticiones (materiales X tres tipos de inóculo y repeticiones).

Posteriormente se marcó la hoja más joven inoculada con un marcador de tinta permanente marca Felpen y se evaluaron las siguientes variables: Período de incubación (PI), definido como los días transcurridos desde la inoculación hasta la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad, que son pequeñas manchas de color blancuzco o amarillo en el envés de las hojas en Sigatoka negra y, pequeños puntos de color amarillo verdoso de aproximadamente 1.0 x 5.0 mm en Sigatoka amarilla (Orjeda, 1998); tiempo de evolución de los síntomas (TES), que son los días transcurridos desde la aparición de los primeros síntomas hasta el desarrollo de manchas con centros secos o necrosados; tiempo de desarrollo de la enfermedad (TDE), considerado como los días transcurridos desde la inoculación hasta la aparición de manchas con centros secos o necrosados (Merchan, 1998), y número de lesiones producidas en la hoja (NLH) por *M. musicola*, *M. fijiensis* y la combinación de ellas en estados 5 y 6, respectivamente. Las evaluaciones se realizaron semanalmente durante tres meses.

## Resultados y discusión

**Tabla 1.** Resultados del tiempo de incubación, tiempo de evolución de los síntomas, tiempo de desarrollo de la enfermedad y número de lesiones por hoja en los cuatro genotipos de plátano y banano inoculados con *Pseudocercospora musae*, *Paracercospora fijiensis* y *P. musae + P. fijiensis* bajo condiciones de casa de malla.

Genotipo	HONGO											
	<i>Pseudocercospora musae</i>				<i>Paracercospora fijiensis</i>				<i>P. musae + P. fijiensis</i>			
	PI	TES	TDE	NLH	PI	TES	TDE	NLH	PI	TES	TDE	NLH
	(días)	(días)	(días)		(días)	(días)	(días)		(días)	(días)	(días)	
<b>Plátanos:</b>	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Dominico Hartón (AAB)	12 a <sup>1</sup>	30 a	42 a	42 b	10 a	30 a	40 a	44 b	11 a	30 a	41 a	42 b
<b>FHIA-20 (AAAB)</b>	15 b	32 b	47 b	26 a	30 b	58 b	89 b	1 a	21 b	45 b	66 b	20 a
<b>Bananos:</b>	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Gros Michel (AAA)	10 a	26 a	36 a	53 b	8 a	24 a	32 a	48 b	9 a	25 a	34 a	57 b
<b>FHIA-23 (AAAA)</b>	12 b	33 b	45 b	34 a	14 b	34 b	48 b	33 a	12 b	33 b	45 b	32 a

PI = período de incubación, TES = Tiempo de evolución de los síntomas, TDE = Tiempo de desarrollo de la enfermedad y NLH = Número de lesiones por hoja.

1. Dentro de las columnas, los valores seguidos por la misma letra, no se diferencian significativamente de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

\*\* Diferencias altamente significativas de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan al 1%.

De acuerdo al análisis de contrastes ortogonales, la reacción de los genotipos de plátano a las inoculaciones artificiales con *P. musae*, *P. fijiensis* y *P. musae + P. fijiensis*, mostró diferencias estadísticas significativas para período de incubación de los hongos, tiempo de evolución de síntomas y de desarrollo de las sigatokas negra, amarilla y la combinación de ambas y número de lesiones por hoja (Tabla 1). En FHIA-20, los tiempos de desarrollo de las sigatokas amarilla y negra y la combinación de éstas, fueron más largos en 5, 49 y 25 días, respectivamente, con respecto a Dominico Hartón (Tabla 1). El período de incubación de los hongos (*P. musae*, *P. fijiensis* y *P. musae + P. fijiensis*) fue mayor en FHIA-20 en 3, 20 y 10 días, respectivamente, en comparación con Dominico Hartón.

En FHIA-20, el tiempo de desarrollo de la Sigatoka negra fue 42 y 23 días más largo que la Sigatoka amarilla y la combinación de ambas enfermedades, respectivamente, demostrando una alta resistencia a la Sigatoka negra y tolerancia a la Sigatoka amarilla; así mismo, después de 89 días de evaluación de las hojas inoculadas con *P. fijiensis*, solo se presentó una lesión por hoja (Tabla 1), ocurriendo la muerte de éstas debido a la senectud de las hojas, corroborando la alta resistencia de éste híbrido a *P. fijiensis*. Después de 47 y 66 días de evaluación en las hojas inoculadas con *P. musae* y *P. musae + P. fijiensis*, FHIA-20 presentó 26 y 20 lesiones

