

Estudio de diferentes sustratos para el desarrollo de posturas de cacao (*Theobroma cacao* L.) producidas en bandejas con alveolos de 200 cm³ ¹

Norlan Moran-Rodríguez*, Felipe Martínez-Suárez* y Carlos Alberto Bustamante-González*

Resumen

La investigación se desarrolló en el vivero de la Estación Experimental Agro-Forestal Tercer Frente, entre junio-septiembre de 2011 con el objetivo de evaluar diferentes sustratos para el desarrollo de posturas de cacao (*Theobroma cacao* Lin.) producidas en bandejas con alveolos de 200 cm³ de capacidad volumétrica. Se estudiaron 10 sustratos y se compararon con un testigo en bolsas, distribuidos en un diseño completamente al azar. Las parcelas se conformaron con 40 plántulas, de las cuales 10 se analizaron. Se llevaron a cabo evaluaciones cada 15 días después de la emergencia de las plántulas para las variables altura, diámetro del tallo y número de hojas. Se realizaron aplicaciones foliares de humus de lombriz líquido a los 60 días y de Bioplasma a los 67 días posteriores a la germinación. A los 90 días posteriores al brote de las plantas se concluyó el ensayo, se analizaron las variables altura, diámetro del tallo, número de hojas, peso seco del sistema aéreo y área foliar. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y los factores significativos analizados por el test de Duncan con un nivel de significación del 5 %. Los resultados muestran que el sustrato compuesto por una mezcla de fibra de coco 40 % + humus de lombriz 40 % + litonita 20 %. Según las variables analizadas propició el mejor desarrollo de las posturas, además de que el sistema de producción de plántulas en tubetes para el cultivo del cacao necesita de un abonamiento a partir de los 45 días posteriores a la emergencia de las plántulas.

Palabras clave: tubetes, vivero, sustrato, litonita, *Theobroma cacao* Lin.

Abstract

The investigation was developed in the Estación Experimental Agro-Forestal Tercer Frente nursery, among June-September of the 2011, with the objective of evaluating different substratum for the development of cocoa (*Theobroma cacao* Lin.) postures taken place in trays with alveoli of 200 cm³ of volumetric capacity. 10 substratums were studied and they were compared with a witness in bags, distributed in a totally at random design. The parcels conformed to with 40 seedlings of which 10 were analyzed. They were taken to end evaluations every 15 days after the emergency of the seedlings for the variables: height, diameter of the shaft and number of leaves. Foliate applications of liquid worm humus were carried out to the 60 days and of Bioplasma at 67 days later to the germination. To the 90 later days to the bud of the plants it concluded the rehearsal, the variable height, diameter of the shaft, number of leaves, dry weight of the air system and area to foliate were analyzed. The obtained data were subjected to variance analysis and the significant factors analyzed by the Duncan test with a level of significance of 5 %. The results show that the compound substratum for a mixture of coconut fiber 40 % + Humus of worm 40 % + Litonita 20 %, according to the analyzed variables propitiated the best development in the postures, also that the system of seedlings production in tubetes for the cultivation of the cocoa needs of a fertilization starting from the 45 days later to the emergency of the seedlings.

Key words: plugs, nursery, substratum, litonita, *Theobroma cacao* Lin.

Recibido: 13/9/2019

Aprobado: 17/12/2019

Estación Experimental Agro-Forestal Tercer Frente. Santiago de Cuba. Cuba. 2dojefe@tercerfrente.inaf.co.cu.

Introducción

El cacao es un árbol leñoso, fuerte, de porte relativamente bajo originario del sotobosque tropical perteneciente a la familia Malvaceae, género *Theobroma*, especie *Theobroma cacao* L., cuya denominación científica fue dada por el eminente botánico Linneo, quien la llamó *Theobroma cacao* Lin. (Pinzón, Ardila y Rojas, 2008; y Johnson, Bonilla y Agüero, 2008). *Theobroma* significa alimento de los dioses, que se atribuye a las propiedades divinas que los indígenas consideraban en esta planta (Cnch, 1988).

La necesidad permanente de la cacaocultura nacional de aumentar su eficiencia productiva acompañada de reducción de los costos de producción anhela una mayor competitividad. Esto se logra con el desarrollo de nuevas tecnologías, buscando siempre innovaciones que propicien calidad en las posturas y reducción de costos. La forma tradicional de obtener posturas de cacao es utilizando un sustrato constituido por una mezcla de tierra/materia orgánica de 3/1 que se acondiciona en bolsas de polietileno. Actualmente en nuestra área se producen posturas en recipientes de menor tamaño denominados tubetes, con características comparables a las posturas desarrolladas por el sistema tradicional (González, 2001 y Vallone *et al.*, 2010).

