

Memorias de la X reunión de la Asociación para la cooperación en la investigación de banano en el Caribe y en América tropical. (3-8 Noviembre 1991, Tabasco, México). (J.A. Guzmán y L.R. Carmasco, eds.). CIBRIANA, San José, Costa Rica.

Cayón M.G., M.A. El-Sharkawy & S. de Tafur. 1996. Efectos fisiológicos del estrés hídrico sobre varias especies vegetales. I. Maíz y soya. *Revista COMALFE* 23(2,3) : 32-38.

Connor D.J. & J. Palta. 1981. Response of cassava to water storage. III. Stomatal control of plant water status. *Field Crops Res.* 4 : 397-311.

El-Sharkawy M.A., J.H. Cook & K.A. Heid. 1984. Photosynthetic response of cassava cultivars (*Mandip esculenta* Crantz) from different habitats to temperature. *Photosynth. Res.* 6 : 243-250.

Hale M.G. & D.M. Ormitt. 1987. The physiology of plants under stress. *John Wiley and Sons Inc.*, New York, USA.

Hsiao T.C. 1979. Plant responses to water stress. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 24 : 519-570.

Hsiao T.C. & E. Acevedo. 1974. Plant responses to water deficits, water use efficiency and drought resistance. *Agric. Meteorol.* 14 : 53-84.

Idso S.B., P.J. Pinter & K.L. Clawson. 1984. Stomatal conductance and photosynthesis in water hyacinth : effects of removing water from roots as

quantified by a foliage-temperature-based plant water stress index. *Agric. For. Meteorol.* 32 : 249-256.

Jarvis P.G. & J.L.L. Morrison. 1981. Stomatal control of transpiration and photosynthesis. Pp. 247-279 in *Stomatal physiology*. (P.G. Jarvis y T.A. Mansfield, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Kallarackal J., J.A. Milburn & D.A. Baker. 1989. Water relations of the banana. III. Effects of controlled water stress on water potential, transpiration, photosynthesis and leaf growth. *Australian Journal of Plant Physiology* 17(1) : 79-90.

Levitt J. 1980. Responses of plants to environmental stress. Vol. 2. Academic Press, London, UK.

Ludlow M.M. 1980. Adaptive significance of stomatal responses to water stress. Pp. 123-138 in *Adaptation of plants to water and high temperature stress*. (N.C. Turner y P.J. Kramer, eds.). John Wiley and Sons Inc. New York, USA.

Meidner H. & D.W. Sheriff. 1976. Water and plants. John Wiley and Sons, New York, USA.

Moreno J. 1954. Transpiração e balanço da água da bananeira nas condições do Estado de São Paulo. *Univ. de São Paulo, Botânica* 10 : 27-97.

Robinson J.C. 1984. Banana transpiration studies. Information bulletin of the citrus and subtropical fruit research institute 148 : 17-10.

Robinson J.C. & J.P. Bower. 1988. Transpiration characteristics of banana leaves (cv. 'Williams') in response to progressive depletion of available soil moisture. Pp. 53-65 in *Memorias de la IV reunión sobre agrofisiología del banano*. (J.A. Guzmán, R. Romero, eds.). ASBANA, Costa Rica.

Stumoff E. 1958. Irrigation studies in the Jordan Valley. I. Physiological activity in relation to soil moisture. *Bull. Res. Council Israel* 228-247.

Slavick B. 1984. Methods of studying plant water relations. Academia publishing house of the Czechoslovak Academy of Sciences, Prague. Springer-Verlag, New York, USA. 449pp.

Tal E.A. 1977. Banana. Pp. 441-460 in *Ecophysiology of tropical crops*. (P. de T. Alvim, T.T. Kozłowski (eds)). Academic Press Inc., New York, USA.

M.G. Cayón trabaja en BASF Química Colombiana S.A. M.A. El-Sharkawy trabaja en el CIAT, Cali, Colombia y S. Mejía de Tafur trabaja en la Universidad Nacional de Colombia.

