

## RIEGO Y DRENAJE

### ARTÍCULO ORIGINAL

DOI: <http://dx.doi.org/>

# Aplicaciones de “Fitomas e” en posturas de cafeto variedad Caturra rojo

## *Applications of “Fitomas E” in coffee seedlings of variety Red Caturra*

M.Sc. José Raúl Gutiérrez-Benítez, Dr.C. Benjamín Gaskin-Espinosa

Universidad de Granma, Facultad de Ciencias Técnicas, Peralejo, Bayamo, Granma, Cuba.

**RESUMEN.** Con el objetivo de conocer el efecto del Fitomas E sobre algunos indicadores del crecimiento y calidad en plántulas de cafeto en la variedad de Caturra Rojo, se desarrolló el siguiente trabajo durante las campañas de vivero 2013-2014 y 2014-2015, en un área de los “Los Horneros”, y en otra área conocida como “Palma del Perro”, todas en el municipio Guisa, provincia Granma, en suelo Pardo Sialítico (sin carbonatos). Las dosis estudiadas fueron: T1. Agua. (control); T2. 125 mL·L<sup>-1</sup>·m<sup>2</sup> Fitomas E; T3. 250 mL·L<sup>-1</sup>·m<sup>2</sup> y T4. 375 mL·L<sup>-1</sup>·m<sup>2</sup> distribuidos en un diseño completamente aleatorizado con 4 tratamientos y 4 repeticiones en parcelas de 1,40 m<sup>2</sup>, tomándose 20 plantas por tratamientos. Las aplicaciones foliares se realizaron a partir del primer par de hojas verdaderas, y como variables se evaluaron, para cada tratamiento, altura del tallo, diámetro del tallo, largo de la raíz pivotante, pares de hojas, masa seca total y esbeltez. En todos los casos los resultados experimentales fueron sometidos al análisis estadístico correspondiente, varianza de clasificación simple y la comparación múltiple de media Tukey  $p \leq 5\%$  de probabilidad de error, a través del paquete estadístico *Statistica*, versión 7.0 para *Windows 2000*. Durante las dos campañas se observó el efecto positivo de la aplicación de Fitomas E a las plántulas de café con relación al tratamiento testigo. Los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos 3 y 4, siendo el T3 (250 L/m<sup>2</sup>) el mejor al emplear menor cantidad de producto.

**Palabras clave:** Café, *Coffea arabica*, bioestimuladores, vivero, almacigo, producción de posturas.

**ABSTRACT.** With the objective of knowing the effect of Fitomas E on some indicators of the growth and quality in coffee seedlings of the variety Red Caturra, the following work was carried out during the campaigns of plants nursery 2013-2014 and 2014-2015, in an area of “Los Horneros”, and in another area known as “Palma del Perro”, all in the municipality Guisa, province Granma, in Pardo Sialítico soil (without carbonates). The studied doses were T1. Water. (control); T2. 125 mL·L<sup>-1</sup>·m<sup>2</sup> FitoMas E; T3. 250 mL·L<sup>-1</sup>·m<sup>2</sup> and T4. 375 mL·L<sup>-1</sup>·m<sup>2</sup> distributed in a design totally randomized with 4 treatments and 4 repetitions in parcels of 1.40 m<sup>2</sup>, taking 20 plants for treatments. The foliate applications were carried out starting from the first couple of true leaves, and as variables were evaluated, for each treatment, height of the shaft, diameter of the shaft, long of the pivoting root, birth to of leaves, dry total mass and slenderness. In all the cases the experimental results were subjected to the statistical analysis, variance of simple classification and the multiple comparison of mean Tukey  $p \leq 5\%$  of error probability, through the statistical package *Statistica*, version 7.0 for *Windows 2000*. Durante the two campaigns were observed the positive effect of the application of Fitomas E to the coffee seedlings compared to the witness treatment. The best results were obtained with the treatments 3 and 4, being T3 (250 L/m<sup>2</sup>) the best due to the using of smaller quantity of product.

