EFECTO DE DIFERENTES MEZCLAS DE VERMICOMPOSTA:ARENA EN LA PRODUCCION DE MELON

Pablo Preciado Rangel[1]*; Domingo J. Sánchez Hernández[1]; Pedro Cano Rios[2]; Manuel Fortis Hernández[1]; Miguel Ángel Segura Castruita[1]; Jorge Arnaldo Orozco Vidal[1]

[1]Instituto Tecnológico de Torreón. Ejido Ana. Torreón, Coahuila, México. [2]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. *Autor responsable: ppreciador@yahoo.com.mx

Recibido: Noviembre 14, 2012; Aceptado: Julio 2, 2013

RESUMEN

Una de las principales limitantes presentes en el uso de sustratos orgánicos es la alta concentración de sales, lo cual es necesario combinarlo con sustratos inertes para el mejoramiento del mismo. El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar mezclas de vermicomposta:arena sobre el rendimiento del cultivo de melón en invernadero, para lo cual se prepararon cuatro mezclas de estos materiales (15:85, 30:70, 45:55 y 60:40, v:v). Los resultados obtenidos confirman que el vermicomposta posee características que permiten lograr una buena producción de melón, ya que afecto positivamente las variables evaluadas (peso de fruto, diámetro polar, ecuatorial, grosor de pulpa y sólidos solubles totales), relaciones altas de vermicomposta:arena presentan una alta concentración de sales solubles en la solución que rodea las raíces, lo anterior se vio reflejado en la obtención de menores rendimientos ya que la alta concentración salina que rodeaba la rizósfera, inhiben la absorción de nutrientes y agua por las raíces del cultivo. En general los mayores valores en estos parámetros correspondieron a la mezcla vermicompost:arena de 45:55.

