

Productividad del cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annum* L.) con manejo orgánico o convencional en Calakmul, Campeche, México•

Productivity of jalapeño pepper crop (*Capsicum annum* L.) with organic or conventional management in Calakmul, Campeche, México

Alejandro Morón Ríos y José Armando Alayón Gamboa

Departamento de Conservación de la Biodiversidad
ECOSUR-Unidad Campeche
Av. Rancho Polígono 2A, Ciudad Industrial, Lerma
Campeche, Campeche; México (C. P. 24500).
Tel. 01(981) 1273720

*Correspondencia: amoron@ecosur.mx

•Nota técnica

Resumen

Se compara el rendimiento productivo y económico del cultivo de chile jalapeño con manejo orgánico como alternativa al cultivo convencional que utiliza agroquímicos. Se sembraron dos parcelas con chile jalapeño variedad “Don Benito”, sin riego, manejadas de acuerdo al calendario del agricultor. Durante el ciclo agrícola, mensualmente, se registraron todas las inversiones monetarias realizadas en agroquímicos, jornales, adición de lombricomposta y fitoinsecticidas. También, se registró la biomasa de las plantas y las dimensiones de los frutos. La producción con manejo convencional fue mayor, pero el costo de producción se duplicó en comparación con el cultivo orgánico, afectándose negativamente su rentabilidad.

Palabras clave

Chile orgánico, Sureste, México.

Abstract

The productive and economic crop yield under organic management of the jalapeno peeper as an alternative to conventional farming using agrochemicals is compared. Two plots of the jalapeño pepper variety “Don Benito”, managed according to the calendar of the farmer, without irrigation were planted. During the growing season, all monetary investments in agrochemicals, wages, and addition of earthworm compost and insecticides were recorded monthly. Plant biomass and fruit size was also recorded. The production was higher with conventional management, but the cost of production doubled compared to organic farming, thereby affecting profitability negatively.

Keywords

Organic pepper, Southern Mexico.

En México se cultiva una gran variedad de tipos de chiles; entre ellos, el chile jalapeño (*Capsicum annum L.*) es uno de los de mayor importancia económica por su amplio consumo, alta rentabilidad y gran demanda de mano de obra (SIAP, 2010). En el año 2012, se estima que en el estado de Campeche se produjeron 6,764 toneladas en una superficie de cultivo de 1,682 hectáreas; lo cual dejó una derrama económica de 23,219 millones de pesos (SIAP, 2014).

Para la producción comercial de chile jalapeño se requiere que el productor administre y optimice sus recursos disponibles. Entre ellos, la mano de obra, el uso de fertilizantes y de insecticidas para el control de plagas del cultivo (Macías *et al.*, 2012).

La fertilización de síntesis química fundamentada en la teoría del balance mineral, aduce que los nutrimentos son necesarios para obtener altos rendimientos y buena calidad del fruto, aunado a un control químico de plagas y enfermedades. Sin embargo, el uso indiscriminado e ineficiente de fertilizantes y agroquímicos ha originado una disminución en el contenido de la materia orgánica y degradación del suelo (Castellanos y Pratt, 1981); mayor resistencia de plagas y uso de moléculas químicas de alto precio, repercutiendo en elevados costos, baja rentabilidad de la producción y contaminación ambiental (Garza, 2001).

Ante esta problemática, se han desarrollado alternativas ambientalmente amigables a bajos costos de producción. La aplicación de abonos orgánicos tiene el potencial de ser una fuente de nutrimentos económica y eficiente en la nutrición de los cultivos.

Los beneficios del uso de abonos orgánicos son muy amplios, ya que, además de aportar materia orgánica humificada y nutrimentos al suelo, se ha demostrado que pueden prevenir, controlar e influir en la severidad del ataque de patógenos del suelo (Pedroza y Samaniego, 2003). Otras opciones han sido el uso de insecticidas botánicos que pueden contribuir a la productividad del cultivo, disminuir problemas de salud humana y reducir el costo de producción.

