

Nota de Investigación

COMPORTAMIENTO DE CINCO CLONES DE PLÁTANO (MUSA AAB) SIN MANEJO DE LA SIGATOKA AMARILLA (MYCOSPHAERELLA MUSICOLA LEACH)^{1,2}

Agenol González-Vélez³

J. Agric. Univ. P.R. 93(3-4):263-267 (2009)

El plátano es el cultivo de mayor importancia económica en Puerto Rico. Según datos del año 2005-2006 se produjeron 367,988 millares de frutas de plátano con un valor en la finca de \$67.5 millones (Departamento de Agricultura, 2007). Las plagas y enfermedades limitan la producción de plátanos y guineos, especialmente las enfermedades causadas por los hongos (Ploetz, 2004). La Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola* Leach) y la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) son las enfermedades que más daño causan en las musáceas (Robinson, 1996). Estas enfermedades son difíciles de diferenciar entre sí en el campo, lo cual no permite establecer con claridad cuál de las dos enfermedades tiene mayor incidencia cuando coexisten (Cardona-Sánchez y Castaño-Zapata, 2002). En el laboratorio la Sigatoka amarilla y Sigatoka negra se distinguen principalmente por las diferencias morfológicas de las conidias. *Mycosphaerella fijiensis*, reciente epidemia fungosa que se propagó a través del mundo tropical (Carlier, 2004), se está propagando y reemplazando a *M. musicola* como patógeno dominante de la mancha foliar (Cardona-Sánchez y Castaño-Zapata, 2002). En Puerto Rico se reportó por primera vez la Sigatoka negra en el 2004, desde entonces se ha dispersado por todas las áreas sembradas de musáceas (Almodóvar y Díaz, 2007).

Las siembras comerciales de plátano en Puerto Rico utilizan el clon Maricongo, perteneciente al tipo Cuerno. Este clon puede producir un promedio de 45 frutas por racimo (Irizarry et al., 1985). En Puerto Rico, una fruta de buena calidad se considera comercial cuando su peso promedio es superior a 270 g. En Puerto Rico los trabajos para evaluar el clon Maricongo u otros clones se han realizado utilizando fungicidas para el manejo de la Sigatoka amarilla (Goenaga e Irizarry, 2006; Irizarry et al., 2001; Irizarry y Goenaga, 1997; Irizarry et al., 1991). El propósito de este estudio fue evaluar el comportamiento de cinco clones de plátano sin manejo de la Sigatoka amarilla, enfermedad que prevalecía al momento de realizar el estudio. Este estudio permite comparar la reacción natural a la Sigatoka amarilla de distintos clones y cómo se afecta la producción y la calidad de sus frutas.

La investigación se realizó en las facilidades de la Estación Experimental Agrícola en Corozal, localizada en la zona climatológica norte húmeda, a una altitud de 195 metros sobre el nivel del mar. La precipitación anual promedio es de 1,800 mm, la temperatura máxima promedio, 29° C y la mínima promedio, 19° C. El suelo es de la serie Dagüey (Typic Kandiodox, bien fino, mixto, isohipertérmico), un suelo naturalmente ácido. Se aplicó carbonato calizo a razón de 7 t/ha y se alcanzó un pH final de 6.4. El suelo

¹Manuscrito sometido a la Junta Editorial el 24 de noviembre de 2008.

²El autor desea expresar su agradecimiento al Dr. Raúl Macchiavelli por su colaboración en el análisis estadístico de los datos.

³Catedrático, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales. Estación Experimental Agrícola, Corozal.

mostró un contenido de materia orgánica de 1.51% y un contenido de P disponible (Bray I) de 9.0 mg/kg. El contenido de Ca, K y Mg intercambiable fue 14.8, 0.99 y 0.75 cmol/kg, respectivamente.

