

Aplicación del producto biológico FitoMas-E en Coffea arabica L., en fase de vivero.

Application of the biological product FitoMas-E in Coffea arabica L., in nursery phase.

Autores: Ing. Idalberto Tirado-Speck¹, Dr. C. Yuris Rodríguez-Matos², Lic. Consuelo Brizo-Pacho¹.

Organismo: Centro Universitario Municipal Manuel Tames. Universidad de Guantánamo, Cuba¹. Facultad Agroforestal, Universidad Guantánamo, Cuba².

Email: yurism@cug.co.cu, consuelo@cug.co.cu

Resumen.

La investigación se desarrolló entre noviembre de 2015 hasta junio de 2016 en Manuel Tames, Guantánamo, con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación del producto biológico FitoMas-E en la especie Coffea arabica L. var. Caturra Rojo más materia orgánica en fase de vivero. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado, con seis tratamientos, con dos proporciones: 3x1 y 5x1 y dos dosis de aplicación de FitoMas-E: 3 y 4,3 L.ha⁻¹, donde se evaluaron: altura de las plantas (cm), diámetro del tallo (cm), largo de raíz (cm), peso seco (g) y área foliar (cm²). La mejor combinación fue donde se aplicó el tratamiento VI Coffea arabica L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café + 4 L.ha⁻¹ FitoMás-E, además fue el que mejor resultado arrojó desde un punto de vista económico, con 2.74 pesos y un ahorro de 1.06.

Palabras clave: Café; producto biológico; Coffea arabica; fase de vivero.

Abstract.

The investigation was developed among november of 2015 until June of 2016 in Manuel Tames, Guantanamo, with the objective of evaluating the effect of the application of the biological product FitoMas-E in the species Coffea arabica L. var. Caturra Red more organic matter in nursery phase. A totally randomized experimental design was used, with six treatments, with two proportions: 3x1 and 5x1 two dose of application of FitoMas-E: 3 and 4,3 L.ha⁻¹, where they were valuated: height of the plants (cm), diameter of the shaft (cm), long of root (cm), weigh dry (g) and area to foliate (cm²). The best combination was where the treatment IV Coffea arabica. var. Red Caturra + proportion 5x1 husk of coffee + 4 L.ha⁻¹ FitoMás-E was applied, besides the one that better result afforded from an economic point of sight, with 2.74 pesos and a saving of 1.06.

Keywords: Coffee; biological product; Coffea arabica; nursery phase.

Introducción.

El café es uno de los cultivos más importantes del mundo, de ahí que constituya una fuente sustancial de empleo y de divisas para numerosas naciones de África, Asia y América Latina, existiendo en la actualidad más de 50 países que lo cultivan y para llegar a una caficultura realmente intensiva se deben establecer las plantaciones con una calidad óptima, cuestión que debe garantizarse a partir de una buena producción de posturas en el vivero, pues en definitiva, estas serán las responsables en el futuro de una mayor o menor producción, (Álvarez, 1991).

En Cuba, se han estado produciendo alrededor de 50-60 millones de posturas de café anualmente y es necesario investigar nuevas alternativas que permitan disminuir insumos como abono orgánico, fertilizante y agua sin afectar la calidad de las posturas de café e inclusive mejorarla, Soto *et al.*, (2002).

Los productos biológicos tienen gran importancia ya que constituyen una alternativa muy promisoriosa para el suministro de nutrientes en las plantas, los cuales al incrementarse por medio de inoculación artificial son capaces de poner a disposición de las plantas, mediante su actitud biológica una parte importante de las sustancias que necesitan estas para su normal crecimiento y desarrollo, Martínez y Ramírez, (2000).

Esto implica el conocimiento del uso de estos productos para optimizar la producción de especies cafetaleras en vivero para obtener plantas de alta calidad y lograr 100% de supervivencia en las áreas de estudios y así poder disminuir y evitar el agotamiento de los recursos no renovables como el suelo, lo que es de gran importancia para alcanzar una agricultura sostenible Formel, (2002).

