



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Efecto del FitoMas-E y dos proporciones de materia orgánica sobre el crecimiento de plántulas de cafeto en vivero

Effect of FitoMas-E and two proportions of organic matter about the growth of coffee seedlings in nursery

Alejandro Díaz Medina¹ , Yasel López Pérez² , Claribel Suárez Pérez¹ ,
Lesly Díaz Suárez³ 

¹ Departamento Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Carretera a Camajuaní km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 54830

² Departamento Agropecuario, Universidad de Sancti Spiritus "José Martí Pérez", Ave de los Mártires, Número 360, Sancti Spiritus, Cuba, CP 60100

³ Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Carretera a Camajuaní km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 54830

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 15/11/2020
Aceptado: 29/12/2020

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflictos de intereses.

CORRESPONDENCIA

Alejandro Díaz Medina
aldmedina@uclv.cu
Yasel López Pérez
yasell@uniss.edu.cu
Claribel Suárez Pérez
clsuarez@uclv.cu
Lesly Díaz Suárez
lddiaz@uclv.cu



RESUMEN

La calidad de las plántulas de café obtenidas en viveros es un factor determinante en el logro de plantaciones altamente productivas. Se realizó un ensayo en Tope de Collantes, con el objetivo de evaluar el efecto del bioestimulante FitoMas-E y dos proporciones de materia orgánica en el sustrato sobre el crecimiento de plántulas de cafeto en la etapa de vivero. Para ello se evaluó la efectividad de cuatro dosis de FitoMas-E (0, 2, 4 y 6 ml L⁻¹), y dos proporciones de suelo - materia orgánica (estiércol vacuno) en el sustrato (3:1 y 5:1), sobre el crecimiento de las plántulas, con un diseño experimental completamente aleatorizado y arreglo bifactorial. Se evaluó la altura, diámetro del tallo, área foliar y masa seca total de las plántulas a los siete meses de establecida la siembra de las semillas. Los resultados evidencian que la aplicación de FitoMas-E influye positivamente en el crecimiento de las plántulas de cafeto, con incrementos de su eficiencia, en la medida que se aumentan las dosis independientemente de la conformación del sustrato. La dosis de 6 ml L⁻¹ es la más eficiente y se evidencia que con la aplicación del biopreparado es posible disminuir los niveles de materia orgánica en el sustrato, sin afectar la calidad de las plántulas de cafeto.

Palabras clave: bioestimulantes, materia orgánica, prácticas

agroecológicas, viveros

ABSTRACT

The quality of coffee seedlings obtained in nurseries is a determining factor in the achievement of highly productive plantations. Was carried out an experiment in Tope de Collantes, with the objective to evaluate the effect of FitoMas-E and two proportions of organic matter in the substrate on the growth of coffee seedlings in the nursery stage. Was evaluated the effectiveness of four dose concentrations of FitoMas-E (0, 2, 4 and 6 ml L⁻¹), and two soil proportions - organic matter (bovine manure) in the substrate (3:1 and 5:1), about the growth of the seedlings, with an experimental design totally randomized with bifactorial arrangement. The height of the plant, diameter of the shaft, foliar area and total dry mass of the seedlings to the were evaluated seven months after seeds were set down. The results evidence that the application of FitoMas-E it influences positively in the growth of the coffee seedlings, with increments of their efficiency, in the measure that the doses are increased independently of the conformation of the substrate. The dose of 6 ml L⁻¹ was the most efficient and it was evidenced that with the application of the bioprepared it is possible to diminish the levels of organic matter in the substrate, without affecting the quality of the coffee seedling.

Keywords: biostimulants, matter organic, agroecological practices, nurseries

INTRODUCCIÓN

El café (*Coffea arabica* L.) es uno de los cultivos de mayor importancia económica, su producción mundial es elevada, pues es un producto de alta demanda, de ahí que constituye una fuente de empleo y de divisas para muchas naciones de África, Asia y América Latina (Joao, 2002).

En Cuba es el principal cultivo en las regiones montañosas del Macizo Guamuhaya, pertenece a la familia Rubiácea, dentro de esta la que más se destaca es la especie *C. arabica*, que representa aproximadamente el 80 % de la producción mundial y en Cuba es la especie de mayor importancia económica (López, 2016).

