

# Sustratos y soluciones nutritivas para la obtención de plántulas de pimiento y su influencia en la producción en cultivos protegido

## Sustrates and nutrient solutions for obtaining piper seedlings and its influences on the production in crops protected

Mairely Sarduy Díaz<sup>1</sup>, Ivisley Díaz Aguila<sup>1</sup>, Leónides Castellanos González<sup>2</sup>, Rafaela Soto Ortiz<sup>2</sup>, Yhosvanni Pérez Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Empresa Cítrico Arimao, carretera Cienfuegos # 137 esquina a carretera Las Moscas. Cumanayagua, Cienfuegos, Cuba. CP 57600.

<sup>2</sup>CETAS/FCA (Centro para la Transformación Agraria Sostenible/Facultad de Ciencias Agrarias) Universidad de Cienfuegos, Cuatro caminos, Carretera a Rodas km 4, Cienfuegos, Cuba. CP 55100.

E-mail: lcastellanos@ucf.edu.cu

---

**RESUMEN.** Para lograr el éxito productivo en la producción del pimiento (*Capsicum annuum* L.) dentro de las casas de cultivos, es necesario garantizar la calidad de las plántulas en cepellones, por lo que el objetivo de esta investigación es evaluar mezclas con turba + fibra de coco y humus de lombriz como sustratos y tres soluciones nutritivas para la producción de plántulas de pimiento y su posterior influencia sobre la producción. En la fase de semillero se condujo un ensayo utilizando un diseño factorial 3<sup>2</sup> completamente aleatorizado (los factores fueron: sustrato y solución nutritiva) donde se evaluaron variables de crecimiento y desarrollo, en 25 plántulas por tratamiento. En la fase de campo se le dio seguimiento a las plantas provenientes de los tratamientos del semillero, en un diseño de bloque al azar con cuatro replicas. Se evaluaron los componentes del rendimiento en 10 plantas por parcela y el rendimiento total de la parcela. Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico SPSS versión 15. El empleo de humus de lombriz más la solución nutritiva B y el humus con turba + fibra de coco y la aplicación de las soluciones nutritivas A y B permiten la obtención de plántulas de pimiento con la calidad establecida. Estas combinaciones se destacan en la fase de producción por el porcentaje de plantas florecidas, masa de los frutos y el rendimiento, por lo que la utilización de estos sustratos constituye una alternativa para esta tecnología.

**Palabras clave:** *Capsicum annuum*, humus de lombriz, rendimiento, turba y coco, vivero

**ABSTRACT.** To achieve the productive success in the production of the pepper (*Capsicum annuum* L.) in protected crop is necessary to guarantee the quality of the seedlings. For that the objective of this investigation was to evaluate mixtures with crowd + coconut fiber and worm humus as substrates and three nutritious solutions for the production of seedlings of pepper and its later influence on the production. In the nursery phase an assay in a design totally randomized was used in factorial arrangement 3<sup>2</sup>, being the factors, substrate and nutritious solution where variables of growth and development were evaluated, in 25 seedlings for treatment. In the experiment in field phase was given pursuit to the plants coming from the nine treatments of the nursery phase in a design at random blocks with four replicas, where components of the yield were evaluated in 10 plants by parcel and the yield in the total parcel. The data were processed by means of a variance analysis using the statistical package SPSS version 15. The employment of worm humus with the nutritious solution B and the humus with the crowd and coconut plus the application of the nutritious solutions A and B allows obtaining pepper seedlings with the established quality. These combinations stand out in the production phase for the percentage of flourishing plants, mass of the fruits and the yield, for that the employment of these substrates, constitute new alternatives for this technology.

**Keywords:** *Capsicum annuum*, vermicompost, yields, peat and coconut, nursery

---

## INTRODUCCIÓN

El pimiento es una de las hortalizas que más se consume en el mundo. La producción de pimiento en todas sus formas, ha tomado un gran auge mundialmente. También su fruto es un condimento muy apreciado por su sabor así como por la coloración que brinda; es una fuente rica en vitaminas A y C (Depestre, 1999).

Los Sistemas de Cultivos Protegidos en Cuba, constituyen una tecnología promisoría para extender los calendarios agrícolas y obtener producciones extemporáneas de suficiente calidad y cantidad; capaces de asegurar el suministro fresco de hortalizas al turismo, mercado de frontera y a la población. Dentro de las hortalizas que se han priorizado dentro de esta tecnología se encuentra el pimiento (Casanova *et al.*, 2007).

