

Estudio del comportamiento en fases tempranas de somaclones seleccionados de bajo porte en el híbrido de plátano FHIA-21

Idalmis Bermúdez*, Pedro Orellana, Juan N. Pérez Ponce, Novisel Veitía, Justo Clavero, Lourdes García, Carlos Romero y Leonardo García. *Autor para correspondencia

Instituto de Biotecnología de las Plantas. Universidad Central "Martha Abreu" de las Villas Carretera a Camajuaní Km 5 ½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. email: idalbermudez@uclv.etcusa.cu

RESUMEN

El banano y el plátano (*Musa* spp) representan el principal cultivo y producto alimentario tropical a escala mundial. El presente estudio se llevó a cabo en la fase de aclimatización con el objetivo de recomprobar la efectividad de la selección realizada para la altura de la planta, en material vegetal que había sido tratado con agentes mutagénicos físicos (radiaciones gamma fuente Co⁶⁰), para inducir la variabilidad. Los tratamientos empleados fueron cinco somaclones seleccionados previamente en el campo con bajo porte, los que se multiplicaron *in vitro* y se adaptaron durante cuarenticinco días, evaluándose en este momento, varios caracteres cualitativos y cuantitativos. Estos estudios permitieron utilizar como marcadores de selección de plantas de porte bajo, del híbrido FHIA-21 en fases tempranas, la altura de la planta, así como el largo y el ancho de la hoja.

Palabras clave: detección temprana, *musa* spp, sigatoka negra

ABSTRACT

Banana and plantain (*Musa* spp.) represent a main crop and a tropical food product on a world level. The present study was carried out in the acclimatization phase with the objective of proving the effectiveness of the selection realized for the height of the plant on plant material that was treated with physical mutagens agent (gamma radiation Co⁶⁰ source) to induce variability. The treatments used were five (5) somaclones selected previously in the fields with low height, which were multiplied *in vitro* and were adapted during 45 days, evaluating in this moment various qualitative and quantitative characters. These studies permit the height of the plant as well as the length and width of the leaf to be used as plant selection markers of low height in the early phase in the plantain hybrid FHIA-21.

Key words: early detection, *musa* spp, black sigatoka

INTRODUCCIÓN

El plátano vianda (grupo AAB) predomina como el tipo preferido en América Latina y el Caribe (Jaramillo, 1994). En 1988 las áreas cultivadas con *Musa* spp. en Cuba tenían la siguiente composición clonal; AAB, 59.5%; ABB, 1.5% y AAA, 39.0%. Sin embargo, con la entrada de la enfermedad Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en noviembre de 1990, las plantaciones de plátano vianda (AAB) se redujeron considerablemente, desapareciendo de la producción en las grandes empresas (Pérez y Orellana, 1994).

El híbrido de plátano FHIA-21 (AAAB), obtenido por la Fundación Hondureña de Investigaciones Agrícolas (FHIA), es del tipo "French" (hembra), de alto rendimiento, buena calidad y tamaño de los frutos, resistente a *Fusarium oxysporum* var. *cubense* pero presenta problemas por su porte demasiado alto que favorece los daños causados por los vientos, siendo esta una de las causas de las pérdidas de nuestras

plantaciones por lo que la búsqueda de plantas de porte más bajo nos da la posibilidad de resolver esta problemática.

En estudios realizados en la fase de aclimatización varios autores entre ellos (Daniells y Smith, 1991; Israeli *et al.*, 1991; Smith y Hamill, 1993; Cote *et al.*, 1994) han podido caracterizar e identificar las plantas enanas del resto del material micropropagado, a las siete semanas de plantadas en dicha fase.

Teniendo en cuenta estos antecedentes llevamos a cabo este trabajo que tuvo como objetivo principal: definir marcadores de selección en plantas de FHIA-21 de porte bajo, en fases tempranas.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se desarrolló en el laboratorio de Variación Somaclonal del Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP) con el objetivo de estudiar y evaluar en fases

tempranas, como la de aclimatización, el comportamiento de los somaclones seleccionados anteriormente en el campo con bajo porte en la Estación Experimental Agrícola “Pedro Lantigua” de Remedios

(Tabla 1) (Bermúdez *et al.*, 2000), a través de estudios de mutagénesis *in vitro*, y establecerlo como un marcador de selección en dicha fase.

Tabla 1. Descripción de los caracteres agronómicos del FHIA-21 y los somaclones seleccionados en el campo (Bermúdez *et al.*, 2000).

