

# Respuesta del chile habanero (*Capsicum chinense* L. Jacq) al suministro de abono orgánico en Tabasco, México

Response of habanero pepper (*Capsicum chinense* L. Jacq) organic fertilizer supply in Tabasco, México

Mauricio LÓPEZ ARCOS<sup>1</sup>, José Edith POOT MATU<sup>2</sup> y Martín Adolfo MIJANGOS CORTEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Posgrado de Horticultura Tropical, Instituto Tecnológico de Conkal; Km 16,3 Carretera Antigua a Motul, Conkal, Yucatán; C.P. 97345, México; <sup>2</sup>División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Villahermosa-Teapa Km. 25. Tabasco, C.P. 86040, México.  
E-mail: lopez8366@hotmail.com ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 18/05/2011      Fin de primer arbitraje: 30/01/2012      Primera revisión recibida: 12/03/2012  
Fin de segundo arbitraje: 11/06/2012      Segunda revisión recibida: 29/06/2012      Aceptado: 30/06/2012

## RESUMEN

Los abonos orgánicos mantienen la dinámica del suelo, el desarrollo vegetal y la vida macro y microbiana y representan una alternativa para mejorar el nivel económico de los productores, mejorar el sistema alimentario y contrarrestar el problema de desnutrición en las comunidades rurales. Se evaluó el efecto de cuatro abonos orgánicos sobre el crecimiento de la planta y los rendimientos del fruto fresco. Los tratamientos fueron: composta, lombricomposta, infusión de estiércol y bokashi. En la altura de planta se observó que el tratamiento infusión de estiércol superó al testigo con 202%. Con respecto al diámetro del tallo, se observó en el tratamiento con lombricomposta que las plantas tuvieron 115% mayor diámetro de tallo que las plantas testigo. Los rendimientos de fruto fresco fueron de 17.6 t/ha en el tratamiento con lombricomposta y 16.00 t/ha con la infusión de estiércol, mientras que en los tratamientos con bokashi y composta los rendimientos no rebasaron las 12.8 t/ha. El testigo experimental tuvo un rendimiento de 6.00 t/ha. Estos resultados indican que el uso de los abonos orgánicos representa una alternativa económica, ecológica y sustentable en la producción de chile.

**Palabras clave:** Abonos orgánicos, chile habanero, alternativas, sustentable.

## ABSTRACT

Organic fertilizers maintain soil dynamics, plant growth and macro and microbial life, and are an alternative to improve the economic status of farmers, improve the food system and counter the problem of malnutrition in rural communities. The effect of four organic fertilizers on plant growth and yield of fresh fruit was evaluated. The treatments were: compost, vermicompost, manure tea and bokashi you. Plant height was 202% higher in plants treated with manure tea relative to that of control plants. Plant stem diameter was 115% higher in plants treated with vermicompost compared to that of the control plants. Fresh fruit yields were from 17.6 t / ha in plants treated with vermicompost and 16.0 t / in plants treated with manure tea. Fresh fruit yields in pants treated with compost and bokashi were lower than 12.8 t / ha. Control plants showed a fresh fruit yield of 6.00 t / ha. These results show that the use of organic fertilizers is an economical, ecological and sustainable alternative for pepper production.

**Key words:** Organic fertilizers, habanero pepper, alternatives, sustainable.

## INTRODUCCION

En el estado de Tabasco la variedad más importante chile es el habanero (*Capsicum chinense* L. Jacq). La superficie cultivada es alrededor de 346 ha, con un rendimiento medio de 5-12 ton/ha (Leon-Najera, 2006; SAGARPA, 2002). No obstante, la producción de chile en esta región bajo condiciones tradicionales suele ser muy costosa y en ocasiones poco rentable (Ruiz, 2007; Orozco, 2008). Son pocos o casi nulos los trabajos enfocados al uso de fertilizantes orgánicos en chile habanero en el estado

de Tabasco. Una de las alternativas es el aprovechamiento integral de los recursos naturales disponibles (estiércol, residuos vegetales) y de bajo costo para la producción. Su uso permite obtener mayores rendimientos de los cultivos, protegiendo el suelo sin contaminarlo, y haciendo más segura su manipulación (Leon-Najera, 2006; Lok, 1998; Nieto-Garibay, 2002).