Rec. 290

Mejoramiento Evaluación de germoplasma en Colombia

Evaluación de híbridos y clones de plátano y banano tolerantes a la Sigatoka negra en el Centro-Sur del departamento del Tolima, Colombia

E. Echeverry Navarro
y L. E. Gomez Caicedo

El plátano y el banano (*Musa* AAB y AAA) ocupan un lugar de importancia en la agricultura del Centro-Sur del departamento del Tolima en Colombia sobre todo en áreas de economía social rural campesina, tanto en términos de área cultivada (6 000 ha. en plátano y 1 500 ha. en banano) como en volumen de producción (40 000 t. de plátano y 3 000 t. de banano) (Consenso Municipal 1995). Estos cultivos son sembrados por cerca de 7 500 familias en pequeños predios, utilizando mano de obra casera y cuyo producto se destina para el consumo familiar, venta de hojas para la industria de alimentos y venta de excedentes en los centros de acopio de El Espinal, Girardot e Ibagué (Echeverry 1996).

En la actualidad, la mayor limitante para estos cultivos es la presencia de la Sigatoka

negra, enfermedad causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (Stover 1970). Esta enfermedad ha venido atacando los cultivos en forma severa y reduciendo su producción en un 70 % (Echeverry 1996).

El control químico de la Sigatoka negra es un procedimiento efectivo pero muy costoso (Stover 1970), volviéndolo impracticable para los pequeños agricultores de la zona; el control cultural con base en un buen programa de fertilización, control de malezas y deshoje fitosanitario ha dado resultados satisfactorios, pero continua siendo caro; sin embargo una solución más efectiva y menos onerosa para el productor se está implementando con la introducción de variedades genéticamente tolerantes a la Sigatoka negra (Belálcazar *et al.* 1991).

El objetivo de este experimento fue evaluar algunos híbridos y cultivares de referencia de plátano y banano resistentes a la Sigatoka negra para probar en campo su comportamiento agronómico y su relación con la enfer-

medad en términos de severidad (Cayón *et al.* 1996, Dadzie 1996).

Materiales y métodos

El lote experimental se encuentra en el Municipio de Suárez, Tolima situado a 400 msnm, con temperatura promedio de 28° C, precipitaciones entre 1 300 y 1 700 mm anuales distribuidas en dos periodos lluviosos y una humedad relativa fluctuante entre el 70 y 80 %. El suelo es de textura franco-arenosa, de H 6.1 y con 1.7 % de materia orgánica. El material sembrado son híbridos de plátano y banano desarrollados por la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), cultivares de referencia regional y del Programa nacional de plátano (Tabla 1).

El experimento se inició en abril de 1996, con el transplante de los materiales introducidos, los cuales se recibieron en estado de plántulas, se endurecieron en camas de arena por espacio de tres semanas y luego se pasaron a vivero en bolsas de polietileno de 3 kg de capacidad.

En el campo, se usó una distancia de siembra de 3 x 3 m, en parcelas de 25 plantas cada una. No se realizó preabonamiento; se efectuaron tres épocas de fertilización (una cada dos meses) con base en fuentes inorgánicas de acuerdo al análisis de suelo. Se realizaron todas las prácticas convencionales de control de malezas, no hubo control de insectos ni de enfermedades. A partir del sexto mes, después de sembrados los materiales se hizo un descolino, dejando dos colinos por sitio.

Las variables a evaluar fueron : días a floración, días a fructificación, días a cosecha, número de hojas filles a cosecha y peso promedio de racimo. Además mediante la utili-

Tabla 1. Híbridos y cultivares de referencia de plátano y banano. Suárez, Tolima. CORPOICA 1997.