por hoja, respectivamente, menor que Dominico Hartón que tuvo 42 lesiones, demostrando la tolerancia de FHIA-20 a la Sigatoka amarilla y la susceptibilidad de Dominico Hartón a la Sigatoka amarilla. Estos resultados corroboran los registros de **Álvarez (1997)**, **Aguirre-Gaviria y Castaño-Zapata (2005)** y **Hoyos-Castaño y Castaño-Zapata (2005)**, quienes indican que la resistencia a las sigatokas negra y amarilla de los materiales de plátano y banano, se explica en gran parte, por tener períodos de incubación de los hongos más largos, y tiempo de evolución de los síntomas y desarrollo de ambas sigatokas también más largos que los genotipos susceptibles. La resistencia de FHIA-20 a la Sigatoka negra se explica también por el número reducido de conidias de *P. fijiensis* muestreados en el campo (Tabla 2), coincidiendo con los registros de la **FHIA (1996)** acerca de la resistencia que tiene éste material a la Sigatoka negra bajo condiciones de campo.

**Tabla 2.** Cuantificación de conidias de *Paracercospora fijiensis* y *Pseudocercospora musae* en los cuatro genotipos de plátano y banano evaluados.

Genotipo	Promedio de conidias cm <sup>-2</sup> <sup>a</sup>	
	<i>Paracercospora fijiensis</i>	<i>Pseudocercospora musae</i>
Plátanos:		
Dominico hartón	74 <sup>a)</sup>	37
FHIA-20	5	29
Bananos:		
Gros Michel	84	44
FHIA-23	27	38

a) Promedio de 20 evaluaciones realizadas cada 20 días

Las inoculaciones de los bananos con *P. musae*, *P. fijiensis* y *P. musae + P. fijiensis*, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas en el período de incubación de los hongos, tiempo de evolución de los síntomas y de desarrollo de las sigatokas negra, amarilla y la combinación de éstas (Tabla 1). En FHIA-23, el tiempo de desarrollo de las sigatokas amarilla, negra y la combinación de éstas, fue más largo en 9, 16 y 11 días, respectivamente, con respecto a Gros Michel (Tabla 1), lo cual muestra una mayor resistencia del híbrido a las sigatokas con respecto al material local. En FHIA-23, el período de incubación de *P. fijiensis*, fue 2 días más largo que el de *P. musae* y *P. musae + P. fijiensis*; así mismo, el tiempo de desarrollo de la Sigatoka negra, fue 3 días más largo que el de la Sigatoka amarilla y la combinación de ambas (Tabla 1). Estos resultados demuestran una mayor resistencia de FHIA-23 a la Sigatoka negra con respecto a la Sigatoka amarilla, y una alta susceptibilidad de Gros Michel a ambas sigatokas.

Después de aproximadamente 45 días de evaluación de las hojas inoculadas con *P. musae*, *P. fijiensis* y *P. musae + P. fijiensis* en FHIA-23, se presentaron 34, 33 y 32 lesiones por hoja de Sigatoka amarilla, Sigatoka negra y la combinación de ambas, respectivamente, resultados que fueron menores a los obtenidos en Gros Michel cuyos valores fueron 53, 48 y 57, respectivamente (Tabla 1), lo cual confirma la resistencia de FHIA-23 a ambas sigatokas y la alta susceptibilidad del material regional a las mismas.

La evaluación de plántulas bajo condiciones de casa de malla, corroboraron la alta resistencia del híbrido FHIA-20 a la Sigatoka negra y tolerancia a la Sigatoka amarilla y la resistencia del FHIA-23 a ambas sigatokas, al igual que la alta susceptibilidad de los materiales regionales a ambas enfermedades, así mismo, se pudo determinar que las inoculaciones de plántulas con los agentes causales de las sigatokas, permiten establecer la resistencia, en estado de plántula, a éstas enfermedades, como lo demostró **Pasber-Gauhl (1990)**, siendo más rápida la evaluación, en tiempo y en espacio, y la respuesta del hospedante a *M. fijiensis* y *M. musicola*.

El análisis de varianza de la cuantificación de conidias de *P. fijiensis* y *P. musae*, mostró diferencias altamente significativas entre los genotipos, con valores promedios de ambos hongos de 111 y 34 conidias en Dominico Hartón y FHIA-20, respectivamente, y 128 y 65 conidias en Gros Michel y FHIA-23, respectivamente (Tabla 2); lo cual indica que los elementos climáticos (temperatura, humedad relativa y precipitación), las características genéticas de los materiales, la presión y tipo de inóculo influyeron significativamente en la esporulación y por consiguiente en la relación del número de conidias muestreados cm<sup>-2-1</sup>.

