

ANATOMÍA FOLIAR COMPARADA DE OCHO CULTIVARES DE BANANO CON RELACIÓN A LA RESISTENCIA O SUSCEPTIBILIDAD A LA SIGATOKA (AMARILLA Y NEGRA)¹

[Rosanna Valerio](#)^{*}, [Helga Lindorf](#)^{**} y [Eva García de García](#)^{***}

¹ Trabajo financiado por el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Fonacit), otorgado a través del proyecto N° G97000-700

^{*} Profesora. Universidad de Oriente. Núcleo de Sucre. Cumaná
Estudiante del Doctorado en Botánica de la
Universidad Central de Venezuela (UCV)
Instituto de Biología Experimental (IBE-UCV)
Laboratorio de Biotecnología Vegetal

Apdo. 47114. Los Chaguaramos, Caracas 1041. Venezuela
^{**} Profesora Asociada y ^{***} Titular. Universidad Central de Venezuela (UCV)
Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal y Jefe de
Laboratorio de Biotecnología Vegetal, respectivamente
Apdo. 47114. Los Chaguaramos, Caracas 1041. Venezuela

RECIBIDO: Agosto 08, 2002

RESUMEN

Los bananos y plátanos, *Musa* sp., son atacados frecuentemente por la enfermedad de las hojas conocida como sigatoka provocada por hongos del género *Mycosphaerella*. Esta enfermedad afecta considerablemente las plantaciones bananeras de Venezuela y toda Latinoamérica y se manifiesta por la presencia de manchas negras (sigatoka negra) o amarillas (sigatoka amarilla) en las hojas de la planta, las cuales reducen su superficie funcional. Ciertos caracteres estructurales en los órganos vegetativos pueden actuar como barreras físicas al impedir la entrada y establecimiento de agentes patógenos. En este trabajo se estudiaron las características anatómicas foliares de seis variedades de banano resistentes (FHIA-01, FHIA-02, FHIA-03, CIEN BTA-03, FAGRO 7, Yagambí km 5) y dos susceptibles (Williams y Titiaro) a la sigatoka y su relación con la condición de resistencia o susceptibilidad. Se analizaron cortes epidérmicos y mesofílicos y se hicieron mediciones de las células y contaje de estomas. Los datos fueron procesados a través de ANOVA simple. Las hojas de las ocho variedades estudiadas coincidieron en su anatomía, encontrándose, sin embargo, diferencias significativas a nivel morfométrico. Las variedades FHIA y el somaclón CIENBTA-03 presentaron los mayores grosores cuticulares y epidérmicos así como las menores densidades estomáticas concordando con su condición altamente resistente. Una alta densidad de pequeños estomas estuvo asociada con bajos niveles de ploidía y viceversa lo cual concuerda con lo señalado por otros autores. En algunas variedades la resistencia a la sigatoka pudo relacionarse efectivamente a sus características anatómicas. No obstante, en cultivares como el Yagambí km 5, la estructura foliar no parece estar relacionada con su genotipo resistente.

Palabras Clave: Anatomía; *Musa* sp.; sigatoka; *Mycosphaerella*.

INTRODUCCIÓN

Los bananos y plátanos, *Musa* sp., son plantas herbáceas perennes, rizomatosas, de 3,5 a 7,5 m de altura, constituidas por tallos formados por las vainas imbricadas de las hojas. El género *Musa* contiene entre 30 y 40 especies diploides nativas del Sureste de

Asia. Todos los bananos y plátanos comestibles se derivan de dos especies: *Musa acuminata* (genoma AA) y *Musa balbisiana* (genoma BB), siendo la última más dura y tolerante a enfermedades.

Se trata de dos de los cultivos más importantes a nivel mundial, constituyendo el alimento básico de millones de personas en los países tropicales en vías de desarrollo y una importante fuente de ingresos para los mercados locales e internacionales. La producción anual mundial se ubica en el orden de unos 86 millones de toneladas métricas, de las cuales alrededor de un tercio se produce en cada una de las siguientes regiones: África, Asia-Pacífico y Sudamérica-Caribe (Frison y Sharrock, 2000). En Venezuela, la producción de banano es relativamente alta (50.000 ha en producción) aunque las exportaciones se ubiquen en el 0,2 % de las exportaciones totales entre los productos alimenticios exportados como café y cacao.

