

USO DE TÉ DE VERMICOMPOST EN LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS DE HOJA

USE OF VERMICOMPOST TEA IN THE PRODUCTION OF LEAF VEGETABLES

González-Solano, K. D.^{1,4}; Rodríguez-Mendoza, M. N.^{1,4}; Sánchez-Escudero, J.^{2,5}; Trejo-Téllez, L. I.^{1,4}, García-Cué J. L.³

¹Postgrado de Edafología, ²Postgrado de Agroecología, ³Postgrado de Socioeconomía, Estadística e Informática. Colegio de Postgraduados, *Campus* Montecillo, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. CP 56230, Texcoco Estado de México. ⁴Línea prioritaria de investigación Agronegocios, Agroecoturismo y Arquitectura del paisaje (LPI-4). Colegio de Postgraduados.

RESUMEN

La elaboración de soluciones nutritivas para la producción orgánica de hortalizas a través del uso de compost y vermicompost es una alternativa viable y cada vez más usada como complemento a la nutrición mineral. La producción del té de vermicompost es muy sencilla, solo se requiere de un compost o vermicompost de buena calidad, agua y no más de 12 horas para su elaboración, el producto obtenido es un concentrado que además de minerales contiene microorganismos que van a ser utilizados por las plantas en su nutrición y para generar resistencia al ataque de plagas y enfermedades.

Palabras clave: vermicompost; extracto acuoso; producción orgánica.

ABSTRACT

Elaboration of nutritional solutions for organic production of vegetables through the use of compost and vermicompost is a viable alternative, and it is used increasingly as complement to mineral nutrition. Vermicompost tea production is quite simple, as the only requirement is compost or vermicompost of good quality, water, and no more than 12 hours for its production. The product obtained is a concentrate that in addition to minerals also contains microorganisms that will be used by the plants in their nutrition and to generate resistance to attacks from plagues and diseases.

Key words: vermicompost, water extract, organic production.

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de nuevas formas para producir hortalizas, flores y plantas medicinales se ocupan fuentes nutrimentales a través de la descomposición de residuos agropecuarios conocidos abonos, compostas, o vermicompostas si en el proceso se utiliza lombriz (*Eisenia foetida*). Estos abonos se caracterizan por su estabilidad biológica (Atiyeh *et al.*, 2000). Desde la época prehispánica en América, se utilizaban los desperdicios orgánicos (domésticos o agrícolas) y el estiércol para el mantenimiento de la fertilidad del suelo, siendo posible que se utilizaran ya mezclados (composta) (Rojas, 1988; Rojas, 1991). Un subproducto de estos materiales es el té de compost o vermicompost, el cual se define como un extracto que contiene nutrientes, hormonas y microorganismos benéficos que al ser aplicado a las especies cultivadas promueve el desarrollo y puede coadyuvar en la resistencia a plagas. Generalmente se obtienen lixiviados durante la producción de compost y vermicompost; sin embargo, esto no es un té (Figura 1).

El té de vermicompost se obtiene por una fermentación aeróbica y se produce mezclando una cantidad de ese material con agua (NOSB, 2004); el cual puede ser aplicado por medio de un sistema de riego presurizado, o aspersión foliar en sistemas de producción de hortalizas (Rippy, 2004), tanto en sistemas de producción conven-



Figura 1. Colecta de efluentes en el proceso de vermicomposteo.

cional, como en la denominada agricultura ecológica, biológica u orgánica, inclusive para su certificación, como fuente única de nutrición o complemento.

Los tés son nuevas propuestas de uso de enmiendas orgánicas, aplicadas generalmente para suprimir enfermedades presentes en el suelo, aunque recientemente por su comprobada eficiencia, están ganando importancia como una alternativa a los fertilizantes de origen sintético y al uso de pesticidas (Naidu *et al.*, 2010; Xu *et al.*, 2012). No obstante, estos efectos beneficios dependen de la calidad de las fuentes de compost y el método de extracción (Scheuerell y Mahaffee, 2002). Diversas investigaciones han demostrado como estos extractos orgánicos aplicados vía foliar o al suelo aumentan el rendimiento y calidad de los frutos, plantas aromáticas o flores debido a la mejora del estatus nutricional de la planta y microorganismos benéficos aportado por el té (Ingham, 2005; Pant *et al.*, 2009; Albert *et al.*, 2012). Al mismo tiempo que los nutrientes solubles en el té favorecen el desarrollo de ciertos microorganismos en éste, lo cual favorece su acción como supresores de enfermedades en los cultivos. Con base en lo anterior, se evaluó la aplicación de té de vermicompost y se comparó con la solución Steiner, con el fin de determinar su eficiencia como fuente de nutrimentos en la producción de hortalizas de hoja.