Los tubetes fueron desarrollados por Estados Unidos en 1975 para la propagación de especies forestales (Mendes, 1999). Es un cono de polipropileno de capacidad variable, con estrías internas a lo largo del tubo y abierto en la parte superior e inferior. Las estrías sirven para orientar las raíces hacia abajo y facilitan la separación del “pilón” de las paredes del “cono” cuando se trasplanta. La abertura inferior detiene el crecimiento de las raíces. Una vez que estas llegan a la entrada de luz, aumenta su crecimiento, produciéndose una especie de “fotópoda”, que incrementa el volumen radicular. El orificio superior está rodeado por una pestaña o borde que sirve para que el tubete sea suspendido en estructuras o “camas” en forma de cuadrículas. Así se evita la reinfectación del sustrato ya tratado (Guzmán, 2006; Obando, 2007 y Agromat, 2011).

Para la producción de posturas en tubetes el sustrato ocupa la mayor atención, pues este deberá dar soporte para el desarrollo de la planta durante el período de su producción, propiciando una postura saludable, con buen desarrollo radicular y buena relación parte aérea/

raíz (Dias y De Melo, 2009). En este sentido existe una búsqueda del sustrato con características físicas y químicas deseables, nutrición equilibrada y tamaño del tubete adecuado para la producción de posturas de calidad que propicien buen prendimiento y desarrollo en el campo (Melo *et al.*, 2003 y Avilés, 2008).

Esta investigación fue realizada con el objetivo de evaluar diferentes sustratos para el desarrollo de posturas de cacao (*Theobroma cacao* Lin.) producidas en bandejas con alveolos de 200 cm³ de capacidad volumétrica.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el vivero de la Estación Experimental Agro-Forestal Tercer Frente, durante el período de junio-septiembre de 2011, utilizando semillas híbridas de cacao (*Theobroma cacao* Lin.) procedentes del banco de germoplasma de dicha entidad. Las posturas se desarrollaron en bandejas con alveolos de 200 cm³ capacidad volumétrica, se conformaron 10 tratamientos con diferentes mezclas de sustratos y se compararon con un testigo en bolsas de 26,5 cm de largo x 12,5 cm de ancho; en todos los casos se sembró una semilla en los alveolos y en las bolsas. Los tratamientos estudiados fueron:

- (T1) – Fibra de coco 70 % + litonita 30 %.
- (T2) – Fibra de coco 40 % + pulpa de café 40 % + litonita 20 %.
- (T3) – Fibra de coco 40 % + cachaza 40 % + litonita 20 %.
- (T4) – Fibra de coco 40 % + humus de lombriz 40 % + litonita 20 %.
- (T5) – Pulpa de café 70 % + litonita 30 %.
- (T6) – Pulpa de café 40 % + cachaza 40 % + litonita 20 %.
- (T7) – Pulpa de café 40% + humus de lombriz 40 % + litonita 20 %.
- (T8) – Cachaza 70 % + litonita 30 %.
- (T9) – Cachaza 40 % + humus de lombriz 40 % + litonita 20 %.
- (T10) – Humus de lombriz 70 % + litonita 30 %.
- (T11) – Testigo: suelo/abono orgánico 3/1 (v/v).

Las parcelas experimentales correspondientes a cada tratamiento estuvieron constituidas por 40 posturas, de las cuales 10 fueron evaluadas en un diseño completamente al azar. Con el fin de confeccionar una

dinámica de crecimiento se llevaron a cabo evaluaciones cada 15 días posteriores a la emergencia de las plántulas hasta la culminación del experimento de las variables altura de la planta, diámetro del tallo y número de hojas. Las posturas se sometieron a una aplicación de humus de lombriz líquido a los 60 días y de Bioplasma a los 67 días posteriores a la germinación. A los 90 días luego de la germinación se concluyó el ensayo, evaluándose los indicadores altura de la planta (cm), diámetro del tallo (cm), número de hojas, peso seco del sistema aéreo (g) y área foliar (cm²), según la fórmula de Navarro (1998): $AF = (0,67666 \times \text{largo de las hojas} \times \text{ancho de las hojas}) - (1,843 \times \text{número de hojas})$.

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y los factores significativos analizados por el test de Duncan con un nivel de significación del 5 % de probabilidad. Los valores de la variable hojas de la planta se transformaron mediante la fórmula Log_{10} (hojas de la planta).