En este trabajo se describen los efectos productivos y económicos del cultivo de chile jalapeño bajo un manejo orgánico con respecto al manejo convencional. El estudio se realizó durante el ciclo agrícola 2013-2014, en la localidad de El Chichonal (89° 33' 12.63"W; 18° 31' 33.42" N), municipio de Calakmul, Campeche. Esta localidad se ubica en la zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera de Calakmul (REBICA).

El clima de la zona es cálido subhúmedo con lluvias en verano y una marcada estación seca; la temperatura media anual es de 24.6°C y el promedio de precipitación total anual es de 1,076.2 milímetros (INEGI, 2011).

El terreno es de tipo cárstico y los suelos se distribuyen en un mosaico de diferentes asociaciones dominadas por litosoles, rendzinas, vertisoles y gleysoles (Morales-Rosas, 1999). El suelo donde se cultivó el chile jalapeño fue una asociación de litosol y rendzina, con un pH de 7.5 y 5% de materia orgánica.

Se utilizaron dos parcelas: la primera, fue de 4,400 m², en donde se estableció el cultivo con manejo orgánico; la segunda, tuvo una superficie de 1,802 m² sujeta a manejo

convencional con agroquímicos. En ambos casos se utilizó 1.50 Kg de semillas de chile jalapeño de la variedad “Don Benito”, que se sembraron directamente en el terreno a finales del mes de junio de 2013. Las actividades de preparación del terreno y siembra fueron iguales en ambas parcelas.

El cultivo estuvo sujeto a la temporalidad de las lluvias y todas las actividades e inversiones efectuadas en cada parcela se registraron en una libreta de contabilidad. Se cuantificó la cantidad de jornales utilizados e insumos agroquímicos o la adición de insecticidas botánicos y lombricomposta.

En la parcela bajo manejo orgánico se utilizaron dos toneladas de lombricomposta, que se aplicó junto al tallo de las plantas dos meses después de la siembra. En esta parcela, la densidad de siembra fue de 155,000 plantas por hectárea (ha) y en la de manejo convencional la densidad fue de 110,000 plantas por hectárea.

Durante el crecimiento del cultivo se efectuaron dos muestreos aleatorios en cinco cuadrantes de un m², para registrar el número de plantas, la longitud del tallo y las raíces. Junto con el registro de las plantas, se obtuvieron muestras de suelo en cada cuadrante. Éstas, se mezclaron en cada tipo de manejo para obtener una muestra compuesta al principio (junio) y al final del cultivo (enero).

Adicionalmente, se obtuvieron muestras de la lombricomposta utilizada como fertilizante en la parcela de cultivo orgánico. En la primera cosecha se anotaron las medidas de los frutos en ambas condiciones de manejo. Las muestras completas de las plantas (aérea y raíces) se secaron en una estufa hasta peso constante para determinar su materia seca. A las muestras de suelo y lombricomposta se les determinó pH, N y P. Los datos de la fracción vegetativa de las plantas (peso total, peso de la porción aérea y de la raíz, longitud y grosor del fruto) se analizaron mediante una prueba t de student de dos colas.

Las concentraciones de N y P del suelo disminuyeron al final del cultivo (cuadro 1), probablemente, porque en el cultivo orgánico se moviliza gran cantidad de compuestos mineralizados que se requieren para el crecimiento y fructificación de las plantas (Azofeifa y Moreira, 2008). Mientras que con el uso de fertilizantes de síntesis química (NPK) pudo ocurrir una mayor pérdida de compuestos nitrogenados a través de su volatilización y lixiviación; como se ha observado en estudios de meta análisis (Chivenge *et al.*, 2011) y a nivel de productores, al comparar cultivos orgánicos con cultivos que usan fertilizantes sintéticos a largo plazo (Aoyama y Kumakura, 2001; Bedada *et al.*, 2014).