El experimento se estableció en noviembre de 2005 utilizando material de propagación de cormos del clon Maricongo tipo Cuerno y los clones tipo Congo: Superplátano, Congo Dominicano Rojo, Plátano Maiden y Lacknau 23479. Los racimos de los clones tipo Congo se podaron a cinco manos, ya que se ha encontrado que esta práctica aumenta el peso promedio de las frutas (Goenaga e Irizarry, 2006). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se sembraron 10 plantas por clon por unidad experimental a una distancia de 1.8 m entre planta e hilera. Los bordes del experimento se sembraron de guineo Niño (*Musa AA*), el cual ha demostrado susceptibilidad a la Sigatoka amarilla, de manera que éste funcionara como fuente de inóculo (González, 2005). El abonamiento y manejo de las malezas se realizó de acuerdo al Conjunto Tecnológico para la Producción de Plátanos y Guineos (Estación Experimental Agrícola, 1995). El manejo del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y los nematodos se hizo alternando aplicaciones de fenamifos y oxamil⁴ cada cuatro meses. No se hicieron aplicaciones de fungicidas para el control de la Sigatoka amarilla.

Los datos de producción y otras características se tomaron para la plantilla. El peso promedio de las frutas se obtuvo descartando el peso del raquis del racimo. Para determinar la reacción natural de los clones de plátano a la Sigatoka se utilizaron las Guías Técnicas de la Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano (Carlier et al., 2002). En estas guías se utiliza una escala de 0 a 6, donde 0 corresponde a ausencia de daño y 6 corresponde a un rango de infección de la lámina foliar de 51 a 100%. El índice de infección se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de infección} = \frac{\sum nb}{(N - 1)T} \times 10$$

donde: n = número de hojas en cada nivel

b = nivel en la escala

N = número de niveles empleados en la escala (7)

T = número total de hojas evaluadas

Este índice representa la cantidad de área foliar infectada por el patógeno de la Sigatoka. Se ha encontrado que este índice de infección proporciona un parámetro confiable en la evaluación del género *Musa* y es más apropiado para la clasificación de los nuevos híbridos (Orjeda et al., 1999). El índice de infección se calculó de datos obtenidos a los seis meses después de la siembra, al momento de la floración y dos meses después de la floración utilizando tres plantas seleccionadas al azar por unidad experimental. Además, se contó el número de plantas caídas durante el transcurso del experimento para tener una idea de la susceptibilidad de estos clones al daño de nematodos y picudo (*Cosmopolites sordidus*). Todos los datos se sometieron a un análisis de varianza utilizando el programa SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC). Se utilizó la prueba de Tukey para comparar las medias.

Hubo diferencias significativas entre los distintos clones en cuanto a número de frutas y peso promedio del racimo (Cuadro 1). En este estudio el clon Maricongo sin manejo de la Sigatoka amarilla mostró 10 y 28% menos frutas y peso promedio del

⁴Las marcas registradas sólo se usan para proveer información específica y su uso no constituye garantía por parte de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico ni endoso sobre otros productos o equipo que no se mencionan.

CUADRO 1.—Número de frutas y peso del racimo de cinco clones de plátano.

Clones	Número frutas por racimo	Peso racimo (kg)
Maricongo	43 c ¹	12.7 b
Superplátano	57 ab	13.5 b
Congo Dominicano Rojo	54 b	13.0 b
Plátano Maiden	58 a	14.0 ab
Lacknau	61 a	15.2 a

¹Promedios en la misma columna seguidos por letras diferentes difieren al $P < 0.05$ según la prueba Tukey.

racimo, respectivamente, que en estudios donde se ha controlado esta enfermedad (Irizarry y Goenaga, 1997). Entre los clones tipo Congo, el clon Lacknau mostró el mayor número de frutas por racimo, resultando significativamente superior al Congo Dominicano Rojo. El peso promedio del racimo del clon Lacknau también fue superior al del Maricongo, Super Plátano y el Congo Dominicano Rojo. En estudios donde se ha evaluado el clon Superplátano podado a cinco manos y con manejo de la Sigatoka amarilla (Irizarry y Goenaga, 1997) se reportaron 66 frutas por racimo y un peso promedio del racimo de 20.7 kg.