A pesar de esto, en el informe realizado por el Grupo Empresarial Agricultura de Montaña (GEAM, 2012) se expone que los rendimientos de este cultivo han disminuido considerablemente, destacándose entre las principales causas la mala calidad de las plántulas, debido a la poca uniformidad de estas en su talla, entre otros factores.

De acuerdo con Sánchez *et al.* (2018), la premisa fundamental para tener plantaciones de cafetos altamente productivas, es la obtención de plántulas sanas y vigorosas. En Cuba, durante los últimos años se producen alrededor de 50 -

60 millones de plántulas de cafetos anualmente (GEAM, 2012) y por lo intensivo del trabajo en esta fase del cultivo, es necesario investigar nuevas alternativas que impliquen reducir el uso de fertilizantes y disminuir los volúmenes de materia orgánica en los sustratos, contribuyendo a la disminución de los costos de producción sin afectar la calidad de las plántulas de cafetos (Díaz *et al.*, 2016).

Debido al encarecimiento de los fertilizantes químicos, las escasas reservas naturales de algunos nutrientes, así como los grandes consumos energéticos para la fabricación de los fertilizantes, el uso de las alternativas biológicas se impone, no solo como una necesidad en la producción agrícola, sino también en la agricultura científica del futuro, sin afectar la ecología y con factibilidad económica (Barroso *et al.*, 2015).

Por otra parte, la materia orgánica juega un papel fundamental en la preparación de sustratos para viveros y se requiere de grandes volúmenes, sí de grandes cantidades de plántulas a producir se trata. 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 plántulas.

FitoMas-E® es el nombre comercial del estimulante del crecimiento vegetal, conformado por un formulado acuoso estable que contiene, aminoácidos, oligosacáridos y bases nitrogenadas. Estimula la nutrición, el crecimiento, la floración, la fructificación, la germinación y el enraizamiento (Ministerio de la Agricultura, 2020). Reduce el ciclo del cultivo y potencia la acción de los fertilizantes, lo que permite reducir entre el 30 % y el 50 % las dosis recomendadas (Montano, 2008). Sus principales ventajas están dadas como estimulante para el crecimiento de las plantas (Castillo *et al.*, 2014), con efecto sobre el suelo y la rizosfera de la planta, la asimilación de nutrientes y la estimulación de fitohormonas.

Aunque se conoce el efecto del bioestimulante FitoMas-E en el comportamiento agronómico de varios cultivos, no se han desarrollado investigaciones concluyentes en relación al cultivo del café, que demuestren su efectividad sobre el crecimiento y desarrollo de plántulas al utilizar diferentes proporciones de materia orgánica en el sustrato de los viveros, por lo que se planteó como objetivo evaluar el efecto del bioestimulante FitoMas-E y dos proporciones de materia orgánica en el sustrato sobre el crecimiento de plántulas de café (*C. arabica*) en la fase de vivero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el área de viveros de la Unidad Docente FAME, situada en la localidad de Tope de Collantes, Trinidad, Sancti Spíritus en el período comprendido entre diciembre del 2017 y Julio del 2018, sobre un suelo Ferralítico rojo lixiviado, (Hernández *et al.*, 2015) a una altitud de 750 m.s.n.m. El análisis químico del suelo arrojó los siguientes resultados: pH (KCL): 4,72; Materia orgánica (%): 2,80; P₂O₅ (mg/100 g): 4,40; K₂O (mg/100 g): 6,29; Ca (meq/100 g): 5,70 y Mg (meq/100 g): 0,89.

Se utilizaron semillas de café certificadas (Variedad: Isla 5-3), provenientes de la Estación Experimental del Café Jibacoa, Villa Clara. El bioestimulante FitoMas-E fue adquirido en la empresa LABIOFAM (Laboratorios de Producciones Biofarmacéuticas y Químicas) de

la provincia de Sancti Spíritus.