El uso de abonos químicos en la fertilización de cultivos actualmente está propiciando que el suelo sufra de un agotamiento acelerado de materia

orgánica y de un desbalance nutrimental, y que al transcurrir el tiempo pierda su fertilidad y capacidad productiva. Además, el uso inadecuado de fertilizantes químicos o el abuso de ellos, conduce al surgimiento de problemas del medio ecológico y al deterioro de otros recursos naturales (García y Monje, 1995). La aplicación de agroquímicos en la agricultura moderna ha provocado la degradación de recursos naturales y la erosión tecnológica de los sistemas tradicionales de producción, poniendo en riesgo la productividad sustentable de los agroecosistemas (Poot, 2004).

Los abonos orgánicos son de gran importancia en la fertilización del suelo, esto dependiendo de la naturaleza del abono, características del suelo, tipo de cultivo, periodicidad de la aplicación y cantidad aplicada del abono. Los abonos orgánicos proporcionan nutrientes, corrigen deficiencias porque contienen nutrientes de lenta liberación y mejoran las condiciones físico-químicas y biológicas del suelo, así ayudan al desarrollo y crecimiento de las plantas (Astier, 2005; Peña *et al.* 2002).

Los abonos orgánicos además de aportar nutrimentos a las plantas mejoran las propiedades biológicas del suelo, producen sustancias y aglutinamientos microbianos que ayudan a mejorar la estructura del suelo, contribuyen a la estabilidad de los agregados, mejoran la porosidad del suelo, mejoran la adsorción e intercambio de iones, liberan nutrientes a través de la mineralización, mejoran la capacidad amortiguadora del suelo frente a cambios en el pH, permiten la formación de complejos, quelatos y proporcionan energía para la micro biota y la micro fauna del suelo (Astier 2005; Peña *et al.* 2002).

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el uso de diferentes abonos orgánicos en la producción de chile habanero (*Capsicum chinense* L. Jacq), con el propósito de mejorar el rendimiento y contribuir a la reducción de costos de producción.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación

El experimento se realizó durante un ciclo primavera verano 2008 en el campo agrícola de la División Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, a una

altura de 19.8 msnm, en un suelo de textura franco arcilloso. El clima del sitio de estudio es Af (m) w (i), es decir clima cálido, húmedo, con precipitación media anual de 2 123 mm, el período más lluvioso abarca de mayo a noviembre, en verano donde la temperatura media anual oscila entre los 25 a 28 °C. Los tratamientos fueron los siguientes: T<sub>1</sub> - bokashi. T<sub>2</sub> - composta. T<sub>3</sub> - infusión de estiércol. T<sub>4</sub> - lombricomposta. T<sub>0</sub> - testigo experimental.

### Preparación de los abonos

Los abonos orgánicos (T<sub>1</sub> - bokashi. T<sub>2</sub> - composta. T<sub>3</sub> - infusión de estiércol. T<sub>4</sub> - lombricomposta) fueron preparados en el campo agrícola de la División Académica de Ciencias Agropecuarias.

Los materiales que se utilizaron para la elaboración del bokashi fueron los siguientes: 57 kg de aserrín (Base Seca), 114 kg de estiércol de bovino (BS), 57 kg de tierra negra, 2 kg de azúcar, 250 mg de levadura (*Sacharomyces cerevisiae*), 5 kg de ceniza y agua. Se realizó una mezcla homogénea humedeciendo con agua hasta alcanzar humedad adecuada, la cual se midió con la prueba del puño de la mezcla mediante la formación de terrones que se desmoronaban al tocarlos. La mezcla se cubrió con plástico (nailon) negro y se volteó una vez al día. El proceso de elaboración terminó cuando el bokashi olía a humus; después de este punto no se humedeció más la mezcla. El bokashi terminó su fermentación en 20 días; cuando estuvo listo obtuvo un color gris claro y se volvió polvoso (Moreno y Moral, 2008).