**Keywords:** Coffee, *Coffea arabica*, biostimulants, mastic tree, seedlings production.

## INTRODUCCIÓN

Se estima que en Cuba más del 70% de los cafetos tienen entre 30 y 40 años, lo que los hace improductivos. Por lo que el programa de desarrollo de la caficultura cubana prevé el rejuvenecimiento de las plantaciones<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> LEGRA, C. A.: En marcha rejuvenecimiento de plantaciones cafetaleras cubanas. Artículo de Prensa Latina (2011). Consultado en [www.radio.santa.cruz.cu/](http://www.radio.santa.cruz.cu/) Camagüey, 1 de junio 2016.

Para darle solución a esta problemática se hace necesario la producción de posturas de café de calidad, las cuales son la base fundamental de las futuras plantaciones<sup>2</sup>. Es por ello que se han introducido diversas estrategias para mejorar los procesos de fomento y desarrollo del café; dentro de ello se requiere incrementar las áreas dedicadas al cultivo, así como la disponibilidad de material de plantación para los productores, donde la obtención de plántulas de calidad juega un papel esencial, (Isaac, *et al.*, (2010) citado por González *et al.* (2015). Sánchez *et al.* (2000) citado por Serbelló *et al.* (2013) señalan que resulta importante buscar nuevas tecnologías que permitan hacer un uso más racional de la materia orgánica, disminuyendo los costos de producción sin afectar la calidad de las posturas.

Desde hace algunos años se viene introduciendo en la agricultura el uso de biofertilizantes, bioestimulantes y biorreguladores del crecimiento vegetal, compuestos que sean obtenidos o sintetizados en Cuba a partir de materias primas nacionales<sup>3</sup>.

El FitoMas-E, producto registrado por el ICIDCA, es un bionutriente natural de aplicación foliar o radicular, constituido por sustancias biológicas de alta energía, comunes al metabolismo de los vegetales y de sales minerales portadoras de nitrógeno, fósforo y potasio. Sus principales ventajas están dadas como estimulante para el crecimiento de las plantas. (Castillo, *et al.*, 2014).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto del FitoMas-E sobre algunos indicadores del crecimiento, y calidad en plántulas de café en la variedad Caturra Rojo.

## MÉTODOS

La investigación se desarrolló de noviembre a mayo, durante las campañas de vivero 2013–2014 y 2014-2015, en un área de la localidad de los “Los Horneros”, y en otra área conocida como Palma del Perro, todas en el municipio Guisa, provincia Granma, en un suelo Pardo Sialítico sin carbonatos según Hernández *et al.* (1999).

La siembra se efectuó en bolsas de polietileno (14 x 22 cm), a razón de dos semillas por bolsa del cultivar “Caturra rojo”

### Campaña 2013-2014

de *Coffea arabica* L. Las atenciones culturales se realizaron según el Instructivo Técnico de Café Arábica del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales<sup>2</sup>. Se utilizó un suelo Pardo Sialítico (sin carbonatos) según Hernández *et al.* (1999), el que fue mezclado con materia orgánica, estiércol vacuno, en proporción 3:1 (v: v).

La temperatura media durante la investigación osciló entre 21,0 y 22,3 °C en la campaña del 2013-2014 y de 22,0 y 24,0 °C en la campaña 2014-2015, en el área de “Los Horneros”. Aunque el desarrollo del trabajo se ejecutó en la época, noviembre a abril, donde las lluvias no satisfacen, se estableció riego en los dos sitios de investigación, como establecen las normas técnicas para esta fase del cultivo, la humedad relativa se comportó alrededor de un 75%.

Las aplicaciones foliares se realizaron a partir del primer par de hojas verdaderas, con una mochila MATABI de 16 litros de capacidad, utilizando una dosis de producto comercial para cada tratamiento los cuales consistieron en: T1. Agua. (control); T2. 125 mL L<sup>-1</sup>m<sup>-2</sup> FitoMas- E; T3. 250 mL L<sup>-1</sup>m<sup>-2</sup> y T4. 375 mL L<sup>-1</sup>m<sup>-2</sup>. Al alcanzar las plantas el quinto par de hojas verdaderas, se evaluaron las siguientes variables: Altura del tallo, diámetro del tallo, largo de la raíz pivotante, pares de hojas, masa seca total e índice esbeltez. El diseño experimental se realizó en un diseño completamente aleatorizado con 4 tratamientos y 4 repeticiones, en parcelas de 1,40 m<sup>2</sup>, tomándose 20 plantas por tratamientos. En todos los casos los resultados experimentales fueron sometidos al análisis estadístico correspondiente, varianza de clasificación simple y la comparación múltiple de media según Tukey  $\leq 5\%$  de probabilidad de error, a través del paquete estadístico *Statistica*, versión 7.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la campaña 2013-2014 (Tabla 1), los tratamientos donde se aplicó el FitoMas E muestran un incremento en las variables evaluadas con relación al tratamiento donde solo se aplicó agua, destacándose el tratamiento T4 con los mejores valores, con diferencias significativas con los demás tratamientos.