La preparación del sustrato se desarrolló manualmente, se mezcló de forma homogénea el suelo con la materia orgánica bien descompuesta proveniente del estiércol vacuno, material comúnmente usado en la producción de plántulas de café, y el fertilizante mineral, según los tratamientos. El llenado de los envases se realizó según las normas técnicas establecidas y se utilizaron bolsas de polietileno negro de 14 cm de diámetro por 22 de alto, con capacidad de 1 kg de sustrato aproximadamente. Se sembraron dos semillas por bolsa, dejando una sola plántula cuando alcanzaron la fase de mariposa.

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con un arreglo bifactorial (2x4) con los factores: dos proporciones de MO y 4 dosis de FitoMas E. Se conformaron 10 tratamientos con tres réplicas resultantes de combinar las dos proporciones de suelo: materia orgánica (MO) en la composición del sustrato: (3:1, volumen: volumen (v:v) y 5:1 (v:v)) y las cuatro dosis de FitoMas E (0 ml L⁻¹; 2 ml L⁻¹; 4 ml L⁻¹ y 6 ml L⁻¹); además se utilizó para cada proporción de suelo: MO, un tratamiento control con la utilización de fertilizantes químicos según las normas técnicas.

- T1. Control. Proporción 3:1 de suelo: Materia orgánica y NPK. (Normas técnicas)
- T2. Proporción 3:1 de suelo: MO (sin aplicación de FitoMas-E)
- T3. Proporción 3:1 de suelo: MO + Dosis 2 ml L⁻¹ de FitoMas-E
- T4. Proporción 3:1 de suelo: MO + Dosis 4 ml L⁻¹ de FitoMas-E
- T5. Proporción 3:1 de suelo: MO + Dosis 6 ml L⁻¹ de FitoMas-E
- T6. Control. Proporción 5:1 de suelo: Materia orgánica y NPK. (Normas técnicas)
- T7. Proporción 5:1 de suelo: MO (sin aplicación de FitoMas-E)
- T8. Proporción 5:1 de suelo: MO + Dosis 2 ml L⁻¹ de FitoMas-E
- T9. Proporción 5:1 de suelo: MO + Dosis 4 ml L⁻¹ de FitoMas-E
- T10. Proporción 5:1 de suelo: MO + Dosis 6 ml L⁻¹ de FitoMas-E

Cada tratamiento contó con 60 plantas, de las cuales 24 se evaluaron al finalizar el periodo experimental. En el caso de los tratamientos control, en cada una de las proporciones de suelo: MO estudiadas, se le realizó una aplicación de fertilización mineral (NPK, fórmula 7-14-7), según lo establecido por las Instrucciones técnicas para el cultivo de café arábico (Ministerio de la Agricultura, 2013).

El FitoMas E se aplicó inicialmente embebiendo las semillas, previo a la siembra durante tres horas, en la dosis correspondiente al tratamiento del bioproducto en agua y luego una segunda aplicación foliar a los 120 días de la siembra, usando la misma dosis, según lo reportado por Díaz *et al.* (2016). La aplicación foliar se realizó con una mochila Mataby de 16 L de capacidad. Para los tratamientos control y sin aplicación del biopreparado se embebieron las semillas, al igual que los anteriores, solo con agua.

Las actividades fitotécnicas para la producción de plántulas se realizaron según las Instrucciones técnicas para el cultivo de café arábico (Ministerio de la Agricultura, 2013). A los siete meses de la siembra (210 días) se realizaron las siguientes evaluaciones: altura de las plántulas, diámetro del tallo, área foliar y masa seca total, además se calculó un índice de eficiencia para el área foliar y masa seca total.

Se evaluaron, en todos los casos, las variables de crecimiento. La altura de las plántulas (cm) se realizó con una regla graduada desde el cuello de la raíz de la planta hasta el ápice. El diámetro del tallo (mm) se realizó con pie de rey graduado en milímetros en la base del tallo de la plántula. Para estimar el área foliar (cm²) se utilizó del método propuesto por Soto (1980), a partir de las dimensiones lineales de la hoja. Para determinar la masa seca total, luego de lavadas adecuadamente, las plántulas se introdujeron en una estufa para su secado a una temperatura de 65 °C, hasta lograr masa constante.

