

## Enraizamiento "*in vitro*" y posterior aclimatación del cultivar de caña de azúcar C95-414 con el bioestimulante cubano Fitomas-E

### "*In vitro*" rooting and later acclimatization of sugarcane cultivar C95-414 with Fitomas-E

Carlos Reyes Esquirol, Mayra Jiménez Vázquez, Aydiloide Bernal Villegas Jorge. L. Montes de Oca Suárez, José Ramón García Fardales

Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar ETICA Centro - Villa Autopista Nacional km. 246. Ranchuelo. Villa Clara. Cuba, C.P. 50100.

E-mail: fitomejoramiento@epica.vc.azcuba.cu

**RESUMEN.** Se estudió el efecto de tres dosis de Fitomas-E (0,5, 1,0 y 1,5 ml. L<sup>-1</sup> de medio de cultivo) en comparación con el ácido indolacético (AIA) (1,3 mg.L<sup>-1</sup>), sobre el enraizamiento "*in vitro*" y posterior aclimatación del cultivar de caña de azúcar C95-414. Las variables evaluadas en ambas fases fueron: Porcentaje de plantas enraizadas, número de raíces, longitud del tallo, la raíz y la hoja +1, número de hojas activas y masa fresca y seca de la planta. Los resultados demostraron las ventajas de este producto natural con relación al AIA en las tres dosis ensayadas, alcanzándose valores estadísticamente superiores con relación al testigo en porcentaje de plántulas enraizadas, longitud del tallo y de la hoja +1 de las mismas, lo que permitió que al ser trasplantadas a la fase de aclimatación tuvieran en mejores condiciones para enfrentar el cambio brusco de una fase a la otra. El resto de las variables medidas no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos. Estos resultados sugieren la conveniencia de sustituir el AIA por el Fitomas-E en el enraizamiento de cultivares de caña de azúcar como una alternativa en la sustitución de importaciones, añadiéndole al medio de cultivo preferiblemente 1.0 ml. L<sup>-1</sup> de este bioestimulante.

**Palabras clave:** Ácido indolacético, cultivo *in vitro*.

**ABSTRACT.** The effect of three doses of Fitomas-E (0.5, 1.0 and 1.5 ml. L<sup>-1</sup> of culture medium) in comparison with the Indole Acetic Acid (IAA) on the rooting and later acclimatization of sugarcane cultivar C95-414 was studied. The evaluated variables were Percentage of rooted plants, number of roots, longitude of the stalk, the root and the leaf +1, number of active leaves and fresh and dry mass of the plant. In the acclimatization stage, the formation of the root ball was also assessed. The results in the rooting stage showed that the treatments with Fitomas-E were always, from the statistical point of view, in the first place in the percentage of rooted plants, longitude of the plant and of the leaf +1, being the best dose 1.0 ml of Fitomas-E per liter of culture medium. The rest of the variables did not show statistical differences among treatments. In the acclimatization stage, the plants that were treated with Fitomas-E did not show statistical differences among the doses of the bioestimulating applied in none of the evaluated parameters, but they did showed statistically positive results when comparing with the standard. These results suggest the convenience of substituting the IAA by Fitomas-E in the rooting stage of sugarcane cultivars as an alternative in the substitution of imports, when added at the culture medium at a rate of 1.0 ml. L<sup>-1</sup> of the bioestimulating.

**Key words:** Indole Acetic Acid, *in vitro* culture.

## INTRODUCCIÓN

En Cuba se han empleado a escala experimental productos bioestimulantes de diversas naturalezas en la micropropagación de especies vegetales, con el propósito de sustituir en parte o totalmente, los reguladores del crecimiento clásicos, por productos naturales que realicen la misma función. De esta forma, se contribuye a reducir importaciones y

abaratarse los costos de esta fase. El Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) produce y comercializa el Fitomas-E. Este producto está compuesto por una mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía procedentes de la caña de azúcar, donde figuran aminoácidos, bases nitrogenadas,

sacáridos y polisacáridos biológicamente activos. Este producto se ha probado con muy buenos resultados en más de 20 cultivos, entre los que se pueden mencionar la caña de azúcar en condiciones de campo (Zuaznábar *et al.*, 2005), lechuga (Ramos y Martínez, 2007) *Murraya paniculata* L. (Heykel *et al.*, 2009), tomate (Del Sol *et al.*, 2012) y en la aclimatación de cultivares de caña de azúcar propagada por cultivo “*in vitro*” (Reyes *et al.*, 2011).