No.	Nombre común	Genoma
1	FHIA-01	AAAB
2	FHIA-02	AAAA
3	FHIA-03	AABB
4	FHIA-21	AABB
5	Gran Enano	AAA
6	Valery	AAA
7	Hartón Regional	AAB
8	Dominico-Hartón	AAB
9	Hartón Enano	AAE
10	Hartón Liberal	AAE
11	Pseudotallo Rojo	AAB
12	Hartón Costa	AAB
13	Cachaca Común	ABB

zación de la escala de Stover (1971), se evaluó la hoja más joven manchada (HMJM) con el objeto de medir la tolerancia de los cultivares a la enfermedad de Sigatoka. Se usó un diseño completamente al azar y los datos fueron sometidos a análisis de varianza; utilizándose para la comparación de promedios la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) (Steel y Torrie 1988).

Resultados y discusión

Los datos sobre el tiempo de floración, fructificación y cosecha de los cultivares FHIA y de referencia evaluados permitió observar el comportamiento en cuanto a precocidad, destacándose entre los bananos el FHIA-02 y entre los plátanos en orden de importancia el Pseudotallo Rojo, Hartón Enano, FHIA-03, Hartón Costa y Hartón Liberal.

El FHIA-03 tiene buena aceptación en el mercado por sus características semejantes al cachaco; sin embargo no se puede decir lo mismo del FHIA-02 y FHIA-01 que, no obstante presentar buena precocidad, en el mercado no fueron aceptados.

En cuanto a los cultivares de referencia, aquellos con características del tipo Hartón tuvieron buena aceptación, así los rendimientos no hayan sido los mejores.

Otras variables analizadas en el trabajo fueron el número promedio de hojas útiles a cosecha, parámetro que permitió valorar cualitativamente el rendimiento de los materiales y su predisposición al ataque de la Sigatoka negra, el peso promedio del racimo y la producción estimada en t/ha.

Al realizar una comparación de los rendimientos entre los cultivares de banano, se obtuvo diferencias significativas, destacándose los híbridos FHIA-01 y FHIA-02 con rendimientos promedio de 26,8 t/ha frente a los cultivares de referencia Valery y Gran Enano que solo alcanzaron los 9,8 t/ha (Figura 1).

En cuanto a plátano y cachaco, el FHIA-21 superó 105 % en rendimiento, a los cultivares de referencia (Figura 2) con una producción estimada de 15,9 t/ha frente a 7,7 t/ha en promedio de los otros seis cultivares. Es impor-

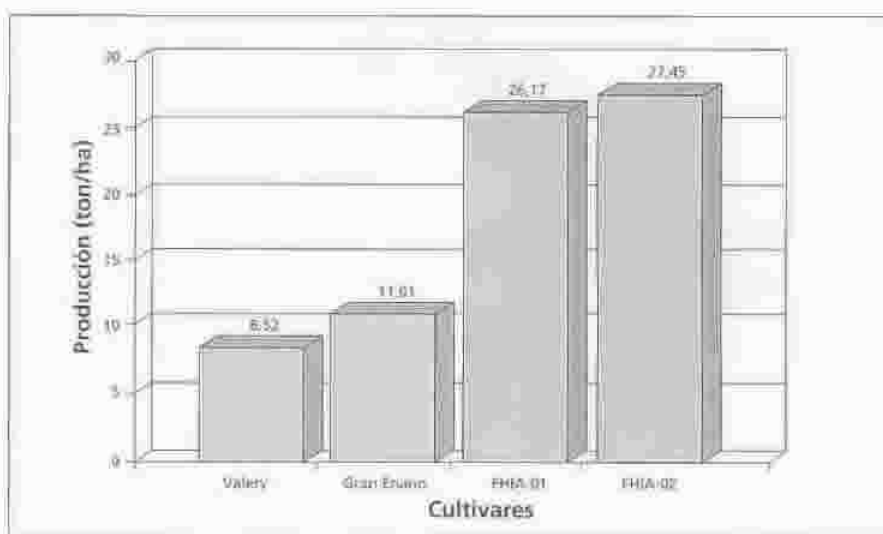


Figura 1. Comparación de producción de cuatro cultivares de banano. Suárez, Tolima. CORPOICA 1996-1997.