Por la insuficiente obtención de posturas de *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo, de alta calidad en la Granja Militar la Tagua, ubicada en el municipio Manuel Tames, de la provincia Guantánamo entre los meses de noviembre de 2015 hasta junio de 2016, se detectó la baja calidad de las posturas de *Coffearabica*, por el deterioro de los suelos que son poco profundos, la erosión, y degradación de las tierras, pérdida de la biodiversidad, y escorrentía, se plantea solucionar esta dificultad buscando una alternativa que permita evaluar el efecto de la aplicación del producto biológico FitoMas-E en la especie *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo más materia orgánica en fase de vivero.

Desarrollo.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en la Granja Militar la Tagua, ubicada en el municipio Manuel Tames, de la provincia Guantánamo, entre los meses comprendidos de noviembre de 2015 hasta junio del año 2016, con un área total de 150 ha; de ellas 75 en desarrollo y 75 en producción, con diferentes variedades: San Ramón, Caturra amarillo y rojo, Catimor e Isla.

Características del suelo en el área de estudio

Propiedades físicas

Se realizaron en el Laboratorio de Suelos Salinos de la provincia Guantánamo en el año 2015, donde predominó un suelo Pardo cálcico con carbonatos, según la última clasificación de Hernández *et al.* (1999), con una profundidad efectiva que se evalúa de poco profunda (40 cm), con un límite superior de plasticidad (LSP) que se caracteriza de plástico, baja elevación capilar (EC) y baja densidad aparente (d), con una densidad real de media (D) y la porosidad total es alta (P). (tabla 1)

Tabla 1. Propiedades físicas

Horizonte	Profundidad	Hy (%)	LSP (cm)	EC (mm)	d (gcm ²)	D (gcm ²)	P (%)
A	0-13	8,7	75	139	1,02	240	57,50

Leyenda: Hy= humedad higroscópica; LSP= límite superior de plasticidad; EC=elevación capilar en 5 horas; d= densidad aparente; D= densidad real y P= porosidad total.

LSP: muy poco plástico < 50, poco plástico 50-70, plástico 70-90 y muy plástico > 90

EC: muy baja < 50, baja 50-149, mediana 150-249, alta 250-349 y muy alta > 349

d: muy baja < 1, baja 1-2, mediana 1,2-1,45, alta 1,45-1,60 y muy alta <1,60

D: baja < 2,40, mediana 2,40-2,60, alta 2,61-2,80, muy alta > 2,80

P: muy baja <40, baja 40-45, mediana 45-55, alta 55-63 y muy alta > 63

Propiedades químicas del suelo

El análisis químico también se realizó en el mismo laboratorio de suelos, con valor de pH en KCl que oscila en ligeramente ácido (6,7); la capacidad de intercambio catiónico (T) (71,1) y los contenidos de Ca intercambiables (61,2), se comportan altos en todo el perfil. Referidos al porcentaje de T, los cationes Mg, K y Na muestran valores cercanos al mínimo permisible (MINAG, 1987) para la generalidad de los cultivos. Es un suelo con buen contenido de materia orgánica y valores muy bajos de P₂O₅ y los valores de K₂O son medios (Tabla 2).

Tabla 2. Propiedades químicas del suelo.

H.	pH		Ca	Mg	K	Na	S	T	M.O	P ₂ O ₅	K ₂ O
	H ₂ O	KCl	Cmol.Kg ⁻¹						%	mg/100g	
A	6,7	5,7	61,2	7,4	0,3	0,5	69,5	71,1	3,00	8,74	17,5

Leyenda: Hy= humedad higroscópica; LSP= límite superior de plasticidad; EC= elevación capilar en 5 horas; d= densidad aparente; D= densidad real y P= porosidad total.