Las materias primas para la elaboración de la composta fueron: materiales fibrosos, para lo cual se usó material vegetal de pasto Taiwán, Egipto y malezas de hojas anchas trituradas, 50 kg en base seca (BS). Materiales nitrogenados, en este caso se utilizó estiércol bovino, 30 kg (BS). Tierra negra de la parte superficial del suelo para agregar microorganismos que aceleran y mejoran el proceso, 20 kg (BS). Cal agrícola, 5 kg. Agua, 75 litros. Se realizó una mezcla por capas de todos estos ingredientes, la primera capa estuvo formada de material vegetal de 25 cm, la segunda capa fue de estiércol de 5 cm, la tercera capa de suelo de 20 cm, en la tercera capa se espolvoreó cal y se agregó agua; se continuo así, hasta alcanzar una altura de 1.5 m. La composta se movió cada semana para que se ventilara y se agregó agua conforme se requirió. La composta se cubrió para evitar la pérdida de nutrientes con la lluvia, al

finalizar la composta se usó al tercer mes después de su preparación (Moreno y Moral, 2008).

La preparación de la infusión de estiércol se elaboró con los siguientes materiales: 50 kg de estiércol de bovino (BS), 2 kg de material fresco de hojas de cocoite (*Gliricidia sepium*), 2 kg de material fresco de plantas de cempasúchil (*Tagetes sp.*), 2 kg de material fresco de plantas de albahaca (*Ocimum bacilicum*). Se mezcló el estiércol, las hojas de cocoite, las plantas de cempasúchil, más las plantas de albahaca y se colocaron en un costal; posteriormente, se ató el costal con una cuerda dejando una de sus puntas de 1.5 m de largo; seguidamente se sumergió el costal con el estiércol en un tanque con capacidad de 200 litros de agua, se tapó herméticamente y se dejó fermentar durante 15-20 días. Posteriormente, se sacó el costal y el contenido de la infusión se envasó en recipientes de 5 litros para su utilización (Moreno y Moral, 2008).

La lombricomposta se elaboró mediante la descomposición de la materia orgánica realizada por la lombriz roja californiana (*Eisenia phoetidae*). Se usaron dos camas de concreto: una cama para descomponer el material para las lombrices (aproximadamente unos 30 a 60 días de precomposteo) y otra cama para la reproducción. Las camas se cubrieron del sol y de la lluvia. Las dimensiones de las camas fueron de 1 m de ancho por 2 m de largo y 0.50 m de alto, para manejar entre 25 y 30 kg de lombriz. La alimentación se realizó cada tres días. Se mantuvo una humedad constante y se aplicó el material picado lo más fino posible (residuos de vegetales y estiércol vacuno), para facilitar su consumo por la lombriz (Moreno y Moral, 2008).

### Dosis de aplicación de los abonos

Los abonos orgánicos sólidos se aplicaron cada 20 días en dosis de 200 g/planta. El abono líquido (la infusión de estiércol) se aplicó una vez por semana en dosis de 3 litro/bomba de 20 litro (relación 3:5) y el testigo experimental fue sin aplicación de ningún tipo de fertilizante. Los dosis que se utilizaron fue por medio de la consulta de literatura (Rodríguez *et al.* 2007; Barreto 2007) y por experiencia personal de los autores.