Una de las causas principales que afectan los rendimientos hortícolas es la calidad de las posturas, debido a que de ellas dependerá el posterior desarrollo del cultivo. Casanova *et al.* (2004) plantearon que las posturas en cepellones constituyen un importante eslabón en los sistemas de producción intensiva de hortalizas bajo cultivo protegido de ámbito mundial y muy en particular en condiciones tropicales, ya que influye en el desempeño nutricional y productivo de las plantas. En Cuba hay gran interés por mantener la producción de posturas de hortalizas en el cultivo protegido por las múltiples ventajas que presenta (Sandó *et al.*, 2006).

La turba es un material ideal para la producción de posturas en cepellones, no obstante, es un material costoso y de importación, de ahí la necesidad de evaluar sustratos con materiales locales que abaraten los costos y que promuevan el desarrollo de plántulas aptas para el trasplante (Sarduy y Castellanos, 2011).

A pesar del desarrollo alcanzado la tecnología de cepellones en el cultivo de pimiento aún predomina el empleo de combinaciones de sustratos inadecuados que no le permiten a las plántulas el mejor desarrollo. Igualmente, aunque se ha propuesto el empleo de humus de lombriz combinado con otros sustratos, no se ha esclarecido el efecto posterior sobre el desarrollo del cultivo y del rendimiento, por lo que su uso no se ha generalizado.

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar mezclas con turba + fibra de coco y humus de lombriz como sustratos y dos soluciones nutritivas para la producción de plántulas de

pimiento (*Capsicum annuum* L.) y su influencia posterior sobre la producción.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en la unidad Cultivos Protegidos y Viveros, perteneciente a la Empresa Cítrico Arimao, provincia de Cienfuegos, Cuba, en el período comprendido del 21 junio del 2011 al 26 de enero del 2012.

### Fase de semillero

El ensayo se instaló en una casa de cultivo diseñada por la empresa cubano-española carisombra, modelo tropical, de 120 m<sup>2</sup> (10 m \* 12 m) y 4,40 m de altura a la cumbre con cerramiento superior con rafia plastificada y malla anti-insectos en los laterales, frente y ventana cenital. Como material vegetal se utilizó el híbrido de pimiento ANGAR F1 de la firma ENZAZADEN de origen holandés.

Se utilizaron bandejas de 45,0 cm<sup>3</sup> de 150 alvéolos. Estas fueron desinfectadas sumergiéndolas en un tanque con formaldehído (Formol al 2 %) por espacio de 5 minutos, procediendo posteriormente a su lavado con abundante agua limpia.

El diseño del experimento fue completamente al azar en arreglo factorial 3<sup>2</sup>, siendo los factores sustrato y solución nutritiva, con tres niveles para cada uno, para un total de 9 tratamientos. Se utilizó una bandeja por tratamiento, los cuales se describen a continuación:

Turba + fibra de coco + solución nutritiva A (TFC+SNA)

Turba + fibra de coco + solución nutritiva B (TFC+SNB)

Turba + fibra de coco + agua potable (TFC+A)

Turba + fibra de coco + humus sólido de lombriz (1:1) + solución nutritiva A (TFC+H+SNA)

Turba + fibra de coco + humus sólido de lombriz (1:1) + solución nutritiva B (TFC+H+SNB)

Turba + fibra de coco + humus sólido de lombriz (1:1:1) + agua potable (TFC+SNA)

Humus sólido de lombriz + solución nutritiva A (H+SNA)

Humus sólido de lombriz + solución nutritiva B (H+SNB)

Humus sólido de lombriz + agua potable (H+A)

La turba + fibra de coco fue importada de España y estaba conformada por la mezcla de turba rubia y fibras de coco (fibras largas

y cortas y polvo del mesocarpo del coco). El humus de lombriz fue comprado en la Estación Experimental de Suelos Escambray en Cienfuegos, con certificación de calidad de este centro con las siguientes características: nitrógeno = 1,49 %, fósforo = 0,44 %; K = 0,89 %, materia orgánica = 36,50 %, relación C/N 14,21, conductividad eléctrica (CE) de 0,8 mmhos/cm y un pH de 7,06.