LSP: muy poco plástico < 50, poco plástico 50-70, plástico 70-90 y muy plástico > 90

EC: muy baja < 50, baja 50-149, mediana 150-249, alta 250-349 y muy alta > 349

d: muy baja < 1, baja 1-2, mediana 1,2-1,45, alta 1,45-1,60 y muy alta <1,60

D: baja < 2,40, mediana 2,40-2,60, alta 2,61-2,80, muy alta > 2,80

P: muy baja <40, baja 40-45, mediana 45-55, alta 55-63 y muy alta > 63

Tratamientos conformados

A partir de un diseño experimental completamente aleatorizado se realizaron seis tratamientos de las siguientes formas:

- I- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café (control).
- II- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café + 3 L.ha⁻¹ FitoMás E.
- III- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café + 4 L.ha⁻¹ FitoMás E.
- IV- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café (control).
- V- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café + 3 L.ha⁻¹ FitoMás E.
- VI- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café + 4 L.ha⁻¹ FitoMás E.

Evaluaciones realizadas en el vivero con aplicación del producto biológico FitoMas-E.

Se evaluaron 20 plantas por tratamientos a los 30, 60, 90 y 120 días, donde las variables a medir fueron:

1. Altura de las plantas (cm): se midió hasta los 120 días después de la siembra, con una cinta métrica, desde la base del tallo hasta el ápice.
2. Diámetro del tallo (cm): se midió con un pie de rey a 2 cm del cuello de la raíz.
3. Largo de raíz (cm): se midió la raíz principal con una regla graduada, desde la base del tallo hasta la cofia de la raíz.
4. Peso seco (g): se tomó la muestra desde el campo por tratamientos, luego se ubicó en una estufa a 60 °C hasta las 73 horas, luego se pesó en una balanza analítica y se determinó el peso seco.
5. Área foliar (cm²): Se midió a los 120 días en el vivero. Los cálculos se realizaron utilizando la fórmula propuesta por Soto (1980) para el *Coffea arabica* L, a partir de las mediciones de sus hojas: $AF = (L \times A \times 0,64)$.

Aplicación del producto biológico FitoMas-E y orgánico (cascarilla de café) en el vivero

A 100 plantas se le aplicaron 3 y 4 L.ha⁻¹ de FitoMas-E/L litro de agua en la germinación en cada tratamiento, por tres veces consecutivos cada 15 días en el horario de la mañana, además a estas mismas plantas se le empleó la cascarilla de café (Anexo 1) con el suelo del área experimental, a una proporción 3:1 y 5:1.

Análisis estadísticos

Se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus 5,1 en el procesamiento del análisis de varianza simple, con test de rangos múltiples de Duncan (5%) para la comparación de medias.

Valoración económica

Para este análisis se tuvo en cuenta los costos reales de la carta tecnológica elaborada en la Empresa Café Guantánamo, ubicada en el municipio "Manuel Tames", a partir de las actividades que se desarrollan en un vivero cafetalero, donde se analizan los gastos totales de materias primas y materiales, portadores energéticos, total de salario, gastos directos, gastos indirectos, a través de la aplicación del producto biológico: FitoMas-E y producto orgánico cascarilla de café para saber el ahorro que se tiene para cada actividad planificada en el área.

Resultados y discusión.

En la tabla 3 se observa la evaluación de los parámetros morfológicos, altura de la planta y diámetro de tallo, con aplicación de producto biológico a los 30, 60, 90 y 120 días en vivero respectivamente, donde el tratamiento VI, *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café + 4 L.ha⁻¹ FitoMas E, en todas las evaluaciones fue el que mejor se comportó, con diferencias significativas con los demás tratamientos, y con respecto a los controles también alcanzaron resultados positivos los tratamientos: II, III y V (II- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café + 3 L.ha⁻¹ FitoMas E, III- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café + 4 L.ha⁻¹ FitoMas E y V- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café + 3 L.ha⁻¹ FitoMas E.

Tabla 3. Evaluación de los parámetros morfológicos a los 30, 60, 90 y 120 días.