### Preparación del terreno

Para la siembra en el campo el terreno se preparó con tres pases de rastra. Los surcos fueron

trazados seis días después en contra de la pendiente. La variedad de chile habanero fue Longoria y el trasplante se realizó cuando las plántulas alcanzaron los 15 cm de altura, (50 días después de la siembra de la semilla), la siembra fue a una distancia de 0.60 m entre plantas y de 0.90 m entre surcos (Prado, 2006) y cada unidad experimental comprendió 250 plantas en donde se muestrearon los 4 surcos centrales. Al mismo día del trasplante se fertilizó con la cada parcela con sus respectivos abonos y luego se realizó el aporque que consistió esta labor en llevar tierra al tallo y remover el suelo en la zona de las futuras raíces, donde el aporque rompió la competencia entre el cultivo y las malezas, además efectuaron desmalezados manuales durante el ciclo del cultivo.

### Análisis estadístico

El diseño experimental fue de bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos se establecieron en parcelas de 10 x 15 metros Las variables evaluadas fueron rendimiento en kilogramos por planta, altura de la planta, diámetro del tallo y días a floración. Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza y comparación de medias de Duncan  $\alpha < 0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Altura de planta (cm)

Se observó diferencias significativas entre los tratamientos para la variable altura de planta. Las plantas tratadas con la infusión de estiércol (T<sub>3</sub>) alcanzaron la mayor altura 52 cm, superando al resto de los demás tratamientos (Figura 1). El tratamiento

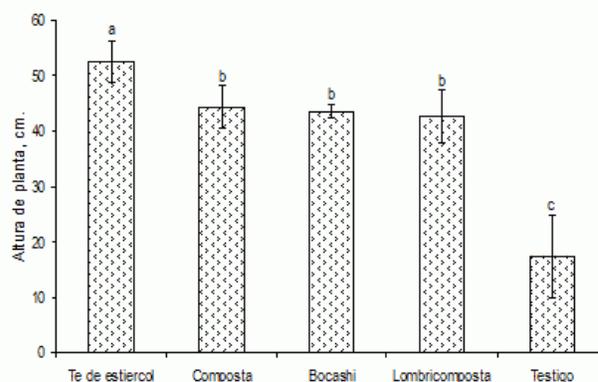


Figura 1. Efecto de abonos orgánicos en la altura de la planta de chile habanero 90 días después del trasplante. Letras diferentes indican diferencias significativas entre medias, Duncan,  $\alpha = 0.05$ . Las barras denotan las desviaciones estándar.

que alcanzó la menor altura fue el testigo experimental de 17 cm.

Con la incorporación de lombricomposta tiene un efecto positivo en la altura de la planta. Huerres y Caraballo, (1991) señalan que la aplicación de la infusión de estiércol y composta tienen un efecto positivo, los abonos orgánicos como la composta y la infusión de estiércol que con un mayor contenido de Nitrógeno favorecen el crecimiento, dado el papel que juega el mismo en un gran número de compuestos orgánicos de importancia para las plantas. Investigaciones realizadas por Gómez *et al.* (2008) con aplicaciones de abonos orgánicos (composta) se incrementó en 48% en la altura de la planta. Nieto-Garibay *et al.*, (2002) reporta que con el uso de 50 t-ha<sup>-1</sup> de composta, el cultivo de chile habanero alcanza una mayor altura (73.2 cm) de las plantas.

### Diámetro del tallo (cm)

El análisis de variancia mostró diferencias significativas para el diámetro del tallo. Los tallos con mayor diámetro se observaron en el tratamiento de lombricomposta (T<sub>4</sub>) con 0.859 cm, superando a los demás tratamientos, infusión de estiércol (T<sub>3</sub>), bokashi (T<sub>1</sub>) y composta (T<sub>2</sub>) con respecto al testigo experimental (T<sub>0</sub>), (Figura 2).

Estos resultados concuerdan con los reportados por Uribe *et al.* (2009) quienes afirman que la aplicación de lombricomposta tiene un efecto positivo sobre el crecimiento del tallo en plantas de chile morrón (*Capsicum annuum* L.), mientras Sánchez y Ramírez (2009) sugieren que con la incorporación de lombricomposta en el cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) se tiene un incremento en el engrosamiento del tallo.