TABLA 1. Efecto del FitoMas E en indicadores morfológicos de las plántulas. 2014

Tratamientos	Altura, cm	Diámetro tallo, mm	Largo raíz, cm	Pares de hojas,	Masa seca total, g	Índice de esbeltez
T1	13,7 <sup>d</sup>	2,8 <sup>d</sup>	9,8 <sup>c</sup>	3,0 <sup>c</sup>	0,79 <sup>c</sup>	4,5 <sup>c</sup>
T2	15,5 <sup>c</sup>	3,1 <sup>c</sup>	10,3 <sup>c</sup>	3,0 <sup>c</sup>	0,89 <sup>bc</sup>	5,6 <sup>b</sup>
T3	19,8 <sup>b</sup>	3,4 <sup>b</sup>	12,0 <sup>b</sup>	4,0 <sup>b</sup>	1,07 <sup>b</sup>	5,9 <sup>b</sup>
T4	22,3 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>	14,6 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	1,42 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
Es	0,5 <sup>*</sup>	0,18 <sup>*</sup>	0,36 <sup>*</sup>	0,89 <sup>*</sup>	0,1 <sup>*</sup>	0,2 <sup>*</sup>

Letras iguales no difieren significativamente para  $p \leq 0,05$  según Tukey.

<sup>2</sup> IIAF: Instructivo Técnico Café Arábico, 138pp., Ed. Instituto de Investigaciones Agro Forestales, La Habana, 2013

<sup>3</sup> MARIÑA, DE LA H., C., NIETO M., CASTILLO, P., BRUQUETA, D., BLAYA, R.: “Efecto del estimulante FitoMas E sobre el crecimiento, y calidad en tabaco negro cultivado sobre bases agroecológica”, Revista Electrónica Granma Ciencia. Vol.14, No.3 septiembre-diciembre, 2010.

De esta manera en el mejor tratamiento (T4) la altura aumentó en 8,6 cm, la masa seca total en 0,63 g, el diámetro del tallo en 0,8 mm, el largo de la raíz en 4,8 cm y el índice de esbeltez en 1,8. (Tabla 1).

En la campaña del año 2014-2015 (Tabla 2), los mejores re-

sultados en el crecimiento de las posturas, se obtuvieron donde se aplicó Fitomas E, incrementos similares a los obtenidos en la campaña anterior desarrollada en otro sitio de la región con similar característica del sustrato empleado.

## Campaña 2014-2015

**TABLA 2. Efecto del Fitomas E en indicadores morfológicos de las plántulas. 2015**

Tratamientos	Altura, cm	Diámetro tallo, mm	Largo raíz, cm	Pares de hojas,	Masa seca total, g	Índice de esbeltez
T1	13,0 <sup>d</sup>	2,5 <sup>b</sup>	15,2 <sup>c</sup>	4,0 <sup>b</sup>	0,64 <sup>d</sup>	5,2 <sup>c</sup>
T2	20,2 <sup>b</sup>	3,0 <sup>a</sup>	19,5 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	1,59 <sup>b</sup>	6,9 <sup>b</sup>
T3	22,5 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	18,7 <sup>ab</sup>	5,0 <sup>a</sup>	1,83 <sup>a</sup>	7,7 <sup>a</sup>
T4	14,8 <sup>c</sup>	2,1 <sup>c</sup>	16,9 <sup>bc</sup>	5,0 <sup>a</sup>	0,81 <sup>c</sup>	7,02 <sup>ab</sup>
Es	0,46 <sup>*</sup>	0,05 <sup>*</sup>	0,33 <sup>*</sup>	0,06 <sup>*</sup>	0,05 <sup>*</sup>	0,03 <sup>*</sup>

Letras iguales no difieren significativamente para  $p \leq 0,05$  según Tukey

En esta campaña se presentan diferencias estadísticas entre sí en las variables estudiadas, al igual que la campaña anterior, destacándose en este caso el tratamiento T3 con los mejores valores, obteniéndose incrementos de altura con relación al tratamiento T1, de 9,5 cm, en la masa seca total 1,19 g, el diámetro del tallo de 0,5 mm, en el largo de la raíz 3,5 cm y en el índice de esbeltez 2,5 (Tabla 2).