La solución nutritiva A contenía nitrato de calcio, nitrato de potasio, sulfato de magnesio, sulfato de potasio y ácido fosfórico, mientras que la B tenía similares componentes y se le agregó ácido nítrico, por lo que esta última era más rica en nitrógeno. La composición de ambas soluciones contenía (mg L<sup>-1</sup>): P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 42, K<sub>2</sub>O = 45, CaO = 56, MgO = 20; SO<sub>4</sub> = 62, y se diferenciaban en que la solución A contenía de N = 42 mg L<sup>-1</sup> y la B de N = 56 mg L<sup>-1</sup>.

La siembra se realizó a 3 mm de profundidad aproximada. Se aplicó un riego, con una asperjadora manual, en cantidades de hasta 1,5 L de agua por bandeja para garantizar la pregerminación en un período aproximado de 72 horas. El mismo se desarrolló bajo la influencia de temperaturas máximas de 30 °C y mínimas de 22 °C y a una humedad relativa máxima de 82 % y mínima de 70 % respectivamente.

A todos los tratamientos se les aplicó *Trichoderma harzianum* cepa A-34, con una concentración de 1 x 10<sup>9</sup> a razón de 100 ml por 10 kg de sustrato para prevenir la afectación de hongos del suelo, según lo recomendado por Casanova *et al.* (2007). Se realizaron 10 aplicaciones de la solución nutritiva a partir de la emisión del primer par de hojas verdaderas.

Las labores de manejo de las plántulas consistieron en la aplicación de riegos y la aspersión con fungicidas para prevenir enfermedades foliares. El agua poseía un pH entre 5,5 y 6,0. El riego fue diario a razón de 1 a 1,5 L por bandeja por día. Se realizaron 16 riegos en el ciclo de los cepellones a partir de la emisión del primer par de hojas verdaderas.

Se evaluaron a 25 plántulas en cada bandeja. A las seleccionadas se le evaluó la altura, el diámetro del tallo, el número de hojas a los 30 días después de la siembra (dds), el largo de todas las hojas y el ancho de las mismas.

### Fase de campo

La fase de campo se realizó en una casa de cultivo en una casa siete de modelo Tropical con un área de 1020 m<sup>2</sup> en la Empresa Cítrico Arimao. Las labores de preparación del suelo fueron realizadas según lo indicado en la tecnología para las Casas

de Cultivo (Casanova *et al.*, 2007). El marco de plantación empleado fue de 1,20 m x 0,40 m x 0,40 m en doble hilera a tres bolillos sobre canteros.

El experimento se condujo con un diseño de bloque al azar (nueve tratamientos compuestos por las posturas procedentes de los tratamientos del ensayo en la fase de vivero) con cuatro réplicas. Se provocó un estrés hídrico para que las plántulas enraizaran y posteriormente se iniciaron los fertirriegos establecidos por fases del cultivo. Todas las parcelas recibieron el fertirriego y las demás labores de forma uniforme según lo establecido para cada fase del cultivo del pimiento por la tecnología para las Casas de Cultivo (Casanova *et al.*, 2007).

A los 27 días después del trasplante (ddt) se evaluó la cantidad de plantas con flores por parcela. En cada cosecha se contabilizó en 10 plantas el número de los frutos cosechados por planta y la masa fresca del total de frutos de cada planta, lo cual se acumuló durante todo el ciclo del cultivo que duró 152 días. Paralelamente se pesó la masa de todos los frutos cosechados en el total de las 50 plantas de cada parcela, con lo cual se estimó el rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>) durante todo el ciclo del cultivo.

Los datos obtenidos de en ambos experimentos, excepto el porcentaje de plantas florecidas, fueron sometidos a un análisis de varianza comparándose las medias a través de la prueba de rangos múltiples de Duncan con error experimental del 5 %. El paquete estadístico empleado fue el SPSS versión 15 para WINDOW.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados para los efectos simples de los dos factores mostraron diferencias para la altura de la planta a los 30 dds, los mayores promedios se registraron en el sustrato TFC+H con 13,72 cm y 13,09 cm para SNB. El diámetro del tallo de las plántulas a los 30 dds fue mayor el sustrato TFC+H, pero no se incrementó con las soluciones nutritivas con relación al agua potable. El número de las hojas fue mayor para los sustratos TFC y TFC+H, pero no hubo diferencia entre las soluciones nutritivas. El largo y ancho de las hojas se incrementó en el sustrato TFC+H con relación los demás, mientras que las SNA y SNB incrementaron estas variables con relación al agua potable (tabla 1).

