

## Nota De Investigación

### PRODUCCIÓN Y REACCIÓN NATURAL A LA SIGATOKA AMARILLA (*MYCOSPHAERELLA MUSICOLA LEACH*) DE CINCO CULTIVARES DE GUINEO<sup>1,2</sup>

Agenol González-Vélez<sup>3</sup>

J. Agric. Univ. P.R. 91(3-4):201-205 (2007)

La producción de guineo en Puerto Rico para el año económico 2004-05 fue de 350,540 millares con un ingreso bruto de \$27.74 millones (Departamento de Agricultura, 2005). Esta producción representó una disminución de 26,851 millares con relación al año anterior, pero un aumento en el ingreso bruto de \$10.24 millones.

Los países dedicados al comercio de exportación de guineos han dependido principalmente de los cultivares tipo Cavendish para su producción y mercadeo (Daniells, 2002). Puerto Rico, aunque no tiene un mercado de exportación, también ha dependido de estos cultivares para su producción local. Este subgrupo se caracteriza principalmente por sus altos rendimientos, larga vida de almacenamiento durante el transporte y sabor ampliamente aceptado. Los cultivares pertenecientes al subgrupo Cavendish representan el 41% de la producción mundial, de los cuales 13% son para exportación (INIBAP, 1999). Entre los cultivares más conocidos de este subgrupo están: Grand Nain, Valery, Williams y Montecristo o Lacatán (Soto, 1992). Estos cultivares son triploides, estériles, partenocárpicos y propagados vegetativamente (Robinson, 1996). Estas características han ocasionado que el mejoramiento genético comercial en estos guineos haya sido limitado.

La principal limitación de estos cultivares es su susceptibilidad a una amplia variedad de plagas y enfermedades. Las enfermedades que más daño ocasionan son la Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola* Leach) y la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet). En el caso de la Sigatoka negra se han reportado pérdidas en producción que van desde un 20 a un 90% (Etebu et al., 2005).

En Puerto Rico los trabajos de investigación realizados en guineos han cubierto distintos aspectos relacionados con la producción. Sin embargo, estos trabajos se realizaron aplicando fungicidas para controlar la Sigatoka amarilla (Irizarry et al., 1988, 1992, 1994; Goenaga e Irizarry, 1998). Esta investigación se realizó con el propósito de determinar la producción y reacción natural a la Sigatoka amarilla de cinco cultivares de guineo.

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 1800 mm, la temperatura máxima promedio es 29° C y la mínima promedio, 19° C. La serie de suelo predominante es Corozal arcilloso (Typic Haplohumults arcilloso, mixto, isohipertérmico). Este suelo es ácido, de baja fertilidad y desagüe lento. El análisis químico del suelo, una vez encalado, mostraba: pH 6.04, 5.25 mg/kg P, 0.33 cmol/kg K, 12.8 cmol/kg Ca, 0.62 cmol/kg Mg y 1.33% de materia orgánica.

<sup>1</sup>Manuscrito sometido a la junta editorial el 17 de enero de 2007.

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

<sup>3</sup>Catedrático, Departamento de Horticultura, Estación Experimental Agrícola, HC-02 Box 10322, Corozal, PR 00783.

En mayo de 2002 se sembró material de propagación convencional de los cultivares de guineo Grand Nain, Johnson, Ziv, híbrido 2390 y Yangambi km-5. Los cultivares Grand Nain, Johnson (Montecristo Enano) y Ziv (Williams en Hawaii) son triploides (*Musa* AAA) pertenecientes al subgrupo Cavendish. El híbrido 2390 es un tetraploide (*Musa* AAAA) desarrollado en Jamaica (Daniells y Bryde, 1993) y no se conoce la fecha precisa en que se introdujo a Puerto Rico. El cultivar Yangambi km-5 es un triploide (*Musa* AAA) conocido en la República Democrática de Congo, su país de origen, como 'Ibota', que significa muchos dedos pequeños (Vargas y Sandoval, 2005; De Langhe, 2005). Este cultivar fue introducido a Puerto Rico en el 1994 por la Estación de Investigación en Agricultura Tropical (TARS, por sus siglas en inglés).