Los resultados obtenidos en las dos campañas en este trabajo evidencian lo señalado por algunos autores que han empleado este producto. Montano *et al.* (2007); Barroso, *et al.* (2015) en posturas de cafeto, Zuaznabar, *et al.* (2013), en caña de azúcar, González en posturas de fruta bomba<sup>4</sup>, Ramos, *et al.* (2014) en guayaba, al señalar el efecto bioestimulante del Fitomas-E sobre el desarrollo y el crecimiento de plántulas al ejercer efectos fisiológicos y metabólicos muy significativos sobre el ciclo biológico de los cultivos, al intervenir en la estimulación del alargamiento y división celular, lo que favorece a su vez, en el crecimiento vegetal.

La variable altura y diámetro observada en las dos campañas (Tablas 1 y 2) se incrementan a partir del control con las aplicaciones de Fitomas E., Serbelló *et al.* (2013), encontraron incrementos en la altura y el diámetro en posturas de fruta bomba, cuando incrementan la aplicación del Fitomás E y EcoMic, mientras que obtuvieron un mayor número de hojas con la aplicación del primero y la combinación de *Trichoderma* más EcoMic.

Arizaleta y Pire (2008), en Venezuela con bolsas con dimensiones parecidas a las utilizadas en este trabajo y aplicaciones adicionales de nitrógeno y fósforo encontraron valores de altura inferiores en todos los tratamientos a los aquí obtenidos.

En un trabajo desarrollado en caña de azúcar se encontró que

la altura y el diámetro del tallo aumentaron con relación al testigo con la mayor dosis de Fitomas E., Zuaznabar (2013). Otros autores plantean que los efectos más conocidos del Fitomas E radican en su rápida absorción y traslocación sin consumo adicional de energía a las partes importantes de la planta: raíces, tallo y hojas<sup>3</sup>. Por su parte González, en un trabajo con fruta bomba (*Carica papaya*) encontró el mejor resultado con un aumento de la dosis<sup>4</sup>.

Montano *et al.* (2007), señalan que el efecto beneficioso del Fitomás E pudiera estar relacionado con la presencia en su composición química de sustancias promotoras del crecimiento vegetal como: aminoácidos, proteínas, péptidos, carbohidratos, macroelementos (N, P, K, Ca), etc., por otro lado, confirman la capacidad del mismo para estimular los procesos vinculados al crecimiento y desarrollo de las plantas, donde aseveraron que dicho efecto pudiera deberse a los mecanismos de acción del FitoMas E, basados en la acción bioestimulante, con la presencia de auxinas y aminoácidos cuya función puede incidir tanto en el sistema foliar, como en el mejoramiento de la fertilidad del suelo<sup>5</sup>.

El largo de la raíz pivotante en las dos campañas evidencian la influencia que el Fitomas-E ejerció en la variable, Díaz *et al.* (2011) atribuyen este efecto a los mecanismos de acción bioestimulante, con aminoácidos de acción auxínica,

En un trabajo realizado para el enraizamiento de esquejes de guayaba roja con la utilización de Fitomas E se encontró que el número de raíces en los esquejes se incrementó hasta alcanzar su máximo en la dosis de FitoMas -E de 5 mL L<sup>-1</sup>. Ramos, *et al.* (2014). En una investigación con tres variedades de albahaca donde se utilizó Fitomas E Los análisis mostraron que las tres variedades incrementaron la longitud de la raíz cuando se aplicó FitoMas-E. (Batista *et al.*, 2015).

<sup>4</sup> GONZÁLEZ, Z.Y.: Evaluación de diferentes dosis del bioestimulante Fitoma-E en la producción de postura de fruta bomba (*Carica papaya* L), 30pp., Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Bayamo, Cuba, 2014.