El objetivo de nuestro trabajo fue estudiar el efecto de Fitomas-E en el enraizamiento de las plántulas del cultivar de caña de azúcar C95-414 cultivadas “*in vitro*”.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en las fases de enraizamiento y aclimatación en la biofábrica de la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar ETICA Centro–Villa Clara. Para el experimento se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio con el que se probaron tres dosis del bioestimulante Fitomas–E (0,5, 1,0 y 1,5 mL. L<sup>-1</sup> de medio de cultivo) en comparación con el ácido indolacético (AIA) (1,3 mg.L<sup>-1</sup>).

En la fase de enraizamiento se usaron plántulas de caña de azúcar del cultivar C95-414 procedentes de la fase de multiplicación. Por cada tratamiento fueron utilizadas 100 plántulas, seccionadas en 10 por cada frasco utilizado. El medio de cultivo utilizado fue el especificado por el instructivo técnico para la micropropagación de la caña de azúcar (Jiménez *et al.*, 1997) al cual se le modificó solamente el bioestimulante en estudio. Los otros pasos en el proceso de preparación del medio se realizó según las especificaciones dadas dentro de la metodología. Cuando terminó el periodo de enraizamiento se hizo un muestreo al azar donde fueron evaluadas las siguientes variables: Porcentaje de plantas enraizadas, número de raíces, longitud del tallo, la raíz y la hoja +1, número de hojas activas y masa fresca y seca de la planta. Las plántulas que no se evaluaron fueron trasplantadas a la fase de aclimatación en contenedores plásticos con capacidad para 60 plántulas. El sustrato utilizado fue compost a partir de cachaza al (80 %) mezclado con un 20 % de zeolita.

Durante el tiempo establecido para el experimento las plantas se mantuvieron en condiciones controladas debajo del umbráculo con cobertor de malla sarán y se mantuvo el riego con microaspersores. Ulteriormente, cuando las plantas estuvieron listas para la comercialización, se realizó un muestreo al azar de 20 plantas por tratamiento a las que les fueron realizadas las evaluaciones antes citadas, así como la formación del cepellón.

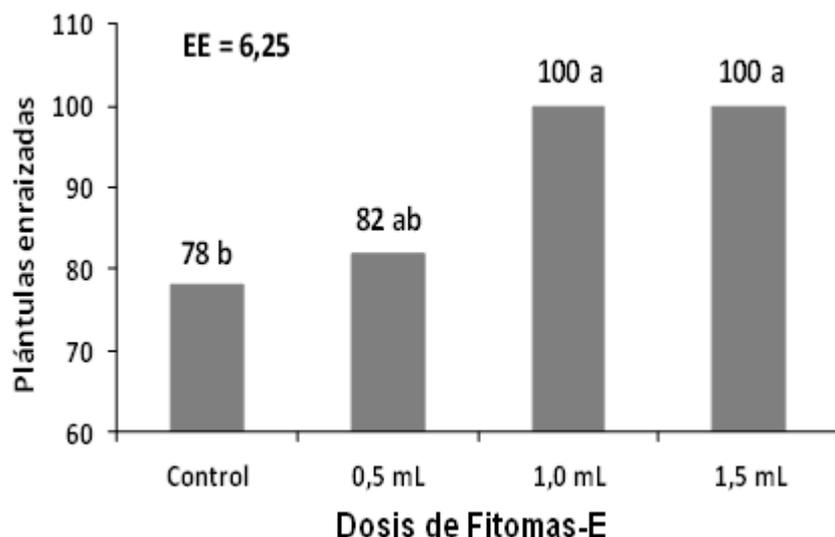
Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación simple, en el mismo se realizó la prueba Tukey para detectar diferencias entre tratamientos. Los datos originales fueron comprobados para su ajuste a la normalidad mediante una prueba de homogeneidad de varianza. En el procesamiento estadístico se dispuso de los paquetes ESTATISTICA Versión 6.0 y STATGRAPHICS Versión 5.1.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados en el enraizamiento “*in vitro*” con Fitomas–E demuestran que las tres concentraciones de este bioestimulante influyeron sobre el porcentaje de plantas enraizadas, altura de las plantas y longitud de la hoja +1 (figura 1). En el experimento se observaron valores estadísticamente superiores al control en el porcentaje de plantas enraizadas cuando al medio de cultivo se le añadieron 1,0 y 1,5 mL de Fitomas–E por cada litro de medio, alcanzándose el 100 % de plantas enraizadas, mientras que al añadirle al medio de cultivo 0,5 mL de Fitomas–E no hubo diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos.