La altura de las plántulas a los 30 dds fue superior para las interacciones TFC+H+SNA, TFC+H+SNB y H+SNB, sin embargo, no hubo diferencia entre las interacciones de los

Tabla 1. Promedios de los efectos simples de los factores sustrato y solución nutritiva sobre las variables altura, diámetro del tallo, desarrollo de raíz, número, largo y ancho de hojas en plántulas de pimiento (*Capsicum annuum* L.)

Tratamientos	Altura de la planta (cm) 30 dds	Diámetro del tallo (mm) 30 dds	Nº de hojas	Largo de hoja (mm)	Ancho de hoja (mm)
<b>Factor Sustratos</b>					
TFC	9,73 c	2,38 b	2,81 a	6,77 b	2,95 b
TFC+H	13,72 a	2,98 a	2,85 a	7,43 a	3,16 a
H	11,49 b	2,90 a	2,52 b	5,67 c	2,52 c
<b>F a c t o r Soluciones</b>					
SNA	11,36 b	2,83 ns	2,79 ns	7,02a	3,05a
SNB	13,09 a	2,69 ns	2,68 ns	6,96a	3,06a
A	10,49 b	2,94 ns	2,71 ns	599b	2,52b
C.V. (%)	9,28	8,1	6,0	3,4	3,7

\* Medias con letras desiguales en las columnas dentro de cada factor difieren para  $p \leq 0,05$  según test de rangos múltiples de Duncan. ns: No significativo

diferentes sustratos y soluciones nutritivas para el diámetro del tallo a los 30 dds y el número de hojas de las plántulas. El largo de las hojas se incrementó en las interacciones TFC+H+SNA y TFC+H+SNB, aunque esta última no se diferenció de la interacción H+SNB, mientras que el ancho de las hojas fue superior para las interacciones TFC+H+SNA y TFC+H+SNB (tabla 2).

Los peores resultados de altura de las plántulas se obtuvieron en las interacciones de TFC con las tres soluciones nutritivas en estudio, aunque no difirió de estas el humus con

la solución nutritiva A. Los menores valores del largo y ancho de las hojas se presentaron en la interacción TFC con agua potable.

En general se observa una influencia positiva sobre las variables morfológicas evaluadas de la mezcla turba y coco con el humus de lombriz, combinadas con las dos soluciones nutritivas (A y B) y la SNB. Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Sarduy *et al.* (2011) en plántulas de pimiento donde la mayor altura fue obtenida cuando utilizaron turba rubia al 100 % y la combinación de esta con el Humus de lombriz (al 50 %).

Tabla 2. Promedios de la interacción de los factores sustrato y solución nutritiva sobre las variables altura de la planta, diámetro del tallo, desarrollo de raíz, número, largo y ancho de hojas en plántulas de pimiento (*C. annuum*)

Tratamientos	Altura de la planta (cm) 30 dds	Diámetro del tallo (mm) 30 dds	Nº de hojas	Largo de hoja (mm)	Ancho de hoja (mm)
TFC+SNA	10,1 c	2,17 ns	2,48 ns	6,65de	2,82 cd
TFC+SNB	10,1 c	2,57 ns	2,70 ns	6,04f	2,71 d
TFC+A	8,12 c	2,40 ns	2,38 ns	4,34g	2,04 e
TFC+H+SNA	13,85 ab	3,05 ns	2,88 ns	7,75a	3,44 a
TFC+H+SNB	15,4 a	2,98 ns	2,80 ns	7,50ab	3,33 a
TFC+H+ A	11,93 b	2,92 ns	2,88 ns	7,04cd	2,70 d
H+SNA	10,13 bc	3,01 ns	2,67 ns	6,65de	2,90 c
H+SNB	12,9 ab	2,95 ns	2,88 ns	7,35b	3,14 b
H+A	11,44 b	2,73 ns	2,88 ns	6,31ef	2,82 cd
C.V. (%)	9,28	8,1	6,0	3,4	3,7

\* Medias con letras desiguales en las columnas dentro de cada factor difieren para  $p \leq 0,05$  según test de rangos múltiples de Duncan. ns: No significativo

La respuesta obtenidas por las plántulas pueden estar relacionados por las características del humus de lombriz y la turba más coco que confieren adecuadas condiciones físicas al sustrato. Además, estos tratamientos mejoran la porosidad, lo que proporciona mayor aireación y facilita la condición referida por Cairo (1986) sobre la necesaria relación interna entre las condiciones del aireamiento del suelo y la velocidad de crecimiento de las plantas.

