



**TÉCNICAS SUSTENTABLES PARA EL MANEJO DE LA PRODUCCIÓN DEL CHILE HABANERO (*Capsicum Chinense* Jacq.)**

**TECHNIQUES FOR THE SUSTAINABLE MANAGEMENT OF THE PRODUCTION OF THE HABANERO CHILI (*Capsicum Chinense* Jacq.)**

Nieves-González F\*, Alejo-Santiago G, Luna-Esquivel G.

Universidad Autónoma de Nayarit. Unidad Académica de Agricultura. Carretera Tepic-Compostela Km 9. Apdo. Postal 49, C.P. 63780. Xalisco, Nayarit, México.

**RESUMEN**

Se efectuó una revisión de las investigaciones reportadas en diversas áreas de la agronomía que se pueden aplicar al sistema de producción de chile habanero. Se recopilaron algunos trabajos relacionados con la sustentabilidad propuestos para el cultivo en cuanto a nutrición, manejo de humedad, aplicación de productos hormonales, utilización de productos orgánicos y aplicación de microorganismos. Se concluye que es necesario conocer más a fondo los componentes involucrados en el sistema de producción del cultivo y así lograr una mejor relación beneficio-costo para el productor, de una manera realmente sustentable.

**PALABRAS CLAVE**

Sostenible, sistema de producción, nutrición sostenible

**Introducción**

Los sistemas de producción agrícola enlazan en la práctica los conocimientos que las disciplinas involucradas directa o indirectamente le otorgan a la agronomía. Estos nuevos saberes surgen con el afán de conocer la naturaleza y aplicar ese conocimiento para beneficio de la sociedad a través de la producción de bienes con el mínimo efecto negativo al ambiente (Noh-Medina *et al.*, 2010).

**\*Autor corresponsal:**

Nieves-González F. Estudiante de Maestría en Ciencias Biológicas Agropecuarias. Unidad Académica de Agricultura. Universidad Autónoma de Nayarit. Carretera Tepic-Compostela Km 9, C.P. 63780. Xalisco, Nayarit, México. Tel. +52(311) 211 0128. Correo electrónico: [frdng@live.com.mx](mailto:frdng@live.com.mx)

**ABSTRACT**

A review of the research reported in agronomy that can be applied to the production system habanero pepper was carried out. Some sustainability-related works proposed for this crop on nutrition, moisture management, hormonal products application, use of organic products and application of microorganism were collected. In this topic, more information is needed to learn more about the components involved in crop production system in order to achieve a better cost-benefit ratio for farmer in a truly sustainable way.

**KEY WORDS**

Sustainable, production system, sustainable nutrition.

**Información del artículo**

Recibido: 26 de noviembre de 2012.

Aceptado: 24 de abril de 2013.

Entre mayor conocimiento se tenga de un sistema de producción, más cerca se estará de poder proporcionarle un manejo que permita lograr los objetivos que persiguen los sistemas sustentables, dentro de los cuales se encuentran durabilidad, generación de ganancia y el hecho de ser amigable con el ambiente (Greenwood, 1990).

La presente revisión tiene el propósito de concentrar la investigación que se ha realizado en el manejo sustentable de chile habanero (*Capsicum chinense*).

### Disponibilidad de agua

La absorción mineral se incrementa al mantener, dentro de los límites de humedad aprovechable, el contenido de agua en el suelo. Hay que tener en cuenta que el agua es requerida por la planta para la producción de glúcidos, mantener la hidratación del protoplasma y como vehículo del traslado de nutrientes absorbidos por la raíz (Navarro y Navarro, 2000). También es necesario mencionar que el agua en el suelo es importante en la solubilidad y transporte nutrimental, debido a que ayuda a la planta a extraer nutrimentos, permite la redistribución de iones por difusión hacia las zonas de agotamiento por absorción radical y acelera el proceso de absorción por flujo de masas, el cual es posible solo con la presencia de agua (Bidwell, 1987).

El rendimiento de las plantas presenta un comportamiento lineal ascendente en relación a la humedad del suelo; sin embargo llega a un punto en donde un mayor contenido de humedad no incrementa los rendimientos. Cuando se aplican riegos correspondientes al 80 % de la evapotranspiración potencial, o riegos equivalentes al 60 % de la humedad aprovechable, se genera humedad en el suelo favorable para un proceso constante de transpiración, esto incrementa el rendimiento de chile habanero y mejora el uso de agua (Pérez-Gutiérrez et al., 2008; Quintal-Ortiz et al., 2012). Lo anterior conlleva a un balance en el contenido de agua y aire en el sistema suelo-raíz.