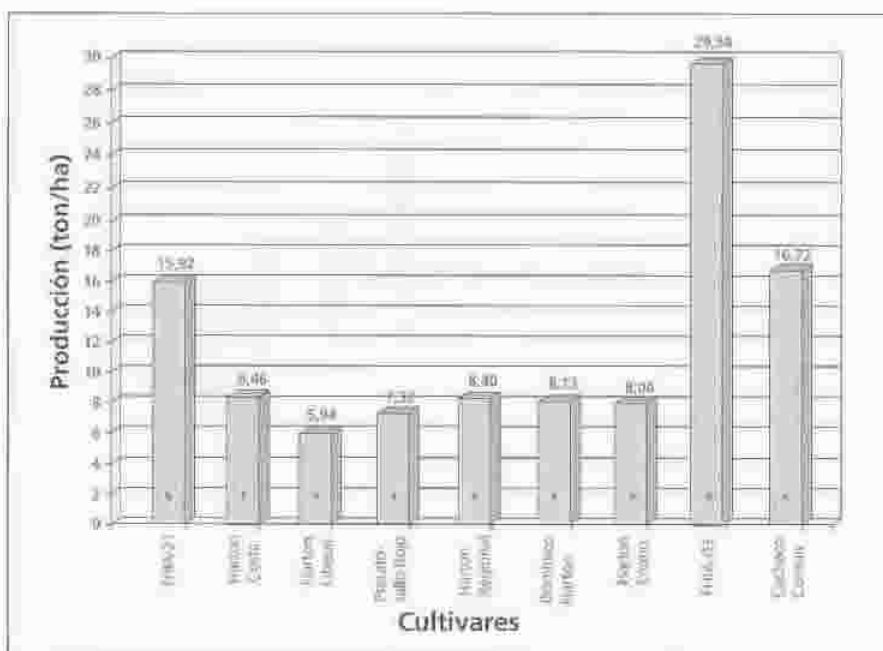


Figura 2. Comparación de producción de cuatro cultivares de plátano y dos de cachaca. Suárez, Tolima. CORPOICA 1996-1997.

tante destacar la participación en cuanto a producción de los cultivares Hartón Costa, Hartón Regional y Dominico Hartón, con rendimientos de 8,3 t/ha promedio.

Respecto a los cultivares cachacos, el FHIA-03 superó en 75 % al cachaco común al obtener rendimientos por encima de los 29 t/ha frente a los 17 t/ha obtenidos por el cachaco común. (Figura 2).

Tanto los híbridos FHIA como los cultivares de referencia presentaron diferencias estadísticas significativas en cuanto a resistencia a la Sigatoka negra destacándose los FHIA-01 y FHIA-03 como altamente resistentes y el FHIA-02 y FHIA-21 como resistentes.

Como puede observarse en la Figura 3, el mayor porcentaje de área foliar afectada registra el cultivar de banano Valery con 29.048 %, frente al FHIA-01 que no presentó área afectada. Esto demuestra la importancia de los materiales FHIA como alternativa al

problema de la Sigatoka negra en nuestro medio; sin embargo, las características agronómicas y organolépticas de algunos materiales han resultado ser factores negativos para su aceptación en el mercado. De acuerdo con Mejía (1996) el ambiente climático donde se desarrolla este tipo de banano afecta tanto su calidad como su apariencia.

En la Figura 4 se presenta la diferencia de promedios de área foliar afectada entre los materiales cachaco común, FHIA-03, FHIA-21 y los materiales de plátano de referencia. Como se puede observar, el cultivar de referencia cachaco común presenta un promedio de afección muy bajo, gracias a sus características genómicas, que lo convierten en un material tolerante a la Sigatoka negra; sin embargo el cultivar FHIA-03 demuestra una gran capacidad de adaptación y resistencia a la enfermedad, que lo convierte en un material alternativo de producción, con buena aceptación en el mercado.