Hubo diferencia significativa entre los distintos clones, especialmente entre el tipo Cuerno y los tipo Congo y el peso promedio de las frutas en las distintas manos (Cuadro 2). El clon Maricongo mostró siempre el mayor peso promedio de las frutas en las distintas manos comparado con los clones del tipo Congo. Los clones Maricongo y Lacknau produjeron frutas comerciales en la primera mano ya que ambos superaron el peso recomendado de 270 g. No hubo diferencia significativa en el peso promedio de las frutas entre los clones tipo Congo. Para la segunda mano, el clon Maricongo mostró el mayor peso promedio de sus frutas, 289 g, alcanzando un peso comercial. Los clones tipo Congo no mostraron diferencias significativas entre sí, con un peso promedio de 244 g, lo que se considera no comercial. De la 3ra a la 5ta mano ningún clon alcanzó el peso recomendado para frutas comerciales. Sin embargo, el clon Maricongo mostró un peso de fruta superior al de los clones tipo Congo. Los clones del tipo Congo no mostraron diferencia significativa entre sí en cuanto al peso promedio de las frutas en las distintas manos. Irizarry y Goenaga (1997) reportaron, de la cuarta y quinta mano del clon Maricongo con buen manejo de la Sigatoka amarilla, un peso promedio de fruta 20% mayor que el peso obtenido en este estudio. Con el clon Superplátano esta diferencia fue de 33%. En trabajos realizados evaluando Sigatoka negra (Orjeda et al., 1999) se ha observado que cuando

CUADRO 2.—Peso promedio de fruta en las primeras cinco manos de cinco clones de plátano.

Clones	1 ^{ra} mano g	2 ^{da} mano g	3 ^{ra} mano g	4 ^{ta} mano g	5 ^{ta} mano g
Maricongo	305 a ¹	289 a	269 a	252 a	253 a
Superplátano	254 b	238 ab	222 b	189 b	177 b
Congo Dominicano Rojo	260 b	230 b	215 b	187 b	174 b
Plátano Maiden	267 ab	240 ab	222 b	190 b	174 b
Lacknau	291 ab	266 ab	241 ab	211 b	162 b

¹Promedios en la misma columna seguidos por letras diferentes difieren al $P < 0.05$ según la prueba Tukey.

CUADRO 3. Índice de infección de *Sigatoka* amarilla en distintas etapas y porcentaje de plantas caídas en cinco clones de plátano.

Clones	Índice de infección			
	Seis meses después de la siembra %	Florecida %	Dos meses después florecida %	Plantas caídas %
Maricongo	15.6 a ¹	33.5 a	68 a	12.5 a
Superplátano	17.8 a	31.2 a	63 a	15.0 a
Congo Dominicano Rojo	18.5 a	32.5 a	62 a	35.0 b
Plátano Maiden	17.0 a	31.0 a	57 ab	15.0 a
Lacknau	14.2 a	19.7 a	43 b	0.0 a

¹Promedios en la misma columna seguidos por letras diferentes difieren al $P < 0.05$ según la prueba de Tukey.

aumenta la incidencia de esta enfermedad disminuye el peso promedio de las frutas en distintas variedades de *Musa*. Esta relación puede estar ocurriendo con la *Sigatoka* amarilla en este estudio. Una alta incidencia de *Sigatoka* reduce el área fotosintética de la planta, reduciéndose la formación de carbohidratos, los cuales son esenciales para el llenado de las frutas.

El Cuadro 3 muestra que no hubo diferencia significativa entre los distintos clones de plátano en la incidencia de *Sigatoka* amarilla medida a los seis meses después de la siembra y durante la floración. Sin embargo, dos meses después de la floración el clon Lacknau mostró un índice de *Sigatoka* amarilla significativamente menor que el de los clones Maricongo, Superplátano y Congo Dominicano Rojo. El clon Lacknau también fue el único que no mostró plantas caídas a través de todo el experimento. La superioridad del clon Lacknau se atribuye al origen de los genes aportados por *M. acuminata* (Irizarry et al., 2001).