Palabras clave: sustratos, *Cucumis melo* L, invernadero

INTRODUCCIÓN

Los consumidores actuales de productos hortofrutícolas ya no solo se interesan en la apariencia de estos, ahora lo están en el origen de los alimentos, cómo estos fueron cultivados, seguridad para consumo, contenido nutricional y ausencia de agroquímicos (Wang, 2006); por lo tanto ponen mayor atención a las prácticas agrícolas utilizadas en su producción. Por otro lado, los productores agrícolas están siendo presionados a modificar métodos de producción por diversas razones, como la restricción en el uso de pesticidas, la creciente preocupación por la degradación de los recursos naturales, las presiones del público sobre aspectos ambientales, ahorro e incremento de ganancias (Lichtfouse *et al*., 2009). Una alternativa prometedora para solucionar estos problemas es el uso de sistemas de producción sustentables, los que permiten hacer un uso eficiente y adecuado de los residuos biodegradables que se derivan directa o indirectamente diversas actividades relacionadas con la producción de alimentos como lo es el sector agropecuario (Fortis *et al.,* 2012), debido a estos motivos el uso de abonos orgánicos gana mayor importancia, ya que disminuye costos de fertilización al tiempo que incrementa la materia orgánica, aspecto fundamental relacionado a la sostenibilidad y productividad de la agricultura (Zaragoza *et al.,* 2011). Por otra parte, y debido a que las reglamentaciones para la aplicación y disposición del estiércol son más rigurosas, la producción de vermicomposta es un sistema ecológicamente seguro para el manejo de estiércol, ya que diversos estudios han demostrado la capacidad de algunas lombrices para utilizar una amplia gama de residuos orgánicos, *e.g*., estiércol, residuos de cultivos, desechos industriales, aguas negras (Garg *et al*., 2006). Una alternativa en la Comarca Lagunera para producir hortalizas en invernadero sería crear sustratos a partir de estiércol composteado en combinación con arena, un material presente en la región y comúnmente utilizado los sistemas de producción de cultivos sin suelo, debido a que sustratos comerciales como el *peat moss* y vermiculita, presentan limitaciones medioambientales al ser recursos no renovables y costo alto (Urrestarazu *et al.,* 2005; Marta *et al*., 2005). Bajo esta perspectiva, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de cuatro mezclas de vermicomposta:arena (V:A) sobre la producción del cultivo de melón desarrollado en invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue establecido en un invernadero de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (UAAAN-UL), ubicada en la carretera a Santa Fe, Periférico Km 1.5 en la ciudad de Torreón, Coahuila. En las coordenadas 25°31´ 11´´ N y 1003°25´57´´ O y 1230 msnm. El invernadero es semicircular con cubierta de acrílico y con un sistema de enfriamiento automático con una temperatura promedio de 35 y una humedad relativa del 60%. Se sembraron manualmente semillas de melón cv Cruiser (*Cucumis melo* L.), en el centro de bolsas de polietileno negro calibre 500 tipo vivero de 20 L, las cuales fueron utilizadas como macetas, mismas que fueron colocadas en doble hilera en tresbolillo, a una distancia de 30 cm entre plantas. Las macetas contenían como sustrato los diferentes tratamientos: mezclas de vermicomposta y arena de río (V:A). La arena de río utilizada en las mezclas fue lavada y desinfectada con hipoclorito de sodio al 5%, las mezclas utilizadas presentaron las siguientes relaciones en volumen de vermicompost:arena: 15:85, 30:70, 45:55 y 60:40, las plantas fueron podadas a un tallo y posteriormente fueron tutorados con rafia, sujetando uno de los extremos en la base del tallo y el otro a un alambre que se aseguró a la estructura metálica del invernadero, la polinización fue realizada por abejas (*Apis mellifera*) las cuales fueron introducidas al invernadero durante la aparición de las flores hermafroditas a 30 días después de la siembra (DDS). La cosecha se llevó a los 90 DDS, cuando los frutos se desprendías del pedúnculo de la planta, las variables evaluadas fueron peso de fruto (g), diámetro polar (cm), diámetro ecuatorial (cm), grosor de pulpa y sólidos solubles totales (°Brix), se determinaron con un refractómetro ATAGO (Master 2311). El diseño experimental utilizado para evaluar el efecto de los tratamientos, con diez repeticiones, fue completamente al azar. A los 22 DDS inicio de floración, se colectó la solución drenada en tres macetas por tratamiento, para medir la conductividad eléctrica (CE) con un conductivímetro portátil (Modelo B-173, HORIBA, Inc). Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente utilizando un análisis de varianza y para la comparación de las medias de tratamientos se aplicó la prueba de Tukey ($P \leq 0.05\%$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos confirman que el vermicomposta posee características que permiten lograr una buena producción de melón, ya que de acuerdo con De La Cruz *et al*. (2009), Tringovska y Dintcheva, (2012), la vermicomposta es un abono que presenta un gran potencial como componente de los medios que utilicen sustrato en los sistemas de producción de cultivos sin suelo. Todas las variables evaluadas en los frutos de melón presentaron diferencia significativa, en general los mayores valores correspondieron a la mezcla V:A 45:55 (Cuadro 1). Moreno *et al.* (2005), afirman que pequeñas cantidades de vermicomposta, mezcladas con arena (12.5/87.5 v:v) mejoran el desarrollo de las plantas y se obtienen los mismos rendimientos de tomate que una solución nutritiva convencional; lo anterior no sucedió en el presente trabajo ya que el melón presenta mayores requerimientos nutrimentales y las proporciones de vermicomposta en el medio de crecimiento no podían satisfacer dicha demanda, por lo cual las plantas presentaron un menor rendimiento y frutos de menor tamaño (Budiastuti *et al.,* 2012). La disminución del rendimiento y del tamaño de los frutos también pudiera deberse en parte a la alta CE del medio en donde se desarrollan las raíces (Figura 1), requiriéndose un mayor esfuerzo para la absorción de agua y nutrientes, en detrimento de la energía metabólica (Huang *et al*., 2010), además de que la salinidad afecta negativamente el número y peso de los frutos y consecuentemente el rendimiento (Goykovic y Savedra, 2007), la disminución en el tamaño de los frutos se debe a que la salinidad provoca una menor absorción de agua en los frutos (Plaut *et al*., 2004). Algunas investigaciones señalan que el mejor desarrollo del cultivo ocurre con proporciones de vermicompost, en el sustrato, entre 10 y 20% (Moreno *et al*., 2008) y al utilizar más del 20% de composta en el sustrato se provoca un decremento en el rendimiento del debido a la salinidad del sustrato. En relación con el tamaño y la concentración de sólidos solubles totales del fruto, existieron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos evaluados, con la mayor proporción de vermicopost, existe un mayor contenido de sólidos solubles y una ligera disminución en el tamaño de los frutos, dicha reducción en el tamaño del fruto es debido a un efecto osmótico en el sustrato, debido a la alta conductividad eléctrica que rodea a la rizósfera

(Figura 1). La mayor acumulación de sólidos solubles en el fruto es debida a una menor absorción y acumulación de agua por los frutos, para superar este problema los frutos acumulan solutos orgánicos como azucares simples (glucosa, fructosa y sacarosa), con lo cual se trata de disminuir el potencial osmótico (la glucosa es la que mayormente contribuye), facilitando la absorción de agua en los frutos (Plaut *et al.,* 2004; Goykovic y Savedra, 2007).