Para determinar el Índice de Eficiencia (IE) se empleó la fórmula propuesta por Siqueira y Franco (1988) citados por Sánchez (2001). En este caso se aplicó a las variables área foliar (AF) y masa seca total (MST) tomando como control de referencia las plantas no tratadas en el mismo

nivel de relación suelo-materia orgánica.

$$IE = \frac{AF_{ta} - AF_{tsa}}{AF_{tsa}} * 100$$

Afta - AF del tratamiento con aplicación

Aftsa - AF del tratamiento sin aplicación

Análisis estadístico

Para determinar las diferencias entre los tratamientos en todas las variables evaluadas con respecto al control se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) múltiple para el análisis bifactorial y un ANOVA simple para el análisis de los factores por separado procesado en el paquete estadístico Statgraphics 5.0. En los casos en que se encontró diferencias significativas se aplicó la prueba Duncan como criterio comparativo entre los diferentes tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de las variables evaluadas, las plántulas respondieron positivamente a la aplicación del biopreparado aplicado (Tabla 1). Los valores superiores se corresponden con los tratamientos donde se aplicó la mayor dosis de FitoMas E, independientemente de la proporción de materia orgánica en el sustrato, sin diferencias significativas, de forma general, con los valores obtenidos en los tratamientos control (NT) donde se aplicó lo establecido por las normas técnicas.

En todas las variables evaluadas se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos donde se aplicó el bioproducto y los tratamientos control (NT) respecto a los tratamientos sin aplicación para cada proporción de materia orgánica en el sustrato, excepto para altura de la planta y masa seca total. En estas variables, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos donde se aplicó la dosis más baja del FitoMas E, con relación al tratamiento sin aplicación correspondiente a igual contenido de materia orgánica en el sustrato.

Estos resultados corroboran lo planteado por Hernández (2007), quien refiere que con la aplicación de FitoMas-E a diferentes dosis se

Tabla 1. Influencia de FitoMas-E y diferentes proporciones de suelo: materia orgánica en el sustrato, sobre el crecimiento de plántulas de café

Tratamientos	Altura (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Área foliar (cm ²)	Masa seca (g)
1. Control 3:1+ NPK (NT)	18,78 ab	0,328 a	385,18 a	3,29 a
2. 3:1 (sin aplicación)	15,86 cd	0,262 fg	241,53 d	2,40 cd
3. 3:1- 2 ml L ⁻¹ FitoMas-E	17,15 abc	0,276 ef	285,17 bc	2,56 cd
4. 3:1- 4 ml L ⁻¹ FitoMas-E	18,82 ab	0,304 bcd	315,15 b	2,98 ab
5. 3:1- 6 ml L ⁻¹ FitoMas-E	19,08 a	0,325 ab	387,94 a	3,25 a
6. Control 5:1 + NPK (NT)	16,11 abc	0,286de	318,11 b	3,06 ab
7. 5:1(sin aplicación)	14,13 d	0,252g	213,91 d	2,16 d
8. 5:1- 2 ml L ⁻¹ FitoMas-E	15,73 cd	0,29 cde	251,13 cd	2,19 d
9. 5:1- 4 ml L ⁻¹ FitoMas-E	17,35 abc	0,316 ab	307,90 b	2,71 bc
10. 5:1- 6 ml L ⁻¹ FitoMas-E	18,65 abc	0,312 abc	364,94 a	2,98 ab
Es ±	0,2789**	0,0359**	7,897**	0,0574**
C. V. (%)	12,58	9,43	19,94	16,12

*medias con letras diferentes en la misma columna, difieren significativamente ($p \leq 0,05$)

obtienen buenos resultados en las variables de crecimiento, independientemente de la dosis empleada.

Se comprobó que en la medida que aumenta la proporción del bioestimulante en la solución se favorecen los indicadores de desarrollo morfológico de las plántulas de café, llegando a ser estadísticamente similares o superiores a los tratamientos controles (NT) cuando se aplicó la dosis máxima del bioproducto en ambos niveles de MO en los sustratos correspondientes. No se encontró diferencias estadísticas entre el tratamiento de 6 ml L⁻¹ de FitoMas-E en la proporción 5:1 de suelo: MO respecto a las normas técnicas con la proporción 3:1 de suelo MO, lo que sugiere que es posible disminuir los niveles de materia orgánica en los sustratos aplicando una dosis adecuada de FitoMas-E, sin afectar la calidad de las plántulas de café.