Este estudio ha demostrado que los clones de plátano Maricongo, Superplátano, Congo Dominicano Rojo, Plátano Maiden y Lacknau son similares en su susceptibilidad a la *Sigatoka* amarilla. En todos los clones tendió a predominar el peso de fruta no comercial, lo que puede ser un efecto de la falta de manejo de la *Sigatoka* amarilla. Además, al comparar los datos de peso de las frutas con los datos obtenidos en estudios anteriores donde la *Sigatoka* amarilla se controló eficientemente, se observa que el número de frutas comerciales que alcanzaron un peso comercial disminuyó, lo que puede ser atribuible al daño ocasionado por la enfermedad.

LITERATURA CITADA

- Almodóvar, W. I. y M. Díaz, 2007. Identificación y manejo integrado de la *Sigatoka* negra. Servicio de Extensión Agrícola. Universidad de Puerto Rico.
- Cardona-Sánchez, C. y J. Castaño-Zapata, 2002. Frecuencia de *Paracercospora fijiensis* y *Pseudocercospora musae* en plátano Dominicano Hartón. *Infomusa* 11(1):9-13.
- Carlier, J., 2004. Estructura genética y dispersión de la población de *Mycosphaerella fijiensis*. *Infomusa* 13(2):17-20.
- Carlier, J., D. de Waele y J. Escalant, 2002. Evaluación global de la resistencia de los bananos al marchitamiento por *Fusarium*, enfermedades de las manchas foliares causadas por *Mycosphaerella* y nematodos. Guías Técnicas INIBAP. 63 pp.

- Departamento de Agricultura, 2007. Ingreso Bruto Agrícola de Puerto Rico. Oficina de Estadísticas Agrícolas. Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
- Estación Experimental Agrícola, 1995. Conjunto Tecnológico para la Producción de Plátanos y Guineos. Colegio de Ciencias Agrícolas. Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico. Publicación 97.
- Goenaga, R. y H. Irizarry, 2006. Yield performance of two French-type plantain clones subjected to bunch pruning. *J. Agric. Univ. P.R.* 90(3-4):173-182.
- González, A., 2005. Caracterización y reacción natural a la Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*) de cuatro clones de guineo exóticos. *J. Agric. Univ. P.R.* 89(3-4):193-199.
- Irizarry, H. y R. Goenaga, 1997. Yield and fruit quality of the Super Plátano grown on an Ultisol with supplemental irrigation. *J. Agric. Univ. P.R.* 81(3-4):141-149.
- Irizarry, H., E. Rivera, A. D. Krikorian y J. Rodríguez, 1991. Proper bunch management of the French-type Superplantain (*Musa acuminata* × *M. balbisiana*, AAB) in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 75(2):163-171.
- Irizarry, H., J. A. Rodríguez y N. Díaz, 1985. Selection and evaluation of high yielding Horn-type plantain clones in Puerto Rico. An explanation for their behavior. *J. Agric. Univ. P.R.* 69(3):407-420.
- Irizarry, H., R. Goenaga y O. González, 2001. Characterization and grouping of plantain clones on the basis of their genomic constitution and morphological traits of economic importance. *J. Agric. Univ. P.R.* 85(3-4):105-126.
- Orjeda, G., J. Escalant y N. Moore, 1999. Programa Internacional de Evaluación de Musa (IMTP) fase II sinopsis del informe final y resumen de los resultados. *Infomusa* 8(1):3-10.
- Ploetz, R., 2004. Enfermedades y Plagas: Un análisis de su importancia y manejo. *Infomusa* 13(2):11-16.
- Robinson, J. C., 1996. Bananas and Plantains. CAB International Walling Ford, UK. 238 pp.