Estos resultados sugieren que, de no mantenerse una fertilización adecuada en los suelos donde se efectuó el estudio, se corre el riesgo de disminuir su fertilidad, principalmente por una reducción en la concentración de N total y en la disponibilidad de P (Seufert *et al.*, 2012; Schipanski *et al.*, 2014). Este riesgo podría mitigarse con el uso de lombricomposta, ya que tiene un potencial de aporte de N y P (cuadro 1), lo que supone que su adición al suelo del cultivo orgánico, favoreció el aporte de éstos en forma disponible, similar a lo ofertado con la fertilización química en el cultivo convencional (Seufert *et al.*, 2012).

La biomasa seca de las plantas de ambos tipos de manejo no difirió significativamente; mientras que la longitud del fruto fue mayor en el cultivo orgánico y el ancho del fruto

en el convencional (cuadro 1); datos similares se han reportado en otras investigaciones (Azadi *et al.*, 2011; Seufert *et al.*, 2012), donde señalan una mejora sustantiva en la calidad del producto agrícola mediante un manejo orgánico.

Adicionalmente, el cultivo con manejo orgánico fue dos y media veces más económico que con el manejo convencional (cuadro 1), debido a una nula inversión en agroquímicos y fertilizantes de síntesis química.

El mayor porcentaje de la inversión, para el manejo convencional, fue el pago de jornales (48%) y compra de agroquímicos (26%); mientras que en el manejo orgánico, la mayor inversión se realizó para el pago de jornales en el control de maleza y mantenimiento (53%), además de la erogación para la cosecha (26%).

El alto costo de producción del cultivo de chile jalapeño bajo sistema convencional, puede recuperarse, sólo si el precio de mercado es igual o mayor a 10 pesos por kg. Sin embargo, aunque el precio de la fruta sea adecuado, los efectos negativos generados en el suelo, en la fauna y en la salud del productor, son cada vez más difíciles de recuperar (Schipanski *et al.*, 2014).

Mientras que el manejo orgánico, ofrece la posibilidad de competir en la comercialización del producto y, adicionalmente, incrementa la fertilidad del suelo (Seufert *et al.*, 2012).

En la agricultura orgánica se observa durante la transición una reducción de la producción (desde 26% a 43%) comparada con la producción convencional (Seufert *et al.*, 2012) y que en este ensayo fue de 44.7%, pero destaca en el tiempo una producción estable, debido a mejoras graduales en la fertilidad del suelo (Azadi *et al.*, 2011), como el aumento en la cantidad de materia orgánica, actividad microbiana y la disponibilidad de N y P (Seufert *et al.*, 2012). A su vez, el sistema ambientalmente amigable, fortalece elementos sociales, culturales y ecológicos, que permiten al sistema una producción sustentable (Schipanski *et al.*, 2014).

Cuadro 1
Comparación entre variables de tipo económico y de calidad de las plantas
cultivadas bajo manejo convencional y orgánico.

VARIABLES	CONVENCIÓN	ORGÁNICO
Vegetativas		
Agosto 2013		
Peso seco total de la planta (g)	0.34 ±(0.34) ^a	0.52 ±(0.41) ^a
Peso seco de la porción aérea (g)	0.30 ±(0.29) ^a	0.40 ±(0.31) ^a
Peso seco de la raíz (g)	0.05 ±(0.5) ^a	0.12 ±(0.11) ^a
Proporción raíz/tallo	0.30	0.16
Noviembre 2013		
Peso seco total de la planta (g)	7.51 ±(9.11) ^a	4.86 ±(4.21) ^a
Peso seco de la porción aérea (g)	6.59 ±(7.97) ^a	4.15 ±(3.41) ^a
Peso seco de la raíz (g)	0.92 ±(1.15) ^a	0.72 ±(0.92) ^a
Proporción raíz/tallo	0.14	0.17
Largo del fruto (cm)	6.37 ± (0.98) ^a	7.25 ± (0.75) ^b
Ancho del fruto (cm)	3.00 ± (0.31) ^a	2.58 ± (0.34) ^b
	Lombricomposta	Suelo Convencional
		Suelo Orgánico
		Inicio Fin Inicio Fin
N total (mg/100g)	104	51 25 69 16
P (mg/100g)	85.12	6.10 4.12 13.14 2.93
Económicas		
Área cultivada (m ²)	1,802	4,400
Costo por hectárea (pesos)	122,300.00	45,800.00
Producción por Ha. (Kg)	17,325.19	9,593.18
Costo por Kg de producto (pesos)	7.05	4.77
Disminución del costo de producción/kg de producto (%)		32.34
Diferencia en el rendimiento/Ha (Kg)		7732
Costo / Beneficio	0.70	0.47