Código del somaclón	Altura de la planta (cm)	Perímetro del pseudotallo (cm)	Nº. Dedos/Racimo (Nº)	Peso/Racimo (Kg)	Total Hojas en la Floración	Total hojas en la Cosecha
IBP 14-23	281.6	54.2	83.2	14.08	12.0	9.0
IBP 17-13	282.5	47.5	64.0	14.5	10.5	6.2
IBP 50-5	294.8	57.4	100.0	21.08	11.4	5.6
IBP 24-14	236.0	45.4	45.0	5.15	9.4	5.0
IBP 47-4	215.0	36.8	57.2	5.98	7.0	3.4
Testigo (FHIA-21)	302.8	56.6	105.0	13.8	9.8	6.6

La primera parte del trabajo se desarrolló en el laboratorio, para el establecimiento del material vegetal se siguió el procedimiento que describieron Orellana *et al.* (1991). Estos brotes se multiplicaron en el medio de cultivo Murashige y Skoog (1962) suplementado con 6 Bencilaminopurina (6 BAP) 4.0 mg.l⁻¹, ácido indolacético (AIA) 0.65 mg.l⁻¹ y sacarosa 30.0 g.l⁻¹. Luego de cinco subcultivos fueron enraizadas las plantas y a los 21 días fueron llevadas a la Fase de aclimatización.

La aclimatización de las vitroplantas se realizó en condiciones ambientales con la luminosidad reducida de 60-70% mediante una malla o zarán.

Cada somaclón seleccionado (IBP 14-23, IBP 17-13, IBP 24-14, IBP 50-5, IBP 47-4 y testigo de FHIA-21) se plantó en cajas de polieturano de 70 orificios, que contenían sustrato estéril compuesto por la mezcla 7:3 de zeolita y casting; y se realizaron dos fertilizaciones por semana con fórmula completa y nitrógeno, respectivamente. La temperatura fue la ambiental y el riego se realizó tres veces al día con una duración de 10 minutos por microaspersión.

A los 45 días de aclimatizadas, se realizaron las evaluaciones a 30 vitroplantas por cada somaclón en estudio; de los caracteres morfológicos siguientes:

Caracteres Cuantitativos:

- Altura de la planta hasta la intersección de la segunda y tercera hojas (cm).
- Largo y ancho de la hoja número dos (cm).
- Largo del peciolo de la hoja número dos (cm).
- Número de hojas totales (NHT).

Posteriormente cuando las vitroplantas tenían 60 días se transplantaron a canteros con cámara tipo CRAS,

bajo condiciones ambientales naturales y se evaluaron en cuanto a:

Caracteres Cualitativos:

- Características del follaje (color).
- Características del pseudotallo (color).

El procesamiento estadístico de los datos en las diferentes variables analizadas en este experimento consistió en un análisis de varianza de clasificación simple, denominado ONEWAY. Para determinar los grupos homogéneos y/o significativamente diferentes, a un nivel de 5%, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan con previa comprobación de los supuestos de homogeneidad de varianza y normalidad de los datos, en el caso de las variables largo del peciolo y NHT en que no existía normalidad de los datos se aplicó la prueba no paramétrica de comparación de medias Dunnett’C a través del paquete estadístico SPSS/PC versión 9.00 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar el estudio comparativo en fases tempranas, de los cinco somaclones seleccionados con respecto al testigo se encontraron diferencias significativas en varios caracteres evaluados. En cuanto a la altura de las vitroplantas hasta la intersección de la segunda y tercera hoja, el FHIA-21 presentó los valores superiores con diferencias significativas con el resto de los somaclones. En la tabla 2 se puede apreciar como los somaclones IBP 14-23, IBP 17-13 y la IBP 50-5 difieren del testigo y del somaclón IBP 47-4 presentando valores inferiores en la altura de la vitroplanta de 6.1, 6.03 y 6.55 cm respectivamente. Se destacó el somaclón IBP 24-14 con el porte más bajo (3.86 cm).

De acuerdo con Cote *et al.* (1991) en el caso de una variación estable, la reintroducción *in vitro* y aclimatación de estas plantas, nos facilita un modelo de identificación visual temprana de los caracteres morfológicos de las variantes. Durante la adaptación *ex vitro*, el material obtenido de plantas fuera de tipo

puede ser distinguido por sus caracteres morfológicos, existiendo diferencias entre las plantas enanas con las plantas normales, mayormente en la longitud del pseudotallo, el largo del peciolo y espaciamiento entre hojas.

Tabla 2. Comportamiento de la altura hasta la intersección de la segunda y tercera hoja de la vitroplanta así como del largo y el ancho de la segunda hoja en los somaclones seleccionados de FHIA-21 y el testigo a los 45 días durante la aclimatación en casas de cultivo.