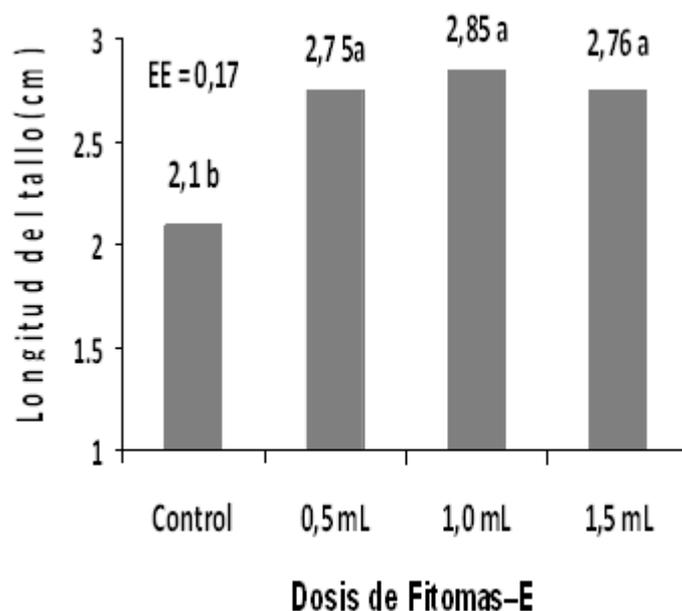
La longitud del tallo fue significativamente superior en las plántulas enraizadas con Fitomas–E en todas las concentraciones probadas de este bioestimulante con relación al control, aunque entre ellas no hubo diferencias estadísticas para esta variable (Figura 2).

La longitud de la hoja + 1 de las plántulas fue estadísticamente superior al control cuando se le añadió al medio de cultivo 1,0 mL. L<sup>-1</sup> de Fitomas–E; aunque no fueron encontradas diferencias significativas entre los tratamientos donde se aplicaron AIA y el resto de las dosis utilizadas de este bioestimulante (Figura 3)EE = 0.68 .



Barras con letras diferentes indican diferencias significativas según Tukey HSD

Figura 1. Efecto del Fitomas-E sobre el porcentaje de plántulas de caña enraizadas “*in vitro*”



Barras con letras diferentes indican diferencias significativas según Tukey HSD

Figura 2. Efecto del Fitomas-E sobre la longitud del tallo en plántulas de caña de azúcar cultivadas “*in vitro*”

El resto de las variables estudiadas no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

Estos resultados muestran los beneficios que se consiguen con el enraizamiento “*in vitro*” de cultivares de caña de azúcar con Fitomas-E. Debe destacarse que la variedad de caña de azúcar C95-414 alcanzó altos coeficientes de multiplicación y en esta fase presenta dificultades para emitir raíces, sin embargo, este bioestimulante proporcionó mayores porcentajes de plantas

enraizadas con calidad superior a las que se enraizaron con el regulador del crecimiento utilizado para estos fines (AIA). Estos resultados pueden estar dados debido a las propiedades demostradas de este producto sobre otros cultivos en condiciones de campo y que han sido presentadas por varios autores. Zuaznábar *et al.* (2005) refieren que aplicaciones foliares de Fitomas-E a razón de 1 y 2 L.ha<sup>-1</sup> producen muy buenos resultados en los rendimientos agrícolas de todas las variedades de caña de azúcar estudiadas

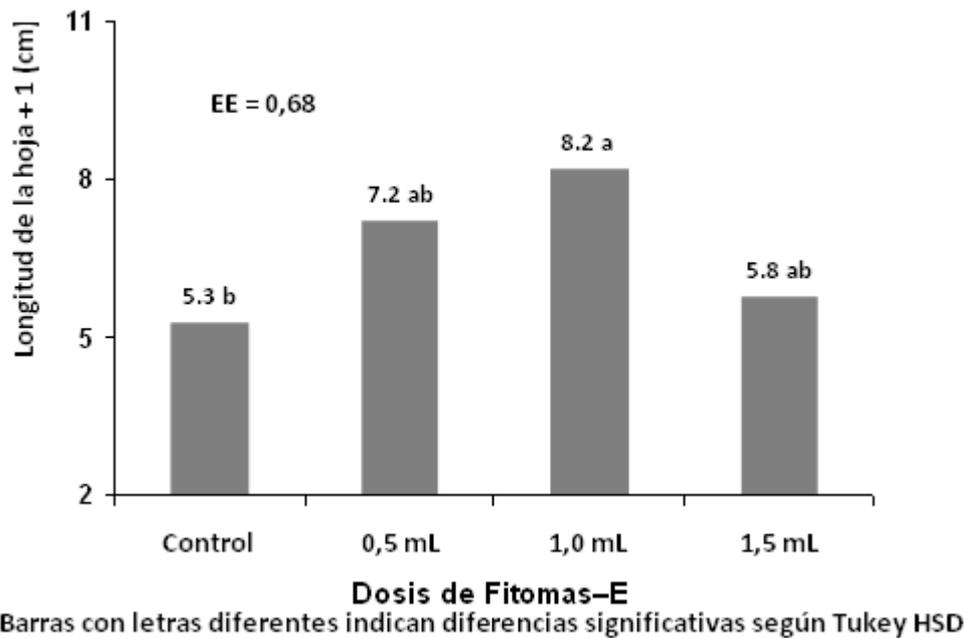


Figura 3. Efecto del Fitomas-E sobre la longitud de la hoja +1 en plántulas de caña de azúcar cultivadas "in vitro"

