

# USO DE BIOPREPARADOS COMO PROMOTORES DE ENRAIZAMIENTOS EN MARGULLOS DE FICUS (*Ficus benjamina*)

María E. Domini<sup>✉</sup> y Barbara Benítez

**ABSTRACT.** The present work had the objective of evaluating the effect of applying biopreparations as rooting promoters of rooted layers in Ficus plantations at "El Chico" farm, Tropiflora Enterprise, Ministry of Agriculture during 2002 and 2003. Ficus varieties used were Golden King, Nítida and Exótica from *Ficus benjamina* group (important economic species); treatments were: BIOSTAN, RIZOBAC and PECTIMORF concentration of 20 mg.L<sup>-1</sup> and RHIZOPON-B (0,1 %) as control. The variables evaluated were number of roots, uniform, bulk, root length and diameter. Results showed that the compounds were effective to rooting and presented differences on the answer of all varieties evaluated. It demonstrated the feasibility of employing PECTIMORF as rooting promoter of rooted layer and to give the possibility of substituting this hormone of importation by national production compounds.

**Key words:** *Ficus*, rooting, plant growth substances, plant developing satages, ornamental plants

**RESUMEN.** El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de biopreparados, como promotores del enraizamiento en margullos en plantaciones de Ficus de la finca "El Chico", perteneciente a la Empresa Tropiflora del Ministerio de la Agricultura durante el 2002 y 2003. Las variedades de ficus utilizadas fueron Golden King, Nítida y Exótica del grupo de *Ficus benjamina* (especie de mayor importancia económica). Los tratamientos fueron: BIOSTAN, RIZOBAC y PECTIMORF en concentraciones de 20 mg.L<sup>-1</sup> y como control RHIZOPON-B al 0,1%. Las variables evaluadas fueron número de raíces emitidas, uniformidad, longitud y diámetro de las raíces. Los resultados mostraron que los biopreparados fueron efectivos para el enraizamiento, que hubo diferencias en la respuesta de las variedades evaluadas, así como la factibilidad de emplear el PECTIMORF como promotor de enraizamiento en margullos y dar la posibilidad de sustituir las hormonas de importación por biopreparados de producción nacional.

**Palabras clave:** *Ficus*, enraizamiento, sustancias de crecimiento vegetal, etapas de desarrollo de la planta, plantas ornamentales

## INTRODUCCIÓN

La producción y comercialización de flores y plantas ornamentales ha tenido gran auge en los últimos años; se estiman alrededor de 44 000 millones de USD a nivel mundial y se piensa que continúe creciendo (1).

Entre las plantas ornamentales de mayor utilización en la horticultura ornamental se encuentran los Ficus, debido sobre todo a su fácil cultivo y a su gran poder de adaptación. Planta perteneciente a la familia de las moráceas, originaria de las regiones tropicales y subtropicales, que son en general plantas robustas con un sistema radical potente, ya que muchos son grandiosos árboles en su estado natural y podemos encontrar un gran número de especies y variedades, y con muy diversas formas actualmente en el mercado (2).

La mayoría se propagan por esquejes, acodo o margullos y la propagación *in vitro*, pero la más rápida y

usual es por margullo o acodo muy utilizado en Canarias y en los países tropicales y subtropicales (3). Para lograr el desarrollo rápido y favorable de los margullos, es preciso tener presente el uso de reguladores del crecimiento vegetal como las fitohormonas, siendo estas uno de los elementos clave y más costosos utilizados, por lo que resulta ventajosa la optimización o sustitución de estas sustancias reguladoras del crecimiento por otras de producción nacional.

Diversos autores señalan que varios compuestos de origen bacteriano tienen la particularidad de estimular el crecimiento vegetal (4, 5); también el efecto de los tratamientos con los productos bioactivos constituye un tema de actualidad (6), dado el efecto sinérgico de varios mecanismos, entre ellos la producción de fitohormonas tales como auxinas, citoquininas y giberelinas (7).

Por tal motivo se realizó este trabajo, con el objetivo de evaluar el efecto de algunos biopreparados de producción nacional en el enraizamiento de margullos, así como valorar la posible sustitución de los productos importados empleados comúnmente.

Ms.C. María E. Domini, Investigador Auxiliar y Bárbara Benítez, Especialista del Departamento de Fitotecnia, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. CP 32 700.

✉ domini@inca.edu.cu

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron en plantaciones de ficus de la finca "El Chico", perteneciente a la Empresa Tropiflora del Ministerio de la Agricultura, en los meses de abril-mayo del 2002 y 2003. Las variedades de ficus utilizadas para el estudio fueron: Golden King, Nítida y Exótica, pertenecientes al grupo de *Ficus benjamina* (especie de mayor importancia económica).

