

Aclimatización de cultivares de caña de azúcar procedentes de la fase de enraizamiento a los que se les aplicó Fitomas-E **Acclimatization of cultivars of sugarcane from the root phase to those that were applied Fitomas-E**

Carlos F. Reyes, Odalys Rivera, Mayra Jiménez, Jorge L. Montes de Oca, Zenaida Occeguera, Ana R. Hernández, José R. García y Silvia Martínez.

Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar. ETICA Centro Villa Clara, Cuba.

E- mail: extensionismo@epica.vc.minaz.cu

RESUMEN. El trabajo se desarrolló en la fase de aclimatización de la Biofábrica perteneciente a la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (ETICA) Villa Clara. Se estudiaron los 4 tratamientos siguientes: 1. Control no tratado, 2. Fitomas-E 0.1 % inmediato al trasplante, 3. Fitomas-E 0.1 % inmediato y a los 15 días del trasplante y 4. Fitomas-E 0.1 % a los 15 días del trasplante. En el estudio se pudo comprobar que esta solución aplicada al follaje de las plantas en cualquiera de las tres variantes mejoran notablemente los parámetros de calidad de las mismas y están listas para su comercialización a los 30 días de ser trasplantadas a la fase de aclimatización, reduciendo su ciclo en esta fase en 15 días, aunque los mejores resultados se obtuvieron cuando se aplicó el Fitomas-E 0.1 % inmediato y a los 15 días del trasplante.

Palabras clave: cultivo *in vitro*, caña de azúcar, Fitomas-E.

ABSTRACT. The work was carried out in the acclimatization stage of the Tissue Culture Plant in the Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (ETICA) of Villa Clara. The following 4 treatments were studied: 1. Standard with no treatment, 2. Fitomas-E at 0.1 % immediately after transplanting, 3. Fitomas-E at 0.1 % immediately and at 15 days after transplanting and 4. Fitomas-E at 0.1 % at 15 days after transplanting. In the study it could be proven that this solution applied to the foliage of the plants in anyone of the three variants improve notably the quality parameters of them and they are ready for their commercialization at 30 days after being transplanted to the acclimatization phase, reducing their cycle in this phase in 15 days. Although the best results were obtained when the Fitomas-E at 0.1 % was applied immediately and at 15 days after transplanting.

Key words: *in vitro* culture, sugarcane, Fitomas-E.

INTRODUCCIÓN

El proceso de aclimatización de plantas cultivadas *in vitro* resulta una de las fases más importante en una Biofábrica. El cambio de las plantas a diferentes condiciones ambientales tiene como consecuencia que estas sean muy susceptibles a diferente estrés, debido a que las mismas no han desarrollado o no han adaptado sus órganos a las nuevas condiciones, por lo que necesitan responder con nuevas características morfológicas y fisiológicas. Este es el caso de las micropropagadas que provienen de las condiciones *in vitro* a la fase de aclimatización en umbráculos. (Preece and Sutter, 1991)

En la fase de aclimatización han sido probadas distintas sustancias y microorganismos con el propósito de disminuir las pérdidas y mejorar la

calidad de las plantas, tales como *Micorrizas arbusculares* en caña de azúcar (Roque et. al, 1997, Soria et. al, 2001 y Reyes et. al, 2002), solución enraizadora ecológica MACNI (Reyes et al., 2009).

El Fitomas-E es un nuevo producto derivado de la industria azucarera cubana que actúa como bionutriente vegetal con marcada influencia antiestrés, es una mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía (aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos), (Montano, 2008). Este producto se ha probado con muy buenos resultados en más de 20 cultivos, entre los que se pueden mencionar caña de azúcar en condiciones de campo

(Zuaznábar, et al., 2005), tomate (Arozarena, 2005), cebolla (Almenares, 2007), café (Almenares et al., 2006), lechuga (Ramos, y Martínez, 2007) y *Murraya paniculata* L (Heykel, et al., 2009). Sin embargo no se encontró en la literatura consultada trabajos sobre la utilización de este producto en la micropropagación de plantas, por lo que es nuestro objetivo probar el efecto de la suspensión Fitomas-E sobre cultivares de caña de azúcar procedentes de la fase de enraizamiento en la Biofábrica, cuando son trasplantadas a la fase de aclimatización asperjado al follaje en distintos momentos y frecuencias.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la fase de aclimatización de la Biofábrica perteneciente a la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Villa Clara-Cienfuegos, utilizándose para el experimento una suspensión de Fitomas-E al 0.1 % de concentración equivalente a 200 mL ha⁻¹

Material vegetal utilizado:

Para el estudio se utilizaron 60 plantas de caña de azúcar del cultivar C93-540 procedentes de la fase de enraizamiento para cada tratamiento listas para ser trasplantadas a la fase de aclimatización .