NOTA: Los valores son promedios con diferentes tamaños de muestra, el número entre paréntesis corresponde a una desviación estándar. En las variables vegetativas, letras diferentes en la misma fila señalan diferencias significativas de las medias ($t_{0.05}$; $P=0.0000$).

Literatura citada

- Aoyama, M. y Kumakura, N. (2001). Quantitative and qualitative changes of organic matter in an Ando soil induced by mineral fertilizer and cattle manure applications for 20 years. *Soil Sci. Plant Nutr.* 47: 241–252.
- Azadi, H.; Schoonbeck, S.; Mahmoudi, H.; Derudder, B.; De Meyer, P. y Witlox F. (2011). Organic agriculture and sustainable Food production system: Main potentials. *Agric. Ecosys. Env.* 144:92-94.
- Azofeifa, A. y Moreira, M. (2008). Absorción y distribución de nutrimentos en plantas de chile jalapeño (*Capsicum annum L.* Cv. hot) en Alajuela, Costa Rica. *Agron. Costarricense* 32(1): 19-29.
- Bedada, W.; Karlton, E.; Lemenih, M. y Tolera, M. (2014). Long-term addition of compost and NP fertilizer increases crop yield and improves soil quality in experiments on smallholder farms. *Agric. Ecosys. Env.* 195:193-201.
- Castellanos, J. Z. y Pratt, P. F. (1981). Mineralization of manure nitrogen correlation with laboratory indexes. *Soil Sci. Am. J.* 45:354-357.
- Chivenge, P.; Vanlauwe, B. y Six, J. (2011). Does the combined application of organic and mineral nutrient sources influence maize productivity? A meta-analysis. *Plant Soil* 342: 1–30.
- Garza, E. (2001). *El barrenillo del chile Anthnonomus eugenii y su manejo en la Planicie Huasteca*. INI-FAP-CIRNE. Campo Experimental Ébano. Folleto Técnico No. 4. San Luis Potosí, México. 15 pp.
- INEGI. (2011). *Campeche. Población, Hogares y Vivienda*. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=4>. (Consultada el 22 de marzo de 2014).
- Macías, R.; Grijalba, R. L. y Robles, F. (2012). Respuesta de la aplicación de estiércol y fertilizantes sobre el rendimiento y calidad del chile jalapeño. *Biotecnia* 14(3): 32-38.
- Morales-Rosas, J. (1999). Suelos. En: Folan, W. J.; Sánchez, M. C. y García, J. M. (Eds.). *Naturaleza y cultura en Calakmul, Campeche*. Universidad Autónoma de Campeche, México. 176 pp.
- Pedroza, S. A. y Samaniego, G. J. A. (2003). Efecto del subsuelo, materia orgánica y diferentes variedades en el patosistema del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*). *Rev. Mex. Fitopat.* 21: 272-277.
- Schipanski, M. E.; Smith, R. G.; Pisani-Gareau, T. L.; Jabbour, R.; Lewis, D. B.; Barbercheck, M. E.; Mortensen, D. A. y Kaye, J. P. (2014). Multivariate relationships influencing crop yields during the transition to organic management. *Agric. Ecosys. Env.* 189: 119-126.
- Seufert, V.; Ramankutty, N. y Foley, J. A. (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* 485: 229-231.
- SIAP. (2010). *Un panorama del cultivo del chile*. SIAP. México. 20 pp.
- SIAP. (2014). http://www.siap.gob.mx/agricola_siap/identidad/index.jsp. (Consultada el 20 de marzo de 2014).

Recibido: Abril 03, 2014

Inicio de arbitraje: Mayo 12, 2014

Dictamen para autor: Junio 11, 2014

Aceptado: Agosto 18, 2014