Los tratamientos consistieron en: BIOSTAN a concentraciones de 20 mg.L<sup>-1</sup>, RIZOBAC a 0.5 %, PECTIMORF a 10 mg.L<sup>-1</sup> y RHIZOPOM-B a 0.1 % como control.

Algunas características de los productos naturales utilizados como tratamientos:

**BIOSTAN:** Contiene cuatro fracciones que se complementan armónicamente para producir un efecto bioestimulante:

- ★ fracción hormonal: auxinas, giberelinas entre 1 y 10 mg.g<sup>-1</sup> y citoquininas entre 0.5 y 1 mg.g<sup>-1</sup>.
- ★ fracción inorgánica: constituida por macro y micronutrientes con efecto de activación enzimática y nutricional, los cuales están formando parte de complejos órgano-minerales solubles y de sales solubles.
- ★ fracción proteica: constituida por proteínas solubles de baja masa molar.
- ★ fracción húmica: constituida por sustancias de baja masa molar (8).

**RIZOBAC:** Mezcla a partir de metabolitos activos de *Bukholderia cepacea*, en el cual no se incluyen las células activas y que tiene entre sus componentes hormonas, sideróforos y alcaloides (4).

**PECTIMORF:** Oligopeptatos (reguladores endógenos que intervienen en el desarrollo de las plantas), regulan la síntesis y acción de las hormonas y diferentes procesos de crecimiento. Se forman por la degradación de la peptina de los frutos cítricos, que son activos biológicamente a muy bajas concentraciones (9).

Las plantas utilizadas para el estudio tenían una altura de aproximadamente 2.5 m con una copa frondosa y bien formada en un diseño experimental completamente aleatorizado, donde cada planta constituyó una unidad experimental. Se tomaron cinco plantas por tratamiento. Para la aplicación de los biopreparados se siguieron las indicaciones recomendadas por el Normativo técnico aplicado a los ficus (10), modificado en cuanto a las aplicaciones de los tratamientos a evaluar, ya que estos se

utilizaron en forma líquida, excepto el control que se aplicó en forma sólida; todos fueron aplicados por contacto.

Se evaluaron las variables: número de raíces emitidas, longitud y diámetro de las raíces. Como evaluación visual se tomó la uniformidad de las raíces emitidas alrededor del tallo en el margullo (aspecto importante para la adaptación del margullo en la maceta y su comercialización como planta ornamental al extranjero).

Para el procesamiento estadístico se tuvo en cuenta el promedio de los dos años, por ser el comportamiento similar en ambos años. Los datos se procesaron estadísticamente a través de un ANOVA de Clasificación Simple y en el caso de diferencias significativas se realizó la Prueba de Duncan, para lo cual se empleó el procesador START (11).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La utilización de los biopreparados naturales de producción nacional, de forma general permitieron la estimulación de la emisión de las raíces en las variedades en estudio. En la Tabla I se muestra dicho comportamiento, donde se aprecia que en las variedades Golden King y Nítida se encontraron diferencias significativas, siendo el PECTIMORF el tratamiento que mejor se comportó, difiriendo del resto de los tratamientos.

En la variedad Nítida, el RIZOBAC también resultó efectivo; sin embargo, el valor obtenido en la variedad Golden King fue bajo y con el BIOSTAN se obtienen buenos resultados, aunque ambos se comportaron similares al control, aspecto importante a tener en cuenta como alternativas que pudieran ser utilizadas en un momento dado. El hecho de no encontrar diferencias significativas en la variedad Exótica, no descarta la posibilidad del uso de los biopreparados evaluados, ya que estos se comportaron similar al control. Dicho comportamiento puede explicarse por la presencia de hormonas en estos biopreparados que favorecen la emisión de raíces.

La uniformidad de las raíces es una variable importante a tener en cuenta en la adaptación de la planta una vez sembrada en la maceta; en tal sentido, se encontró que en las tres variedades evaluadas el PECTIMORF resultó ser el más efectivo; sin embargo, igual comportamiento se le puede atribuir al RIZOBAC en el caso de la variedad Nítida y el BIOSTAN en la Golden King, lo cual estuvo muy relacionado con el comportamiento de la emisión de raíces.