MATERIALES Y MÉTODOS

Elaboración del té

Se colocaron en un costal de manta, aunque puede ser bolsa de tela de organza, o cualquier fibra de calibre cerrado, 4 kg de vermicompost y se amarró perfectamente para evitar fugas del material (Figura 2). Se consideró como material para "maduro" (bien composteado) su color negro, textura fina y olor a tierra húmeda.

Se colocaron 16 litros de agua en un recipiente de plástico de uso corriente, donde se sumergió el costal por un periodo de 12 horas, moviendo el costal en diferentes ocasiones en forma circular para incrementar la oxigenación en la mezcla. La proporción de una parte de vermicompost por cuatro de agua siempre fue observada (Figura 3).

Después de 12 horas se obtuvo el té concentrado de vermicompost, y a partir de éste, se hicieron diluciones para aplicar al cultivo. Para utilizarse como solución nutritiva, es conveniente diluir y ajustar el pH a 5.5 con ácido



Figura 2. Elaboración del contenedor a base de tela de organza para colocar el vermicompost con el que se realizó el té.

sulfúrico para dar buenas condiciones a la planta y los nutrimentos se absorban (Figura 4).

Para preparar la solución nutritiva a base del té y utilizarla en la producción de hortalizas es necesario considerar dos aspectos: la conductividad eléctrica (CE), que no debe ser mayor de 2.0 dS m^{-1} , tratando de ajustar a un estándar de soluciones nutritivas hecha a base



Figura 3. Guardando la relación de 1:4 (vermicompost:agua) se coloca el costalito en la cubeta con el agua y se deja sumergido por 12 horas.

de sales minerales. Asimismo, el pH que debe estar entre 5.5 y 6.5. Para esto es necesario medir ambas variables con un conductímetro y potenciómetro, respectivamente. El sistema a utilizar en la producción de hortalizas de hoja es el Nft (nutrient film technique), el cual es un sistema muy simple donde se utilizan tubos de PVC y tanques de almacenamiento de la solución. Este sistema está automatizado con un bomba que es responsable de enviar la solución por los tubos de PVC cada dos horas, donde están las plantas desarrollándose. Al final del tubo se colecta la solución y regresa al tanque de almacenamiento (Figura 5).



Figura 4. Aspecto del té de vermicompost una vez elaborado.

Este sistema de producción es muy simple de hacer, y cuando acaba el ciclo de producción lo único que se hace es lavar y desinfectar los tubos y está listo para otro ciclo de producción. Para valorar el potencial del té de vermicompost, como solución nutritiva, se comparó el sistema con la solución nutritiva mineral de Steiner en la producción de albahaca, cilantro y lechuga.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran evidencia que el té de vermicompost como fuente nutritiva es suficiente para el desarrollo de las especies evaluadas, ya que con éste se obtienen resultados comparables a los registrados con la solución Steiner. Los niveles nutrimentales del té concentrado ($CE=3.47 \text{ dS m}^{-1}$) son similares a solución Steiner, y la conductividad eléctrica de 2 dS m^{-1} los niveles nutrimentales son más bajos; sin embargo, la ventaja que hay en el té es la actividad microbiana benéfica para el cultivo la cual está ausente en la solución nutritiva de Steiner hecha con sales minerales (Cuadro 1).



Figura 5. Sistema Nft para producción de hortalizas de hoja.

El té de vermicompost presentó niveles muy inferiores a los límites permisibles de *Escherichia coli* equivalentes a <10 UFC/g, (PROY-NOM-210-SSA1-2002) y *Salmonella* spp., ausente en 25 g (NOM-114-SSA1-1994), lo cual fue atribuible a que el precompostaje y vermicompostaje se llevó verificando y controlando la relación carbono:nitrógeno, donde el aumento de temperatura, humedad en el proceso y los volteos constantes, permitió obtener un material de calidad. Lo anterior es relevante ya que facilita su manejo bajo normas de inocuidad que garantiza el consumo humano de las hortalizas producidas con esta solución orgánica. Para poder medir con certeza la producción de biomasa, plantas de albahaca (*Ocimum basilicum*), cilantro (*Coriandrum sativum*) y lechuga (*Lactuca sativa*) se secaron en horno para obtener el peso seco. Los resultados muestran que las plantas desarrolladas en el té registraron una biomasa semejante a las crecidas con la solución Steiner.