Los sistemas de producción hidropónica-subirrigación y superficial generan altos rendimientos en los cultivos. En chile pimienta, ambos sistemas son efectivos para la producción del cultivo. Sin embargo, el sistema de subirrigación tiene la ventaja de facilitar el manejo de la solución nutritiva al evitar las obstrucciones en los microtubos por acumulación de sales. Ambos sistemas mantienen uniforme la calidad y peso de los frutos a diferencia de la producción en campo, en donde sólo se mantienen uniformes en los primeros dos cortes y disminuyen al avanzar la cosecha (Zúñiga-Estrada et al., 2004).

### Nutrición

La absorción de nitrógeno por la planta ocurre principalmente como nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) y amonio ( $\text{NH}_4^+$ ).

La proporción óptima entre estas dos formas iónicas difiere entre especies. Tucuch-Haas et al., (2012), reportaron que el chile habanero establecido en condiciones hidropónicas, resultó mejor en rendimiento y calidad de fruto cuando la proporción amonio-nitrato fue 10:90 %. La concentración de nitrógeno en solución nutritiva también tiene un efecto directo en la producción de flor y fruto en este cultivo y se ha observado que la mejor concentración de nitrógeno es 15 mM, ya que duplica la cantidad de flor en comparación con una solución de 7.5 mM o 22 mM. La solución 15 mM de nitrógeno no afecta la concentración de capsaicina, la cual es una propiedad importante para incrementar el valor comercial del producto (Medina-Lara et al., 2008).

En condiciones de agricultura extensiva, Salvador et al., (2013) estudiaron la respuesta del chile habanero desde 120 hasta 300 kg de nitrógeno por hectárea, y concluyeron que la dosis de 120 kg es suficiente para satisfacer la demanda del cultivo, ya que el rendimiento no se vio afectado al incrementar la dosis, sin embargo no reporta la condición nutrimental inicial del suelo.

En el caso de fósforo (P) Borges-Gómez et al., (2008), realizaron un estudio de correlación, y calibración de la metodología de Olsen y la metodología de Bray 1, en suelos de diferentes regiones del estado de Yucatán cultivados con chile habanero, los resultados fueron que fósforo Olsen correlacionó mejor en rendimiento con  $r = 0.801$ , e indican además que el valor crítico de P para chile habanero por el método gráfico y el estadístico es de  $11.9 \text{ mg Kg}^{-1}$ , por lo que en cualquier parcela que se analice y arroje valores superiores a éste, el efecto de productos fertilizante fosfatados será nulo, por lo tanto ya no es recomendable la aplicación de este nutriente, conservando de esta manera el ambiente y reduciendo además los gastos de operación del sistema.

El otro macronutriente que merece atención es potasio (K), resultados de investigaciones realizadas en condiciones hidropónicas reportaron que el uso de concentraciones de K de 1.0 a 9.0 mM, no tienen efecto en producción de flor y fruto, sin embargo, si se utiliza una concentración de 12.0 mM, hay una reducción de 75 % de flor y retarda hasta dos semanas la floración (Medina-Lara et al., 2008). Lo anterior representa un efecto negativo para el productor, por la notable reducción de producción de floración lo que repercute en un decaimiento de rendimiento.

### Nutrición con productos orgánicos

Las fertilizaciones minerales al suelo podrían potencializarse con el uso de compostas, ya que la aplicación de éstas mejora la estructura del suelo (Nieto-Garibay *et al.*, 2002). Noh-Medina *et al.*, (2010) concluyeron que conocer la eficiencia de absorción de nutrimentos ayuda a fertilizar con mayor precisión y disminuye el impacto negativo al ambiente.

Para que el sistema de producción de chile habanero sea sustentable, se deben reducir las aplicaciones de fertilizantes. Por tal motivo, es conveniente realizar aplicaciones de compostas que equilibre la nutrición del cultivo. En relación a esto, dosis de 25 t ha<sup>-1</sup> dan buenos resultados y si los suelos están muy gastados, aplicaciones de 50 t ha<sup>-1</sup> pueden ser ideales. Se pueden usar las variables: capacidad de campo, punto de marchitez permanente, humedad aprovechable y punto de saturación, como indicadores precisos del efecto de las aplicaciones de composta sobre el suelo (Nieto-Garibay *et al.*, 2002).