**Tabla I. Comportamiento de la emisión de las raíces en margullos tratados**

Variedades Tratamientos	Golden King		Nítida		Exótica	
	No. raíces emitidas	Uniformidad de las raíces	No. raíces emitidas	Uniformidad de las raíces	No. raíces emitidas	Uniformidad de las raíces
BIOSTAN	10.00 ab	Buena	14.75 bc	Regular	18.75	Regular
RIZOBAC	9.40 b	Regular	20.00 ab	Buena	14.75	Regular
PECTIMORF	13.00 a	Buena	27.00 a	Buena	15.75	Buena
RHIZOPON-B (Control)	11.00 ab	Buena	8.14 c	Mala	16.25	Regular
ESx	1.24**		2.49*		2.33 ns	

Medias con letras comunes no difieren significativamente según Duncan para p<0.5

Al discutir estos resultados, se pone en evidencia la semejanza del proceso inducido por la presencia del PECTIMORF con el descrito por otros autores, lo cual confirman el tipo de acción reguladora que ejerce este en algunas especies vegetales como es en el caso del tomate (12). Otros autores han utilizado estos biopreparados para evaluar el efecto en el enraizamiento de estacas de cultivos de importancia económica, en los que se pueden señalar plántulas de cafeto (13) y estacas de guayaba (14).

En relación con el empleo de estos biopreparados en las plantas ornamentales y flores, un efecto favorable le ha sido señalado al uso del PECTIMORF en el crecimiento de los brotes a partir de callos del *Anthurium cubense* (15). Una respuesta favorable fue descrita en la aplicación de RIZOBAC en el gladiolo (16), todo lo cual se atribuye fundamentalmente a la presencia de hormonas estimuladoras del crecimiento vegetal, dentro de ellas el ácido indol acético (AIA) (17) donde se ha encontrado gran efectividad en las estacas de *Ficus benjamina*.

Al analizar las variables longitud, diámetro y volumen de las raíces (Tabla II), se observó que en las variables longitud y diámetro no se encontraron diferencias significativas, excepto en la longitud de las raíces en la variedad Golden King, donde se aprecia que con el PECTIMORF y el RIZOBAC se obtuvieron los mejores resultados. No obstante, se evidencia que el comportamiento de los biopreparados de forma general fue similar al control, sin diferencias significativas en el resto de las variedades, por lo que se reafirma la posibilidad de poder utilizarlos para el enraizamiento en margullos de ficus.

En la variable volumen de las raíces, se corroboran los resultados obtenidos hasta el momento, donde el PECTIMORF y el RIZOBAC ofrecen los mejores resultados. Esta variable estuvo muy relacionada con la uniformidad de las raíces, donde se encontró que ambas están a su vez relacionadas con la emisión de raíces y con la longitud y el diámetro de forma general, sobre todo muy favorecido por el efecto del tratamiento empleado. Tal es el caso del PECTIMORF, donde todas estas variables están muy relacionadas, independientemente de las variedades; no se observa igual comportamiento con el resto de los tratamientos.

En numerosos estudios se han obtenido aumentos en estas variables, como respuesta al efecto del tipo de tratamiento con biopreparados con características estimuladoras de raíces, lo cual ha sido señalado anteriormente. Resultados similares fueron encontrados en

estacas de rosas y la explicación a este fenómeno está relacionada con los componentes hormonales que contienen estos biopreparados (18).

En tal sentido, el efecto beneficioso del PECTIMORF en primer lugar y la alternativa del RIZOBAC o el BIOSTAN en segundo lugar, demuestran la posibilidad de sustituir los productos hormonales de importación que se utilizan actualmente en el enraizamiento de margullos de ficus, ya que todos presentan una alta actividad biológica y facilitan el desarrollo radicular de las plantas con mayor o menor intensidad (19).

## REFERENCIAS

1. Yamaguchi, H. y Yoshiki, H. Influence of high temperature on flower stem length and photosynthesis of rose. National Research Institute of vegetables ornamentals plants. *Acta Hortícola*, 1998, no. 454, p. 391-393.
2. El Ficus: Una gran familia. [Consultado 18-4-2002]. Disponible en: <<http://www.info@florvertical.com>>.
3. Ficus, todo sobre el cultivo de plantas ornamentales, especies, necesidades, enfermedades. [Consultado 21-6-2001]. Disponible en: <<http://www.infoagro.com>>.
4. Ortiz, S. Estudio de las condiciones de crecimiento de *Burkholderia cepacea* 0057 para la producción de sideróforos. [Tesis de Maestría]; Universidad de La Habana, 2001, 66 p.
5. Bashan, Y.; Holguín, G y Ferrera-Cerrato, R. Interacciones plantas y microorganismos benéficos. II Bacterias asociativas de rizosfera, *TERRA*, 1996, vol. 14, no.2, p. 195-210.
6. Cabrera, J. C. /et al./ Highly pure pectic acid and biosensitive oligogalacturonics. En: Cell wall meeting. Abstracts and Programme. España. Santiago de Compostela, 1999, 72 p.
7. Hernández, A. R. Caracterización de cepas de *Pseudomonas cepacea* y *P. fluorescense* aislada de rizosfera del maíz. (Tesis de Maestría); Univ. de la Habana. Facultad de Biología, 1998.
8. Garcés, N. Biostan: Nuevo producto bioestimulante de las plantas. ACC. Premio Provincial del XII Fórum de Ciencia y Técnica, La Habana, 1997.
9. Cabrera, J. C. /et al./ Nuevo biorregulador cubano de origen péptico para la micropropagación y la morfogénesis. En: Programa y Resúmenes de BioVeg' 99, Ciego de Avila, 1999.
10. Cuba. Empresa Tropiflora. Instrucciones técnicas para el cultivo del ficus. La Habana, 1990.
11. INCA. START: Sistema automático para Análisis Estadísticos, (Versión 4.10, 19989 inca (Diskete 1998).