Aún cuando el cultivo de musáceas en Venezuela se ha incrementado en los últimos años, han surgido problemas ocasionados por el ataque de algunos insectos, plagas y enfermedades que ocasionan pérdidas en las cosechas (Surga, 1988; Vásquez *et al.*, 1990). Tal es el caso de las enfermedades de las hojas conocidas como sigatoka negra (provocada por el hongo, *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*) y sigatoka amarilla (producida por el hongo, *Mycosphaerella fijiensis* var. *musicola*).

La sigatoka negra está considerada como el mayor problema del cultivo de bananos a nivel global, pudiendo reducir el rendimiento en un 30-50%. La sigatoka amarilla, por su parte, afecta en un gran porcentaje las plantaciones bananeras de Venezuela y toda Latinoamérica. Ambas enfermedades se manifiestan por la presencia de manchas negras o amarillas en las hojas de la planta. Estas manchas reducen la superficie funcional de las hojas y, en el caso de infecciones severas, el área foliar útil puede reducirse al mínimo, por lo que la planta se debilita, trayendo como consecuencia racimos más pequeños con dedos angulares y maduración precoz.

Aún cuando la enfermedad puede ser controlada a través del uso de fungicidas, esto resulta en un incremento en los costos de producción y ocasiona daños al ambiente por lo que en este sentido, instituciones internacionales como la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), centra sus investigaciones en el desarrollo de cultivares de plátano y cambures resistentes a través de cruzamientos clásicos entre genotipos diploides mejorados.

Así, la FHIA ha obtenido los siguientes cultivares: FHIA-01 (genoma AAAB), resistente a la sigatoka negra, mal de Panamá y pudrición fungosa de la corona; FHIA-02 (genoma AAAB), resistente a la sigatoka negra; FHIA-03 (AABB) resistente a la sigatoka negra y marchitez bacteriana. Aunado a su condición de resistencia, estos cultivares son capaces de prosperar en condiciones agro-ecológicas limitantes. Otros cultivares resistentes a la sigatoka amarilla son: el FAGRO-7 (AAAA), el Yagambí km 5 (AAA) y el somaclon CIEN BTA-03, obtenido por Trujillo y García (1996) a través del cultivo *in vitro* con altas concentraciones de citoquininas a partir del clon triploide de *Musa* sp., del Subgrupo Cavendish: Williams o clon Brasileiro (AAA) susceptible a la sigatoka.

La existencia de barreras mecánicas en los órganos vegetales dificulta el contacto o entrada de los agentes patógenos (Anderson-Prouty y Albersheim, 1975). Estas barreras las constituyen características estructurales tales como: presencia de apéndices epidérmicos (pelos, escamas, papilas, etc); espesor, dureza y composición química de los tejidos epidérmicos; cantidad y calidad de la cera y cutícula que recubre las células epidérmicas; tamaño y frecuencia de estomas y lenticelas; lignificación y suberificación de zonas abiertas por daños mecánicos o heridas.

Los efectos de los niveles de ploidía sobre la expresión fenotípica de caracteres cuantitativos en *Musa* sp, han sido objeto de estudio por parte de algunos investigadores, entre ellos, Simmonds (1948) y Borges (1971) quienes encontraron que el tamaño estomático era proporcional a la ploidía en bananos mientras que la densidad estomática (DE) presentaba una relación inversamente proporcional. Más recientemente, Vandenhout *et al.* (1995), al relacionar el tamaño y DE con distintos niveles de ploidía en híbridos obtenidos del cruce entre plátanos triploides y bananos diploides, encontraron que una alta densidad de pequeños estomas estaba correlacionada con bajos niveles de ploidía.