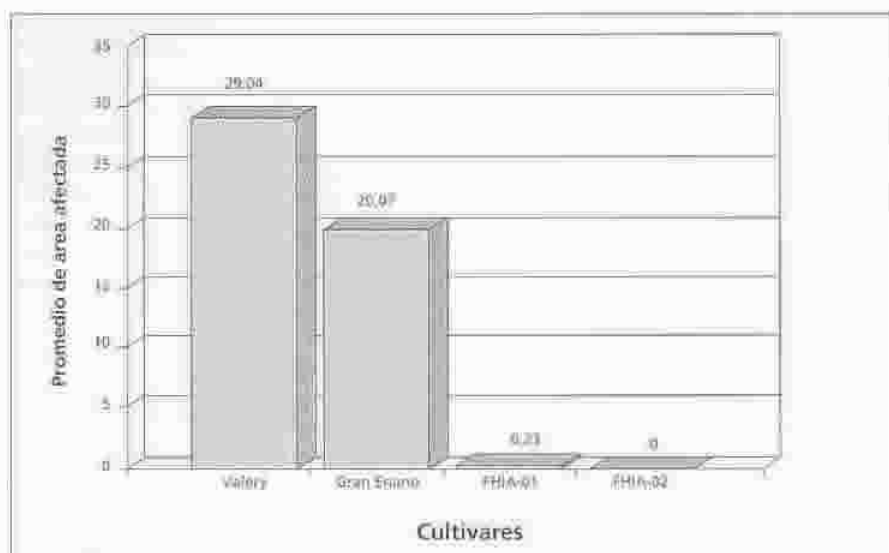


Figura 3. Promedio de área afectada por Sigatoka negra en cultivares de banana. Suárez, Tolima. CORPOICA 1996-1997.

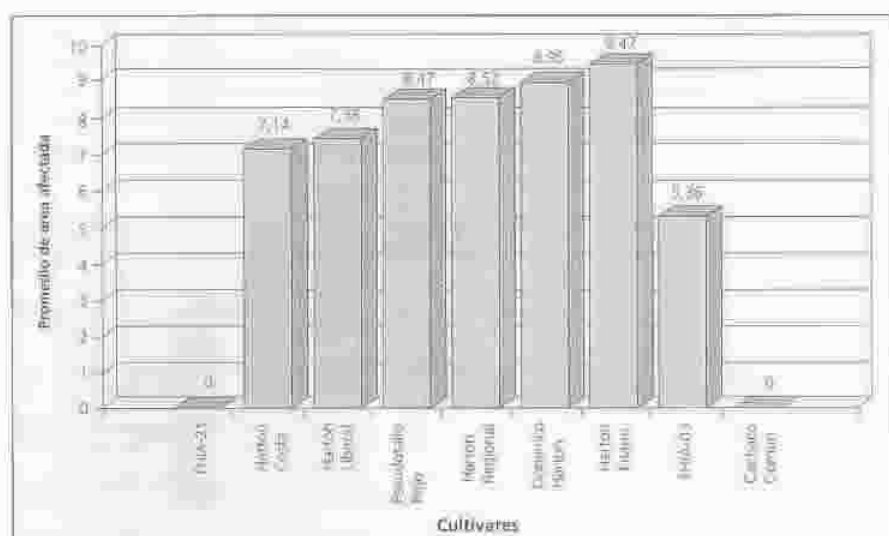


Figura 4. Promedio de área afectada por Sigatoka negra en cultivares de plátano y cachaco. Suárez, Tolima. CORPOICA 1996-1997.

En cuanto a los materiales de referencia y el cultivar FHIA-21, se puede observar que todos los cultivares de referencia presentaron alta susceptibilidad a la enfermedad con promedios de área foliar afectada que oscilan entre 7,14 y 9,47 %, lo cual indica que, entre los materiales que se cultivan en la zona, que tienen buenos rendimientos y gran aceptación en el mercado, no existe un cultivar tolerante a Sigatoka negra y que por su alta susceptibilidad a la enfermedad hay peligro de la presencia de epifitotías con características severas.