<sup>5</sup> BORGES, O: Efecto del FitoMas E en Frijol común. Plantado sobre suelo salino. Guantánamo. Estación de suelo de Guantánamo. VII Encuentro de Agricultura Orgánica. Memorias. La Habana, 2006.

Resultados similares fueron reportados en los cultivos de remolacha, maíz, trigo, tabaco y arroz por Fernández (2002), al evaluar la influencia del Fitomas E a razón de 1l/ha, lográndose un incremento significativo tanto en el área de enrizamiento como en la longitud. Mendoza (2013), obtuvo como mejor resultado del largo de la raíz el tratamiento T4 (Micorrizas+Fitomas E, 1 L ha<sup>-1</sup>), donde los promedios del tamaño de las raíces se incrementaron a partir del control con diferencias significativas para todos los tratamientos.

Los pares de hojas (Tablas 1 y 2) muestran que se presentó un desarrollo adecuado en las condiciones en que se ejecutaron los trabajos, donde se observa una respuesta significativa a la presencia del Fitomas E, de manera general superaron al tratamiento T1 utilizado como control, los mayores valores se encuentran a partir del tratamiento T3. Varios autores han señalado la incidencia de la sustancia estimulante del crecimiento en el desarrollo y aumento del número de hojas por postura cuando se aplica de forma foliar, Suárez encontró entre los valores más altos en esta variable, aquellos donde se aplicó FitoMas E con valores superiores al testigo<sup>6</sup>, González, en un estudio con posturas de fruta bomba con dosis desde 0,8 L ha<sup>-1</sup> hasta 1,0 L ha<sup>-1</sup> y un control, encontró como mejor respuesta al número de hojas al tratamiento T3 (1 L ha<sup>-1</sup>) con un promedio de 10,38 hojas por posturas<sup>4</sup>.

La masa seca total también tuvo un comportamiento similar a los demás parámetros analizados (2013-2013 y 2014-2015) superando al control en las dos campañas analizadas, Villar *et al.* (2012), en un experimento con cebolla encontraron que FitoMas-E a 2 L/ha produce resultados superiores a los que se logran con fertilizantes químicos. Este comportamiento es más notable todavía cuando se considera la materia seca. Rodríguez (2013), citado por Barroso *et al.* (2015), encontró en la masa seca resultados que muestran la efectividad del abono orgánico aplicado combinado con el FitoMas E. Barroso *et al.* (2015), encontraron el mejor comportamiento en los tratamientos que contenían aplicación de Fitomas E en dosis desde 1 L ha<sup>-1</sup> hasta 2 L ha<sup>-1</sup> al final de la etapa de vivero.

El cociente de esbeltez se toma como un índice de calidad de la planta que ayuda a detectar posibles ahilamientos en la planta (excesivo crecimiento en altura con respecto al diámetro)<sup>7</sup>. La variable de cociente de esbeltez han sido utilizados para evaluar la calidad de plántulas en diversos cultivos; según Bonilla *et al.* (2014), este parámetro se encuentra entre los de mayor incidencia en la calidad de la planta de *Pinus tropicalis* en la etapa inicial de su desarrollo en vivero. Por su parte otros autores también hacen referencia a la importancia del índice de esbeltez, Reyes, *et al.* (2005) en pino y Arizaleta y Pire (2008), en café, entre otros. Esta variable aun cuando no ha sido muy utilizada para medir la calidad de posturas de cafetos, su aplicación puede ser útil para evaluar la calidad de las plántulas producidas.

En este estudio el índice de esbeltez mostró la mayor esbeltez y vigor en las plántulas los tratamientos T3 y T4, en las campañas analizadas, esto sugiere para estos dos tratamientos una mayor sobrevivencia del trasplante y un mejor desarrollo en campo. El índice de esbeltez crece gradualmente con respecto al control obteniéndose los mejores resultados en la mayor dosis<sup>8</sup>. Guzmán *et al.* (2012), En un estudio de aplicaciones de ácido salicílico y nutrición mineral sobre plántulas de chile habanero declararon que el cociente de esbeltez le varió entre 2,92 para T2 (AS) y 4,64 para T4 (F+AS).mostrando como mayor esbeltez y vigor en las plántulas los tratamientos T3 y T4. En este trabajo la media de los datos de este parámetro se encuentra en 6,70 muy superior al encontrado por estos autores. Por otro lado Quiroz, I., *et al.* (2014), en un estudio sobre el efecto del volumen radicular sobre el crecimiento de Acacia encontraron los mayores índices de esbeltez en las plantas con mayores volúmenes radiculares (80 y 100 cm<sup>3</sup>), resultados que vinculan una interdependencia del desarrollo radicular y el desarrollo de la parte aérea de la planta, encontrándose en este trabajo similar comportamiento donde los tratamientos con mejores comportamientos en este parámetro, también lo son en el largo de la raíz.