El experimento se sembró utilizando un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se sembraron 10 plantas por cultivar por unidad experimental a una distancia de 2.4 m entre hilera y 1.8 m entre plantas. Los bordes del experimento se sembraron de guineo 'Niño', el cual ha demostrado susceptibilidad a la Sigatoka amarilla, para que sirviera de fuente de inóculo. El abonamiento y el manejo de las malezas se hicieron 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 oxamyl cada cuatro meses. No se hicieron aplicaciones de fungicidas para el control de la Sigatoka amarilla.

Los datos de producción y otras características morfológicas se recopilieron para la plantilla y dos retoños utilizando el total de plantas de cada unidad experimental. El peso promedio de los frutos se obtuvo descartando el peso del raquis del racimo. Para determinar la reacción natural de los cultivares de guineo a la Sigatoka se utilizaron las Guías Técnicas de la Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano (Orjeda, 1998). En estas guías se utiliza una escala de 0 a 6, donde 0 corresponde a no daño, y 6 corresponde a 51 a 100% de la lámina foliar con daño de la enfermedad. Luego se calcula un índice de infección utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de infección} = \frac{\sum nb}{(N-1)T} \times 100$$

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. Esta información se recolectó utilizando tres plantas por unidad experimental, seleccionadas al azar al momento de la floración. Los datos se sometieron a un análisis de varianza utilizando el Programa SAS (versión 8; SAS Institute Inc., Cary, NC). Para comparar las medias se utilizó la prueba Tukey.

En la plantilla, el cultivar de guineo más alto y con menor número de frutas por racimo fue el híbrido 2390 (Cuadro 1). No hubo diferencia significativa ni en altura ni en el número de frutas por racimo entre los cultivares de guineo Yangambi km-5, Grand Nain, Johnson y Ziv. El número promedio de frutas para estos cultivares fue de 91. El número de frutas de estos cuatro cultivares es 30% más bajo a lo reportado por Chavarría-Carvajal (1992), quien evaluó distintos métodos de manejo de la Sigatoka amarilla en guineo Grand Nain sembrado en la subestación de Corozal. Los pesos promedio del racimo para los cultivares triploides (AAA) del subgrupo Cavendish no mostraron diferencia significativa, con un promedio de 13.3 kg. El cultivar Yangambi km-5 y el híbrido 2390 tuvieron el mismo peso promedio del racimo, 9.5 kg. El peso promedio por racimo obtenido por los cultivares triploides del subgrupo Cavendish es 36% más bajo que lo reportado por Cha-

CUADRO 1.—*Altura de la planta, características del racimo e índice de Sigatoka amarilla en la plantilla y dos retoños de cinco cultivares de guineo.*

Cultivares	Altura (m)	Número frutas/racimo	Peso racimo (kg)	Peso promedio de frutas (g)	Índice de infección <sup>2</sup> (%)
Plantilla					
Yangambi km-5	2.07 b <sup>1</sup>	92 a	9.5 b	88 b	12 c
Grand Nain	1.98 b	94 a	13.6 a	122 a	32 ab
Johnson	1.89 b	92 a	14.1 a	129 a	36 a
Ziv	2.07 b	87 a	12.3 ab	120 a	29 ab
2390	2.19 a	59 b	9.5 b	138 a	26 b
1 <sup>er</sup> retoño					
Yangambi km-5	3.33 a	182 a	22.7 a	104 b	8 c
Grand Nain	2.67 bc	139 b	17.7 ab	106 b	49 a
Johnson	2.45 c	127 bc	17.3 b	115 b	45 a
Ziv	2.52 c	123 bc	15.5 b	106 b	49 a
2390	3.12 ab	100 c	19.1 ab	163 a	26 b
2 <sup>do</sup> retoño					
Yangambi km-5	3.20 a	192 a	24.1 a	105 b	8 c
Grand Nain	2.60 c	135 bc	19.5 a	125 b	31 ab
Johnson	2.60 c	150 ab	20.0 a	118 b	35 ab
Ziv	2.70 bc	138 bc	20.1 a	130 b	41 a
2390	3.00 ab	92 c	19.2 a	177 a	24 b

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

<sup>2</sup>Tomado durante la floración.

varría-Carvajal (1992) con el cultivar Grand Nain en los tratamientos donde se manejó la Sigatoka. El mayor peso promedio de las frutas se obtuvo con el híbrido 2390 (138 g) pero este peso no fue significativamente diferente al de los triploides del grupo Cavendish. El Yangambi km-5 mostró el menor peso promedio, 88 g.