Tratamientos	Altura (cm)				Diámetro (cm)			
	30	60	90	120	30	60	90	120
	días				días			
I	4,23 ^e	8,03 ^e	12,21 ^e	14,56 ^e	0,07 ^e	0,21 ^e	0,38 ^e	0,54 ^e
II	4,45 ^d	8,22 ^d	13,67 ^d	15,781 ^d	2,09 ^d	0,24 ^d	0,40 ^d	0,61 ^d
III	4,63 ^c	8,54 ^c	14,09 ^c	16,41 ^c	0,11 ^c	0,27 ^c	0,44 ^c	0,65 ^c
IV	4,11 ^F	7,67 ^f	11,74 ^f	13,59 ^f	0,06 ^f	0,18 ^f	0,35 ^f	0,50 ^f
V	4,87 ^b	8,85 ^b	14,42 ^b	17,63 ^b	0,13 ^b	0,29 ^b	0,44 ^b	0,69 ^b
VI	5,21 ^a	9,24 ^a	14,75 ^a	18,89 ^a	0,15 ^a	0,32 ^a	0,48 ^a	0,72 ^a
E.E	0,059*	0,023*	0,0306*	0,024*	0,032*	0,035*	0,0201*	0,032*

*Letras iguales no tienen diferencias significativas según Dócima de Duncan para p≤0,05, E.E= Error estándar.

Resultados similares obtuvo Rodríguez *et al.*, (2010), en la especie *Talipariti elatum* en condiciones de vivero, donde observó beneficios que se corresponden al aporte de este producto biológico (FitoMas-E), al proporcionarle a la planta, mejor funcionamiento fisiológico, mayor absorción de los nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio), donde juega un papel muy importante en el crecimiento y desarrollo de las especies.

Los resultados que se alcanzaron están en correspondencia con Cruz *et al.*, (2005), y Montano (2008), al afirmar que estos productos permiten que las plantas logren ser más tolerante a los factores de estrés: sequía, desequilibrios en el pH, altos contenidos de sales y exceso de viento, entre otros.

Esta especie con la aplicación de producto biológico permite que adapte a diversos tipos de suelos, según estudio realizado por Grogan, (2001), que se hacen resistente a las condiciones edafoclimáticas de dicho municipio, que se comporta con abundante precipitaciones durante el período del año.

Comportamientos similares alcanzó Fernández *et al.*, (2006), pero en otra especies perennes, *Calycophyllum candidissimun*, donde alcanzó resultados favorables con la

aplicación de 5 ml de FitoMas-E en la etapa de vivero, en diferentes parámetros morfológicos (diámetro, altura y número de hojas).

Las respuestas estadísticas brindadas también se corresponden a las ventajas de los abonos orgánicos, al mantenerla flora microbiana del suelo, mejorar las propiedades físicas e hídricas del suelo, posibilitar mayor cantidad de nutrientes, incrementar la calidad de las cosechas, elevar la fertilidad de los suelos y aumentar la composición nutricional de los productos agrícolas, según resultados obtenidos por Rodríguez, (2000), Companioni, (2003) y Rodríguez *et al.*, (2007).

Largo de la raíz en postura de café con aplicación de producto orgánico y biológico en vivero

En la Figura 1 se observa el comportamiento del largo de la raíz con aplicación de producto biológico a los 120 días en vivero, donde se observa que el mejor tratamiento fue el VI, *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café + 4 L.ha⁻¹FitoMas-E, con diferencias significativas con los demás tratamientos.