Los resultados obtenidos pueden ser explicados por los materiales que conforman los sustratos. El empleo del humus y las combinaciones de este con turba y coco, considerados materiales orgánicos de gran riqueza y calidad biológica, proporcionan a la raíz y después al tallo una influencia positiva (Peña *et al.*, 2002). Además, el humus constituye una fuente de nitrógeno de liberación lenta pero estable como refiere Cairo (1986).

El ancho y largo de las hojas son dos variables de calidad que complementan la altura de las plántulas, ya que una postura con mayor área foliar tendrá un futuro desarrollo mejor como planta productiva. En ambos aspectos se evidenció la influencia positiva que ejerce el humus de lombriz combinado con turba y coco con cualquiera de las dos soluciones nutritivas evaluadas (A y B) o el humus solo combinado con la SNB.

Se demuestra que el empleo del agua potable combinada con turba y coco, práctica que se realiza en la producción de plántulas, no es suficiente para favorecer la altura, el largo y el ancho de las hojas de las plántulas de pimiento. Los resultados ponen en evidencia las bondades del humus como sustrato y acreditan las razones por las que se recomienda como sustrato en la agricultura urbana, semilleros, viveros y en aplicaciones directas a cultivos varios, frutales y pastizales como ha apuntado Martínez (2006). La presente investigación demuestra que su empleo para la producción de posturas de pimiento en cepellones, combinado con un sustrato como turba y coco, puede ser superior a otras alternativas.

De Grazia *et al.* (2011) al mezclar materiales composteados con sustratos inertes (perlita y vermiculita) observaron que la presencia de materiales orgánicos en los sustratos permite mejorar los parámetros de calidad de las posturas porque aumenta la capacidad de retención hídrica y evita la consiguiente lixiviación de N. Resultados de investigaciones en otros cultivos también han demostrado las ventajas

de las mezclas del humus de lombriz con otros materiales orgánicos en la etapa de vivero como indican para la moringa Castillo *et al.* (2013), mientras que en plantaciones de tomate bajo la tecnología de cultivo protegido, si bien no superó en rendimiento del tratamiento con fertilizante químico, el humus mezclado con Hongos Micorrízicos Arbusculares, logró mayor calidad biológica en los frutos (Charles *et al.*, 2015).

El porcentaje de plantas con flores a los 27 ddt, en las parcelas provenientes de posturas obtenidas con agua y turba y coco no sobrepasó el 36 %, mientras que el resto de las interacciones oscilaron entre 72,6 y 81,9 % (figura).

Las plántulas provenientes de los tratamientos que se habían destacado en la etapa de vivero por tener mayor altura, ancho y largo de las hojas se ubicaron entre los tratamientos con mayor precocidad en la emisión de flores como TFC+H+SNA, TFC+H+SNB y H+SNB; aunque otros también mantienen determinados niveles de plantas florecidas a los 27 ddt. El tratamiento TFC+A se destacó por presentar resultados negativos de las variables morfométricas ya que alcanzó un bajo porcentaje de plantas florecidas.

Aunque a los 27 ddt se verificó la precocidad en las plantas florecidas, al final del ciclo del cultivo no existieron diferencias estadísticas entre el número de frutos cosechados de los diversos tratamientos (tabla 3). Este resultado tiene explicación en la etapa de plantación debido a que el manejo fue similar en todos los tratamientos, por eso las plantas pudieron expresar su potencial en este componente del rendimiento. Sin embargo, hubo diferencias para la masa de los frutos y el rendimiento total de las parcelas.

La masa de los frutos fue superior en los tratamientos H+SNB y TFC+H+SNA, aunque este último no difiere estadísticamente de TFC+H+SNB, TFC+H+ A y H+SNA. El de menor masa de los frutos fue TFC+A, aunque no tiene diferencias con TFC+SNA, TFC+SNB y H+A. Estos resultados pueden estar dados porque la plántula en el momento del trasplante tienen más vigor en algunos tratamientos debido al contenido de nitrógeno que posee el humus de lombriz, lo que Martínez (2006) expresa que influye en el tamaño de los frutos cosechados.