Resultados y discusión

Los resultados de las evaluaciones quincenales de las variables altura de la planta, diámetro del tallo y número de hojas se exponen en las Figs. 1, 2 y 3. El análisis de las mismas muestra que pasado los 45 días se observó una tendencia a disminuir los valores absolutos en las variables altura, número de hojas y el diámetro en menor cuantía con respecto al tiempo de desarrollo transcurrido. Esto justifica la aplicación de los estimulantes humus líquido a los 60 días y del Bioplasma a los 67 días. Estos influyeron positivamente y lograron incrementar los valores absolutos de las variables analizadas. Sin embargo, pasado los 75 días reaparece la tendencia a disminuir los valores absolutos en las variables analizadas con respecto al tiempo de desarrollo transcurrido. Las figuras muestran que teniendo en cuenta las variables analizadas en el tiempo de evaluación, los mejores resultados se alcanzaron con el tratamiento 4.

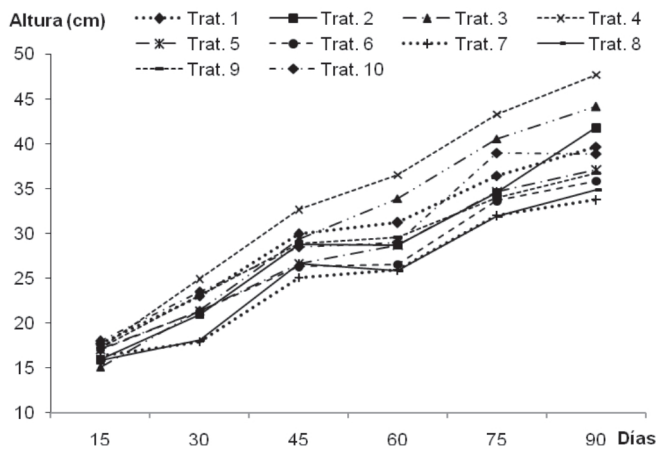


Figura 1. Dinámica de crecimiento (altura).

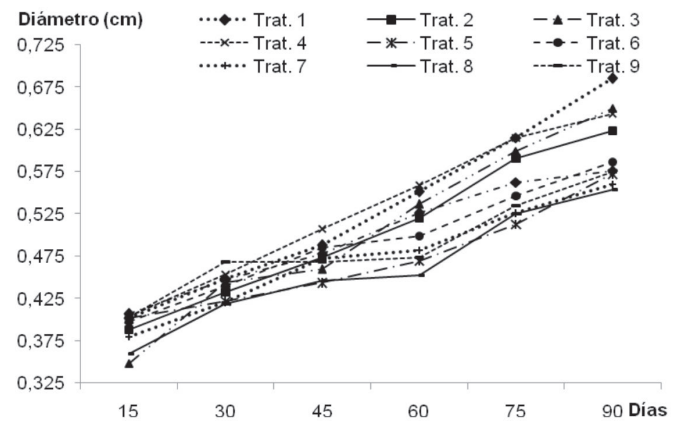


Figura 2. Dinámica de crecimiento (diámetro).

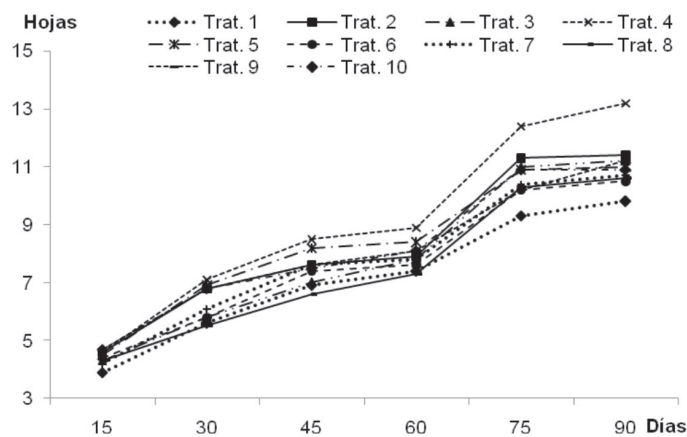


Figura 3. Dinámica de crecimiento (hojas)

Los resultados corroboran lo informado por Hernández y col. (2010b), pero en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa*), donde plantea que las aplicaciones foliares del extracto acuoso de sustancias húmicas tienen efectos beneficiosos en indicadores de crecimiento y desarrollo de la planta. También se informa que la aplicación foliar de humus líquido en plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum*) cultivadas sobre suelo afectado por la salinidad tiene una influencia positiva sobre los indicadores de calidad: altura de la planta, diámetro del tallo, largo de la raíz, número de hojas, así como en las masas fresca y seca de la raíz y el área foliar (Reyes y col., 2010).