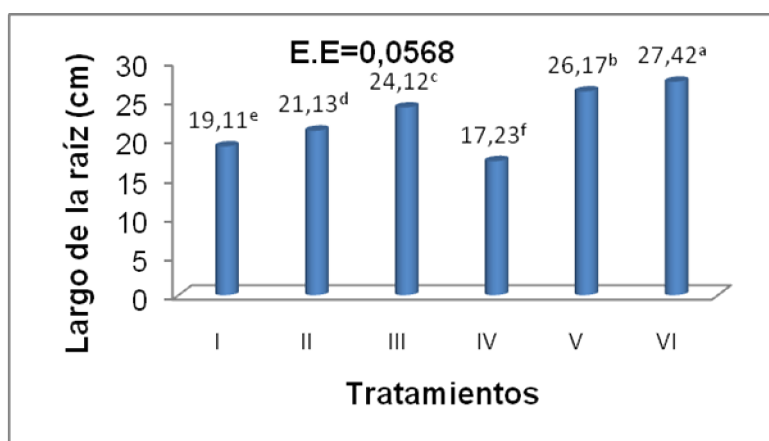


Figura 1. Largo de la raíz a los 120 días después de la germinación. *Letras iguales no tienen diferencias significativas según Dócima de Duncan para $p \leq 0,05$, E.E= Error estándar.

También se puede evidenciar que los tratamientos II, III y V (II- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café + 3L.ha⁻¹FitoMas-E, III-*Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café + 4L.ha⁻¹FitoMa-E y V- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café + 3L.ha⁻¹FitoMas-E, arrojan resultados favorables con respecto a los controles que no se le aplicó producto biológico.

Con estos resultados también coincide Rodríguez *et al.*, (2008), al manifestar que los productos biológicos logran que las plantas aumenten la absorción de nutrientes, agua y por consiguiente la mayor rapidez en los procesos fisiológicos, que conducen a alcanzar mayor resistencia a los cambios adversos (sequía, ciclones, incendios forestales y ataque de plagas y enfermedades), lo que conllevó a un mayor desarrollo de la plantación.

Los resultados pudieran estar dados por los efectos favorables del FitoMas-E, al ser un bioestimulante y la combinación de la materia orgánica, que permiten eficientes aumentos en la

fijación y utilización del nitrógeno, además de mayor extracción de otros nutrientes y el agua, que son mejores absorbidos por los hongos micorrizógenos arbusculares.

Peso seco de la postura de café con aplicación de producto orgánico y biológico en vivero

En la Figura 2 se observa el comportamiento del peso seco de la planta con aplicación de producto biológico y orgánico a los 120 días después de la germinación, donde el tratamiento que mejor se comportó fue el VI, *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café + 4L.ha⁻¹FitoMas-E, con diferencias significativas con los demás tratamientos.

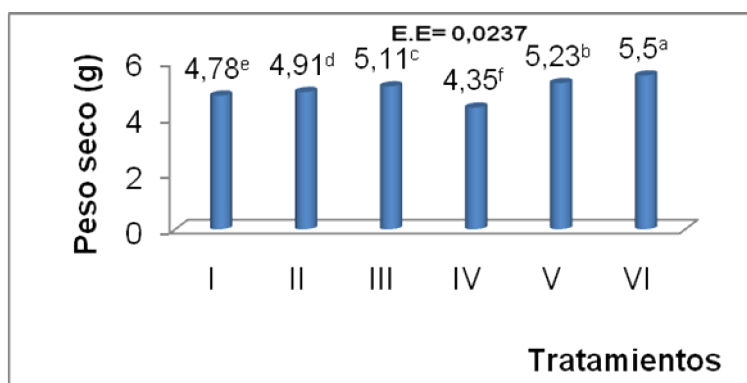


Figura 2. Peso seco de la planta a los 120 días. *Letras iguales no tienen diferencias significativas según Dócima de Duncan para $p \leq 0,05$, E.E= Error estándar.

También se puede evidenciar que los tratamientos II, III y V (II- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café + 3L.ha⁻¹FitoMas E, III-*Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café + 4L.ha⁻¹FitoMas E y V- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café + 3L.ha⁻¹FitoMas-E, arrojaron resultados favorables con respecto a los controles que no se le aplicó producto biológico.

Además estos resultados se asemejan a los obtenidos por Cobas (2001) al plantear que el peso de las raíces es un parámetro utilizado con frecuencia para caracterizar la masa total de raíces y puede ser considerado como fundamental medida de almacenamiento de fotosintatos en las plantas; sin embargo, no constituye un parámetro que garantice con precisión la cantidad de raíces absorbentes en el sustrato.