En FHIA-20, se obtuvo el menor número de conidias cm<sup>-2-1</sup> de *P. fijiensis* y *P. musae*, con 5 y 29 conidias cm<sup>-2-1</sup> (relación promedio de 0.5: 3.0, respectivamente), comparado con Dominico Hartón en el cual se obtuvo 74 y 37 conidias cm<sup>-2-1</sup> (relación promedio de 2:1, respectivamente) (Tabla 2). El número reducido de conidias de *P. fijiensis* en FHIA-20 confirma su alta resistencia a la Sigatoka negra (**FHIA, 1996**) y el relativamente alto número de conidias de *P. musae* (29 conidias cm<sup>-2-1</sup>), demuestra su tolerancia a la Sigatoka amarilla. Dominico Hartón, debido a la alta cantidad de conidias muestreadas de *P. fijiensis* y *P. musae*, indica la susceptibilidad a ambas sigatokas (**Merchan, 1996; Craenen, 1998; Corpoica, 2000**).

Entre los bananos, se obtuvo menor número total de conidias de *P. fijiensis + P. musae* en FHIA-23 (65 conidias cm<sup>-2-1</sup>) que en Gros Michel (128 conidias cm<sup>-2-1</sup>), produciéndose, en FHIA-23, menor cantidad de conidias de *P. fijiensis* y *P. musae* con 27 y 38 conidias cm<sup>-2-1</sup> (relación

promedio de 1.25 : 1.75, respectivamente) comparado con la mayor producción de conidias de *P. fijiensis* y *P. musae*, en Gros Michel que fue 84 y 44 conidias cm<sup>-2</sup> (relación promedio de 2 : 1, respectivamente) (Tabla 2); lo cual corrobora la resistencia de FHIA-23 a las sigatokas negra y amarilla (FHIA, 1996; Orjeda *et al.*, 1998) y la alta susceptibilidad del Gros Michel a ambas sigatokas (Corpoica, 2000; Aguirre-Gaviria & Castaño-Zapata, 2005).

## Conclusiones

Bajo condiciones de casa de malla, los híbridos presentaron un excelente comportamiento al ataque de las sigatokas negra y amarilla, siendo FHIA-20 altamente resistente y resistente a las sigatokas y FHIA-23 resistente; Dominico Hartón fue susceptible y Gros Michel altamente susceptible.

FHIA-20 y FHIA-23 presentaron mayores valores para el período de incubación de los hongos (*P. musae*, *P. fijiensis*, y *P. musae* + *P. fijiensis*), tiempo de evolución de los síntomas y tiempo de desarrollo de la Sigatoka negra, Sigatoka amarilla y la combinación de ambas, y menores valores en el número de lesiones producidas en la hoja; en comparación con Dominico Hartón y Gros Michel.