Este comportamiento se evidencia en los cuatro indicadores del crecimiento evaluados, lo que corrobora el efecto bioestimulante de FitoMas-E sobre el crecimiento y el desarrollo de plántulas de café. FitoMas-E es capaz de estimular la división y el alargamiento celular, así como la nutrición del cultivo, lo que favorece, a su vez, el crecimiento y el desarrollo vegetal, además de la germinación (Alvarado *et*

al. 2011).

Barroso *et al.* (2015) reportaron el efecto fitoestimulante del FitoMas-E sobre el crecimiento y el desarrollo de plántulas de café. Estos autores obtuvieron el mejor resultado en las plantas a las que se les aplicó el tratamiento de biofertilización de micorriza y FitoMas-E, sobre sustrato de pulpa de café, con la que se logró reducir hasta un 25 % el fertilizante mineral con resultados superiores a la aplicación del 100 % del mismo.

Díaz *et al.* (2016) obtuvieron efectos favorables con la aplicación de FitoMas-E sobre la energía germinativa de las semillas del café y el crecimiento y desarrollo de las plántulas, independientemente de la dosis y el número de aplicaciones, pero siempre alcanzaron los mejores resultados con las dosis más altas aplicadas y cuando realizó dos aplicaciones en la fase de vivero.

Gutiérrez y Gaskin (2017), al evaluar el efecto del FitoMas-E sobre algunos indicadores del crecimiento y calidad en plántulas de café en la variedad Caturra rojo, concluyen que la aplicación del bioestimulante provocó un efecto positivo en los principales indicadores evaluados muy superior al control.

Al analizar el efecto de los factores estudiados sobre los indicadores de crecimiento y

desarrollo de las plántulas de café (Tabla 2) se evidencian los mejores resultados al utilizar la proporción 3:1 de suelo: MO en los sustratos, ya sea cuando se aplicó el bioestimulante y también al utilizar fertilizante químico en las normas técnicas; en tanto se mantienen las diferencias entre las dosis de FitoMas-E, con mayor efecto en la medida que aumentamos la dosis a aplicar, resultando la dosis 6 ml L⁻¹ la de mejores resultados. Solo se evidenció interacción significativa entre los factores para el indicador diámetro del tallo y área foliar.

Viñals *et al.* (2017) reportan que con la aplicación de productos bioactivos se produce un efecto benéfico en la nutrición de los cafetos en su fase de vivero, reflejando su acción en el crecimiento de las plántulas, obteniendo los mejores resultados con la aplicación de FitoMas-E, con un importante ahorro de recursos financieros y reducción del material orgánico en los sustratos.

La aplicación de dosis crecientes de FitoMas-E, en las dos proporciones de suelo: MO en el sustrato, produce incrementos entre 17,4 y 70,6 % respecto a los tratamientos sin aplicación, al evaluar el índice de eficiencia para el indicador área foliar, a los siete meses de efectuada la

siembra de las semillas de café (Figura 1).

Los mayores incrementos se obtuvieron en los tratamientos donde se aplicó las mayores dosis del bioestimulante, superiores incluso a los alcanzados por los tratamientos controles (NT) para sus respectivas proporciones de materia orgánica en los sustratos.

Semejante comportamiento se observa al evaluar los índices de eficiencia para el indicador masa seca de las plántulas de café en los tratamientos control y con aplicación del bioestimulante respecto a los tratamientos sin aplicación (Figura 2). Los incrementos alcanzaron valores entre 1,39 y 41,66 %. En este caso los incrementos de los tratamientos donde se aplicó las dosis más altas del bioestimulante no superan los alcanzados en los tratamientos controles para sus respectivas proporciones de materia orgánica en los sustratos, sin embargo, la diferencia es mínima.