Basados en estos antecedentes, el objetivo fundamental del trabajo fue comparar las características anatómicas foliares de seis cultivares de banano resistentes vs. las características anatómicas de dos cultivares susceptibles a las sigatokas amarilla y/o negra, con la finalidad de asociar estas características con su posible influencia en la condición de resistencia o susceptibilidad

MATERIALES Y MÉTODOS

Las hojas de los 8 cultivares de *Musa* sp., utilizadas en el estudio fueron suministradas por el Banco de Germoplasma de la Estación Experimental Samán Mocho, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, localizada en el estado Carabobo a una altura de 450 m.s.n.m., con una temperatura anual entre 28 y 32 °C (Cuadro 1). La recolección de las muestras se realizó durante los meses de septiembre y octubre del año 2001, en los cuales se registró una precipitación fluctuante entre 150 a 200 mm y un rango de temperatura de 30-32 °C durante el mes de octubre, específicamente. En este período en las plantas susceptibles aparecen los primeros síntomas de infección.

A partir de segmentos foliares de 10 cm de largo x 5 de ancho fijados en alcohol 70% se realizaron desprendimientos epidérmicos y cortes transversales los cuales fueron coloreados con azul de toluidina y montados en glicerina acuosa 1:1.

Se hicieron mediciones de las células, capas epidérmicas y mesofílicas utilizando un micrómetro ocular, para un total de 25 mediciones por parámetro y por cultivar. Posteriormente se realizaron contajes de estomas tomándose fotografías con una cámara Nikon FX- 35 DX. Los datos fueron procesados a través del ANOVA simple.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La anatomía foliar de los 8 cultivares estudiados se corresponde con la descripción general para la mayoría de las especies de *Musa* (Tomlinson, 1969; Sandoval, 1989): hojas anfiestomáticas, bifaciales, pinnadoestriadas, con epidermis adaxial y abaxial uniestratificadas formadas por células alargadas de paredes rectas dispuestas en filas, estomas comúnmente tetracíticos (Figura 1A) excepto en el FHIA-02 (Figura 1B) y dispuestos en filas al igual que las células epidérmicas, hipodermis uniestratificada en ambas caras, parénquima en empalizada (PE) de dos capas, parénquima esponjoso compuesto por células lobuladas y surcado por canales aeríferos, haces vasculares con casquetes de fibras en ambos polos, laticíferos articulados e idioblastos con rafidios (Figura 2).

CUADRO 1. Cultivares de bananos utilizados en el estudio.

Variedad	Planta(s) madre(s)	Genoma	Procedencia	Condición
----------	--------------------	--------	-------------	-----------

Titiaro	Musa (AA)	acuminata	Aac	Sucrier	Susceptible a la sigatoka
Brasilero	Musa (AA)	acuminata	AAA	Aragua-Venezuela	Susceptible a la sigatoka amarilla
	Musa (BB)	balbisiana			
FHIA-01	Musa (AA)	acuminata	AAAB	FHIA-Honduras	Resistente a la sigotaka negra, mal de Panamá y pudrición fungosa de la corona
	Musa (BB)	balbisiana			
FHIA-02	Musa (AA)	acuminata	AAAB	FHIA-Honduras	Resistente a la sigotaka negra
	Musa (BB)	balbisiana			
FHIA-03	Musa (AA)	acuminata	AABB	FHIA-Honduras	Resistente a la sigotaka negra
	Musa (BB)	balbisiana			
FAGRO-7	Musa (AA)	acuminata	AAAA	-	Resistente a la sigotaka amarilla
Yagambí km 5	Musa (AA)	acuminata	AAA	-	Muy resistente a la sigotaka
CIENBTA-03	Brasilero		AAAA	Caracas-Venezuela	Resistente a la sigotaka negra y amarilla

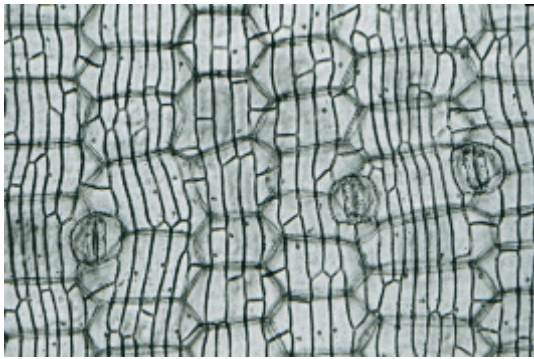


FIGURA 1A. Estomas tetracíticos en epidermis adaxial del cultivar FAGRO 7, señalados mediante flechas (20x).



