

Efecto del Vitazyme en el enraizamiento de estacas de *Theobroma cacao* Lin.¹

Yannolis Matos-Cueto*, Miguel Menéndez-Grenot* y Carlos Alberto Bustamante-González**

Resumen

Con el objetivo de evaluar el efecto del Vitazyme como bioestimulante para el enraizamiento de estacas de *Theobroma cacao* Lin., se realizó este trabajo en un propagador de nuevo tipo (casa de cultivo tapado) correspondiente a la Estación Experimental Agro-Forestal Baracoa, Guantánamo. El experimento se ejecutó en un diseño bifactorial con seis tratamientos, cuatro repeticiones y 20 plantas por tratamiento. Se estudiaron dos concentraciones del Vitazyme (1 % y 5 % y un testigo Normas Técnicas) y dos modalidades de enraizamiento: camada y bolso con núcleo enraizador. Tanto para la camada como en el bolso enraizador se utilizó como sustrato el aserrín de madera semidescompuesto. Las variables analizadas fueron porcentaje de prendimiento, número de raíces y longitud de las raíces. Las evaluaciones se procesaron mediante un análisis de varianza clasificación doble. Los resultados muestran que la utilización del bolso con núcleo resultó superior a la camada en el prendimiento de los esquejes y la longitud de las raíces. El Vitazyme al 1 % solo influyó en la longitud de las raíces y su efecto fue superior al del ácido indolbutírico.

Palabras clave: Vitazyme, cacao, estacas, prendimiento, bioestimulante.

Abstract

With the objective of evaluating the effect of the Vitazyme like stimulating hormone for the stakes rooting of *Theobroma cacao* Lin., this work was carried out again in a propagator type (greenhouse) corresponding to the Estación Experimental Agro-Forestal Baracoa, Guantánamo. The experiment was executed in a bifactorial design with seis treatments, four repetitions and 20 plants for treatments. Two concentrations of the Vitazyme were studied (1 % and 5 % and a witness technical Norms) and two rooting modalities; litter and handbag with rooted nucleus. As much for the litter as in the rooted handbag it was used as substratum of semi-decomposed sawdust wooden. The analyzed variables were: apprehending percentage, number of roots and longitude of the roots. The evaluations were processed by means of a variance analysis of double classification. The results show that the use of the handbag with nucleus was superior to the litter in the apprehending of the cutting and the roots longitude. The Vitazyme to 1 % influenced in the roots longitude and its effect went superior to that of the indolebutyric acid.

Key words: Vitazyme, cocoa, stakes, apprehending, biostimulant.

¹ Recibido:

Aprobado: 15/12/2017

* Estación Experimental Agro-Forestal de Baracoa. Guantánamo, Cuba. eeafbaracoa@forestales.co.cu

** Estación Experimental Agro-Forestal de Tercer Frente, Santiago de Cuba, Cuba, nutricion1@tercerfrente.inaf.co.cu

Introducción

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es cultivado en la mayoría de países tropicales, entre las latitudes 15° norte y 15° sur de la línea ecuatorial, y se encuentra excepcionalmente hasta en latitudes subtropicales 23° norte y 25° sur, por lo que se establece en promedio límites de hasta 20° norte y 20° sur. Una de las mayores problemáticas del cacao es su baja productividad, debido entre otras causas a características genéticas de los materiales, y sobre todo a ineficientes sistemas de manejo del cultivo por parte del productor (Sánchez y col., 2014).

Para obtener pureza varietal o conferir resistencia a enfermedades existen tres métodos de reproducción asexual o clonal: por injerto, por ramilla e *in vitro* (Rodríguez, 2006).

La propagación por estacas es uno de los métodos más antiguos en el cultivo del cacao y es utilizado en diversos países con gran énfasis en Ecuador, donde las posturas son producidas por empresas especializadas. En Brasil, solamente con la creación de biofábricas de producción de posturas en escala comercial en Ilheus-BA, este método se ha utilizado con objetivos comerciales. Con relación al injerto, las estacas presentan como ventaja el tiempo reducido para la producción de las posturas (seis meses) y la ausencia de problemas de interacción patrón/yemas, principalmente en lo referente a la incompatibilidad (Martínez y Menéndez, 2005).