Tabla. Calidad de las plantas aclimatizadas que fueron enraizadas "in vitro" con Fitomas - E

Dosis de Fitomas-E	Longitud del tallo (cm)	Longitud de la hoja +1 (cm)	Longitud de la raíz (cm)	Número de raíces
AIA(Control)	11,5b	43,5b	8,9 b	17,1 b
Fitomas-E (0.5ml. L <sup>-1</sup> )	12,5a	46,5ab	9,6 ab	21,9 a
Fitomas-E (1.0 ml. L <sup>-1</sup> )	12,7a	48,7a	10 a	22,6 a
Fitomas-E (1.5 ml L <sup>-1</sup> )	12,4a	47,7a	9,6 a	21,4 a
EE	0,28	0,91	0,22	0,86

sobre los suelos cañeros. Similares resultados fueron reportados por Del Sol *et al.* (2012) en tomate.

En la fase de aclimatización las plantas que fueron enraizadas con Fitomas-E no mostraron diferencias estadísticas entre las dosis del bioestimulante aplicada (tabla), en las variables longitudes del tallo, la raíz, la hoja + 1 y número de raíces, pero sí presentaron resultados estadísticamente positivos con relación al control.

Los tratamientos analizados no presentaron diferencias significativas en las variables número de hojas activas, masa fresca y seca de la planta y formación del cepellón. Estos resultados refuerzan las bondades del bioestimulante para el enraizamiento "in vitro" de esta variedad de caña de azúcar y su posterior aclimatización.

## CONCLUSIONES

Las plántulas enraizadas con Fitomas-E alcanzaron una calidad igual o superior a las que se enraizaron por métodos convencionales con AIA y mostraron en la fase de aclimatización iguales resultados; lo que pone de manifiesto las bondades de este bioestimulante. La mejor dosis del bioestimulante por litro de medio de cultivo para el enraizamiento "in vitro" de este cultivar de caña de azúcar fue 1,0 mL.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Del Sol, N.; M. Hernández; C. Rivas. Efecto del Fitomas sobre el crecimiento y rendimiento del tomate (*Solanumlycopersicum*L.) variedad Rilia. *Centro Agrícola* 39(3):25-30, 2012.

2. Heykel, L.; J. Alemán; M. Martínez; J. Cávelo; M. Surís; I. Miranda y H. Rodríguez: Efecto de bioestimulantes sobre la germinación y el crecimiento de *Murrayapaniculata* L. *Cultivos Tropicales* 30(1):3-86. 2009.
3. Jiménez, E.; L. García; M. Suárez; Y. Alvarado: Instructivo técnico para la micropropagación de la caña de azúcar. Instituto de Biotecnología de las Plantas. Universidad Central de las Villas Marta Abreu Santa Clara. 1997, 119 p.
4. Ramos, L. y F. Martínez. Efecto del FitoMas E y el Bioplasma en el rendimiento del cultivo de la lechuga var. Anaida, bajo condiciones de cultivo semiprotegido. En: XV Congreso Científico INCA. San José de Las Lajas. La Habana, Cuba, 7-10 de noviembre de 2007, 10 pp.
5. Reyes, C.F.; O. Rivera; M. Jiménez; J.L. Montes de Oca; Z. Occeguera; A.R. Hernández.; J.R. García y S. Martínez: Aclimatización de cultivares de caña de azúcar procedentes de la fase de enraizamiento a los que se les aplicó Fitomas–E. *Centro Agrícola*. 38(2):11-14, 2011.
6. Zuaznábar, R; J.C. Díaz; R. Montano; R. Córdoba; F. Hernández; F. Jiménez; García E.; E. Angárica.; I. Hernández. Y.M.: Morales. Resultado de la Evaluación Experimental y de Extensión del Bioestimulante Fitomas en Caña de azúcar. Informe Zafra 2003- 2004. INICA, Cuba, 2005, 49 pp.

Recibido: 27/11/2013

Aceptado: 27/08/2014