FIGURA 1B. Estomas hexacíticos en epidermis adaxial del cultivar FHIA-02 (20 x), indicados mediante flechas.

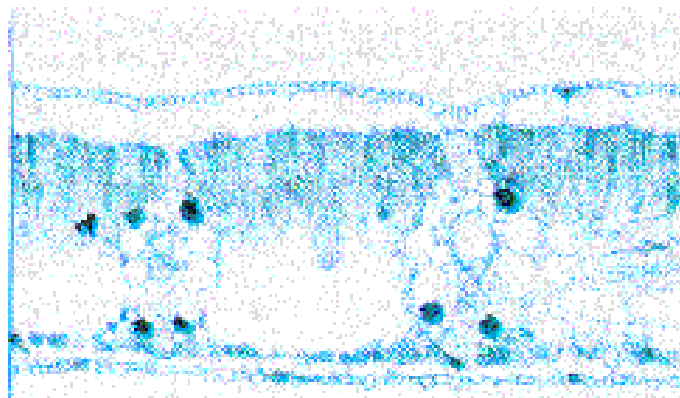


FIGURA 2. Corte transversal de la hoja del cultivar Yagambí km 5 (20 x). La flecha indica idioblasto con haz de rafidios; el canal aerífero se señala con estrella.

Especial atención merecen los canales aeríferos (Figura 2), los cuales, orientados

horizontalmente en la lámina y ubicados alternos a los haces vasculares, están revestidos por células de parénquima esponjoso que algunas veces forman septos que los atraviesan vertical u horizontalmente. Estos septos están formados por células alargadas con numerosos cloroplastos.

El análisis de varianza aplicado a los 8 cultivares de banano estudiados con relación a 16 características morfométricas foliares reveló la presencia de diferencias altamente significativas entre los 8 cultivares respecto a todos los rasgos morfométricos evaluados (Cuadro 2).

Los promedios de 6 de los 16 parámetros anatómicos considerados en este estudio se muestran en el Cuadro 3. Estos 6 parámetros anatómicos se consideran principalmente relacionados con la respuesta de las plantas de *Musa* frente a la sigatoka, de allí que sean tratados con detalle en el artículo.

CUADRO 2. Resultados de la aplicación del ANOVA simple, Modelo I, a las 16 variables foliares de los 8 cultivares de banano estudiados.

Variables estimadas	Fs	Nivel de Significación	Decisión
Grosor Cut. adaxial +G. Pared ext.	21,70	***	Hi
Grosor Cut. abaxial +G. Pared ext.	10,21	***	Hi
Grosor de la Epidermis Adaxial	7,35	***	Hi
Grosor de la Epidermis Abaxial	25,65	***	Hi
Grosor Hipodermis Adaxial	70,26	***	Hi
Grosor Hipodermis Abaxial	134,56	***	Hi
Grosor del Parénquima en Empalizada	33,69	***	Hi
Grosor del Parénquima Esponjoso	214,91	***	Hi
Grosor total de la Hoja	119,29	***	Hi
Distancia Intervascular	84,43	***	Hi
Largo de las Células Oclusivas Adaxiales	132,06	***	Hi
Largo de las Células Oclusivas Abaxiales	175,16	***	Hi
Nº de Estomas Adaxiales/mm ²	107,18	***	Hi
No de Estomas Abaxiales/mm ²	338,71	***	Hi
Grosor Capa más ext. Parénq. en Empal	73,53	***	Hi
Altura del canal Aerífero	153,69	***	Hi

***: diferencias altamente significativas ($\alpha = 0,001$).

Las relaciones establecidas entre los distintos cultivares de banano respecto a los 6 parámetros mencionados se muestran en el Cuadro 4. Estas relaciones se establecieron como resultado de la aplicación de la prueba "a posteriori" SNK, la cual agrupó los diversos tratamientos del experimento (en este caso, los distintos cultivares de banano) de acuerdo a la similitud estadística de sus medias.