En investigaciones con el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. CC-29-9 obtuvieron que la aplicación foliar del extracto líquido de vermicompost incrementó los valores de índices de crecimiento y los rendimientos para cada fase fenológica (Hernández y col., 2010a).

Resultados similares son informados por Mesa, Díaz y Krieger (2010) en estudios realizados con dos extractos de húmicos líquidos procedentes de dos fuentes o sustratos diferentes aplicados de forma foliar en los cultivos de acelga (*Beta vulgaris*) y cebolla (*Allium cepa*), donde demuestran que con ambos extractos se logra aumentar los indicadores fisiológicos.

Los resultados confirman los beneficios que el Bioplasma produce en las plantas, estimula el proceso de apertura de estomas y facilita una mejor recepción del mismo. Activa los mecanismos sinérgicos de crecimiento y multiplicación celular de las plantas, aportando macro y micronutrientes directamente, hasta el 100 % asimilables, de manera compensada, además de aminoácidos, oligoelementos quelatados y vitaminas. Los extractos presentan un elevado contenido de proteínas, las cuales optimizan procesos metabólicos y catalizan fotosíntesis en vegetales (González, Quintana y Rodríguez, 2002, y Alecoconsult Internacional, 2009).

También se informa (Alecoconsult Internacional, 2009) que la composición del producto hace que los niveles de concentración de nutrientes y aminoácidos proporciona un efecto equivalente a los fertilizantes químicos tradicionales utilizando concentraciones significativamente menores (Leyva y col., 2009 y Morales y col., 2009). Este efecto es debido a la forma química en que se encuentran los nutrientes en el interior de la microalga (ya transformados y asimilables) y la forma de transferencia (directa).

Resultados similares informa Couso (2010), pero en posturas de majagua (*Hibiscus elatus*), donde la aplicación del Bioplasma incrementó de indicadores de crecimiento y desarrollo, además de acelerar el desarrollo de las posturas. González, Quintana y Rodríguez (2002) informan además que en los cultivos de lechuga (*Lactuca sativa*) y habichuela (*Phaseolus vulgaris*), bajo condiciones de organopónico, el Bioplasma incrementó el rendimiento, y en pastos aumentó considerablemente la biomasa.

El análisis de varianza muestra que para todas las variables analizadas, según el test de Fisher, hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de un nivel de tratamiento a otro con un nivel de confianza del 99,9 % para las variables altura de la planta, diámetro de tallo, área foliar y peso seco de la parte aérea y de un 99,0 % para la variable hojas de la planta.

La comparación de medias entre los tratamientos, según el test de Duncan para un nivel de confianza del 95 % en la variable altura de la planta (Fig. 4), mostró que el mejor resultado se obtiene con el tratamiento 4 (fibra de coco 40 % + humus de lombriz 40 % + litonita 20 %).

Para la variable diámetro del tallo (Fig. 5), la comparación de medias entre los tratamientos según el test de Duncan para un nivel de confianza del 95 % mostró que los mejores resultados se obtienen con tratamiento 1 (fibra de coco 70 % + litonita 30 %), tratamiento 3 (fibra de coco 40 % + cachaza 40 % + litonita 20 %) y tratamiento 4 (fibra de coco 40 % + humus de lombriz 40 % + litonita 20 %).

El análisis de comparación de medias entre los tratamientos, según el test de Duncan para un nivel de confianza del 95 % en la variable hojas de la planta (Fig. 6), mostró que el mejor resultado se obtiene con el tratamiento 4 (fibra de coco 40 % + humus de lombriz 40 % + litonita 20 %).

En la variable área foliar (Fig. 7) el tratamiento 4 (fibra de coco 40 % + humus de lombriz 40 % + litonita 20 %) resultó ser el mejor, según la comparación de medias entre los tratamientos por el test de Duncan para un nivel de confianza del 95 %.

Según el test de Duncan para la comparación de medias entre los tratamientos, para un nivel de confianza del 95 % en la variable peso seco parte aérea (Fig. 8), el mejor resultado se obtiene con el tratamiento 4 (fibra de coco 40 % + humus de lombriz 40 % + litonita 20 %).