**Tabla II. Comportamiento del crecimiento de las raíces**

Variedad Tratamientos	Goleen King			Nítida			Exótica		
	Longitud (cm)	Diámetro (mm)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Longitud (cm)	Diámetro (mm)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Longitud (cm)	Diámetro (mm)	Volumen (cm <sup>3</sup> )
BIOSTAN	4.91 b	0.13	238.00 a	9.15	0.11	150 b	7.92	0.09	210 b
RIZOBAC	6.85 a	0.17	141.80 b	9.99	0.16	240 a	8.27	0.11	340 a
PECTIMORF	6.57 ab	0.12	236.67 a	9.18	0.14	240 a	7.94	0.11	240 b
RHIZOPON-B (Control)	6.02 ab	0.19	301.67 a	9.00	0.15	220 a	7.70	0.09	250 b
ESx	0.59**	0.02 ns	26.34*	1.27 ns	0.05 ns	29.0*	4.18 ns	0.01 ns	26.0*

Medias con letras comunes no difieren según Duncan para p<0.05

12. Plana, D.; Alvarez, M.; Florido, M.; Lara, M. R. y Cabrera, J. C. Actividad biológica del Pectimorf en la morfogénesis *in vitro* del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) var. Amalia. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 1.
13. González, M. E.; Cabrera, M. y Hernández, A. Efecto del biopreparado RIZOBAC sobre el crecimiento y desarrollo de plántulas de cafeto (*Coffea canephora* P. var. Robusta). *Cultivos Tropicales*, 2002, vol. 23, no. 2, p. 11-14.
14. Ramírez A.; Cruz, N. y Franchi-Alfaro, O. Uso de bioestimuladores en la reproducción de guayaba (*Psidium guajaba* L.) mediante el enraizamiento de esquejes. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no.1, p. 5-9.
15. Montes, S.; Aldoz, J. P.; Cevallos, M.; Cabrera, J. C. y López, M. Uso del biorregulador Pectimorf en la propagación acelerada del Anthurium cubense. *Cultivos Tropicales*, 2000, vol. 21, no. 3, p. 29-31.
16. Toledo, Y. Aplicación de un biopreparado de origen bacteriano en beneficio del cultivo del gladiolo (*Gladiolus* sp). [Trabajo de Diploma]; Facultad de Biología, 2001. 54 h.
17. Rodríguez, R.; Riera, J. L.; Bécquer, R. R. y González, J. L. Comportamiento del enraizamiento de dos tipos de estacas de *Ficus benjamina* c.v Anastaja. *Fruticultura, Horticultura, Floricultura*, 1998, vol. 17, no. 199, p. 389-392.
18. Weiler, Y. y Kusery, E. W. Propagation of roses from cuttings. *Hort Science*, 2000, vol. 15, no. 1, p. 85-86.
19. Hernández, L. C. Efecto de los bioestimuladores orgánicos y un enraizador en el cultivo de las rosas. [Tesis de Diploma], Facultad de Agronomía, UNAH, 2002, 33 p.

Recibido: 5 de junio de 2003

Aceptado: 2 de abril de 2004

# CURSOS DE POSGRADO

Precio: 250 USD

## *Producción de hortalizas en condiciones de organopónicos y huertos con bajos insumos*

*Coordinador: Dr.C. Martín P. Bertolí Herrera*

*Fecha: a la medida*

### **SOLICITAR INFORMACIÓN**

**Dr.C. Walfredo Torres de la Noval**  
**Dirección de Educación, Servicios Informativos**  
**y Relaciones Públicas**  
**Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)**  
**Gaveta Postal 1, San José de las Lajas,**  
**La Habana, Cuba. CP 32700**  
**Telef: (53) (64) 6-3773**  
**Fax: (53) (64) 6-3867**  
**E.mail: posgrado@inca.edu.cu**