Una ventaja apreciable, es que con el uso del té no se requiere comprar fertilizantes, ya que es suficiente

Cuadro 1. Niveles nutrimentales de té de vermicompost y solución Steiner.

Nutrimento	Té CE=3.47 dS m ⁻¹	Té CE=2 dS m ⁻¹	Steiner CE=2 dS m ⁻¹
	mg L ⁻¹		
N total	175.6	157	168
NH ₄ ⁺	44.69	31.92	-
NO ₃ ⁻	226.63	95.76	744
P	45.59	18.85	15.5
K	367.99	153.17	273
Ca	44.15	35.28	180
Mg	29.39	26.01	48.6
S	112.04	57.19	112

CE: Conductividad eléctrica.

para alcanzar el desarrollo de los cultivos (Figura 6).

Existen otros sistemas donde se puede utilizar el té en el riego diario sobre la raíz, como por ejemplo utilizando el tezontle como sustrato (grava volcánica) (Figura 7), cuidando que en esta modalidad se aplique un riego con agua acidulada cada 10 días, para mantener el pH a 4.0, con la finalidad de lavar el tezontle y evitar que se acumulen sales que puedan causar daño al cultivo. También se puede aplicar el té de vermicompost al suelo en no

más de dos veces a la semana para evitar acumulación de sales, y únicamente se sugiere ajustar la cantidad de nitrógeno fósforo y potasio necesarios (Figura 8).

La aplicación de este extracto vía foliar o adicionado al suelo mejora la sanidad del cultivo, incrementa el rendimiento y las propiedades nutraceuticas de los frutos, además de posibles metabolitos secundarios, tales como los aceites esenciales de las plantas aromáticas; ya que éstos están fuertemente relacionados con la disponibilidad de minerales y

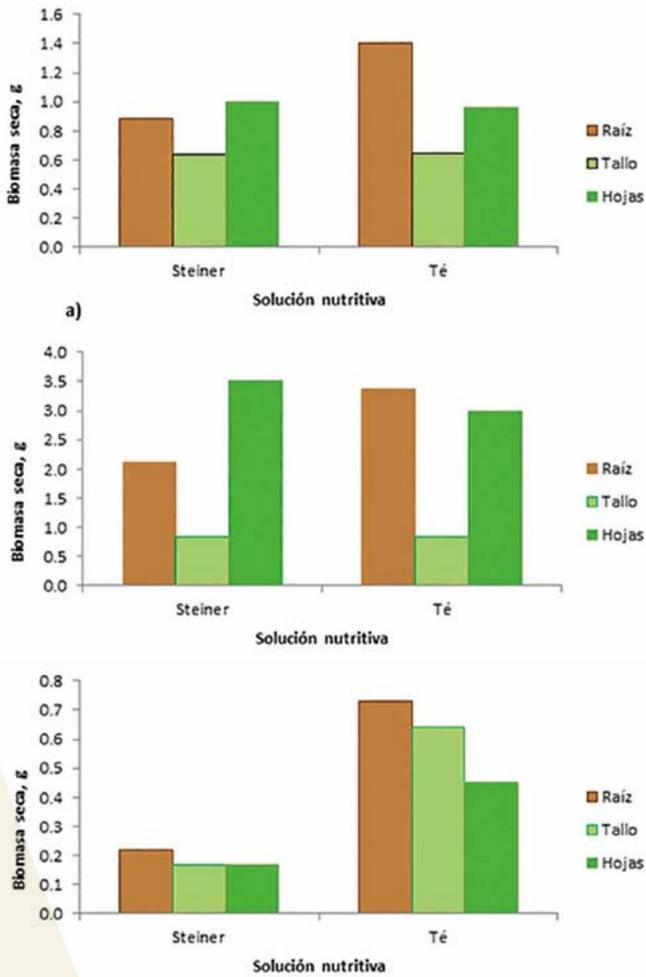


Figura 6. Biomásas secas de (a) albahaca (*Ocimum basilicum*), cilantro (*Coriandrum sativum*) y lechuga (*Lactuca sativa*) producidas en sistema Nft.



