

NOTAS TÉCNICAS

COMPOST DE CHAMPIÑONERA Y VERMICOMPOST COMO SUSTRATOS PARA EL DESARROLLO DE PLÁNTULAS DE PIMENTÓN

COMPOST OF CHAMPIÑONERA AND VERMICOMPOST LIKE SUBSTRATES FOR THE DEVELOPMENT OF PLANTULAS OF PIMENTON

Fraina Jiménez*, Argelia Escalona** e Ingrid Acevedo**

* Estudiante. Trabajo de pre-grado y ** Profesoras. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Decanato de Agronomía y Decanato de Ciencias Veterinarias, respectivamente. Barquisimeto, estado Lara. E-mail: eargelia@ucla.edu.ve, ingridacevedo@ucla.edu.ve

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto del compost de champiñonera (Co) y vermicompost (Ve) como sustratos para el desarrollo de plántulas de pimentón (PP), *Capsicum annuum* L., se realizó un ensayo ubicado en el vivero del Decanato de Agronomía, UCLA, Tarabana, dispuesto en un diseño de parcelas divididas con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Se evaluaron los siguientes sustratos: aserrín de coco (A), Ve, Co y sus combinaciones binarias en tres proporciones volumétricas (1:3, 1:1 y 3:1). Las PP se propagaron en bandejas de polietileno en los diferentes sustratos. Se aplicó una fertilización básica a partir de la plena exposición del primer par de hojas verdaderas con un fertilizante hidrosoluble de inicio o enraizamiento (13-40-13), a una dosis de 2,5 g.l⁻¹ semanal en agua de riego. Se evaluó altura, diámetro de tallo, número de hojas (grandes y pequeñas), masa seca de plántula y raíz. Los compost (C) estudiados resultaron ser componentes adecuados para mezclas de sustratos con A en partes iguales en la producción de PP. El crecimiento de la PP reflejado por la altura, masa seca aérea y de raíces fueron mayores en los sustratos 1:1 de Ve más A. En cuanto al diámetro del tallo de las PP fue favorecido por el sustrato 1:1 de C más A.

Palabras Clave: *Capsicum annuum* L.; sustratos; orgánicos; plántulas.

SUMMARY

Aiming to assess the effect of compost and vermicompost (Ve) champiñonera (Co) as substrates for the development of seedlings of pepper (PP), *Capsicum annuum* L., it was conducted a test of the nursery located in the Faculty of Agronomy, UCLA, Tarabana, arranged in a split plot design with eight treatments and four replications. We assessed the following substrates: sawdust coconut (A), Ve and Co and combinations of three binary volumetric ratios (1:3, 1:1 and 3:1). PP seedlings are propagated in polyethylene trays containing different substrates. Basic fertilization was applied after the full exposure of the first pair of true leaves with a water soluble fertilizer or start rooting (13-40-13) at a dose of 2.5 g.l⁻¹, a weekly water irrigation. Height, stem thickness, number of leaves (large and small), and dry mass of seedling root were evaluated. The compost (C) turned out to be appropriate for substrate mixtures with equally sawdust A in the production of pepper seedlings. The growth of PP mirrored by the tall, dry air mass and roots were higher in substrates of vermicompost 1:1 more A sawdust. As the diameter of the stem of the PP was favored by the substrate of 1:1 sawdust C more A.

Key Words: *Capsicum annuum* L.; substrate; sprouts; red peppers.

RECIBIDO: febrero 02, 2009

ACEPTADO: agosto 11, 2009

INTRODUCCIÓN

El pimentón, *Capsicum annuum* L., tiene un alto valor nutritivo y gran popularidad en la alimentación de muchos países. Además, representa el cultivo de hortaliza más extenso en superficie de siembra y volumen de producción en Venezuela, INIA (2005). Incrementándose, el uso de bandejas plásticas para la producción de plántulas de hortalizas bajo condiciones protegidas.