El empleo del humus de lombriz como fertilizante biológico permite reducir la carga tóxica en las casas de cultivos protegidos, la cual constituye una de las tecnologías más contaminantes de Cuba. Según Socarrás *et*

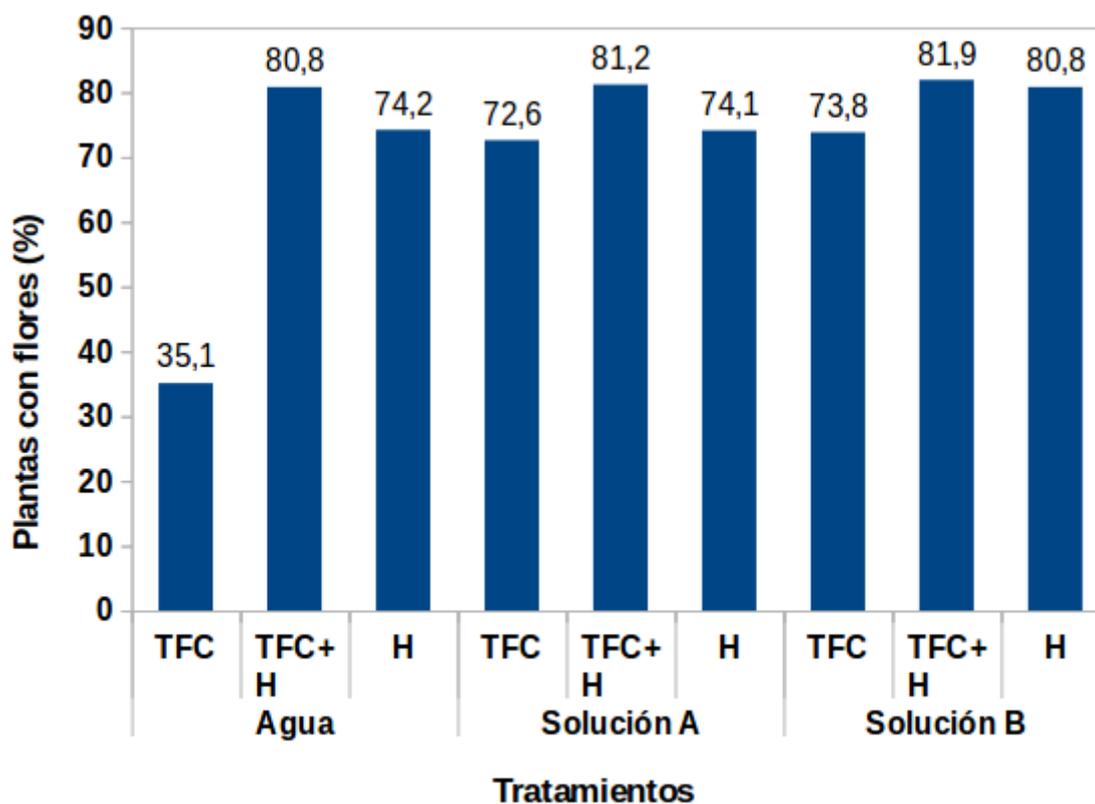


Figura. Porcentaje de plantas con flores a los 27 ddt en las diferentes interacciones

Tabla 3. Promedios del número de frutos y masa de plantas de pimiento (*C. annuum*) provenientes de diferente tratamiento de sustrato y solución nutritiva en vivero

Tratamientos	Frutos por planta (No)	Masa de los frutos (g por planta)	Rendimiento parcela (t ha <sup>-1</sup> )
TFC+SNA	18,1 ns	15435,5 cd	31,70 c
TFC+SNB	17,5 ns	15385,0 cd	33,00 bc
TFC+A	16,7 ns	14790,5 d	32,00 bc
TFC+H+SNA	19,5 ns	18922,5 ab	38,07 a
TFC+H+SNB	19,7 ns	17208,0 bc	36,05 ab
TFC+H+ A	19,1 ns	18047,5 b	35,96 ab
H+SNA	19,0 ns	17175,0 bc	36,12 ab
H+SNB	21,6 ns	19870,0 a	38,01a
H+A	18,0 ns	15947,5 cd	34,51abc
C.V. (%)	9,01	11,35	12,53

\* Medias con letras desiguales en las columnas difieren para  $p \leq 0,05$  según test de rangos múltiples de Duncan. ns: No significativo

al. (2015) en esta misma Empresa, dentro de los insumos que se empleaban para el tomate, los fertilizantes nitrogenados son los más contaminantes después de los pesticidas.