La eficiencia de este método depende de varios factores, tales como la hormona que se utilice, las condiciones ambientales, las características y forma de sembrar las estacas, atenciones culturales a los bancos de varetas y el período de enraizamiento. El empleo de sustancias de crecimiento favorece la formación y el desarrollo de las raíces. Las sustancias químicas sintéticas que se han encontrado más seguras y dignas de confianza para estimular la producción de raíces adventicias en las estacas son el ácido indolbutírico, el ácido naftalenacético y el ácido indolacético, aunque se pueden usar otras sustancias (Labañino y Sánchez, 2002).

González (2010) menciona que las hormonas vegetales controlan un gran número de sucesos, entre ellos el crecimiento de las plantas, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación, interviniendo en varios procesos, y del mismo modo todo proceso está regulado por la acción de varias fitohormonas.

Bustamante (2015) refiere que el Vitazyme es un bioestimulante norteamericano que ha sido aplicado en numerosos cultivos con resultados promisorios en diversas partes del mundo. Este producto juega un rol importante en la estimulación biológica para los cultivos y el suelo, además de complementar y mejorar regímenes agrícolas tanto convencionales como orgánicos, acelerando el crecimiento de las hojas y raíces, facilita la fotosíntesis, aumenta el contenido de clorofilas en las hojas, fortalece la resistencia a la sequía, promueve el aprovechamiento de nitrógeno, aumenta el vigor y el crecimiento de las plantas, estimula a los microorganismos del suelo, facilita la absorción de los elementos nutritivos esenciales y los estimulantes del crecimiento. Este bioestimulante actúa en diferentes tipos de cultivos con probada efectividad, tales como vegetales, cereales, algodón, frutales y cultivos ornamentales (Syltie, 2001), citado por Matos, Ochoa y Nariño (2015). Este producto no contamina el medio ambiente y no es tóxico para seres humanos, animales o plantas; no contamina fuentes de aguas, lagunas, ríos o reservas subterráneas. Por tales razones se realizó este trabajo con el objetivo de evaluar su efectividad para estimular la emisión de raíces en estacas de *Theobroma cacao* Lin.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en el propagador de nuevo tipo (casa de cultivo tapado) perteneciente a la Empresa Agro-Forestal y Coco de Baracoa, en el período comprendido de febrero a mayo de 2007.

Para ello se desarrollaron dos modalidades de enraizamiento bajo un diseño bifactorial con tres tratamientos en cada una.

Las varetas se prepararon eliminando 2/3 de las hojas para disminuir la transpiración y se sembraron en el medio enraizador a la profundidad recomendada (3 a 5 cm), según las indicaciones de las Normas Técnicas (Minag, 1987). Fue seleccionado el clon UF-613 y el medio enraizador a utilizar el aserrín de madera de cedro en fase de descomposición.

Las variantes consistieron en la utilización de camadas (método tradicional) y el de bolso con núcleo de 10,5 cm de longitud por 6,5 cm de diámetro (Columbié y col., 2002). Para cada variante se utilizaron dos tratamientos y un testigo de comparación Normas Técnicas (ácido indolbutírico al 1 %) como producto estimulante para la emisión de raíces:

En camada

1. Normas Técnicas.
2. Imbibición de la estacas en Vitazyme al 1 %.
3. Imbibición de la estacas en Vitazyme al 5 %.

En bolso con núcleo

1. Normas Técnicas.
2. Imbibición de la estacas en Vitazyme al 1 %.
3. Imbibición de la estacas en Vitazyme al 5 %.

A las estacas tratadas con Vitazyme se les realizó otra aplicación de Vitazyme al 1 % a los 30 días (suelo y foliar). Se sembraron 20 estacas por tratamiento y se realizaron cuatro repeticiones bajo un diseño factorial.

Al finalizar el período de enraizamiento (45 días) se evaluaron las siguientes variables:

- Porcentaje de prendimiento (se transformó como $\arcsen(\sqrt{x})$).
- Número de raíces principales (u).
- Longitud de las raíces (cm).

Para el montaje del experimento se utilizaron los materiales recomendados (tijera de podar, tijera de sastré, bioestimulante, cilindro de 10,5 cm de largo por 6,5 cm de diámetro, vagón de construcción, pala, papel periódico, materia orgánica, zaranda, mangueras, cuchillas de injertar afiladas, bolsas de polietileno de 30 cm de largo por 20 cm de ancho, saco de yute y pie de rey.

Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación doble, con la prueba de Duncan al 5 % como criterio comparativo, utilizando el paquete estadístico Statgraphis Plus Versión 5.0.