El crecimiento de plántulas en bandejas constituye una actividad diferente a su cultivo en campo, puesto que las plantas se desarrollan en condiciones restringidas, diferente a las características de su hábitat natural, por lo tanto, el aspecto más importante a considerar es el medio de crecimiento o sustrato (Hernández, 2003). Éste, puede estar formado por un componente o mezclas que proporcionen las condiciones necesarias para la germinación y desarrollo de las raíces (Jiménez y Caballero, 1990).

Durante las últimas tres décadas se viene observando el uso de compost (C) de diferentes orígenes y características como sustratos alternativos en viveros y semilleros (Urrestarazu *et al.*, 2006), así como el uso de aserrín de coco (A). Sin embargo, las mezclas o proporciones a utilizar de estos componentes no estuvieron estipuladas.

El objetivo de este ensayo es evaluar el efecto del compost de champiñonera (Co) y vermicompost (Ve) como sustratos para el desarrollo de plántulas de pimentón (PP).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El ensayo se realizó en las instalaciones del vivero del Decanato de Agronomía de la UCLA, ubicado en la zona de Tarabana, municipio Palavecino, estado Lara, a una altitud de 500 m.s.n.m., aproximadamente con coordenadas geográficas de 10° 05' de latitud Norte y 69° 16' de longitud Oeste.

Material vegetal y sustratos utilizados

Se utilizaron semillas de pimentón, variedad Keystone Resistent Giant 3, las cuales se colocaron tres semillas por lóculo en ocho bandejas de polietileno de 200 lóculos, alrededor de 27 cm³ cada uno, previamente desinfectadas con cloro al 2% y diferentes sustratos;

totalizando 4 800 semillas. Una vez realizada la siembra, las bandejas fueron llevadas al propagador de neblina, con una frecuencia de tres riegos diarios de 10 min cada uno hasta que las plántulas emergieran. Luego se realizó un raleo dejando una planta por lóculo y trasladando las bandejas al umbráculo hasta terminar el ensayo.

Se comenzó la fertilización después que emergiera la primera hoja activa de las plántulas con aplicación de 13-40-13 NPK hidrosoluble, microelementos (MgO, S, B, Zn, Mn, Cu, Fe y Mo) a una dosis básica de 2,5 g.l⁻¹ de agua y aplicaciones semanales del riego.

Los sustratos utilizados para germinar y desarrollar las plántulas fueron C comercial (Fertiorganic) basado en Co, Ve (de pulpa y pergamino de café compostado por la acción de la lombriz *Eisenia foetida*) y A. Éste fue esterilizado antes de darle uso por medio de la aplicación de vapor de agua caliente, en un período de 30 min, con la finalidad de evitar la incidencia de agentes patógenos y organismos que pudieran afectar negativamente el normal desarrollo de las plántulas.

Diseño de experimentos y tratamientos

El ensayo se realizó diseñando parcelas divididas con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Para ello, se utilizaron ocho bandejas de 200 celdas. Colocándose cada una de ellas en cuatro secciones de repeticiones.

Los tratamientos consistieron en diferentes proporciones de C, Ve y A como sustrato para el desarrollo de PP (Cuadro 1).

CUADRO 1. Tratamientos utilizados y las proporciones de los mismos.

Tratamientos	Proporción
Compost	1:0
Compost + Aserrín de coco	1:3
Compost + Aserrín de coco	1:1
Compost + Aserrín de coco	3:1
Vermicompost + Aserrín de coco	1:3
Vermicompost + Aserrín de coco	1:1
Vermicompost + Aserrín de coco	3:1
Vermicompost + Compost	1:1

VARIABLES EVALUADAS

Las variables evaluadas se midieron a los 30 d después de la siembra, las que consistieron en determinar la altura de planta, número de hojas, masa seca de la parte aérea y radical. Para ello se tomaron 20 plántulas al azar por tratamiento, es decir, cinco plántulas por repetición que corresponden al 10%.