La nutrición orgánica puede mejorar con prácticas como la rotación de cultivos con leguminosas (Herencia *et al.*, 2011). Los abonos orgánicos presentan altas concentraciones de macronutrimentos. No obstante, esta concentración puede variar debido al contenido de humedad. Por tanto, el análisis de contenidos totales es un referente en cuanto a la riqueza real de los abonos orgánicos (Castro *et al.*, 2009).

### Utilización de reguladores de crecimiento

Los reguladores de crecimiento favorecen la floración y amarre de frutos en chile habanero. En invernadero se ha logrado incrementar la producción de flor y fruto de tamaño pequeño; en campo, los frutos se desarrollan mejor. Esto se demostró con el uso de productos de las marcas comerciales Maxigrow®, Bioforte®, Biocrop® y Biozyme®, los cuales logran aumentar en un 44 % el amarre de flor; el uso de Maxigrow® logra incrementar en 86 % la presencia de frutos en ambos sistemas de producción, que equivalen a un rendimiento medio de 46 t·ha<sup>-1</sup>. Los agroquímicos se aplicaron a partir del inicio de la floración cada quince días, un total de cuatro aplicaciones (Ramírez-Luna *et al.*, 2005).

### Literatura citada

Bidwell RGS. Fisiología Vegetal. Primera Edición en Español. AGT Editor S.A. México. 1987: 784.

### Microorganismos benéficos

Los microorganismos del suelo favorecen la sustentabilidad del sistema de producción de chile habanero. Las bacterias del género *Azospirillum* spp. fomentan el incremento de biomasa total y el número de raíces en plántulas a concentraciones de 3 x 10<sup>7</sup> y 1 x 10<sup>7</sup> UFC mL<sup>-1</sup> (Canto-Martín *et al.*, 2004). El género *Cápsicum* muestra afinidad por los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HFMA) y es el género *Glomus* el HFMA que con mayor frecuencia habita la rizósfera del cultivo (Cardona *et al.*, 2008).

Un incentivo eficiente para producir sustentablemente, es el efecto económico que este tipo de producción permite. Así, el uso de cepas micorrízicas *Glomus hoiilike* y *Glomus mosseae* y dosis de riego de 65-90% de capacidad de campo en el cultivo de chile pimiento, incrementan considerablemente los rendimientos generando una relación beneficio-costos de hasta 1.82 (Montero-San José *et al.*, 2009). Las bacterias de la rizósfera pueden generar efectos sinérgicos con hongos en el crecimiento de la planta y principalmente en la absorción de P. Al parecer existe un cierto grado de especificidad entre algunas bacterias de la rizósfera y hongos formadores de micorrizas (Osorio-Vega, 2007).

Espinoza-Victoria *et al.*, (2004) usaron hongos micorrízicos y observaron una reducción del daño causado en raíces de chile por *Phytophthora capsici*; además, se ha reportado que las micorrizas son un excelente complemento para la producción sustentable del chile habanero, porque se sugiere que tienen sinergismo con otros microorganismos benéficos de la rizósfera (Cardona *et al.*, 2008; Montero-San José, 2008; Osorio-Vega 2007).

### Conclusiones

Para lograr un manejo sustentable en chile habanero, hace falta más claridad en los componentes involucrados en el sistema de producción, desde su requerimiento nutricional, su eficiencia en absorción de nutrientes, hasta la aplicación de productos hormonales que conlleven a incrementar el rendimiento, siempre y cuando se cuide la relación beneficio-costos con el menor impacto negativo al ambiente.