Resultados y discusión

Se puede apreciar que en la modalidad de bolsos con núcleo los porcentajes de prendimiento y longitud de raíces superaron con diferencias significativas al método tradicional de camada, no así en cuanto al número de raíces, pues al usar Vitazyme no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Al comparar el efecto de las concentraciones de Vitazyme y el testigo (Normas Técnicas) se pudo apreciar que las mayores longitudes de raíces se obtuvieron aplicando Vitazyme al 5 %, mientras que el porcentaje de prendimiento y el número de raíces se comportó similar en todos los tratamientos (Tabla 1).

Tabla 1. Crecimiento de las estacas de *Theobroma cacao* en dependencia de la modalidad de propagación y la concentración del Vitazyme

Modalidad	Porcentaje de prendimiento	Datos transformados	Número de raíces	Longitud de las raíces (cm)
Camada	70,7	2,8 b	5,4	6,4 b
Bolso con núcleo	90,8	5,5 a	5,5	7,7 a
<i>E.E. x A</i>		0,540*	0,709 ns	0,918*
Normas técnicas	88,9	2,87	5,3	6,2
Vitazyme al 1 %	80,3	2,88	5,3	7,3
Vitazyme al 5 %	82,2	2,89	5,6	7,8
<i>E.E. x B</i>		0,354 ns	0,664 ns	0,874*
Camada Normas Técnicas	69,8	2,81	5,25	5,5 d
Camada con Vitazyme al 1 %	69,4	2,81	5,3	6,7 c
Camada con Vitazyme al 5 %	71,9	2,83	5,57	7,1 c
Bolso con núcleo Normas Técnicas	88,9	2,93	5,43	6,9 c
Bolso con núcleo con Vitazyme al 1 %	91,2	2,95	5,38	7,8 b
Bolso con núcleo con Vitazyme al 5 %	92,4	2,95	5,67	8,5 a
<i>E.E. x A x B</i>		0,191 ns	0,470 ns	0,802

* Diferencias estadísticas.

Este resultado debe estar influenciado por el efecto que tiene este bioproducto en el crecimiento y desarrollo radicular, siendo también un factor fundamental el medio enraizador, el cual posee propiedades como su textura y aireación que propicia que las raíces crezcan y se desarrollen con gran facilidad.

Por otra parte, Columbié y col. (2002) obtuvieron estacas de 10 raíces en sustratos de pergamino de café, arroz y aserrín de madera, utilizando el ácido indolbutírico como estimulante para el desarrollo radicular; lograron además las raíces más largas en fibra de coco como medio enraizador.

Los valores de crecimiento de las raíces obtenidos en este experimento son superiores a los obtenidos por Sánchez y col. (2007) al utilizar el Vitazyme para estimular el enraizamiento en sustrato de cascarilla de café. El fabricante informa que el producto estimula la simbiosis planta-microorganismo (ciclo simbiótico); de igual manera la aplicación del producto provoca un aumento del crecimiento radicular y la exudación, activa el metabolismo de una innumerable población de organismos en la rizosfera a un mayor nivel. Estos aceleran la síntesis mejorada de compuestos que benefician el crecimiento y una más rápida liberación de minerales para que la planta los absorba (Moran y col., 2015).

Investigaciones con esquejes de café informan que el Vitazyme es capaz de incrementar los contenidos de N y P en las raíces de los esquejes de café y la absorción de nutrientes. La mayor acumulación de nutrientes en el sistema aéreo se produjo para el N, mientras que en el sistema radicular predominó la absorción del P y el K (Bustamante y Rodríguez, 2010). Bustamante y Varela (2012), en estudios con diferentes variedades de café, obtuvieron resultados similares e informan que la utilización del Vitazyme propició la obtención de posturas con un desarrollo similar o superior en relación con el testigo sin aplicación.

De forma general, la variante del núcleo fue superior al de camada en cada tratamiento utilizado, lo que corrobora los resultados obtenidos por Sánchez y col. (2007) y Columbié y col. (2002), constituyendo el método de bolsos con núcleo más atractivo para la producción de posturas de cacao por estacas, trayendo consigo además un menor gasto económico.

Se pudo constatar que con la utilización de Vitazyme como estimulante para la emisión de raíces se pueden

obtener similares resultados a los obtenidos utilizando promotores sintéticos de origen químico, en el enraizamiento de estacas de cacao.