- **Altura de la plántula:** se midió con una cinta métrica desde el nivel del sustrato hasta el extremo apical de la plántula.
- **Número de hojas:** en este caso se contó el número de hojas funcionales de cada plántula.
- **Masa seca de la parte aérea y radical:** una vez separadas las plántulas en parte aérea y radical, pesadas y colocadas previamente perforadas e identificadas, se llevaron a estufa tipo Tv 80u1 por un período de 72 h, a 70°C. Transcurrido este tiempo se pesaron todas las muestras nuevamente para obtener así la masa seca.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de varianza para todas las variables evaluadas fueron realizadas con el programa estadístico Statistix versión 8 y las comparaciones de medias se interpretaron con la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de las plántulas

Se determinó diferencias altamente significativas ($P \leq 0,001$) entre la altura de las plántulas de pimentón (PP) desarrolladas en los sustratos basados en combinaciones de compost (C), vermicompost (Ve) y aserrín de coco (A). El Cuadro 2 registra que el mayor crecimiento se encontró en las establecidas en el sustrato con partes iguales de Ve, A y la menor al utilizar 100% de C.

Investigaciones realizadas por Vethencourt (1999), García *et al.* (2001) y Betancourt (2002) coinciden en señalar que el uso de materiales orgánicos en mezcla para la producción de plantas en invernadero favorece el crecimiento. Más aún, Acevedo y Pire (2004) indicaron que el uso de Ve en el sustrato en proporciones de 15 a 25% estimula la evolución en las plantas de lechosa, tanto en vivero como en campo.

Adicionalmente, Hernández (2003) al estudiar varios sustratos para la producción de PP en bandejas, observó que la altura de las plantas fue mayor cuando éstas crecieron basados en Ve y A. Igualmente, Silveira *et al.* (2002) presentaron mayores progresos al utilizar sustrato de la mezcla de C comercial, A y Ve.

CUADRO 2. Promedios de la altura de plántula, diámetro del tallo y número de hojas.

Tratamiento	Altura de plántula (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Número de hojas
Compost 100%	12,17 f	2,25 bc	4,45 bc
Compost + Aserrín de coco (1:3)	14,49 e	2,02 c	4,80 ab
Compost + Aserrín de coco (1:1)	23,07 ab	2,70 a	5,15 ab
Compost + Aserrín de coco (3:1)	21,07 bc	2,45 abc	5,25 a
Vermicompost + Aserrín de coco (1:3)	20,25 c	2,60 ab	4,50 bc
Vermicompost + Aserrín de coco (1:1)	24,20 a	2,25 bc	5,15 ab
Vermicompost + Aserrín de coco (3:1)	22,56 ab	2,40 abc	4,75 ab
Vermicompost + Compost (1:1)	18,01 d	2,30 abc	3,90 c

Letras iguales dentro de una misma columna no presentan diferencias según la prueba de Tukey al 0,05.

No obstante, los valores de altura en las plántulas obtenidos en este trabajo fueron superiores a todos los tratamientos logrados por Hernández (2003).

Diámetro de tallo

Los diámetros de tallo de las PP presentaron diferencias estadísticas ($P \leq 0,001$) según el sustrato utilizado. Se evidenció el mayor diámetro de tallo al aplicar partes iguales de A y C con el menor valor en la relación 1:3 de A y C (Cuadro 2).

Por otra parte, Valles (2003) en el vivero de plantas de lechosa encontró mayor diámetro de tallo, en aquellos sustratos que contenían la mayor dosis de Ve.

Número de hojas

Se obtuvo el efecto de las mezclas de C, Ve y A sobre el número de hojas de las PP. El Cuadro 2 revela que la relación 3:1 de C y A obtienen el mayor y menor valor al utilizar partes iguales de C y Ve.

En este sentido, Barrios (1996) al evaluar el efecto de diferentes sustratos a base de suelo sobre el crecimiento de *Aglaonema* sp. encontró que el mayor número de hojas y longitud de las mismas, se produjo en las plantas establecidas en sustratos enmendados con abonos orgánicos como el Ve y C. De igual manera, Hernández (2003) evaluó sustratos para la producción de pimentón en bandejas, obteniendo el mayor número de hojas en aquellas plantas que crecieron en los compuestos por Ve, infiriendo que fue debido a la alta capacidad de retención de humedad, conductividad eléctrica y pH cercano a la neutralidad.