En este trabajo se logra resultados positivos con concentraciones de 250 mL L<sup>-1</sup>m<sup>2</sup> (T3) y 375 mL L<sup>-1</sup>m<sup>2</sup> (T4). de Fitomas E en cada campaña. En un trabajo donde se estudió el efecto del Bioenraiz, con propiedades auxínicas que estimulan la germinación y el crecimiento vegetal, en plántulas de cafeto del cultivar "Caturra rojo" (*Coffea arabica L.*), se obtuvo un efecto significativo sobre el desarrollo de las plántulas de cafeto con concentraciones entre 200 y 230 mL L<sup>-1</sup>, obteniéndose diferencias significativas con respecto al control para las variables altura, diámetro del tallo, número de pares de hojas y masa seca foliar. González *et al.* (2015), resultados similares se obtienen en este trabajo con el empleo del Fitomas E.

En este estudio, durante las dos campañas se evidencia la influencia que el Fitomas E ejerció en las variables del crecimiento evaluadas. El FitoMas-E® proporciona aminoácidos y péptidos ya formados, que la planta necesita para realizar funciones metabólicas, disminuyendo así el consumo de energía de los procesos biológicos. También puede relacionarse con la presencia de aminoácidos como el L-triptófano, que es un precursor de la síntesis de las auxinas, favorece la germinación y emergencia de las semillas, contiene glicina y ácido glutámico, que actúan como metabolitos fundamentales en la formación de tejidos vegetales Castillo *et al.* (2011), citado por Batista *et al.* (2015).

Las diferencias encontradas en las dos campañas en la dosis de Fitomas E de mejor comportamiento T4 en la primera y T3 para la segunda. Este motivado a que se reportaron temperaturas por encima de 25 °C como promedio durante la mayor parte de la investigación siendo una hipótesis plausible que este resultado puede estar relacionado a como bien plantean Gómez,

<sup>6</sup> SUÁREZ, G. J.: Evaluación de una alternativa sostenible de producción de posturas de café (*Coffea arabica*), mediante el empleo del bioestimulante de crecimiento FitoMas-E, 57pp., Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Granma, Bayamo, Cuba, 2012.

<sup>7</sup> KRÜGER, S. F.R.: Producción de plantas de *Pinus ponderosa* 1:1 en viveros de Valdivia y Cochrane, 67pp., Trabajo de Titulación para optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Chile, 2007.

<sup>8</sup> SUÁREZ, G. J.: Evaluación de una alternativa sostenible de producción de posturas de café (*Coffea arabica*), mediante el empleo del bioestimulante de crecimiento FitoMas-E, 57pp., Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Granma, Bayamo, Cuba, 2012.

*et al.* (2000), citado por Álvarez *et al.* (2015), quienes indican que la temperatura influye en todas las funciones vitales de la planta, como son la transpiración, fotosíntesis, germinación; teniendo cada especie vegetal en su ciclo biológico una temperatura óptima.

En el experimento se demuestra que el uso del bioestimulante Fitomas E aporta beneficios económicos directos, ya que mejoran la calidad de las posturas y adelantan el tiempo de comercialización, lo que permitiría aprovechar las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la planta en su nuevo hábitat. Entre los efectos y propiedades del FitoMas E. Montano *et al.* (2007), plantean que reduce la duración de las fases de semillero, vivero y en general, el ciclo del cultivo de los cultivos tratados.