CUADRO 3. Promedios (μm) de 6 de los 16 parámetros anatómicos foliares considerados en este estudio.

	F-01	F-02	F-03	BR	CV	F7	TI	YG
Gr. Cutícula adaxial	2,81	2,52	2,38	2,05	1,97	1,93	1,86	1,52
Gr. Epidermis adaxial	12,36	12,45	10,92	11,55	11,09	11,73	8,26	9,47
Gr. Hipodremis adaxial	73,18	77,16	62,63	66,73	60,20	61,41	34,48	41,75
Gr. 1ª capa Párenquina en empalizada	49,02	51,91	47,15	37,28	49,02	43,33	32,80	43,71
Long. Cél.Ocl.adaxial	39,88	36,12	36,76	40,57	42,59	37,28	27,97	28,78
Nº estomas adax/mm ²	17,60	16,32	10,40	15,04	9,76	33,92	35,36	43,68

En el Cuadro 4 se observa, por ejemplo, la formación de un grupo constituido por FHIA-02 y FHIA-03 con relación al grosor de la cutícula (GC) adaxial. Estos dos cultivares presentaron GC estadísticamente similares, menores que los presentados por el FHIA-01 y mayores que los exhibidos por los cultivares Brasileiro, CIEN BTA-03,

Fagro 7, Titiaro y Yagambí km 5 los cuales, a su vez, forman un grupo.

De acuerdo a Anderson-Prouty y Albersheim (1975) características estructurales tales como el espesor y calidad de la cera y cutícula, grosor de los tejidos epidérmicos y DE, constituyen rasgos que pueden contribuir al impedimento de la infección por parte de patógenos. En este estudio, los mayores GC, epidérmicos e hipodérmicos los presentaron los FHIA, el somaclón CIEN BTA-03 y el FAGRO-7 (Cuadro 3) lo cual concuerda con su condición de resistentes.

El Yagambí km 5, también resistente a la sigatoka, presentó bajos valores de los GC, epidérmicos e hipodérmicos, por lo cual su resistencia a la sigatoka podría atribuirse a otros factores, entre ellos de tipo bioquímico como la exudación de fenoles hidrosolubles hacia la zona de penetración del hongo que impediría la germinación de las esporas (Japayal y Mahadevan, 1968; Anderson-Prouty y Albersheim, 1975).

CUADRO 4. Relaciones establecidas en general entre las variedades de banano estudiadas con relación a 6 parámetros anatómicos analizados.

Variables	Cultivares de banano
Grosor de la cutícula adaxial	F-01 > F-02 = F-03 > Br = CB = F7 = Ti = Yag
Grosor de la epidermis adaxial	F-02 = F-01 = F7 = Br = CB = F-03 > Yag = Ti
Grosor de la epidermis adaxial	F-01 = F-02 > Br = F-03 = F7 > CB > Yag > Ti
Largo céls. oclusivas adaxiales	CB > Br = F-01 > F7 = F-03 = F-02 > Yag = Ti
Nº Estomas adaxiales/mm ²	Yag > Ti = F7 > F-01 = F-02 = Br > F-03 = CB
G. 1ª capa del P. en empalizada	F-02 > CB = F-01 = F-03 > Yag = F7 > Br > Ti

El grosor de la primera capa de PE, zona donde comúnmente se desarrollan los peritecios del hongo causante de la sigatoka, resultó menor en los cultivares susceptibles que en los resistentes (Cuadro 3). Este resultado podría ser considerado como una evidencia de la relación directamente proporcional existente entre el grosor del PE y la resistencia a la sigatoka.

La DE y el tamaño del estoma son dos características comúnmente asociadas a las respuestas de las plantas para con los agentes patógenos. Estomas escasos y pequeños podrían constituir una mayor barrera contra la penetración de los agentes infecciosos y viceversa (Vásquez *et al.*, 1990).