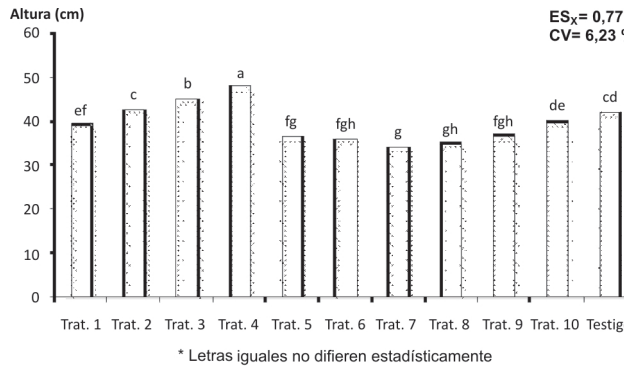


Figura 4. Valores medios de la altura de la planta por tratamientos.

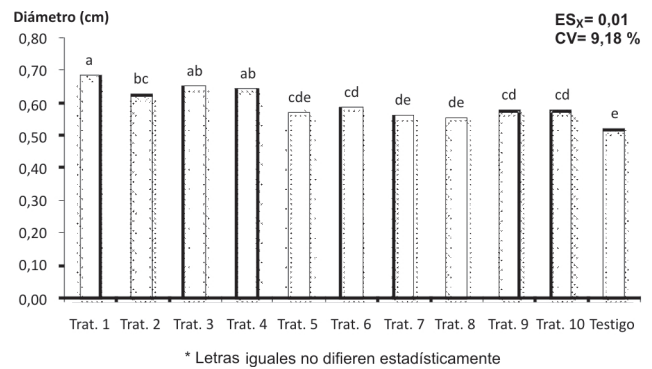


Figura 5. Valores medios del diámetro del tallo por tratamientos.

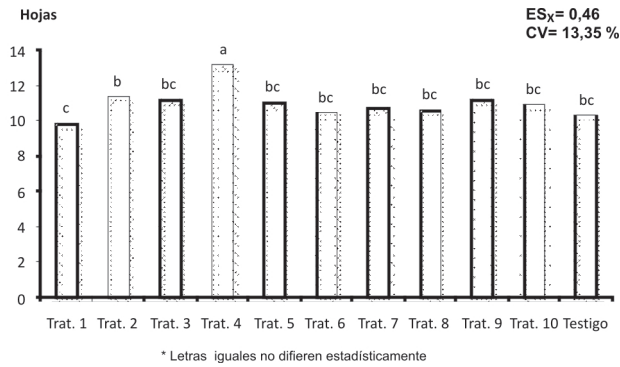


Figura 6. Valores medios de hojas de la planta por tratamientos.

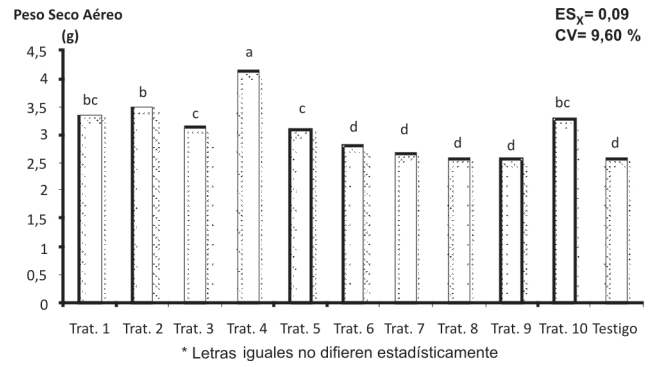


Figura 7. Valores medios del área foliar por tratamientos.

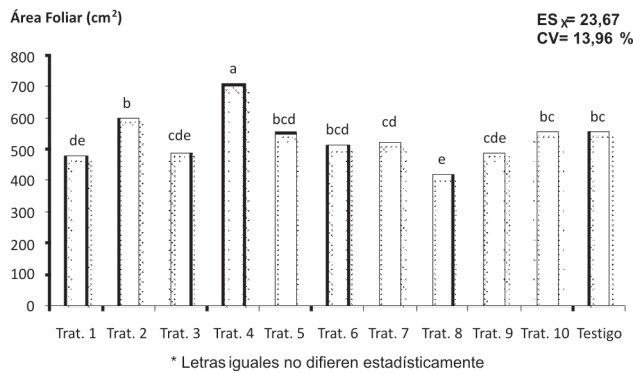


Figura 8. Valores medios de la masa seca aéreo por tratamientos.

Estos resultados ponen de manifiesto las ventajas del uso del humus de lombriz; el producto posee altos contenidos de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para el desarrollo de las plantas, y ofrece a las plantas una nutrición equilibrada con los elementos básicos asimilables por sus raíces (Fama, s.f.).