Se emplearon contenedores plásticos con capacidad para 60 plántulas; y el sustrato fue compost a partir de cachaza mezclado con un 20 % de zeolita.

Tratamientos:

1. Control no tratado.
2. Fitomas-E 0.1 % inmediatamente al trasplante.
3. Fitomas-E 0.1 % inmediato y a los 15 días del trasplante.
4. Fitomas-E 0.1 % a los 15 días del trasplante.

Durante el tiempo que duró el experimento las plantas se mantuvieron en condiciones controladas en umbráculo con cobertor de malla zarán y se mantuvo el riego mediante microaspersores.

Evaluaciones realizadas:

A los 15 y 30 días de plantado el experimento se evaluó la sobrevivencia y se calculó el porcentaje de ésta. A los 30 días después del trasplante se escogieron 30 plantas al azar por tratamiento y se evaluaron los siguientes parámetros:

- Vigor de la planta y formación del cepellón.
- Longitud de la planta (cm).
- Número de hojas activas.
- Diámetro del tallo (mm).
- Longitud de la hoja +1 (cm).
- Largo de la raíz (cm).
- Número de raíces primarias.
- Masa húmeda y seca de la parte aérea de la planta (g).
- Masa húmeda y seca de las raíces (g).

Los estudios se sometieron a análisis de varianza (ANOVA), se realizó la comparación de medias mediante Prueba de Múltiple Rango con Décima de Tuckey ($P < 0.05$) HSD. Los datos originales fueron comprobados para su ajuste a la normalidad mediante una prueba de homogeneidad de varianza. Durante el procesamiento estadístico – matemático de toda la información se dispuso del paquete estadístico ESTADISTICA 6.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de Fitomas-E sobre el follaje de las plantas, una sola vez al inicio del trasplante, o en dos momentos: inmediato al trasplante y quince días después de éste, resultaron ser la mejor variante para la sobrevivencia y la formación del cepellón. (tabla 1)

Tabla 1. Influencia de las aplicaciones de Fitomas-E (0.1 %) sobre la sobrevivencia y formación del cepellón

Aplicación de Fitomas-E	Sobrevivencia (%)	Formación del cepellón (%)
Control	83	80
Fitomas-E 0.1 % inmediato al trasplante	100	96
Fitomas-E 0.1 % inmediato y a los 15 días del trasplante.	100	96
Fitomas-E 0.1 % a los 15 días del trasplante.	97	79

Semanat, *et al.*, (2005), reportan los efectos de este producto como antiestrés para las plantas en condiciones

de extrema sequía. La figura 1 muestra el vigor y la formación del cepellón en plantas tratadas con Fitomas-E.



Figura 1. Efecto del Fitomas-E sobre la formación del cepellón y el vigor de las plantas de caña de azúcar

El resto de los parámetros evaluados, con excepción de la masa fresca y seca de las raíces, presentaron diferencias significativas entre las plántulas tratadas con Fitomas-E y las no tratadas con esta solución. En la tabla 2 se puede apreciar que los mejores resultados se obtuvieron con las dos frecuencias de aplicación del producto a las plantas, alcanzando valores significativamente

superiores la altura del tallo y la longitud de las hojas. Con relación a la longitud de las raíces, masa del follaje y diámetro de los tallos, siempre superaron al testigo significativamente. Resultados similares han sido reportados por varios autores en caña de azúcar y otros cultivos con este producto (Zuaznábar, *et al.*, 2005), (Almenares, 2007) y (Heykel, *et al.*, 2009).

Tabla 2. Influencia de la aplicación de Fitomas-E (0.1 %) sobre algunas variables de plantas cultivadas *in vitro* de caña de azúcar

Aplicación de Fitomas-E .01 %	Longitud (cm)			Masa del follaje (g)		Diámetro del tallo (mm)
	Tallo	Hoja+1	Raíz	Húmeda	Seca	
Control	12,94 c	36,28 c	13.29 c	1,9625 c	0,5099 c	3,42 c
Fitomas-E 0.1 % inmediato al trasplante	15,41 b	41,64 b	16.27 a	2,3592 bc	0,6306 ab	3,78 bc
Fitomas-E 0.1 % inmediato y a los 15 días del trasplante.	16,52 a	48,61 a	15.79 a	2,7975 ab	0,6722 ab	3,85 ab
Fitomas-E 0.1 % a los 15 días del trasplante.	15,29 b	42,34 b	14.16 b	2,760 ab	0,5864 b	3,62 abc
Error estándar.	0.22	0.77	0.46	0.08	0.02	0.06

Nota: Letras distintas dentro de las columnas difieren estadísticamente para $p < 0.05$

En la tabla 3 se observa que los valores de masa fresca y seca de las raíces no presentan diferencias significativas entre los tratamientos,

aunque cuando se aplicó Fitomas-E estos valores fueron numéricamente superiores al control.