Conclusiones

- La utilización del bolso con núcleo resultó superior a la camada en el prendimiento de los esquejes y la longitud de las raíces.
- El Vitazyme al 1 % solo influyó en la longitud de las raíces y su efecto fue superior al del ácido indolbutírico.

Bibliografía

- Bustamante, C.: Efecto de la aplicación del Vitazyme en *Coffea*. II. Modos de aplicación en estacas de *C. canephora* Pierre ex Froehner. *Café Cacao*, 14 (2): 41-54, 2015.
- Bustamante, C. y M. Varela: Efecto de la aplicación del Vitazyme en *Coffea*. I. Respuesta varietal de plántulas de *Coffea arabica* L. *Café Cacao*, 11 (1), 27-37, 2012.
- Bustamante, C. y M. I. Rodríguez: Validación de la utilización del Vitazyme en *Coffea arabica* L. y *Coffea canephora* Pierre ex Froehner en las condiciones de la Sierra Maestra. En: *Informe Final. Proyecto territorial 02.04.06*. III Frente. Santiago de Cuba. Cuba: Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao, Tercer Frente, Santiago de Cuba. p. 69, 2010.
- Columbié, A.; Menéndez, M.; Oliveros, A.; Lambertt, W.; Matos, G.; Hernández, O.; Nariño, A. y E. Sánchez: Nueva modalidad de enraizamiento de estacas en diferentes sustratos en la propagación de *Theobroma cacao* Lin. *Café Cacao*, 3 (1): 72-74. 2002.
- Minag, Ministerio de la Agricultura: *Instrucciones Técnicas para la cosecha y el beneficio del café y cacao*. – La Habana: CIDA, Cuba– 208 pp., 1987.
- González, R.: *Hormonas vegetales*. 2010. [On line] disponible en: <https://docs.google.com/document/d/1Y-CIzCSV6c1RhbsTiM52ogwCLUxQqZY4> (Consultado 15 de mayo 2017)
- Labañino, I., y A. Sánchez: "Nueva modalidad de enraizamiento de estacas en diferentes sustratos en la producción de *Theobroma cacao* Lin.)" [Inédito], tesis de candidatura. Centro Universitario de Guantánamo, Cuba. 2002.
- Martínez, F. y M. Menéndez: Mejoramiento de la estructura clonal de cacao para la Región Oriental de Cuba.

- En: *Proyecto nacional, Código 00703109*. Guantánamo, Cuba. 2005.
- Matos, Y.; Ochoa, P. y A. Nariño: Efecto del Vitazyme en el desarrollo morfológico y productivo de una plantación de *Theobroma cacao* Lin. a los dos años de plantado. *Café Cacao*, 14 (2): 38-40. 2015.
- Moran, N.; Bustamante, C.; Ferrás, Y.; Sánchez, O. y R. Viñals: Efecto agrobiológico de bioproductos en el crecimiento y desarrollo de posturas de *Coffea arabica* Lin. var. Catuai. *Café Cacao*, 14 (2): 29-37, 2015.
- Rodríguez, N.: *Propagación asexual*. 2006. [On line] disponible en: <http://ftpctic.agr.ucv.ve/intranet/agronomia>. (Consultado 30 de marzo, 2017).
- Sánchez, E.; Bustamante, C.; Menéndez, M.; Ochoa, P. y A. Columbié: Efecto del Vitazyme en la dinámica del crecimiento y desarrollo de las plantaciones de *Theobroma cacao* Lin. en las condiciones edafoclimáticas del municipio Baracoa. En: *Informe final de proyecto territorial PT – 275 Guantánamo*, Cuba. P. 28, 2007.
- Sánchez, F.; Zambrano, M. J.; Vera, J.; Ramos, R.; Garcés, F.; Fiallos, G. y M. Vásquez: Productividad de clones de cacao tipo Nacional en una zona del bosque húmedo tropical de la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Rev. Ciencia y Tecnología*, 7(1): 33-41. 2014.

La reestructuración actual del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales confirió a la Estación Experimental Agro-Forestal Tercer Frente la creación de las Estructuras Escuelas en la base productiva, como estrategia factible y eficaz para el trabajo con el productor, quien contribuye en la garantía de la perspectiva alimentaria, en el actual panorama medioambiental y económico del país, así como en la formación de las nuevas generaciones y como incentivo a la reanimación de la caficultura nacional.