El menor índice de Sigatoka lo mostró el cultivar Yangambi km-5, seguido por el híbrido 2390 y luego los triploides del subgrupo Cavendish, que no mostraron diferencias significativas entre ellos. El cultivar Yangambi km-5 mostró un índice de infección 60% más bajo que el promedio de los demás cultivares. La resistencia de este cultivar a la Sigatoka ya ha sido reportada en otros países (Vargas y Sandoval, 2005).

En el primer retoño las plantas de Yangambi km-5 fueron significativamente más altas que las de Grand Nain, Johnson y Ziv pero no diferentes a las del híbrido 2390. Yangambi km-5 mostró el mayor número de frutas promedio por racimo. Los cultivares triploides del subgrupo Cavendish no mostraron diferencias significativas entre sí, con un promedio de 130 frutas por racimo. El Yangambi km-5 mostró el mayor peso promedio del racimo pero sólo fue significativamente superior a los cultivares Johnson y Ziv. Los cultivares triploides del subgrupo Cavendish no mostraron diferencias significativas en este parámetro, con un promedio de 16.8 kg/racimo. Este promedio es más bajo a lo reportado por Irizarry et al. (1989) con Grand Nain (23.9 kg) y Johnson (20.8 kg) en retoño y con manejo de la Sigatoka amarilla en los suelos de Corozal. El mayor peso promedio de la fruta se obtuvo con el cultivar 2390 y fue significativamente superior a los demás

cultivares. Los demás cultivares no mostraron diferencias significativas entre sí y su peso promedio de fruta fue de 108 g. Este peso promedio representa una reducción de 12% cuando se compara el primer retoño con la plantilla, lo cual puede estar relacionado con una mayor incidencia de Sigatoka amarilla en el primer retoño comparado con la plantilla. La incidencia de Sigatoka amarilla en los triploides del subgrupo Cavendish fue 32% superior en el primer retoño que en la plantilla. Los cultivares Yangambi km-5 y el híbrido 2390 no mostraron variación en cuanto a la incidencia de Sigatoka en el primer retoño comparado con la plantilla.

Las plantas más altas en el segundo retoño fueron las del cultivar Yangambi km-5 seguidas por el híbrido 2390, pero solamente el primero fue significativamente superior a los triploides del subgrupo Cavendish. El mayor número de frutas por racimo lo mostró Yangambi km-5, siendo significativamente superior a Grand Nain, Ziv y al híbrido 2390, pero no a Johnson. Los triploides del subgrupo Cavendish no mostraron diferencias significativas en este parámetro, con un promedio de 141 frutas por racimo. No hubo diferencias significativas entre los distintos cultivares evaluados para el peso promedio del racimo (segundo retoño) y el peso acumulativo en los tres ciclos de cosecha (datos no presentados). En el segundo retoño el híbrido 2390 mostró el mayor peso promedio de las frutas y fue significativamente superior a los demás cultivares. Los cultivares de guineo triploides del subgrupo Cavendish no mostraron diferencias significativas entre sí con un peso promedio de las frutas de 124 g. Este peso representó un pequeño aumento del peso promedio de las frutas comparado con el primer retoño, lo cual posiblemente se debe a una menor incidencia de Sigatoka amarilla. La incidencia de Sigatoka amarilla en los cultivares del subgrupo Cavendish fue 25% menor en el segundo retoño que en el primero.