Código del Somaclón	Altura (cm)	Largo hoja 2 (cm)	Ancho hoja 2 (cm)
IBP 14-23	6.10 c	10.01 c	4.06 b
IBP 17-13	6.03 c	9.9 c	4.01 b
IBP 50-5	6.55 c	10.6 bc	3.95 b
IBP 24-14	3.86 d	7.87 d	3.01 c
IBP 47-4	7.35 b	11.37 ab	3.95 b
T (FHIA-21)	8.33 a	12.01a	4.62 a
MG±EE	6.37±0.26	10.3±0.37	3.9±0.14
C. V	31.1 %	23.6 %	22.8 %

C.V: Coeficiente de variación

Medias con letras desiguales en la misma columna difieren por Duncan para $p < 0.05$

MG±EE: Media general ± Error Estándar

Al analizar el comportamiento del largo y el ancho de la segunda hoja, se apreciaron diferencias del somaclón de más baja altura (IBP 24-14) con respecto al testigo y a los demás somaclones evaluados, alcanzando los valores más bajos de 3.01 cm de ancho y 7.9 cm de largo, lo cual corrobora la posibilidad de emplear estos caracteres como marcadores de selección en esta etapa.

De acuerdo con Smith y Hamill (1993) a las siete semanas de plantadas las vitroplantas en la fase de aclimatación pueden ser detectadas las variantes

enanas. En esta fase es útil para identificar estas diferencias la distancia entre hojas, largo y ancho de la hoja y largo del peciolo.

Otras características importantes evaluadas fueron el largo del peciolo de la hoja 2 y el número de hojas totales, encontrándose también en estos casos diferencias entre los somaclones (Tabla 3). Sin embargo estos caracteres no mostraron correspondencia con el carácter enanismo, por lo que no se recomiendan como marcadores de selección en esta fase de desarrollo.

Tabla 3. Comportamiento del largo del peciolo y el número de hojas totales (NHT) de los somaclones de FHIA-21 seleccionados a los 45 días de aclimatizados.

Código del Somaclón	Largo peciolo Hoja 2 (cm)	Número de Hojas totales
IBP 14-23	1.24 b	4.73 b
IBP 17-13	1.31 b	4.80 b
IBP 50-5	1.20 b	4.83 b
IBP 24-14	1.10 b	4.60 b
IBP 47-4	1.65 a	5.63 a
T (FHIA-21)	1.81 a	5.80 a
MG±EE	1.4±0.12	5.0±0.18
C. V	39.3 %	16.7 %

Medias con letras desiguales en la misma columna difieren por Dunnett' C para $p < 0.05$

En los caracteres cualitativos evaluados en canteros se encontraron diferencias en el color de las hojas para

el somaclón IBP 24-14 la cual varió de un verde claro del FHIA-21 original a verde oscuro (Fig. 1 y 2).

En la comparación realizada (Fig. 3), se pudo determinar que el somaclón IBP 24-14 logró los valores más bajos en cuanto a la altura de la planta en la fase de aclimatización, coincidiendo con el comportamiento de la planta madre en el campo. El FHIA-21, tuvo la mayor altura tanto en la fase de aclimatización como en el campo. Solo el caso del somaclón IBP 47-4 mostró resultados contradictorios, alcanzando valores de altura bajos en el campo y luego en la fase de aclimatización alcanzó valores cercanos al testigo

FHIA-21, este resultado pudo estar determinado por el efecto enmascarador de los cambios epigenéticos y el rejuvenecimiento fisiológico que se producen en los cultivos *in vitro*, que hacen que en los primeros ciclos de selección muestren un comportamiento y luego esa característica desaparezca. Resultados similares han sido reportados por Gómez (1996) donde planteó que la frecuencia de "adaptantes" se reporta muy superior a la de mutantes en el orden de 100 a 1 000 veces.

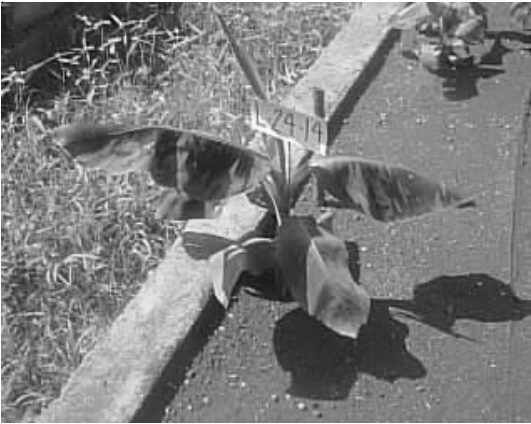


Fig 1. Vitroplanta del somaclón IBP 24-14 en cantero.



Fig 2. Vitroplanta de FHIA-21 original en cantero.