## Bibliografía

- Aguirre-Gaviria, M. C. (Q.E.P.D.) & J. Castaño-Zapata. 2005. Epidemiología de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet y *M. musicola* Leach, en siete genotipos de musáceas. *Fitopatología Colombiana* **29**(1): 7-11.
- Álvarez, J. 1997. Introducción, evaluación, multiplicación y diseminación de híbridos FHIA en Cuba. *InfoMusa* **6**(2): 10-14.
- Belalcázar, C.S.L., P. M. I. Arcila, M. L. A. Valencia, H. Reichel & V. J. Narvaez. 1996. Efecto del virus del Mosaico del pepino, CMV, sobre los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción del clon de banano Gros Michel. *Tecnología del eje cafetero para la siembra y explotación rentable del cultivo del plátano*. Comité de Cafeteros del Quindío, Armenia. Pp: 88-94.
- Castaño-Zapata, J.; D. R. MacKenzie & R. R. Nelson. 1989. Components analysis of race non-specific resistance to blast disease of rice caused by *Pyricularia oryzae*. *Phytopathology* **Z. 127**: 89-99.
- Chuang, T. Y. 1981. Chemical control of banana leaf spot caused by *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. *Plant Prot. Bull.* **23**: 87-94.
- Corpoica. 2000. Plan de investigación y transferencia para aumentar la sostenibilidad y competitividad del plátano en Colombia. <http://www.corpoica.org.co/html/planes/platano/texto/Platano.html>
- Craenen, K. 1998. Black Sigatoka disease of banana and plantain. A reference manual. Ibadan, Nigeria: International Institute of Tropical Agriculture. Pp. 9-34.
- Du Pont. 1983. Sigatoka negra y amarilla. Técnicas mejoradas para manejo e identificación. Coral Gables, Florida. 14p.
- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. 1996. Programa de banano y plátano. La Lima, Cortés. Honduras, C.A. Pp. 1-8.
- Hoyos-Castaño, J. E & J. Castaño-Zapata. 2005. Estudio de algunos componentes de resistencia en cuatro materiales de plátano y banano a las sigatokas negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) y amarilla (*Mycosphaerella musicola* Leach). *Fitopatología Colombiana* **29**(1): 12-14.
- Jacome, L. & W. Schuh. 1993. Spore production and artificial inoculation techniques for *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. *Trop. Agric.* **70**(1): 33-38.
- Merchan, V. V. M. 1996. Prevención y manejo de la Sigatoka negra. Manizales. ICA. Pp 1-14.
- Merchan, V. V. M. 1998. Manejo de problemas fitosanitarios del cultivo del plátano en la zona cafetera central. *Memorias Seminario Internacional Sobre Producción de Plátano*, Armenia, Quindío. Pp. 177-191.
- Mobambo, K. N., M. Naku & Z. Nganga. 1993. La enfermedad de la Sigatoka negra del banano y plátano en Zaire. *InfoMusa* **2**(2): 14-15.
- Mobambo, K. N., C. Pasberg-Gauhl, F. Gauhl & K. Zuofa. 1994. Selección precoz de la resistencia a la enfermedad de la Sigatoka negra bajo condiciones de inoculación natural. *InfoMusa* **3**(2): 14-16.
- Molina-Tirado, O. I. & J. Castaño-Zapata. 2003. Análisis de algunos componentes de resistencia en los híbridos de banano y plátano FHIA-01, FHIA-17 y FHIA-21 a las Sigatokas negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) y amarilla (*M. musicola* Leach). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* **27**(103): 181-190.
- Mourichon, X., D. Peter & M. F. Zapater. 1987. Inoculation expérimentale de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet sur de jeunes plantules de bananiers issues de culture *in vitro*. *Fruits* **42**(4): 195-198.
- Mourichon, X. & R. A. Fullerton. 1990. Geographical distribution of the two species *Mycosphaerella musicola* Leach (*Cercospora musae*) and *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (*Cercospora fijiensis*), respectively agents of Sigatoka diseases in bananas and plantains. *Fruits* **45**(3): 213-218.
- Noupadja, P. & K. Tomekpe. 1999. Desempeño agronómico de seis cultivares de *Musa* mejorados del IITA en condiciones agroecológicas de Mbalmayo (Camarún). *InfoMusa* **8**(2): 13-15.
- Orjeda, G. 1998. Evaluación de la resistencia de los bananos a las enfermedades de Sigatoka y Marchitamiento por *Fusarium*. Roma, Italia. Instituto Interamericano de Recursos Fitogenéticos. (Guías Técnicas INIBAP 3). Pp. 1-61.
- Orjeda, G., J. Escalant & N. Moor. 1998. Programa internacional de evaluación de *Musa* (IMTP) fase II sinopsis del informe final y resumen de los resultados. *InfoMusa* **8**(1): 3-10.
- Pasberg-Gauhl, C. 1990. Development of black Sigatoka disease (*Mycosphaerella fijiensis*) on different banana and plantain clones propagated by rhizomes and shoot-tip-culture in Costa

Rica. Report of the first research coordination meeting on mutation breeding of bananas and plantain, FAO/IAEA, Vienna, Austria. Pp. 41-55.

**Pérez, V.** 1998. Control de la Sigatoka negra en Cuba: Un enfoque de manejo integrado de la enfermedad. *InfoMusa* 7(1): 26-30.

**Ploetz, R.** 1999. The most important disease of a most important fruit. [en línea]: APSnet feature, March 1 thru april 6, 1999. <<http://aps@scisoc.org>> [ Consulta: 3 de marzo de 2000].

**Romero, A. R. & T. B. Sutton.** 1997. Sensitivity of *Mycosphaerella fijiensis*, causal agent of black Sigatoka of banana, to propiconazole. *Phytopathology* 87: 96-100.

Recibido: mayo 13 de 2009.

Aceptado para su publicación: septiembre 1 de 2009.

## FE DE ERRATAS

Por error involuntario el artículo titulado “Comportamiento en el infinito de las soluciones de una clase abstracta de ecuaciones de evolución”, de los autores Gilberto Arenas Díaz, Henry Lamos Díaz y Elder Jesús Villamizar Roa, apareció publicado en la Revista No. 122, pp. 47-59 y nuevamente se publicó en la Revista No. 126, pp. 79-92.

El artículo titulado “Abundancia, Disposición Espacial e Historia Natural de *Hypsiboas Lanciformis* (Anura:Hylidae) al Suroeste de los Andes Venezolanos” de los autores William Tovar-Rodríguez, Andrés Chacón-Ortiz y Rosa de Jesús Durán, publicado en la Revista No. 127, pp.193-199, apareció dentro de la disciplina Botánica, cuando debió haber sido ubicado en la disciplina Ecología.

Pedimos disculpas a los autores.