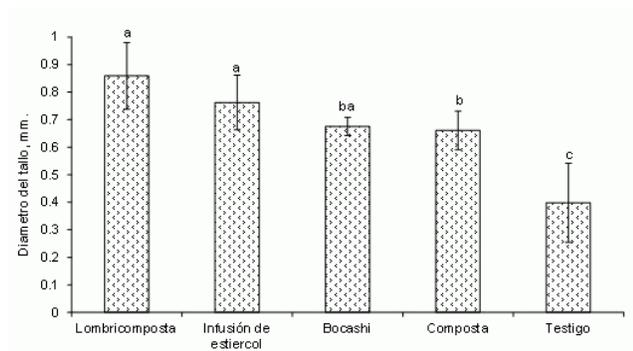


Figura 2. Efecto de abonos orgánicos en diámetro del tallo de la planta de chile habanero 90 días después del trasplante. Letras diferentes indican diferencias significativas entre medias, Duncan,  $\alpha = 0.05$ . Las barras denotan dos desviaciones estándar.

### Inicio a la floración

Para los días a la floración no se encontraron diferencias entre los tratamientos; sin embargo, cabe destacar que la floración inicia entre los 40-50 días después del trasplante. En el tratamiento con aplicación de lombricomposta se observaron plantas que iniciaron su floración a partir de los 35 días, mientras que en el testigo se encontraron plantas con inicio de floración después de los 55 días después del trasplante. Aunque no se encontraron diferencias con respecto a los días de floración en este trabajo, la importancia que tiene la aplicación de lombricomposta y otros abonos orgánicos (bokashi, composta, infusión de estiércol) en los inicios de floración en las hortalizas, radica en que puede presentarse precocidad en la producción y beneficiar al productor sobre todo para calendarizar las cosechas, que en algunos casos implica un mayor precio en el mercado.

### Rendimiento de frutos (kg/planta).

Se observó diferencias significativas entre los tratamientos para el rendimiento de fruto fresco de chile habanero, las plantas tratadas con lombricomposta (T<sub>4</sub>) y la infusión de estiércol (T<sub>3</sub>), obtuvieron rendimiento de 949 g/planta y 863 g/planta respectivamente. Las plantas tratadas con composta, bokashi y el testigo experimental obtuvieron rendimientos de 687, 679 y 325 g/planta (Figura 3).

La utilización de abonos orgánicos en cultivos de chile habanero tiene un efecto positivo y significativo, pues la disponibilidad de los nutrientes se encuentran en el suelo cuando las plantas lo

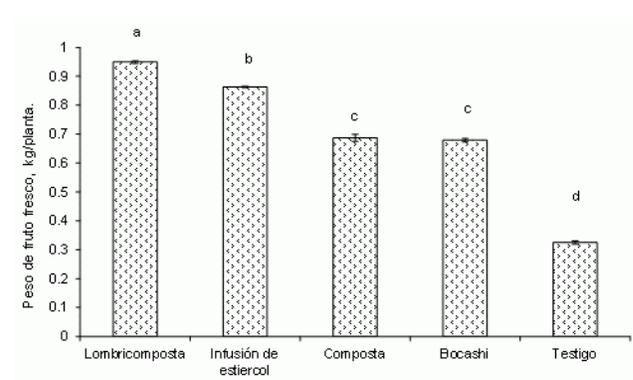


Figura 3. Efecto de abonos orgánicos en el peso de fruto fresco por planta. Letras diferentes indican diferencias significativas entre medias, Duncan,  $\alpha = 0.05$ . Las barras denotan desviaciones estándar.

requieren ya que su liberación es de forma lenta y paulatina, mientras que los fertilizantes sintéticos, cada vez se requieren de mayores cantidades de fertilizantes químicos para la producción, lo que lleva a la degradación de los ecosistemas.