Varios autores reportan incrementos significativos, en indicadores morfológicos y de rendimiento de diversos cultivos, al aplicar FitoMas-E en diferentes variantes y dosis, respecto a los controles. López *et al.* (2007) encontraron incrementos entre 13 y 22 % y entre 32 y 153 % en indicadores de crecimiento

Tabla 2. Efecto de los factores sobre el crecimiento de las plántulas de café

Factor	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área foliar (cm ²)	Materia seca (g)
FitoMas E (F)				
0	15,0 c	0,257 c	227,72 d	2,30 c
2	16,44 bc	0,283 b	268,15 c	2,36 c
4	18,08 ab	0,310 a	311,53 b	2,84 b
6	18,86 a	0,318 a	376,14 a	3,12 a
Valor F	12,53 **	50,51**	99,07 **	37,65**
Proporción S/MO (P)				
3:1	17,72 a	0,2918	307,45 a	2,80 a
5:1	16,46 b	0,2925	284,72 b	2,51 b
Valor F	6,71 **	0,03 ns	13,14 **	19,68**
Normas Técnicas				
3:1 (NT)	18,78 a	0,328 a	385,18 a	3,29 a
5:1 (NT)	16,11 b	0,286 b	318,11 b	3,06 b
Interacción FxP	0,34 ns	4,15 *	0,80 *	0,39 ns
C. V. (%)	9,87	4,18	7,47	8,59

*medias con letras diferentes en la misma columna, difieren significativamente (p≤0,05)

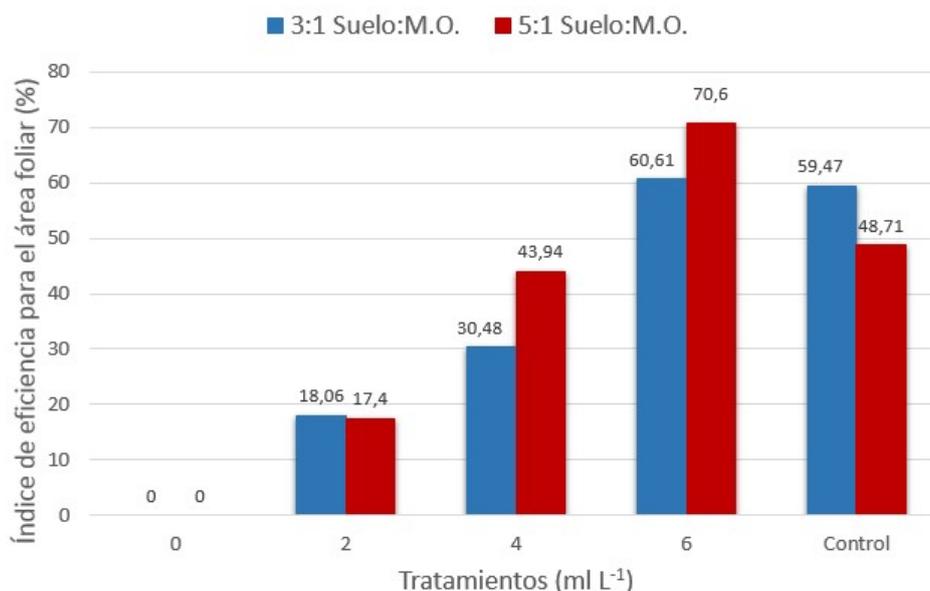


Figura 1. Índices de eficiencia para el indicador área foliar de las plántulas de café en los tratamientos con respecto al control