Estimación del área foliar en café con aplicación de producto biológico a los 120 después de la germinación

En la Figura 3 se observa el comportamiento de la estimación del área foliar donde el tratamiento VI, *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café + 4L.ha⁻¹FitoMas-E, con diferencias significativas con los demás tratamientos, fue el que mejor se comportó.

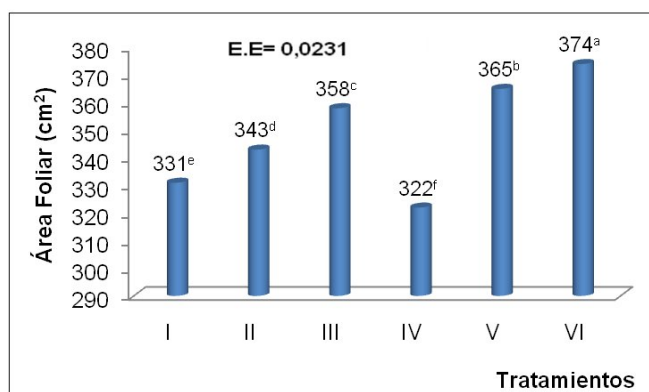


Figura 3. Comportamiento del área foliar a los 120 días después de la germinación.

También se puede evidenciar que los tratamientos II, III y V (II- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café + 3L.ha⁻¹FitoMas E, III-*Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café + 4L.ha⁻¹FitoMas-E y V- *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café + 3L.ha⁻¹FitoMas-E, arrojaron resultados favorables con respecto a los controles que no se le aplicó producto biológico.

Estudios realizados por Rodríguez (2003) demostraron que los productos orgánicos, por su grado de evolución son capaces de incrementar considerablemente el área foliar de una planta. Estas características determinan su elevada capacidad de intercambio catiónico con los minerales del suelo. Esto explica sus potencialidades para recuperar suelos degradados y su efectividad para incrementar la productividad de los cultivos, aun cuando se apliquen dosis más bajas que las recomendadas para otros abonos orgánicos (Gomero y Velásquez, 2002).

Valoración del impacto económico de la investigación en postura de Caturra Rojo con aplicación de producto biológico FitoMas.E, en vivero

En la siguiente tabla 4 se observa el comportamiento del impacto económico en postura de café con aplicación de producto biológico en vivero, donde se observó que el gastos fue mejor en el tratamiento VI, *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café + 4L.ha⁻¹FitoMas E, con 2,74 pesos con un ahorro de 1,06 pesos, a partir de los resultados obtenidos en el control donde se utilizó *Coffea arabica*L. var. Caturra Rojo + proporción 5x1 cascarilla de café.

Además estos resultados se debe a que se redujeron en la etapa de vivero, los tratamientos culturales, limpia, escalde, riego y fuerza de trabajo, donde se manifiesta que con la aplicación de este producto biológico y orgánico las plantas logran ser más resistentes a los cambios adversos existentes en la zona, teniendo en cuenta que absorben mayor cantidad de nutrientes, agua y tienen un mejor funcionamiento de los procesos fisiológicos.

También se puede comprobar que el gastos total del control *Coffea arabica*L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café fue de 3,75 pesos, con un ahorro de 60 centavos, con respecto al tratamiento *Coffea arabica*L. var. Caturra Rojo + proporción 3x1 cascarilla de café + 4 L.ha⁻¹FitoMás-E.

Tabla 4. Impacto económico en postura de café con aplicación de producto biológico FitoMas E, en vivero.