Así mismo, Vethencourt (1999) y Bethancourt (2002) observaron que los tratamientos con materiales orgánicos y adecuada aireación del medio, las plantas presentaron una mayor producción y desarrollo de hojas.

Masa seca de la parte aérea de las plántulas

También hubo diferencias significativas al utilizar diferentes proporciones de C, Ve y A sobre la masa seca de la parte aérea de las PP. Al aplicar 1:1 de A y Ve, que arrojaron los mejores y menores resultados con 100% de C (Cuadro 3).

Del mismo modo, Acevedo y Pire (2004) señalaron que la incorporación de Ve al sustrato estimuló la producción de biomasa de las plantas de lechosa desarrolladas en

envases. Al contrario, Hidalgo y Harkess (2002) indicaron que el mayor peso de las plantas de poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd) cultivadas en sustratos enmendados con humus de lombriz, no se produjo en las mezclas con mayor espacio poroso o capacidad de retención de humedad.

Masa seca de raíz

Se encontró variaciones altamente significativas ($P \leq 0,001$) al utilizar diferentes proporciones de C, Ve y A sobre la masa fresca y seca de la raíces de las PP. El sustrato de partes iguales de A y Ve generó la mayor masa seca de raíces y la menor al aplicar sólo C. Esto se corresponde con los resultados obtenidos en el desarrollo de la parte aérea que fue una de las mayores en comparación con los demás (Cuadro 3).

De igual modo, Acevedo y Pire (2004) demostraron que al utilizar un 15 al 25% de Ve en el sustrato, hubo mayor masa seca total, altura y diámetro de tallo en plantas de lechosa en vivero. Sin embargo, Contreras *et al.* (2008) no encontraron respuestas respecto al crecimiento de plantas de café en el vivero utilizando 10, 20 y 30% de Ve.

Con respecto a la masa seca de raíces (Cuadro 3), se presentaron los mayores valores al utilizar 3:1 y 1:1 de A más Ve y los menores aplicando sólo C.

CUADRO 3. Medias de los tratamientos para las variables masa seca, aérea y raíz de las plántulas.

Tratamiento	Masa seca	
	Aérea (g)	Raíz (g)
Compost 100 %	0,75 e	0,12 c
Compost + Aserrín de coco (1:3)	0,85 de	0,20 bc
Compost + Aserrín de coco (1:1)	1,37 abc	0,17 bc
Compost + Aserrín de coco (3:1)	1,32 abc	0,17 bc
Vermicompost + Aserrín de coco (1:3)	1,27 bc	0,20 bc
Vermicompost + Aserrín de coco (1:1)	1,67 a	0,30 a
Vermicompost + Aserrín de coco (3:1)	1,62 ab	0,32 a
Vermicompost + Compost (1:1)	1,15 cd	0,25 ab

Letras iguales dentro de una misma columna no presentan diferencias según la prueba de Tukey al 0,05.

Estos resultados coinciden con los indicados por Vethencourt (1999) en plántulas de tomate desarrolladas en sustratos basados en A. De igual forma, Celis (1995) en su trabajo evaluación de sustratos para la producción de cepellones en el cultivo del pimentón, obtuvo valores de masa radical con A similares a los encontrados en esta investigación.

Como se pudo observar, la incorporación del A en ambos C incrementó la materia seca tanto de la parte aérea como en la raíz, el cual mejora la granulometría de los mismos, permitiendo mayor aireación del sustrato y un mejor crecimiento de la raíz. En este sentido, Carmona y Abad (2008) mencionan que la granulometría fina de los C puede adecuarse mezclándolos con otros materiales de características físicas complementarias (denominados agentes estructurantes como, por ejemplo, cascarilla de arroz y corteza de árboles, entre otros).