## CONCLUSIONES

1. El empleo de humus de lombriz con la solución nutritiva B y el humus con turba y coco con la aplicación de las soluciones nutritivas A y B permiten la obtención de plántulas de pimiento en la tecnología de cepellones con la calidad establecida.

2. Las combinaciones se destacan en la fase de producción por su porcentaje de plantas florecidas, número de frutos cosechados y el rendimiento, por lo que el empleo de estos sustratos, constituyen nuevas alternativas para esta tecnología.

## BIBLIOGRAFÍA

1. CAIRO, P. Evaluación Físico-Química de los suelos. Curso de posgrado, ISCA (Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias) *Granma*, Cuba. 1986. 156 p.

2. CASANOVA, A., O. GÓMEZ, R. PUPO, M. HERNÁNDEZ, V. MORENO, T. DEPESTRE, J.C. HERNÁNDEZ. *Manual para la producción protegida de hortalizas*. Ed. Liliana, La Habana, Cuba. 2007, 116 p.

3. CASANOVA, A., R. PUPO, O. GÓMEZ y T. DEPESTRE. Contribución al establecimiento de un sistema competitivo de obtención de plántulas hortícolas enraizadas en contenedores para condiciones tropicales. *Propuesta Premio Academia de Ciencias de Cuba*, CITMA, La Habana, Cuba. 2004, 20 p.

4. CASTILLO, I.C., M.A. VALDÉS, J.M. PÉREZ y A. MEDEROS. Influencia de tres sustratos orgánicos en algunos parámetros morfológicos de la planta *Moringa Oleífera* (Acacia blanca) obtenida en viveros de contenedores. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 1 (1): 23-32, 2013.

5. CHARLES, N.J. y N.J. MARTÍN. Uso y manejo de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y humus de lombriz en tomate (*Solanum lycopersicum* L.), bajo sistema protegido. *Cultivos Tropicales*, 36 (1): 55-64, 2015.

6. De GRAZIA, J., P.A. TITTONELL y A. CHIESA. Fertilización nitrogenada en plantines de pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivados en sustratos con diferentes proporciones de materiales compostados: efecto sobre los parámetros de calidad del plantín. *Rev. Fac. Cienc. Agrar., Univ. Nac. Cuyo*. 43 (1): 175-186, 2011.

7. DEPESTRE, T. An approach to peppers breeding in Cuba. *Capsicum and Eggplant Newsletter* (18): 16-20, 1999.

8. MARTÍNEZ, F. Abonos orgánicos y su contribución a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas en Cuba. *Rev. Agricultura Orgánica*, 12 (2): 40-42, 2006.

9. PEÑA, E., R.M. CARRRIÓN, F. MARTINEZ, R.A. NODALS y C. COMPANIONI. *Manual para la producción de abonos orgánicos en la agricultura urbana*. Ed. INIFAT, La Habana, Cuba. 2002, 102 p.

10. SANDÓ, N., A. CASANOVA y R. SOTO. Contribución a la tecnología de cepellones para el cultivo protegido de plántulas de tomate (*Lycopersicon sculentum* Mill.) en la provincia de Cienfuegos. *Tesis para la opción del grado académico de Máster en Ciencias*. Universidad Agraria de la Habana Fructuoso Rodríguez, La Habana, Cuba. 2006, 67 p.

11. SARDUY, M. y L. CASTELLANOS. Influencia de combinaciones de sustratos y solución nutritiva para cepellones en pimiento (*Capsicum annuum* L.). *Centro Agrícola*, 38 (1): 49-56, 2011.

12. SOCARRÁS, Y., Y. LINARES y A.L. SANCHEZ. Evaluación del impacto ambiental en la producción más limpia de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en casas de cultivo protegido. *Agroecosistemas*, 3 (2): 417-427, 2015.

---

Recibido el 16 de mayo de 2014 y aceptado el 26 de mayo de 2016