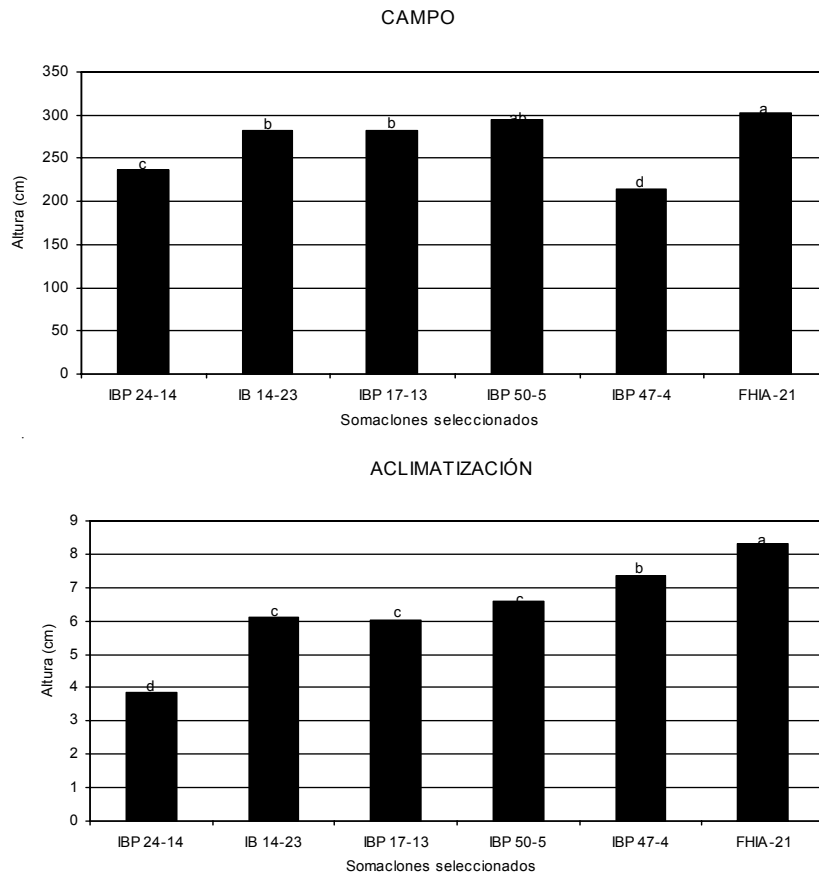


Fig 3. Resultados de la comparación de la altura de las vitroplantas en el campo y en la fase de aclimatización de los somaclones de FHIA-21 seleccionados.

CONCLUSIONES

A través del trabajo se pudo establecer como marcadores de selección para el híbrido de plátano FHIA-21 de porte bajo en fases tempranas la altura de la planta, el largo y el ancho de la hoja, lo que permitirá una mejor orientación en los Programas de Mejoramiento Genético de los plátanos y bananos de reciente introducción en Cuba, tratando de buscar solución a uno de los principales problemas de los clones FHIA que es su gran altura.

REFERENCIAS

- Bermúdez, IC, Orellana PP, Pérez JN, Clavero JG, Veitía NR, Romero CQ, García LR (2000) Mejoramiento del clon híbrido de plátano FHIA-21 con el uso de la mutagénesis *in vitro*. INFOMUSA 9: 16-19
- Cote, F, Folliot M, Kerbellec C y Teisson C (1994) Morphological characterisation of banana vitroplantlets (cv. Grande naine) propagated from dwarf off-types and true-to-type plants during hardening. Effect of gibberellin treatment. En: Reunión ACORBAT. México (10: 1991: Villahermosa), pp. 183-194. Memorias. Costa Rica, San José. CORBANA
- Daniells, J y Smith M (1991) Postflask management of tissue-cultured bananas. ACIAR technical Reports,18. p 8
- Gómez, R K (1996) Selección *in vitro* en la caña de azúcar a la enfermedad del carbón (*Ustilago scitaminea*). En: Tesis de Doctorado. Universidad Central de las Villas. p 98
- Israeli, Y, Reuveni O y Lahav E (1991) Qualitative aspects of somaclonal variations in banana propagated by *in vitro* techniques. Scientia Horticultural 48: 71-88
- Jaramillo, R (1994) Trainings activities in Latin America and the Caribbean . En: Jones, DR (Eds). The improvement and testing of *Musa*: A global Partnerships, pp 251-261
- Murashige, T y Skoog T (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Plant Physiol 5:173-197
- Orellana, PP, Pérez JN, Agramonte DP, Gómez RK, Jiménez EG, Martínez S, Almaguer E y Gómez RP (1991) La micropropagación del plátano a escala comercial en Cuba. ACEVIC. Boletín Científico 3:29-38
- Pérez, JN y Orellana PP (1994) *Musa* improvement in Cuba. En: Jones, DR (Eds). The improvement and testing of *Musa*: A global Partnerships, pp 203-206
- Smith, MK y Hamill SD (1993) Growth and yield characteristics of dwarf off-types recovered from tissue cultured bananas. Australian Journal of Experimental Agriculture 33: 639-644