Es rico en hormonas que estimulan los procesos biológicos (Somarriba y Guzmán, 2004), aumenta la oxidación de la materia orgánica y por consiguiente la entrega de nutrientes en formas químicas que las plantas pueden asimilar; suministra enzimas, las que continúan desintegramando la materia orgánica; aumenta la fotosíntesis, la

entrada de O₂ y la salida de CO₂ (Von, 2000; Sotelo y Téllez, 2007 y Basso, 2013).

Resultados similares fueron obtenidos por Sotelo y Téllez (2007). Estos autores estudiaron el efecto de distintos porcentajes de humus de lombriz, compost y suelo como sustrato en la producción de plántulas de café (*Coffea arabica* L.) variedad Caturra. Informan que en los tratamientos en los que se utilizó el sustrato humus de lombriz manifestaron en general el mejor comportamiento sobre las variables agronómicas evaluadas en la producción de plántulas de café en condiciones de vivero.

Campos *et al.* (2008) informan resultados similares pero, en investigaciones en el cultivo del café en vivero relacionado con la fertilización orgánica, estos autores plantean que el humus de lombriz como fuente de abono orgánico contribuye positivamente al desarrollo vegetativo de las posturas; además, el uso de esta fuente de abono propició el mejor desarrollo vegetativo aéreo y de raíces.

De las experiencias realizadas para estudiar la factibilidad de utilizar fibra de coco como sustrato o como mejorador de suelos, puro o mezclado con otros sustratos inorgánicos, se puede informar que presentan buenas características físicas, químicas, y además demuestran ser eficiente para la producción de plantas forestales y hortalizas (García *et al.*, 2001; Rangel *et al.*, 2002 y Di Benedetto, Klasman y Boschi, 2002).

Los autores Jasmin *et al.* (2003) y Shinonara *et al.* (1999) indican que los sustratos con fibra de coco poseen características físicas y químicas que favorecen al cultivo, especialmente por su porosidad y alta capacidad de retención de agua. Olivo y Buduba (2006) describen un buen resultado en la producción de plantas de *Pinus ponderosa*, especialmente cuando la fibra de coco es mezclada con sustratos inorgánicos, situación en que las plantas se desarrollan en forma rápida y presentan buenas características morfológicas de diámetro a altura de cuello, altura total y biomasa.

Con relación al uso de la litonita, los resultados corroboran los informados por Bernardi *et al.* (2008). Estos autores plantean que la zeolita enriquecida con NPK, cuando se adicionada a un sustrato orgánico, es una alternativa viable para la obtención de posturas en los sistemas de cultivo protegido. Este mineral enriquecido aumenta significativamente la producción de masa seca, área foliar, altura y diámetro del tallo.

El uso de la litonita en Cuba (zeolita cubana cargada con macro y microelementos y granulometría de 2-3 mm) aplicada al sustrato, en volumen entre un 5-15 %, según la especie hortícola, resultó el producto zeolítico evaluado de mayor impacto integral sobre la calidad de las plántulas enraizadas producidas en bandejas. La utilización de este aditivo permitió la obtención de plántulas de tomate con alturas de 10-13 cm y diámetro del tallo de 3 mm, a los 24-28 días; en pimiento (*Capsicum annum* L.), alturas de 9-10 cm y diámetro del tallo de 2,5 mm y 5 a 6 hojas/plántula, a los 32-36 días, y se recomendó como niveles óptimos económicos la aplicación, en volumen, al sustrato del 5 % de litonita, en Cucurbitáceas y hortalizas de hojas, 10 % en tomate y Crucíferas, y 15 % en pimiento y berenjena (*Solanum melongena* L.) (Anónimo, 2008).

Conclusiones

- El sustrato compuesto por una mezcla de fibra de coco 40 % + humus de lombriz 40 % + litonita 20 %, según las variables analizadas, propicia el mejor desarrollo de las posturas de cacao en tubetes.
- La producción de posturas de cacao mediante el sistema tubetes necesitan de una aplicación de nutrientes a partir de los 45 días posteriores a la emergencia de las plántulas

Bibliografía

- Agromat Eirl: *Material para la Agricultura Tecnificada*. 2011. [Online]. Disponible en: <http://www.agromatperu.com> [Consultado: 4 de mayo 2011].
- Alecoconsult Internacional: *Bioplasma®*, fertilizante líquido de última generación, 100% ecológico. 2009. [Online]. Disponible en: <http://www.alecoconsult.com/index.php?id=bioplasma-correctores> [Consultado: 20 de mayo 2014].
- Anónimo: Avances en el manejo integrado de la nutrición para el cultivo protegido de las hortalizas en Cuba. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 12(36): 41-48, 2008.
- Avilés, J. L. B.: "Producción de almácigos de café en tubetes en tres sustratos y tres tipos de fertilización" [inédito]. tesis de candidatura. Escuela Agrícola Panamericana, Ciencia y Producción Agropecuaria. 2008.
- Basso, N. L. M.: *Year Abonos Orgánicos*. En: BASSO, N. L. M., ed. Fertilidad del suelo y su manejo, San José, Mayabeque, Cuba. INCA, 40-60, 2013.