En este estudio se observó que los cultivares resistentes FHIA y el somaclón CIEN BTA-03 presentaron los mayores tamaños estomáticos y las menores densidades (Cuadro 3, Figura 3A) a diferencia de lo observado en el Titiaro (Cuadro 3, Figura 3B). Cuando se compara al CIEN BTA-03 con su parental Williams (Brasilero) susceptible, se observa que ambos se asemejan en los GC, epidermis e hipodermis; no obstante, la DE del primero es menor (9,76 vs. 15,04) lo cual concuerda plenamente con lo presentado por Hermoso *et al.* (1997) y Trujillo *et al.* (1997).

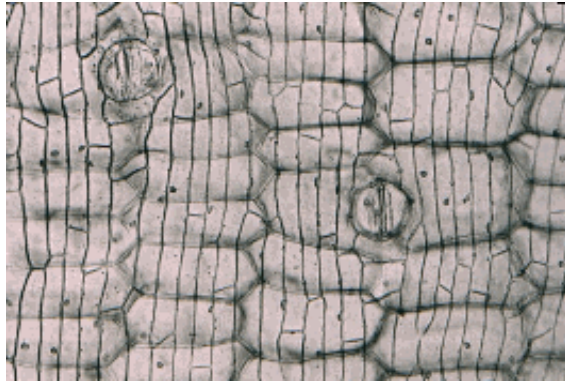


FIGURA 3A. Epidermis adaxial del somaclón resistente CIENBTA-03 donde se aprecia su baja densidad estomática (20x).



FIGURA 3B. Epidermis adaxial del cultivar susceptible Titiaro donde se aprecia su alta densidad estomática (20 x).

Si se considera que el hongo causante de la sigatoka penetra principalmente vía estomática, una baja DE como la presentada por los cultivares antes mencionados, podría ser uno de los factores responsables del mayor grado de resistencia a la enfermedad presentado por los mismos.

Investigando los efectos del nivel de ploidía sobre la expresión de caracteres fenotípicos Simmonds (1948) y Borges (1971), concluyeron que el tamaño estomático era proporcional a la ploidía en bananos mientras que la DE presentaba una relación inversamente proporcional. Posteriormente, Vandenhout *et al.* (1995), al relacionar el tamaño y DE con distintos niveles de ploidía en híbridos obtenidos del cruce entre plátanos triploides y bananos diploides, encontraron que una alta densidad de pequeños estomas estaba correlacionada con bajos niveles de ploidía.

En el estudio se observó que Yagambí km 5 (triploide acuminata) y Titiaro (diploide acuminata), es decir, aquellos cultivares con los más bajos niveles de ploidía, presentaron las más altas DE y estomas reducidos, lo cual concuerda plenamente con lo señalado por Simmonds (1948), Borges (1971) y Vandenhout *et al.* (1995).

CONCLUSIONES

- La presencia de una cutícula, epidermis e hipodermis de mayor grosor en los FHIA y el CIEN BTA-03 podría estar relacionada con la resistencia de éstos a la sigatoka.
- El grosor de la primera capa de PE, zona donde comúnmente se desarrollan los peritecios del hongo causante de la sigatoka, parece constituir otra barrera física para la penetración del hongo causante de esta enfermedad, puesto que éste resultó mayor en los cultivares resistentes en comparación con los susceptibles.
- Se corroboró la relación existente entre el nivel de ploidía y la DE de los cultivares de banano.
- La resistencia a sigatoka en el CIEN BTA-03 podría estar asociada a su baja DE y al grosor de la primera capa de PE.
- El Yagambí km 5 presentó bajos valores de los GC, epidérmicos e hipodérmicos y una alta DE, características anatómicas no acordes con su condición de

cultivar resistente a la sigatoka.

- El cultivar Williams (Brasileño), medianamente susceptible, presenta algunas características morfológicas similares a las de los clones resistentes evaluados en este estudio.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a la Universidad Central de Venezuela por el suministro de reactivos y equipos requeridos para desarrollar esta investigación.