En los casos más favorables, el C y Ve pueden llegar a constituir entre el 50 y el 75% del volumen del sustrato, además el uso del C y Ve reportan beneficios económicos al agricultor porque su precio de compra es inferior al de la turba, ambos C tienen disponibilidad garantizada y en el caso del Ve es un producto bastante homogéneo.

CONCLUSIONES

- Los C estudiados resultaron ser componentes adecuados para las mezclas de sustratos con A en partes iguales en la producción de PP.
- El crecimiento de la PP reflejado por la altura, masa seca aérea y de raíces fueron mayores en los sustratos 1:1 de Ve más A.
- En cuanto al diámetro del tallo de las PP fue favorecido por el sustrato 1:1 de C más A.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, I. y R. Pire. 2004. Efectos del lombricompost como enmienda de un sustrato para el crecimiento del lechoso (*Carica papaya* L.). *Interciencia*. 29(5):274-279.
- Barrios, C. 1996. Evaluación de diferentes sustratos para el cultivo de plantas de vivero bajo condiciones de Maracay. Tesis de grado para el título de Ingeniero Agrónomo. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 60 p.
- Bethancourt, D. 2002. Efecto de diferentes sustratos sobre la emergencia y desarrollo de plantas de lechosa (*Carica papaya* L.) en condiciones de vivero. Trabajo de grado para el título de Ingeniero Agrónomo. Mención Fitotecnia. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 94 p.
- Carmona, E. y M. Abad. 2008. Aplicación del compost en viveros y semilleros. **In:** J. Moreno y R. Moral (eds.). *Compostaje*. Mundi-Prensa, Madrid. 397-424 pp.
- Celis, S. 1995. Evaluación de sustratos para la producción de cepellones en el cultivo del pimentón (*Capsicum annuum*). Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Estado Lara. Ven. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Facultad de Agronomía. Cabudare. Venezuela.
- Contreras, J., I. Acevedo y A. Escalona. 2008. Efecto del vermicompost sobre el crecimiento de plántulas de café (*Coffea arabica*). *Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología*. 26:14-21.
- García, C., G. Alcántara, R. Cabrera, F. Gai y V. Volke. 2001. Evaluación de sustratos para la producción de *Epipremnum aureum* y *Spathiphyllum wallisii* cultivada en macetas. *Terra* 19(3):249-258.
- Hernández, J. 2003. Evaluación de mezclas de sustrato en semillero de bandejas sobre el pimentón (*Capsicum annuum*). var. Júpiter. Trabajo de grado para el título de Ingeniero Agrónomo. Estado Lara. Ven. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Facultad de Agronomía. Cabudare. Venezuela.
- Hidalgo, P. R. and R. L. Harkess. 2002. Earthworm casting as a substrate for poinsettia production. *Hort Science*. 37(2):304-308.
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). 2005. *El Cultivo de Hortalizas en Venezuela*. Maracay. 192 p. (Serie Manuales de Cultivo INIA N° 2).
- Jiménez, R. y M. Caballero. 1990. *El cultivo industrial de las plantas en macetas*. Ediciones de horticultura. Reus. España.
- Silveira, E., V. Rodríguez, A. Gómez, R. Mariano e J. Mesquita. 2002. Po de coco como sustrato para produção de mudas de tomateiro. *Horticultura Brasileira*. 20(2):211-216.

Urrestarazu, M., P. C. Mazuela y A. L. Alarcón. 2006. Cultivo en sustratos alternativos. **In:** A.L. Alarcon (coord.), Cultivos sin suelo. Compendios de Horticultura Vol. 17. Ediciones de Horticultura S. L., Reus. 147-173 p.

Valles, J. 2003. Efecto de las propiedades físicas de los sustratos sobre la emergencia y el crecimiento en vivero de plantas de *Carica papaya*. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Estado Lara. Ven. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Facultad de Agronomía. Cabudare. Venezuela.

Vethencourt, A. 1999. Evaluación de sustratos para la germinación de semillas de hortalizas; caso: Tomate (*Lycopersicum esculentum* L).