- Bernardi, A. C. D. C.; Werneck, C. G.; Haim, P. G.; Rezen-
de, N. D. G. D. A. D. M.; Paiva, P. R. P. e M. B. D. M. Monte:
Crescimento e nutrição mineral do porta-enxerto
limoeiro 'cravo' cultivado em substrato com zeólita
enriquecida com NPK. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal*
- SP, 30 (3): 794-800. 2008.
- Campos, O. G.; Colón, D. S.; Reyes, J. N. y R. Mazariegos:
Fertilización orgánica de almácigos de café con
lombricompost y pulpa de café. *El Cafetal*, Julio, 4- 6.
2008.
- Cnch (Compañía Nacional De Chocolate): *Manual para
el cultivo de cacao*. Colombia. 1988.
- Couso, E.: "Efecto de los hongos formadores de micorri-
zas y del Bioplasma® en el crecimiento y desarrollo de
posturas de *Taliparati elatum* (sw) Fryxell (Majagua)"
[inédito], tesis de candidatura, Universidad de Guantá-
namo, Cuba. 2010.
- Di Benedetto, A.; Klasman, R. y C. Boschi: Evaluación de
la formulación de tres sustratos en base al uso de
turba fueguina para *Impatiens walleriana*. *Agro sur*, 30
(2): 35-42. 2002.
- Dias, R. & B. De Melo: Proporção de material orgânico
no substrato artificial para a produção de mudas de
cafeeiro em tubetes. *Ciênc. agrotec., Lavras*, 33 (1):
144-152, 2009.
- Fama: Manual Práctico para la Lombricultura. In: FUN-
DACIÓN AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE INC
(FAMA) (ed.) Andrea Brechelt ed. Santo Domingo:
Agro Acción Alemana. [s.f].
- García, O.; Alcanzar, G.; Cabrera, R.; Gavi, F. & V. Volke:
Evaluación de sustratos para la producción de plantas
en vivero. *Terra*, 19, 249- 258, 2001.
- González, D. O.: "Comparación entre la bolsa y el "cono
macetero" o "tubete" en la producción de plantas de
café" [inédito], tesis de candidatura, Escuela Agrícola
Panamericana, 2001.
- González, M.; Quintana, I. y C. Rodríguez: Comparación
química entre dos fertilizantes ecológicos de origen
natural: CBFERT y Bioplasma®. *Revista CENIC. Cien-
cias Químicas*, 33 (1): 11-13. 2002.
- Guzmán, E. A.: El "tubete" o cono macetero, interesante
sistema para producción de plantas de café. *Foro ca-
fetalero*, 1 (2). 2006.
- Hernández, G.; Hernández, O.; Guridi, F. y N. Arbelo:
Influencia del extracto líquido de vermicompost en el
crecimiento y rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris*
L.) cv. CC-29-9. En: *Libro de Resúmenes XVII Congre-
so Científico del INCA*. San José, Mayabeque. Cuba:
INCA. 2010a.
- Hernández, O. L.; Calderín, A.; Portuondo, L.; Martínez,
D.; Huelva, F.; Quintero, D. y F. Guridi: Caracterización
e impacto biológico de un extracto de sustancias hú-
micas. En: *Libro de Resúmenes XVII Congreso Cien-
tífico del INCA*. San José, Mayabeque. Cuba: INCA.
2010b.
- Jasmin, J.; Souza, N.; Mendes, N. and G. Dias: Produc-
tion of ornamental-plants upporting sticks from coco-
nut fiber. *Investigación Agropecuaria y Desenvolv-
imiento Sustentable*, 1 (2): 173-178, 2003.
- Johnson, J. M.; Bonilla, J. C. y L. Agüero Castillo: *Manual
de manejo y producción del cacaotero*. Leon, Nicara-
gua, 2008.
- Leyva, Y. R.; Morales, O.; Ortiz, A.; Mojena, R. y D. Pérez:
Influencia de la mezcla de biorreguladores y fertilizan-
tes foliares, con y sin disminución de la dosis de ni-
trógeno, sobre el rendimiento agrícola de las varieda-
des de arroz IIACuba 20 y J-104. *Revista Cubana del
Arroz*, 11 (1): 51-58, 2009.
- Melo, B. D.; Mendes, A. N. G.; Guimarães, P. T. G. & F.P.,
D.: Substratos, fontes e doses de P₂O₅ na produção
de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes.
Biosci. J. Urberlândia, 12 (2), 35-44. 2003.
- Mendes, A. F.: *Produção de mudas de cafeeiros em tube-
tes*. 1999. [Online]. Disponible en: [http://www.cpt.com.
br/curso/22/5299/producao-de-mudas-de-cafe-em-sa-
quinhos-e-tube-tes.html](http://www.cpt.com.br/curso/22/5299/producao-de-mudas-de-cafe-em-sa-quinhos-e-tube-tes.html) [Consultado: 4 de mayo 2011].
- Mesa, S.; Díaz, M. M. y S. Krieger: Resultados obtenidos
en la producción de vegetales con dos extractos hú-
micos líquidos en el Departamanteo de Química de
la Universidad Agraria de La Habana. Impacto sobre
propiedades físicas y químicas del suelo. En: *Libro de
Resúmenes XVII Congreso Científico del INCA*. San
José, Mayabeque. Cuba: INCA. 2010.
- Morales, O.; Martínez, J.; Ortíz, A.; Mojena, R.; Pérez,
D. y Y. R. Leyva: Estrategia para el manejo de la fer-
tilización NPK en vertisuelos sembrados con arroz.
Alternativa II: Reducción de los fertilizantes minerales
mediante la aplicación de foliares en vertisuelos sem-
brados con arroz. *Revista Cubana del Arroz*, 11 (1):
66-75. 2009.
- Navarro, D.; González, J. A.; Bustamante, C. y G. Gra-
ve de Peralta: Método de estimación del área foliar en