Tabla 3. Influencia de la aplicación de Fitomas-E (0.1 %) sobre la masa fresca y seca

Frecuencias de aplicación de Fitomas-E 0.1 %	Masa fresca de las raíces	Masa seca de las raíces
Control.	0,7408 ns	0,2018 ns
Fitomas-E 0.1 % Inmediato al trasplante.	0,9525 ns	0,2460 ns
Fitomas-E inmediato y a los 15 días del trasplante.	1,0100 ns	0,2441 ns
Fitomas-E 0.1 % a los 15 días del trasplante.	0,9825 ns	0,2273 ns
Error estándar.	0.05	0.009

En este caso hay que destacar que a la hora de eliminarle el sustrato a las plantas para pesarlas se pierden muchas raíces secundarias que podrían enmascarar el resultado final.

CONCLUSIONES

1. Los mejores resultados se alcanzaron con la aplicación de Fitomas-E al 0.1 % en el momento del trasplante y a los 15 días de haberse efectuado el mismo, contrarrestando el estrés de las plantas cultivadas *in vitro*, lográndose con ello aumentar la sobrevivencia, la formación del cepellón y la calidad general de las mismas.

RECOMENDACIONES

1. Extender la aplicación de Fitomas-E al 0.1 % a todas las plantas de caña de azúcar cultivadas *in vitro* en el momento del trasplante y a los 15 días de haberse efectuado la aplicación en la fase de aclimatización.

2. Probar el producto Fitomas-E en esta fase en el resto de los cultivos *in vitro*.

BIBLIOGRAFÍA

1. Almenares, R.; Blanco, A; Samon, A; Villar, J. (2007). Influencia de un bioestimulante cubano en la obtención de posturas de café. XV Congreso Científico INCA. 7-10 de noviembre 2006. San José de Las Lajas. La Habana.

2. Arozarena, N. (2005). Influencia del Fitomas en el cultivo del tomate bajo condiciones de cultivo protegido. La Habana: INIFAT.

3. Heyker L. Baños, J. Alemán, María Martínez, Jennifer Ravelo, Moraima Surís, Ileana Miranda y H. Rodríguez. (2009). Efecto de bioestimulantes sobre la germinación y el crecimiento de *Murraya paniculata* L. Cultivos Tropicales, vol. 30, no. 1, p. 83-86.

4. Montano, R. (2008). Fitoestimuladores orgánicos para la agricultura. Resultado de investigación. Informe técnico. Instituto Cubano de Investigación de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), MINAZ. Ciudad de la Habana.

5. Preece, JE y Sutter EG (1991). Acclimatization of micropropagated plants to the greenhouse and the

field. En: Delergh, P.C. y Zimmermann R.H. eds. Micropropagation: Technology and application pp. 71- 93. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

6. Ramos, L; Martínez, F. (2007). Efecto del Fitomas-E y el Bioplasma en el rendimiento del cultivo de la lechuga variedad Anaida, bajo condiciones de cultivo semiprotegido. XV Congreso Científico INCA. 7 - 10 de noviembre, 2006. San José de Las Lajas. La Habana.

7. Reyes, C. y E. M. Soria (2002). Influencia de la fertilización mineral sobre plántulas de caña de azúcar sembradas en el campo que fueron inoculadas con micorrizas (MA) en la fase de adaptación. Revista Cuba & Caña pp. 32 - 37.

8. Reyes, C., Aday, O., Acosta, M., Mayra Jimenez, Aydiloides Bernal, Odalys Rivera, Machado, P., Zenaida Occeguera, Monte de Oca, J.L., Ana R. Hernández. (2009). Efecto de la solución enraizadora ecológica MACNI sobre el desarrollo radical en plantas cultivadas *in vitro* de plátano FHIA-18 en fase de aclimatización. IV Conferencia Internacional sobre Desarrollo Agropecuario. ISBN: 998-959-250-424-0

9. Roque, L., Perpiñón, A.; Expósito, M.; González, M.; Mend, V. y Alonso, R. (1997). Efecto de la inoculación de dos cepas de hongos ectomicorrícicos vesículo albúsculares a plantas micropropagadas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en fase de adaptación. III. Encuentro de Agricultura Orgánica. UCLV. Villa Clara: 72.

10. Soria, E. Miguelina, Reyes, C., Pereira, C., (2001). Micorrización de plantas micropropagadas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Agricultura Técnica de Chile N° 2, pp.77-79. Santiago de Chile.

11. Zuaznábar, R; Díaz, J.C; Montano, R; Córdoba, R; Hernández, F; Jiménez, F; García, E; Angarica, E; Hernández, I; Morales, M. (2005). Resultado de la Evaluación Experimental y de Extensión del Bioestimulante Fitomas-E en Caña de azúcar. Zafra 2003 - 2004. INICA, Informe interno.

Recibido: 17/06/2008

Aceptado: 11/09/2009