Gómez *et al.* (2008) menciona que con la aplicación de abonos orgánicos al suelo influyó de forma directa en el incremento de los rendimientos en rábano y frijol. Estos resultados coinciden con los obtenidos por otros autores en condiciones tropicales, en diferentes cultivos donde se aplicaron abonos orgánicos. Valdrighi *et al.* (1996) mejoraron significativamente la biomasa del cultivo de *Chicorium intybus* L. y el contenido de bacterias nitrificadoras del suelo. Trabajos realizados por Autores como Flores y Ferrera-Cerrato (1995) mencionan que la aplicación de lombricomposta en el cultivo del tomate de cáscara se obtienen rendimientos de 7.95 y 11.99 t ha<sup>-1</sup>. Por otra parte Raviv *et al.*, (2005) y Sanders *et al.*, (2006) mencionan que los nutrimentos de origen orgánico cubren los requerimientos parciales del tomate. Nieto-Garibay (2002) obtuvieron un mayor incremento del rendimiento del chile (*Capsicum chinense* Jacq.) al aplicar 25 t ha<sup>-1</sup> de abono orgánico.

De acuerdo con Golueke (1989), los abonos orgánicos además de aportar nutrimentos a las plantas mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, incrementando la producción unitaria de chile, mejorando la calidad del fruto. Por su parte, Eghball (2000) y Aram y Rangarajan (2005) mencionan que en los abonos orgánicos, del 70 al 80% de fósforo y del 80 al 90% de potasio, esta indisponibles en el primer año.

## CONCLUSIONES

Los fertilizantes orgánicos ejercen un efecto positivo sobre la altura y diámetro del tallo de la planta de chile habanero ya que obtuvieron mejores resultados que las plantas testigo.

Se observó un efecto positivo de la aplicación de los abonos orgánicos en la producción de chile habanero, donde los mejores rendimientos de fruto fresco de chile habanero se obtuvo con la aplicación de lombricomposta.

La aplicación de abonos orgánicos en la producción de chile habanero representa una alternativa ecológica, económica y sustentable para el

pequeño productor, además de la nula utilización de insumos químicos para el manejo fitosanitario del cultivo.

## LITERATURA CITADA

- Álvarez Solís, J. D.; R. Ferrera Cerrato y C. Zebrowski. 1992. Análisis de la micro flora asociada al manejo ecológico en la recuperación de tepetates. Terra (Número especial) 10: 419-424.
- Álvarez Solís J. D.; R. Ferrera Cerrato y J. D. Etchevers Barra. 2000. Actividad microbiana en Tepetate con incorporación de residuos orgánicos. Agrociencia 34: 523-532.
- Aram, K. and A. Rangarajan. 2005. Compost nitrogen fertility management of bell pepper in a drip-irrigated plasticulture System. HortScience 40 (3): 577-581.
- Astier, M. and J. Hollands. 2005. La evaluación de la sustentabilidad de experiencias agroecológicas en Latinoamérica. Ediciones Sustentabilidad y campesinado. Seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica. GIRA A.C. Mundiprensa. D. F. México. 262 p.
- Barreto C. Z. A.; A. J. G. López, F. F. Radillo, L. J. Farias y T. M. Bazán. 2008. Uso de vermicomposta en suelo salino con plantas de chile serrano (*Capsicum annuum* L.) en invernadero. Revista Institucional Universidad de Colima 25: 1-5.
- Eghball, B. 2000. Nitrogen mineralization from field-applied beef cattle feedlot manure or compost. Soil Sci. Soc. Am. J. 64: 2024-2030.
- Flores, G. A. y R. Ferrera Cerrato. 1995. Uso de la vermicomposta en la producción de hortalizas. In: I Reunión Internacional de Ecología Microbiana. Centro de Investigación y Estudios Avanzados-IPN. México. p: 177-182.
- García, J. E. y N. J. Monje. 1995. Control de calidad de abonos orgánicos por medio de bioensayos. En: Universidad Estatal a Distancia, Ramírez, C., Vandevivere, P., (1 Ed.), Agricultura orgánica. Memoria sobre el simposio centroamericano. EUNED, San José, C. R. Octubre de 1995, p. 121-123.