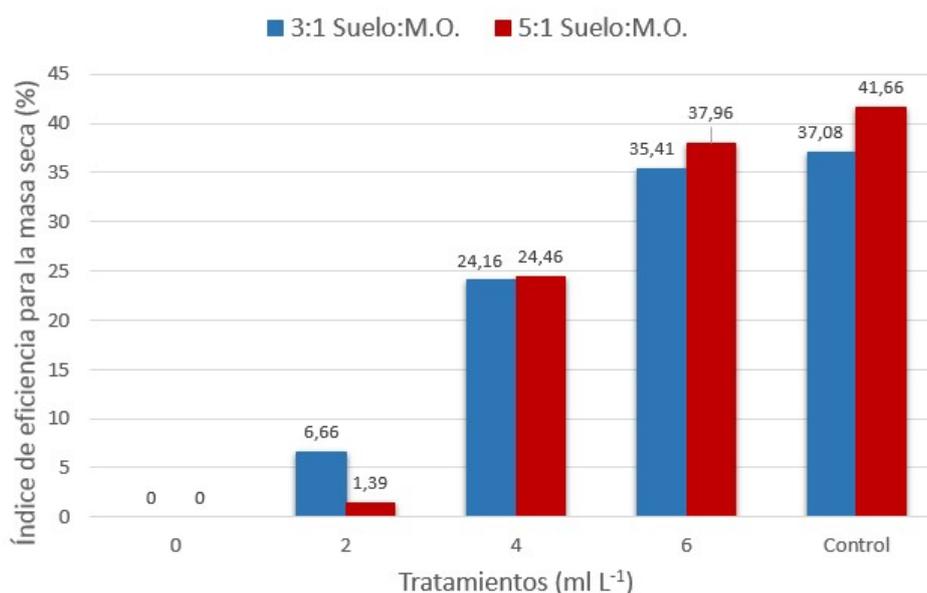


Figura 2. Índices de eficiencia para el indicador masa seca de las plántulas de café en los tratamientos con respecto al control

y de rendimiento respectivamente, en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.).

Alvarado *et al.* (2011) encontraron que el FitoMas-E, ejerció una influencia positiva en el crecimiento de plántulas de café (*C. arabica*), con incrementos del 55 % del área foliar de las plántulas tratadas con respecto al control.

Barroso *et al.* (2015) reportaron incrementos en el área foliar y la masa seca total, de 11,03 %

hasta el 34,82 % y de 4,55 % hasta el 12,50 % respectivamente, de plantas de café tratadas con FitoMas-E con respecto al control sin aplicación.

Estos autores plantean que el aumento en el área foliar en los tratamientos donde se aplicó FitoMas-E, es la respuesta fisiológica del café, cuando crece en un medio donde existe mayor suministro de elementos nutritivos. La

incorporación del bioestimulante por vía foliar a las plántulas de café puede provocar un incremento en los minerales y bases nitrogenadas de las plantas. El nitrógeno se incorpora en todas las moléculas de proteínas formando parte de los elementos que intervienen en la actividad fotosintética y respiratoria, por tanto, mejora el metabolismo de la planta y su crecimiento.

CONCLUSIONES

La aplicación de FitoMas-E influye positivamente en el crecimiento de las plántulas de café, con incrementos de su eficiencia, en la medida que se aumentan las dosis independientemente de la conformación del sustrato. La dosis de 6 ml L⁻¹ resultó la más eficiente y se constató que con la aplicación de dosis eficientes del biopreparado es posible disminuir los niveles de materia orgánica en el sustrato, sin afectar la calidad de las plántulas de café.

CONTRIBUCIÓN DE CADA AUTOR

Alejandro Díaz Medina: Conceptualizó y formuló los objetivos generales de la investigación. Interpretó los resultados del análisis estadístico y redactó el borrador del manuscrito. Desarrolló y diseñó las metodologías seguidas en la ejecución del experimento; participó en la creación de los modelos utilizados y en la escritura del manuscrito.

Claribel Suárez Pérez: Tuvo la responsabilidad de supervisar y liderar la planificación y ejecución de las actividades de investigación. Contribuyó con la preparación del manuscrito publicado.

Yasel López Pérez: Responsable de validar y verificar la replicación general de los experimentos y otros resultados obtenidos en la investigación. Evaluó y recopiló los datos obtenidos en las pruebas de los experimentos. Contribuyó en la preparación, creación y presentación del trabajo publicado.