Cuadro 1. Peso de fruto (PF), diámetro polar (DP), diámetro ecuatorial (DE), grosor de pulpa (GP) y sólidos solubles totales (°Brix), en frutos de melón en función de las diferentes mezclas vermicompost:arena (V:A).

V:A	PF	DP	DE	GP	°Brix
	(g)	---------- cm ----------			
15:85	0.772 b	11.34 b	9.77 b	2.60 b	5.55 bc
30:70	0.871 ab	12.20 ab	10.32 ab	2.78 ab	5.04 c
45:55	1.071 a	13.20 a	11.10 a	2.96 ab	6.86 a
60:40	0.999 ab	12.82 a	10.64 ab	3.14 a	6.24 ab

† Valores con letras iguales dentro de cada columna son similares estadísticamente (Tukey $P \leq 0.05$).

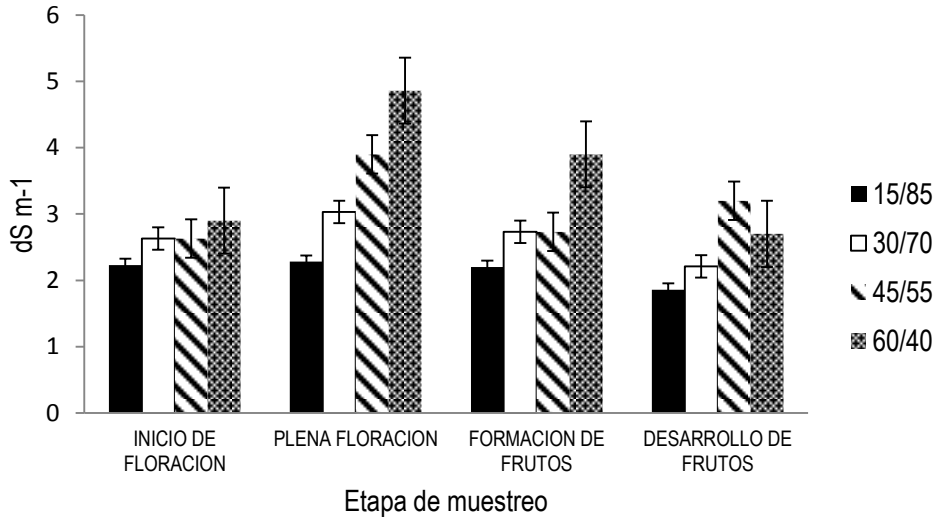


Figura 1. Conductividad eléctrica (CE) del medio de crecimiento, en cuatro fechas de muestreo.

La CE del sustrato, es una de las propiedades químicas más importante que influyen en el desarrollo y productividad del cultivo (Tringovska y Dintcheva, 2012). La concentración de sales en el medio de crecimiento mostró valores en el sustrato orgánico que van desde 2.9 a 4.9, presentándose la mayor CE en los sustratos que contenían mayor proporción de vermicomposta y en dos etapas de muestreo estuvieron fuera del rango permisible (3.5 dS m^{-1}) para sustratos orgánicos, valor que es considerado nocivos para plantas hortícolas (Castillo *et al*., 2004), aunque este valor depende de la tolerancia especifica del cultivo (Abad *et al*., 2004), por su parte Rippy *et al.,* (2004) encontraron en sustratos orgánicos valores altos de CE, durante todo el ciclo de producción del cultivo de tomate lo que limito el rendimiento del cultivo. El uso de sustratos provenientes de materiales orgánicos pueden presentar algunas limitaciones, en función de su procedencia, como puede ser la variabilidad temporal de sus propiedades, el alto contenido en metales, riesgo de fitotoxicidad o elevada salinidad (Chong 2005), siendo este último inconveniente uno de los más comunes, siendo necesario realizar un lavado previo o mediante la elaboración de mezclas con materiales menos salinos que diluyan el contenido en sales de la mezcla final (Vives *et al*., 2012).