Figura 8. Producción de plantas aromáticas y fresa (*Fragaria* spp) en suelo, donde es posible incorporar té de vermicompost.



Figura 7. Producción de jitomate (*Solanum lycopersicom*) de costilla en tezontle (Urrieta et al., 2012).

actividad microbiana, como lo promueve el té de vermicompost que genera reguladores de crecimiento y quelatos tales como los ácidos húmicos y hormonas, lo cual que pueden contribuir a un mayor crecimiento y mejora de rendimientos (Arancon *et al.*, 2005).

CONCLUSIONES

El té de vermicompost es una opción viable para la producción de hortalizas, ya que se obtiene fácilmente con una cantidad menor de insumos, por lo que es una alternativa valiosa al alcance del productor de bajos recursos financieros y tecnológicos. Además se favorece el reciclaje de desechos agrícolas y ganaderos, lo cual contribuye en parte a solucionar la creciente preocupación por el cuidado del ambiente, así como la obtención de alimentos nutritivos e inocuos.

LITERATURA CITADA

- Albert N., Nazaire K., Hartmut K. 2012. The relative effects of compost and non-aerated compost tea in reducing disease symptoms and improving tuberization of *Solanum tuberosum* in the field. *Journal International Journal of Agriculture: Research and Review* 2 (4):504-512.
- Arancon N.Q., C.A. Edwards, P. Bierman, J.D. Metzger, and C. Lucht. 2005. Effects of vermicomposts produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of peppers in the field. *Pedobiologia* 49: 297-306.
- Atiyeh R. M; S. Subler; C. A. Edwards; G. Bachman; J. D. Metzger and W. Shuster. 2000. Effects of vermicomposts and compost on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedobiologia* 44: 579-590.
- Ingham E. 2005. *The Compost Tea Brewing Manual; Latest Methods and Research*. Soil Food Web Incorporated, Fifth Edition. Corvallis, OR. 79 p.
- Naidu Y., S. Meon, J. Kadir, and Y. Siddiqui. 2010. Microbial Starter for the Enhancement of Biological Activity of Compost Tea. *International Journal of Agriculture and Biology* 12: 51-56.
- NOM-114-SSA1-1994. Norma Oficial Mexicana, Bienes y servicios. Método para la determinación de Salmonella en alimentos. <http://www.bidihmujer.salud.gob.mx/documentos/leyes/NOM-114SSA11994%20Determinaciónsalmonella%20en%20alimentos.pdf>
- NOSB. 2004. Compost Tea Task Force Final Report. National Organic Standards Board. April 6, 2004. www.ams.usda.gov/nosb/meetings/CompostTeaTaskForceFinalReport.pdf.
- Pant A.P., T.J. Radovich K., N. Hue V., S. Talcott T., and K. Krenek A. 2009. Effects of Vermicompost tea (Aqueous extract) on Pak Choi Yield, Quality, and on Soil Biological properties. *Compost Science & utilization* 19 (4): 279-292.
- PROY-NOM-210-SSA1-2002. Proyecto de Norma Oficial Mexicana, Productos y Servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos y toxinas microbianas. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=690191&fecha=10/09/2003
- Rippy J.F.M; Peet M.M., Louis F.J., Nelson P.V. 2004. Plant development and harvest yield of greenhouse tomatoes in six organic growing systems. *Hortscience*, Vol. 39 (2): 223-229.
- Rojas R.T. 1988. *Las siembras de ayer, la agricultura indígena del siglo XVI*. Primera Edición. Secretaría de Educación Pública/ Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. México, D. F. 230 p.
- Rojas R.T. 1991. *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. Primera edición. Grijalbo/ Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, D. F. 420 p.
- Scheuerell S.J., Mahaffee W.F. 2002. Literature review: compost tea principles and prospects for plant disease control. *Compost Science and Utilization* 10: 313-338.
- Xu D., Raza W., Yu G., Zhao Q., Shen Q., Huang Q. 2012. Phytotoxicity analysis of extracts from compost and their ability to inhibit soil-borne pathogenic fungi and reduce root-knot nematodes. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 28: 1193-1201.