Concepto	UM	Control Proporción 3x1	Gastos con aplicación de 3 L.ha ⁻¹ de FitoMas E proporción 3x1	Gastos con aplicación de 4 L.ha ⁻¹ de FitoMas E proporción 3x1	Control Proporción 5x1	Gastos con aplicación de 3 L.ha ⁻¹ de FitoMas E Proporción 5x1	Gastos con aplicación de 4 L.ha ⁻¹ de FitoMas E Proporción 5x1
Materias primas y materiales	\$M N	0,26	0,24	0,20	0,10	0,14	0,52
Combustibles	\$M N	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Gastos de fuerzas de trabajo	\$M N	3,10	2,92	2,60	3,20	2,31	2,11
Total de gastos directos	\$M N	3,44	3,25	2,89	3,45	2,54	2,62
Gastos indirectos	\$M N	0,31	0,29	0,26	0,35	0,25	0,12
Gastos total	\$M N	3,75	3,54	3,15	3,80	2,79	2,74

Conclusiones.

1. La mejor combinación de la aplicación del producto biológico FitoMas-E en condiciones de vivero fue el tratamiento VI, *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo+ proporción 5x1 cascarilla de café + 4 L.ha⁻¹ FitoMas-E.
2. Se garantizó que el tratamiento VI, *Coffea arabica* L. var. Caturra Rojo +proporción 5x1 cascarilla de café + 4 L.ha⁻¹ FitoMas-E, fue que mejor resultado arrojó, con 2,74 pesos y un ahorro de 1,06.

Bibliografía.

- Álvarez, R. (1991). Del mercado mundial del café. Perjuicios y no beneficios. Periódico Granma. Año 27. No 137. Junio 28.
- Cobas, M. (2001). Caracterización de los atributos de calidad de la planta de Hibiscuselatus. S W cultivada en tubete. Pinar del Río. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río, 100.
- Companioni, N. (2003). Tecnología de producción para posturas en cepellón. ACPA-AAA-INIFAT. La Habana, 40.
- Cruz, H.; Vila, I.; Cuesta, I.; Guerra, C.; López, R.; Triguero, N. y Rengifu, E. (2005). *Manual Forestal de Plagas, Enfermedades y Micorrizas*. Editorial Félix Varela, Cuba, 54.
- Fernández, I.; Soto, Y.; Blanco, A.; Pérez, A.; Abreu, N.; Taquechel, A. y Sánchez, E. (2006). Propagación de especies frutales, forestales y medicinales en peligro de extinción para la recuperación de las Cuencas Hidrográficas, 133, 40- 59.

- Formell, G. (2002). En Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Eds. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba, Instituto Cubano De Geodesia y Cartografía e Instituto Geográfico Nacional (España). España III. 1. 2. 3, 1.
- Gomero, L. y Velázquez, H. (2001). Bases conceptuales y programáticas para el manejo ecológico de suelos. Disponible en <http://www.Adas.co.uk>.
- Grogan, E. (2001). Big leaf mahogany (*Swieteniamacrophylla*King) in Southeast Pará, Brazil: a life history study with management guidelines for sustained production from natural forests. Ph.D. Dissertation, Yale University, 422.
- Martínez, C.; Ramírez, L. (2000). Lombricultura y Agricultura Sustentable. 1ra. Edición, México, D. F., 236.
- Montano, R. (2008). Fitomas E, bionutriente derivado de la industria azucarera. Disponible en <http://bloguerosrevolucion.ning.com/profiles/blogs/fitomase-el-bioestimulante-del>.
- Rodríguez, A. (2000). La Agricultura Urbana en Cuba, avances y desafíos. Polo Científico del Oeste. La Habana, 29.
- Rodríguez, A. (2003). La experiencia de los productores cubanos. Manual de Agricultura Orgánica Sostenible. FAO- INIFAT.77, 82.
- Rodríguez, A.; Companioni, N.; Peña, E.; Cañet, F.; Fresneda, J.; Estrada, J.; García, R. y Fernández, E. (2007). Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotegida. Asociación Cubana de Técnico Agrícolas y Forestales. Ciudad de La Habana, Cuba, 184.

Fecha de recibido: 21 jul. 2016
Fecha de aprobado: 12 sep. 2016