Se obtuvieron diferencias en el mejor tratamiento en las dos campañas en la mejor dosis de Fitomas E, Siendo el mejor comportamiento T4 en la primera y T3 para la segunda. Una hipótesis plausible pudiera ser a que se reportaron temperaturas un poco mayores a las encontradas en la primera campaña, a pesar de encontrarse el sitio a una altura de 400

m.s.m.m. y esto pudiera haber acelerado el crecimiento en la última campaña. Manuales e instructivos de la Agricultura plantean que con cotas de 138 y 650 m.s.n.m.m y con temperaturas medias de 22,3 y 20,8 °C se deben alcanzar a los 100 y 130 días el primer par de hojas. En este caso se alcanzó a los 103 días el primer par de hojas verdaderas<sup>9,2</sup>. Gómez, *et al.* (2000), citado por Álvarez *et al.* (2015), indican que la temperatura influye en todas las funciones vitales de la planta, como son la transpiración, fotosíntesis, germinación; teniendo cada especie vegetal en su ciclo biológico una temperatura óptima.

## CONCLUSIONES

- La aplicación de FitoMas E provocó un efecto positivo en los principales indicadores de evaluados muy superior al control.
- Los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento 3 y 4, al lograr los mayores indicadores, siendo 250 L/m<sup>2</sup> el mejor desde el punto de vista económico al emplear menor cantidad del producto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, R. A.; CAMPO, A.; BATISTA, E.; MORALES, A.: "Evaluación del efecto del bionutriente Fitomas-E como alternativa ecológica en el cultivo del tomate", *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, ISSN: 0138-6204, E-ISSN: 1025-3076, 49(1): 3-9, (enero-abril), 3-9, 2015.
- ARIZALETA, M.; PIRE, R.: "Respuesta de plántulas de café al tamaño de la bolsa y fertilización con nitrógeno y fósforo en vivero", *Agrociencia*, ISSN: 1405-3195, 42: 47-55, 2008.
- BARROSO, F. L., ABAD, M., RODRÍGUEZ, P. y JEREZ, E.: "Aplicación de Fitomas-E y Ecomic. Para la reducción del consumo de fertilizante mineral en la producción de posturas de café", *Cultivos Tropicales*, ISSN: 0258-5936, 36(4): 158-167, 2015.
- BATISTA, S. D.; NIETO, A.; ALCARAZ, L.; TROYO, E.; HERNÁNDEZ, L.; OJEDA, C.M.; MURILLO, B.: "Uso del FitoMas-E® como atenuante del estrés salino (NaCl) durante la emergencia y crecimiento inicial de *Ocimum basilicum* L", Universidad De La Salle Bajío. León, Guanajuato, México. *Nova Scientia*, 7(15): 65-284, 2015.
- BONILLA, V. M., OLIET, J., SOTOLONGO, Y., GONZÁLEZ, E.: "Características morfológicas de *Pinus tropicalis* Morelet en vivero con diferentes tamaño de envases", *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, Vol. 2 (1): 2014.
- CASTILLO, P. G., TORRECILLAS, A., VILLAR, J., ACOSTA, M., SÁNCHEZ, J.: "Cuantificación del contenido de aminoácidos en el bionutriente FITOMAS-E seco en polvo por HPLCESI-MS/MS. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, ISSN: 0138-6204, E-ISSN: 1025-3076, 48(1): 3-6 (enero-abril), 2014.
- DÍAZ DE VILLEGAS, M.E., DELGADO, R., MAURICIO, E., & SAURA, M.: "Implementation of an in vitro bioassay as an indicator of the bionutrient FitoMas E", *Ciencia e investigación agraria*, ISSN: 0304-5609, 38(2), 205-210, 2011.
- FERNÁNDEZ, J.: "Efecto de la aplicación de diferentes dosis de FitoMas E en el cultivo del frijol", *Edición Nro. 64, ISSN 1669-4031, [en línea] 2002, Disponible en: [revistacientificaft@fibertel.com.ar](mailto:revistacientificaft@fibertel.com.ar). [Consulta: 3 de junio de 2015]*.
- GONZÁLEZ, V. M.E.; ROSALES, P.; CASTILLA, Y.; LACERRA, J.Á.; FERRER, M.: "Efecto del Bioenraiz como estimulante de la germinación y el desarrollo de plántulas de café (*coffea arabica* L.)", *Cultivos Tropicales*, ISSN: 0258-5936, 36(1): 73-79, (enero-marzo), 2015.
- GUZMÁN, A. A., BORGES, L., PINZÓN, L., ESAÚ, S., ZÚÑIGA J.: "Efecto del ácido salicílico y la nutrición mineral sobre la calidad de plántulas de chile habanero", *Agronomía Mesoamericana*, ISSN: 1659-1321, 23(2):247-257, 2012.
- HERNÁNDEZ, A.; PÉREZ, J.; BOSCH, D.; RIVERO, L.; CAMACHO, E.: *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba.*, ed. L.L Barcaz, Ed. AGRINFOR, t. 1, ISBN-959-246-022-1, La Habana, Cuba, 1999.
- MENDOZA, M. G.: *Evaluación de los biofertilizantes Fitomas E y micorrizas arbusculares [en línea] 2013, Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos94/evaluacion-biofertilizantes-fitomas-e-y-micorrizas-arbusculares> [Consulta: 3 de junio de 2015]*.
- MONTANO, R.; ZUAZNABAR, R.; GARCÍA, A.; VIÑALS, M.; VILLAR, J.: "Fitomas E: Bionutriente derivado de la industria azucarera" *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, ISSN: 0138-6204, E-ISSN: 1025-3076, XLI (3): 14-21 (septiembre-diciembre), 2007.
- QUIROZ, I., HERNÁNDEZ A., GONZÁLEZ, M., GARCÍA E., SOTO H.: "Efecto del volumen radicular sobre el crecimiento de *Acacia*