Conclusiones

Los FHIA-01 y FHIA-02 se destacaron altamente resistentes a la Sigatoka negra y los FHIA-03 y FHIA-21 como resistentes así como el cultivar de referencia cachaco común.

En cuanto a plátano, el FHIA-21 superó en 106 % en rendimiento a los demás cultivares, con producciones estimadas de 15,9 t/ha frente a 7,7 t/ha de los otros.

El cultivar FHIA-03 tuvo buena aceptación en el mercado; sus características seme-

janles al cachaco común lo convierten en buena alternativa de producción; en caso contrario, los cultivares FHIA-02 y FHIA-01 que, no obstante presentar buena precocidad, no fueron aceptados en el mercado.

FHIA-01 y FHIA-02 presentaron los mejores rendimientos frente a los cultivares de referencia, con promedios de 26,1 t/ha y 27,4 t/ha respectivamente.

En cuanto al comportamiento frente a precocidad merecen destacarse los cultivares FHIA-02 entre los bananos y entre los plátanos el Pseudotallo Rojo, Hartón Enano, FHIA-03, Hartón Costa y Hartón Liberal.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Ingeniera de Sistemas especialista en estadística, Consuelo Arco de CORPOICA, C.I. Nataima, por su valiosa cooperación en el análisis estadístico. ■

Bibliografía

Belalcázar S. 1991. El cultivo del plátano en el Trópico. Manual de Asistencia Técnica No. 50. Co-

mité de Cafeteros de Colombia, CUID, INIBAP, ICA. Cali, Colombia. 370 pp.

Cayon G., S. Belalcázar S., J. Valencia & M. Arellano. 1999. Actividad fisiológica de híbridos y clones de plátano y banana en relación con su reacción a la Sigatoka negra. *INFORMUSA* 5 (2) : 9-11.

Consenso Agrícola Municipal de Cultivos 1995. Gobernación del Tolima. Secretaría de Desarrollo Agropecuario Industrial y de Turismo. Dirección de Desarrollo Agropecuario. Ibagué, Colombia.

Darby B.K. 1995. Calidad cultivar de los híbridos de plátanos resistentes a la Sigatoka negra. *INFORMUSA* 4 (2) : 7-9.

Echeverry N.E. 1996. Costos de producción en el cultivo del plátano en el CRECED. Centro Tolima. Recopilación de información UMATA- ICA. Regional 6, Espinal. 8 pp.

Meja M.G. 1996. FHIA-01. *INFORMUSA* 6 (2) : 17-18.

Steel R & J. Torrie. 1988. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2a ed. (Primera en español). McGraw-Hill. México 922 pp.

Stover R.H. 1979. Field observations on hononyl tolerance in ascospores of *M. Fijiensis* var. *difformis*. *Trans Br. Mycol. Soc.* 72 : 519-519.

Stover R.H. 1971. A proposed international scale for stomatog intensity of banana leaf spot. *Tropical Agric. (Trinidad)* 48 : 185-196.

Stover R.H. 1970. Leaf spot of bananas caused by *Mycosphaerella musicola*, role of conidia in epidemiology. *Phytopathology* 60 : 356-360.

Los autores trabajan en CORPOICA, Centro de Investigación de Nataima, Apartado postal 054, Espinal (Tolima), Colombia.

Recursos genéticos

Análisis de insozimas

Quimiovariabilidad en el género *Musa*: relaciones de similitud y diferenciación

Orlando Martínez W.,
Luz Marina Reyes C.
y Margarita Beltrán

En la década pasada, los países productores de *Musa*, han buscado reforzar la investigación y transmisión del conocimiento básico en el cultivo, enfocándose principalmente en el mantenimiento de los bancos genéticos, las colecciones de gemoplasma, y en el mejoramiento genético por cruzamiento convencional o por métodos de manipulación *in vitro* (De Langhe 1990).