Lesly Díaz Suárez: Contribuyó en la aplicación de las técnicas estadísticas utilizadas para analizar o sintetizar los datos de estudio obtenidos. Contribuyó en la preparación, creación y presentación del trabajo publicado, con una revisión crítica del borrador y recomendó modificaciones, supresiones y adiciones en el mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVARADO, K., BLANCO, Á., VILLAR, J. 2011. Influencia de un bioestimulante cubano en la obtención de posturas de café. *Revista científica del CITMA Guantánamo. Hombres y tecnología*, 15(4), octubre - diciembre.
- BARROSO, L., ABAD, M., RODRÍGUEZ, P., JEREZ, E. 2015. Aplicación de FitoMas-E y ECOMIC® para la reducción del consumo de fertilizante mineral en la producción de posturas de café. *Rev. Cultivos Tropicales*, 36(4):158-167, octubre-diciembre.
- CASTILLO, P. G., TORRECILLAS, A., VILLAR, J., *et al.* 2014. 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*, 48(1): 3-6, ISSN: 0138-6204, enero-abril.
- DÍAZ, A., SUÁREZ, C., DÍAZ, D., *et al.* 2016. Influencia del bionutriente FitoMas-E sobre la producción de posturas de café (*Coffea arabica* L.). *Rev. Centro Agrícola*, 43(4): 29-35, octubre- diciembre.
- GRUPO EMPRESARIAL AGRICULTURA DE MONTAÑA (GEAM). 2012. Informe resumen sobre el programa del café y las acciones que se acometen. Ministerio de La Agricultura, La Habana, Cuba, 7 p.
- GUTIÉRREZ, J. R. y GASKIN, L. 2017. Aplicaciones de "FitoMas-E" en posturas de café variedad Caturra rojo. *Revista Ingeniería Agrícola*, 7(1): 16-21, enero-marzo.

- HERNÁNDEZ, A., PÉREZ, J.M., BOSCH, D., *et al.* 2015. Clasificación de los Suelos de Cuba. Instituto Nacional de Ciencias Agrícola, Ministerio de la Agricultura, Ciudad Habana, Cuba, 93 pp.
- HERNÁNDEZ, J. 2007. Aspectos cualitativos evaluados por productores en la empresa de cultivos varios de Batabanó en algunos cultivos donde se aplicó FitoMas-E. Informe al proyecto ramal del MINAZ 271, Julio, MINAZ, La Habana, Cuba.
- JOAO, J.P. 2002. Efectividad de la inoculación de cepas de HMA en la producción de posturas de café sobre suelos Ferralítico Rojo Compactado y Ferralítico Rojo Lixiviado de montaña. Tesis de Maestría, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, Cuba.
- LÓPEZ, Y. 2016. Efecto del bioestimulante FitoMas-E y diferentes sustratos sobre la producción de posturas de café (*Coffea arabica* L.). Tesis de Maestría, Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Sancti Spíritus, Cuba. 50 p.
- LÓPEZ, R., MONTANO, R., LOBAINA, J., *et al.* 2007. Comportamiento de plantas hortícolas con diferentes dosis de FitoMas-E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. XV Congreso Científico INCA, 7-10 de noviembre.
- MINISTERIO DE LA AGRICULTURA (MINAG). 2013. Instructivo Técnico Café Árabe. Instituto de Investigaciones Agroforestales, 137 p.
- MINISTERIO DE LA AGRICULTURA (MINAG). 2020. Manual práctico para uso de bioproductos y fertilizantes líquidos. Ministerio de la Agricultura, La Habana, enero, 21 p.
- MONTANO, R. 2008. FitoMas-E, bioestimulante derivado de la industria azucarera. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental. Instituto cubano de investigaciones de los derivados de la caña de azúcar (ICIDCA). 34 p.
- SÁNCHEZ, C. 2001. Manejo de las asociaciones micorrizicas arbusculares en la producción de posturas de cafetos (*C. arabica* L.) en algunos suelos del Escambray. Tesis de Doctorado, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, Cuba, 103 p.
- SÁNCHEZ, C., MARTÍNEZ, F, MORAN, N, *et al.* 2018. Influencia de tres tipos de tubetes y diferentes momentos de fertilización en el desarrollo de posturas de café. *Café Cacao*, 17(1): 35-43, ISSN 1680-7685.
- SERBELLÓ, G. F.G., SOTO, O. R. y MESA, J.R. 2013. Efecto de la aplicación de Fitomás-E en la producción de posturas de papayo var. Maradol Roja en Cienfuegos, Cuba. *Rev. Centro Agrícola*, 40(1): 35-38.
- SOTO, F. 1980. Estimación del área foliar en *Coffea arabica* L. a partir de las medidas lineales de las hojas. *Rev. Cultivos Tropicales*, 2(3): 115-128.
- VIÑALS, R., BUSTAMANTE, C. A., RAMOS, R., *et al.* 2017. Empleo de bioproductos en la producción de posturas de *Coffea arabica* L. *Rev. Café Cacao*, 16(1): 35-43.



Artículo de libre acceso bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.