SUMMARY

Banana and plantain *Musa* sp., frequently suffer from a leaf disease named sigatoka caused by fungi of the *Mycosphaerella* genera. This disease causes a considerable damage in all the banana plantations of Venezuela and Latin America. The distinct signs include black (black sigatoka) or yellow (yellow sigatoka) spots on plant leaves that diminish their functional surface. Some structural characters of the plant organs can act as physical barriers, blocking the entrance of the pathogens. In this research we studied the leaf anatomy of six banana clones resistant (FHIA-01, FHIA-02, FHIA-03, FAGRO 7, Yagambí km 5 and CIEN BTA-03) and two susceptible (Williams and Titiaro) to sigatoka, in order to assess if there was a relation between these characteristics and their behavior towards sigatoka. We analyzed epidermal and mesophyll sections, cell measurements and stomata counts. Data was statistically analyzed by the simple ANOVA test. Leaf anatomy was similar in the eight cultivars, nonetheless significant differences were found in the morphometric analysis. The thickest cuticle and epidermis were found in FHIA and somaclon CIENBTA-03. They also presented lowest stomata density which is in accordance to their resistant condition. High density of small stomata associated with low levels of ploidy was found; the contrary was also true, as has been previously reported. Nonetheless, in other cultivars as Yagambi km 5, leaf anatomy features were not apparently related to the resistant phenotype.

Key Words: Leaf anatomy; *Musa* sp.; sigatoka; *Mycosphaerella*.

BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON-PROUTY, A. and P. ALBERSHEIM. 1975. Host pathogen interactions. *Plant physiology* 56: 286-291.

BORGES, F. 1971. Tamaño y densidad de estomas en clones cultivados y especies silvestres de *Musa*. *Agronomía Tropical* 21(2): 139-143.

FRISON, E. A. and S. L. SHARROCK. 2000. Biodiversidad y producción sostenible del banano. www.Bananafair.de/publ/report/spa/5.htm.

HERMOSO, L., H. LINDORF y E. de GARCÍA. 1997. Anatomía foliar del variante somaclonal (CIEN BTA-03) *Musa* sp.; resistente a la sigatoka amarilla. *Anales de Botánica Agrícola* 4: 63-66.

JAPAYAL, R. and A. MAHADEVAN. 1968. Biochemical changes in banana leaves in response to leaf spot pathogens. *Indian Phytopathology* 21: 43-48.

SANDOVAL, J. 1989. Estudio de la anatomía y morfología vegetativas de plantas de

Musa in vitro, en condiciones de aclimatación y en el campo. Tesis Magister Scientiae. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 178 pp.

SIMMONDS, N. 1948. Genetical and cytological studies of *Musa*. Stomatal size and plant vigour in relation to polyploidy. *J. Genet.* 49:57-68.

SURGA. 1998. Obtención de plantas libres del virus del mosaico de pepino por cultivo de ápices meristemáticos aislados "*in vivo*" de dos cultivares de banano. *Fitopatología venezolana* 1(2):69-72.

TOMLINSON, P. B. 1969. Commelinales-Zingiberales. **In:** C. R.: Metcalfe (ed). *Anatomy of the Monocotyledons*. Vol III. Oxford University Press, London.

TRUJILLO, I. y E. de GARCÍA. 1996. Strategies for obtaining somaclonal variants resistant to yellow sigatoka (*Mycosphaerella musicola*). *Infomusa* 5:12-13.

TRUJILLO, I., L. HERMOSO y E. de GARCÍA. 1997. Caracterización estructural de clones de banano: resistentes y no resistentes a la sigatoka amarilla. *Anales de Botánica Agrícola* 4:59-62.

VANDENHOUT, H., R. ORTIZ, D. VUYLSTEKE, R. R. SWENNEM and K. V. BAI. 1995. Effect of ploidy on stomatal and other quantitative traits in plantain and banana hybrids. *Euphytica* 83:117-122.

VÁSQUEZ, A., A. TAPIA and J. J. GALINDO. 1990. Ultrastructural studies of the infection process of *Mycosphaerella fijiensis* on *Musa* cultivars. *Euphytica* 88:25-34.