- posturas de *Theobroma cacao* a partir de las medidas lineales de las hojas. *Café Cacao*, 1(1): 46-49, 1998.
- Obando, J. J. J.: Almácigo en tubetes. *Icafe. Revista Informativa*, 2, 4-5. 2007.
- Olivo, V. y C. Buduba: Influencia de seis sustratos en el crecimiento de *Pinus ponderosa* producido en contenedores bajo condiciones de invernáculo. *Bosque*, 27 (3): 267-271. 2006.
- Pinzón, J.; Ardila, J. y F. Rojas: Guía técnica para el cultivo del cacao. In: FEDECACAO (ed.) 3 ed. Bogotá, Colombia. 2008.
- Rangel, J.; Leal, H.; Palacios-Mayorga, S.; Sánchez, S.; Ramírez, R. and T. Méndez: Coconut fiber as casing material for mushroom production. *Terra*, 24 (2): 207-213, 2002.
- Reyes, J. J.; Guridi, F.; Reynaldo, I. M.; Larrinaga, J. Á.; Murrillo, B.; Ojeda, C. M.; Boicet, T.; Ávila, C. y H. Remón: Efecto de un "Humus líquido" sobre algunos parámetros de calidad en plántulas de tomate cultivadas en suelos afectados por salinidad. En: *Libro de Resúmenes XVII Congreso Científico del INCA*. San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba: INCA. 2010.
- Shinohara, Y.; Hata, T.; Maruo, T.; Hohjo, M. and T. Ito: Chemical and physical properties of the coconut-fiber substrate and the growth and productivity of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plants. *Acta Horticulturae*, 481, 145 - 149. 1999.
- Somarriba, R. R. y G. G. Guzmán: "Análisis de la influencia de la cachaza y estiércol bovino como sustrato de la lombriz roja californiana para producción de humus" [inédito], tesis de candidatura, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 2004.
- Sotelo, M. G. y J. A. Téllez: "Efecto de distintos porcentajes de humus de lombriz, compost y suelo, como sustrato en la producción de plántulas de café (*Coffea arabica* L.) variedad caturra" [inédito], tesis de candidatura, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 2007.
- Vallone, H. S.; Guimarães, R. J.; Mendes, A. N. G.; Spaggiari, C. A. S.; Cunha, R. L. e F. Pereira: Diferentes recipientes e sustratos na produção de mudas de cafeeiros. *Ciênc. agrotec. Lavras*, 34 (1): 55-60. 2010.
- Von, B. W.: Comportamiento agronómico de 2 variedades de Acelga bajo dosis de abonamiento con humus de lombriz en Walpini. *Revista Latinoamericana de Agricultura y Nutrición*, 1 (5): 6-13, 2000.