- Borges-Gómez L, Soria-Fregoso M, Casanova-Villarreal V, Villanueva-Cohuo E, Pereyda-Pérez G. Correlación y calibración del análisis de fósforo en suelos de Yucatán, México, para el cultivo de chile habanero. *Agrociencia*, 2008; 42(1): 21-27.
- Canto-Martin J, Medina-Peralta S, Morales-Avelino D, 2004. Efecto de la inoculación con *Azospirillum* sp. en plantas de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacquin). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 4(1), 21-27.
- Cardona G, Peña-Venegas CP, Arcos A. Ocurrencia de hongos formadores de micorriza arbuscular asociados a ají (*Capsicum* sp.) en la Amazonia colombiana. *Agronomía Colombiana*, 2008; 26(3): 459-470.
- Castro A, Henríquez C, Bertsch F. Capacidad de suministro de N, P y K de cuatro abonos orgánicos. *Agronomía Costarricense*, 2009; 33(1): 31-43.
- Espinosa-Victoria D, González-Mendoza D, Placencia-de la Parra J, García-Espinosa R. Reducción de la incidencia de *phytophthora capsici* Leo en el sistema radical de plántulas de chile pre-micorrizadas con *Glomus* intraradices. *TERRA Latinoamericana*, 2004; 22(2): 317-326.
- Greenwood DJ. Production or productivity: the nitrate problem? *annals of Applied Biology*. 1990; 117: 209-231.
- Herencia JF, García-Galavíz PA, Ruiz-Dorado JA, Maqueda C. Comparison of nutritional quality of the crops grown in an organic and conventional fertilized soil. *Scientia horticulturae*, 2011; 129: 882-888.
- Medina-Lara F, Echevaría-Machado I, Pacheco-Arjona R., Ruiz-Lau N, Guzmán-Antonio A, Martínez-Estevez M. Influence of nitrogen and potassium fertilization on fruiting and capsaicin content in habanero pepper (*Capsicum chinense* Jacq.). *HortScience*, 2008; 43(5): 1549-1554.
- Montero-San José L, Duarte-Díaz C, Cun-González R. Factibilidad económica y ambiental del uso de biofertilizantes micorrízicos. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, 2009; 8: 56-61.
- Navarro BS, Navarro GG. Química Agrícola. El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal. Ediciones Mundi-Prensa. México, 2000. 488.
- Nieto-Garibay A, Murillo-Amador B, Troyo-Diéguez E, Larringa-Mayoral JA, García-Hernández JL. El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible del chile (*Capsicum annum* L.) en zonas áridas. *Interciencia*, 2002; 27(8): 417-421.
- Noh-Medina J, Borges-Gómez L, Soria-Fregoso M. Composición nutrimental de biomasa y tejidos conductores en chile habanero (*Capsicum chinense* jacq.). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 2010; 12(2): 219-228.
- Osorio-Vega NW. A review on beneficial effects of rhizosphere bacteria on soil nutrient availability and plant nutrient uptake. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Mendellín*, 2007; 60(1): 3621-3643.
- Pérez-Gutierrez A, Pineda-Doport A, Latournerie-Moreno L, Pam-Pech W, Godoy-Ávila C. Niveles de evapotranspiración potencial en la producción de chile habanero. *TERRA Latinoamericana*, 2008; 26(1): 53-59.
- Quintal-Ortiz Wendy C, Pérez-Gutiérrez A, Latournerie-Moreno L, May-Lara C, Ruiz-Sánchez E, Martínez-Chacón AJ. Uso de agua, potencial hídrico y rendimiento de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 2012; 35(2): 155-160.
- Ramírez-Luna E, Castillo-Aguilar CC, Aceves-Navarro E, Carrillo-Ávila E. Efecto de productos con reguladores de crecimiento sobre la floración y amarre de fruto en chile "habanero". *Revista Chapingo*, 2005; 11(1): 93-98.
- Salvador-Morales P, Borges-Gómez L, Pinzón-López L, Dinámica de la acumulación y distribución de N en capsicum chinense Jacq. HYPERLINK "<http://www.itzonaolmecca.edu.mx/difusion/INV6.PDF>" Consultado 11/04/2013.
- Tucuch-Haas CJ, Alcántar-González G, Ordaz-Chaparro VM, Santizo-Rincón JA, Larqué-Saavedra A. Producción y calidad de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) con diferentes relaciones NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y tamaño de partícula de sustratos. *Terra Latinoamericana*, 2012; 30: 9-15.
- Zúñiga-Estrada L, Martínez-Hernández JJ, Baca-Castillo GA, Martínez-Garza A, Tirado-Torres JL, Kohashi-Shibata J. Producción de chile pimienta en dos sistemas de riego bajo condiciones hidropónicas. *agrociencia*, 2004; 38(2): 207-218.



**Como citar este artículo:** Nieves-González F, Alejo-Santiago G, Luna-Esquivel G. Técnicas sostenibles para el manejo de la producción del chile habanero. *Revista Bio Ciencias*. 2013; 2(3): 98-101.