Los datos en general muestran que los cultivares triploides del subgrupo Cavendish (Grand Nain, Johnson y Ziv) presentan un comportamiento similar en producción y una alta susceptibilidad a la Sigatoka amarilla. Estos resultados concuerdan con los reportados por Daniells y Bryde (1999) en Australia en donde clasifican a los guineos del subgrupo Cavendish como muy susceptibles a la Sigatoka amarilla, al híbrido 2390 como susceptible, y al Yangambi km-5 como altamente resistente. El componente más afectado aparenta ser el peso promedio de las frutas, lo cual es un parámetro muy importante para el mercado fresco de los guineos, especialmente para aquellos dirigidos al mercado de maduración. El cultivar Yangambi km-5 no mostró variación en sus componentes de rendimiento entre las plantas que reciben manejo para la Sigatoka (González, 2005) y los resultados encontrados en este estudio. El híbrido 2390 muestra una buena producción de guineo con un comportamiento intermedio hacia la Sigatoka. Apparently el peso promedio de la fruta no se ve afectado por el daño de Sigatoka amarilla en este cultivar. Sin embargo, por ser este cultivar una planta de porte alto puede estar más susceptible al daño ocasionado por los vientos. Además, este cultivar puede confrontar problemas para el mercado de maduración, ya que los tetraploides son más susceptibles a la caída de los dedos (Nunes de Jesús et al., 2002). El mercado como fruta verde probablemente sea el más recomendado para este cultivar.

#### LITERATURA CITADA

- Chavarría-Carvajal, J., 1992. Evaluación de aceite y fungicidas para el combate de la Sigatoka amarilla, *Mycosphaerella musicola* Leach, en Puerto Rico. Memorias Foro: Cultivo de Plátanos y Guineos. Estación Experimental Agrícola de Corozal. Corozal, P.R. pp. 48-56.
- Daniells, J., 2002. J.D. Dwarf: ¿un cultivar de Cavendish superior? *Infomusa* 11(2):18-19.
- Daniells, J. y N. Bryde, 1999. Estudio de 143 variedades de banano con respecto a su resistencia a la Sigatoka amarilla en el Norte de Queensland. *Infomusa* 8(1):15-20.

- Daniells, J. y N. Bryde, 1993. Yield and plant characteristics of seven banana hybrids from Jamaica and Honduras in north Queensland. *Infomusa* 2(1):18-20.
- De Langhe, E., 2005. La historia detrás del nombre Yangambi km 5. *Infomusa* 14(1):47-48.
- Departamento de Agricultura, 2005. 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.
- Etebu, E., C. Pasberg-Gauhl, F. Gauhl y L. Ayibo, 2005. Efecto de la luz y aireación sobre la exportación y crecimiento lineal de *Mycosphaerella fijiensis*. *Infomusa* 14(1):24-25.
- Goenaga, R. y H. Irizarry, 1998. Yield of banana grown with supplemental drip irrigation on an Ultisol. *Exp. Agric.* 34:439-448.
- 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.
- INIBAP, 1999. Networking Banana and Plantain-Annual Report, 1998. International network for the improvement of banana and plantain Montpellier, France.
- Irizarry, H., E. Hernández y J. Rodríguez, 1994. Yield of five dwarf banana cultivars grown with minimum tillage in Puerto Rico mountain region. *J. Agric. Univ. P.R.* 78(1-2):1-7.
- Irizarry, H., E. Rivera, I. Beauchamp de Caloni y R. Guadalupe, 1989. Performance of elite banana (*Musa acuminata*, AAA) cultivars grown in four locations of Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 73(3):209-221.
- Irizarry, H., E. Rivera y J. Rodríguez, 1988. Nutrient uptake and dry matter composition in the plant crop and first ratoon of the Grand Nain banana grown on an Ultisol. *J. Agric. Univ. P.R.* 72(3):337-351.
- Irizarry, H., E. Rivera y J. Rodríguez, 1992. Bunch and ratoon management for profitable production of high quality bananas (*Musa acuminata* AAA). *J. Agric. Univ. P.R.* 76(3-4):119-130.
- Nunes de Jesús, O., S. de Oliveira, M. Di Credico y H. Souza Rocha, 2002. Resistencia a la caída de los dedos de los genotipos diploides. *Infomusa* 11(2):22-24.
- Orjeda, G., 1998. Evaluación de la resistencia de los bananos a las enfermedades de Sigatoka y marchitamiento por Fusarium. Guías Técnicas INIBAP. Montpellier, Francia.
- Robinson, J. C., 1996. Bananas and Plantain. CAB International Walling Ford, UK. 238 pp.
- Soto, M., 1992. Bananas: Cultivo y Comercialización. Litografía e imprenta LIL, S.A. Costa Rica. 649 pp.
- Vargas, A. y J. A. Sandoval, 2005. Evaluación agronómica de producción y de calidad de 'Yangambi km-5' (AAA) y Dátil (AA). *Infomusa* 14(1):6-10.