CONCLUSIONES

La utilización de vermicomposta como componente del sustrato causo efectos significativos en el rendimiento y la calidad del fruto de melón, por lo tanto puede ser considerado como una fuente alternativa de fertilización para la producción orgánica en invernadero. La mezcla de vermicomposta:arena (45:55) utilizada como sustrato, logro el mayor rendimiento y calidad de los frutos del cultivo de melón desarrollado bajo condiciones de invernadero. Por lo tanto la utilización de vermicompost representa una opción de bajo costo para ser utilizada como sustrato y fuente nutrimental en la producción orgánica de cultivos,

Agradecimientos

Al PROMEP a través del Cuerpo Académico: Manejo Sustentable de los Recursos Agronómicos (ITTOR-CA-1), por el financiamiento de la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad BM; P Noguera M; C Carrión B (2004). Los sustratos en el cultivo sin suelo. pp. 113-158. *In*: M. Urrestarazu G. (ed.). Tratado de cultivo sin suelo. Mundi-Prensa. Madrid,España.

Budiastuti S; Purnomo D; Djoko ST; Linayanti D; Victorianus P Yo (2012). The Enhancement of Melon Fruit Quality by Application of the Fertilizer and Gibberellin. Journal of Agricultural Science and Technology 2: 455-460

Chong C (2005). Experiences with wastes and composts in nursery substrates. HortTechnology. 15: 739-747.

De La Cruz LE; Estrada BMA; Robledo TV; Osorio OR; Márquez HC; Sánchez HR (2009). Producción de tomate en invernadero con composta y vermicomposta como sustrato. Universidad y Ciencia 25: 59-67.

Dorais M; Papadopoulos AP; Gosselin A (2001). Influence of electrical conductivity management on greenhouse tomato yield and fruit quality. Agronomie 21:367-383.

Fortis HM; Preciado RP; García HJL; Navarro BA; Gonzales JA; Omaña SJM (2012) Sustratos orgánicos en la producción de chile pimiento morrón. Rev. Mex Cienc Agric. 3:1203-1216.

Garg P; Gupta A; Satya S (2006). Vermicomposting of different types of waste using *Eisenia foetida*: A comparative study. Bioresource Technology, 97: 391-395.

Goykovic-Cortés V; G Saavedra-del Real (2007). Algunos efectos de la salinidad en el cultivo del tomate y prácticas agronómicas de su manejo. IDESIA (Chile) 25: 47-58.

Huang Y; Tang R; Cao QL; Bie ZL (2009). Improving the fruit yield and quality of cucumber by grafting onto the salt tolerant rootstock under NaCl stress. Sci. Hortic. 122: 26–31.

Lichtfouse E; Navarrete M; Debaeke P; Souchère V; Alberola C; Ménassieu J (2009) Agronomy for sustainable agriculture. A review. Agron Sustain Dev. 29:1-6.

Marta B; Marta M; Alberto D; Roberto M (2005). Use of pruning waste compost as a component in soil less growing media. Bioresource Technology 96: 597–603.

Moreno RA; Gómez FL; Cano RP; Martínez CV; Reyes CJL; Puente MJL; Rodríguez DN (2008) Genotipos de tomate en mezclas de vermicompost: arena en invernadero. Terra Latinoamericana 26: 103-109.

Moreno RA; Valdés PMT (2005). Desarrollo de tomate en sustratos de vermicompost/arena bajo condiciones de invernadero. Agricultura Técnica 65: 26-34.

Plaut Z; Grava A; Yehezkel Ch; Matan E (2004). How do salinity and water stress affect transport of water assimilates and ions to tomato fruits?. Physiol. Plant. 122: 429-442.

Rippy JFM; Peet MM; Louis FJ; Nelson PV (2004). Plant development and harvest yield of greenhouse tomatoes in six organic growing systems. Hortscience 39: 223- 229,

Tringovska I; T Dintcheva (2012). Vermicompost as Substrate Amendment for Tomato Transplant Production. Sustainable Agriculture Research. 1:115-122.

Urrestarazu M; Martínez G; Salas M (2005). Almond shell waste: possible local rockwool substitute in soil less crop culture. Scientia Horticulture 103: 453-460.

Vives MI; Mosquera MEL; Fabal AL; del Carmen Salas-Sanjuan M. (2012). Acondicionamiento de un compost salino para su uso como sustrato de cultivo. Recursos Rurais 8: 13-19.

Wang SY (2006). Effect of Pre-harvest Conditions on Antioxidant Capacity in Fruits. Acta Horticulturae. 712: 299-306.

Zaragoza LMM; Preciado RP; Figueroa VU; García HJL; Fortis HM; Segura CMÁ; Madero TE (2011). Aplicación de composta en la producción del nogal pecanero. Revista Chapingo. Serie horticultura *17:* 33-37.