<sup>9</sup> MINAG: Manual para la producción de posturas de café, 12pp., Ed. Ministerio de la Agricultura, La Habana, 2013.

dealbata link. En vivero y en terreno en el secano de la región del Biobío, Chile”. *Revista Árvore*, ISSN: 0100-6762, E-ISSN: 1806-9088, 38(1): 155-164, 2014.

RAMOS, H. L., AROZARENA, N.J., LEISCALLE, J., CASTAÑEDA, E., RODRÍGUEZ, G. Y LOZANO, S.: “Dosis de Fitomas-E para el enraizamiento de esquejes de guayaba var. Enana Roja Cubana”, *Ciencia Ergo Sum*, ISSN: 1405-0269, 21(2): 133-139 (julio-octubre), 2014.

REYES, J.; ALDRETE, A.; CETINA, V.M.; LOPEZ, J.: “Producción de plántulas de *Pinus pseudostrobus* var. *Alpuncensis* en sustratos a base de aserrín”. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, ISSN: 0186-3231, 11(2): 105-110, 2005.

SERBELLÓ, G. F.G.; SOTO, O. R. y MESA, J.R.: “Efecto de la aplicación de Fitomás-E en la producción de posturas de papayo var. Maradol Roja en Cienfuegos, Cuba”, *Centro Agrícola*, ISSN: 0253-5785, E-ISSN: 2072-2001, 40(1): 35-38 (enero-marzo), 2013.

VILLAR, J.; MONTANO, R.; GARCÍA, T.; GARCÍA, D.; ZUAZNÁBAR, R.; “Efectos del bionutriente FITOMAS-E con y sin fertilización convencional”, *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, ISSN: 0138-6204, E-ISSN: 1025-3076, 45(3): 24-29 (septiembre-diciembre), 2012.

ZUAZNABAR, R., PANTALEÓN, G., MILANÉS, N., GÓMEZ, I., HERRERA, A.: “Evaluación del bioestimulante del crecimiento y desarrollo de la caña de azúcar FITOMAS-E en el estado de Veracruz, México *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, ISSN: 0138-6204, E-ISSN: 1025-3076, 47(2): 8-12 (mayo-agosto), 2013.

**Recibido:** 16/12/2015

**Aprobado:** 30/11/2016.

*José Raúl Gutiérrez-Benítez*, profesor, Universidad de Granma, Facultad de Ciencias Técnicas, Carretera Bayamo-Manzanillo km 17½, Peralejo. Bayamo, CP 85 100 Granma, Cuba. Tel.: 452319, Correo electrónico: [rgutierrezb@udg.co.cu](mailto:rgutierrezb@udg.co.cu)

*Benjamín Gabriel Gaskins-Espinosa*, Correo electrónico: [bgaskine@ug.co.cu](mailto:bgaskine@ug.co.cu)

Nota: La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.



**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**6<sup>to</sup> Aniversario de la Revista Ingeniería Agrícola**

**“La Ingeniería Agrícola al servicio de la producción sostenible de alimentos en Cuba”**