- García, E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. Instituto de Geografía. UNAM. Quinta edición; serie de libros, Num. 69 p.
- Golueke, C. 1989. The rationale for composting. The biocycle Guide to composting municipal wastes. J.G. Press, Inc. USA. p.1-4.
- Gómez, A. R.; J. G. Lázaro y N. A. A. León. 2008. Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y Rábano (*Rhabanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco. Universidad Científica. 24: 11-20.
- Huerres, C. y N. Caraballo. 1991: Horticultura. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, Cuba, 193 p.
- Lampkin, N. 2001. Organic farming in the European Union. Overview, policies and perspectives. Ponencia presentada en la conferencia "Farming in the European Union Perspectives for the 21st century". Baden, Austria. 6 p.
- León Nájera, J. A.; R. Gómez Álvarez, S. Hernández Daumás, J. D. Álvarez Solís y D. J. Palma López. 2006. Mineralización en suelos con incorporación de residuos orgánicos, en los altos de Chiapas, México. Universidad y Ciencia 22: 163-174
- Lok, R. M. A. 1998. Introducción a los huertos caseros tradicionales tropicales, Proyecto Agroforestal. Módulo de Enseñanza Agroforestal No. 3. CATIE/GTZ. Turrialba 157 p.
- Moreno, C. J. y H. R. Moral. 2008. Compostaje. Edit. Cient. Compostaje. Madrid. España. Ediciones Mundi-Prensa. 570 p.
- Nieto Garibay, A.; A. B. Murillo, D. E. Troyo, M. J. A. Larrinaga y H. J. L. García. 2002. El uso de composta como alternativa ecológica para la producción sostenible del chile (*Capsicum annuum* L.) en zonas áridas. Interciencia 27 (8): 417-421.
- Palma López, D. J. y D. J. Cisneros. 2000. Plan de uso sustentable de los suelos de Tabasco. 2 Ed. ISPROTAB-Fundación Produce Tabasco-Colegio de Postgraduados. Villahermosa, Tabasco, México.
- Pool Novelo, L.; A. Trinidad Santos, J. D. Etchever Barra, J. Pérez Moreno y A. Martínez Garza. 2000. Mejoradores de la fertilidad del suelo en la agricultura de ladera de los altos de Chiapas. México. Agrociencia 34: 251-259.
- Poot, M. J. E. 2004. Agricultura ecológica y manejo de plagas en comunidades rurales de Tabasco. Rev. Diálogos 14: 15-20.
- Raviv, M.; Y. Oka, J. Katan, Y. Hadar, A. Yogev, S. Medina, A. Krasnovsky and H. Ziadna. 2005. High nitrogen compost as a medium for organic agriculture container-growth crops. Bioresource Technology 96 (4): 419-427.
- Rodríguez D. N.; R. P. Cano, V. U. Figueroa, G. A. Palomo, C. E. Favela R. V. Álvarez, H. C. Márquez y R. A. Moreno. 2007. Producción de tomate de en invernadero con humus de lombriz como sustrato. Rev. Fitotecnia. 31 (3): 265-272.
- Sánchez, J. M.; J. F. Ruiz y F. Cuautle. 1987. Comportamiento de dos tipos de Tepetates bajo la adición de abonos orgánicos y abonos verdes en condiciones de invernaderos. *In: Uso y Manejo de Tepetates para el Desarrollo Rural.* Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco. p. 50-68.
- Sanders, D. C.; L. M. Reyes, D. W. Monks, K. M. Jenninds, F. J. Louws and J. G. Driver. 2006. Influence of compost on vegetable crop nutrient management. HortScience 40 (3): 509.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2002. Dirección General de Estadística Agrícola. Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. Delegación Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. 25 p.