

# PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE TOMATE CHERRY BAJO INVERNADERO

Cándido Márquez<sup>1</sup> & Pedro Cano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doctorante, Posgrado en Ciencias Agrarias. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna, UAAAN-UL. Torreón, Coah. México. canomh2@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigación Forestal Agrícola y Pecuaria, CELALA, Profesor Investigador, Departamento de Horticultura UAAAN-UL. Matamoros, Coah. México. cano.pedro@inifap.gob.mx.

## Resumen

Actualmente, los consumidores, prefieren alimentos libres de agroquímicos, inocuos y con un alto valor nutricional; una opción es la producción orgánica; sin embargo, debe transcurrir de tres a cinco años sin aplicación de agroquímicos, incluyendo fertilizantes, tiempo que la mayoría de los productores, no están dispuestos a arriesgar su capital. Por otro lado, el tomate orgánico ocupa diez veces menos superficie y alcanza una cotización diez veces mayor; producirlo en invernadero, aumentaría considerablemente, ésta proporción; no obstante, es necesario un sustrato, que proporcione sostén y sobretodo aporte cantidades altas de nutrientes. El estiércol composteado combinándolo con sustratos inertes, para mejorar las características físicas y químicas del sustrato, es una opción. El objetivo del trabajo, realizado en México (CELALA-INIFAP), fue tener un paquete tecnológico para producción orgánica de tomate cherry en invernadero, evaluando mezclas de sustratos orgánicos, donde los mejores sustratos fueron vermicomposta mas perlita al 37.5 y 50%, sobrepasando los rendimientos obtenidos en campo en 309.7%, sin demeritar la calidad

**Palabras clave:** Vermicomposta, Composta, Arena, Perlita, Sustrato

## Abstract

Title: Organic tomato cherry production under greenhouse

Nowadays, consumers prefer foods that are free of pesticides, innocuous and with high nutritional value. A viable option is the organic production of fruits and vegetables, however, a period of three to five years without use of pesticides and fertilizer must occur. Time in which the farmers, in most cases are not disposed to risk their capital. On the other hand, the land with organic tomato occupies a tenth of the surface and reaches a greater production cost. Greenhouse would increase the proportion before mentioned considerably (up to 10 times); nevertheless, it is necessary to use a substrate that provides support as well as high amounts of nutrients. The composted manure, combined with inert substrates to improve the physical and chemical characteristics of the substrate, is an option. The objective of the present work, carried out in México (CELALA-INIFAP), was develop a technological package for organic production of cherry tomato under greenhouse conditions. By the evaluation of mixtures of organic substrate the best combination was

vermicompost with perlite in 37.5 and 50 % preparations respectively. This combination exceeded organic yields obtained in the field in 309.7%, without discrediting the quality.

**Keywords:** Vermicompost, compost, sand, perlite, substrate

### **Introducción**

Día con día, los consumidores están mas interesados en conocer la forma de producción de los alimentos que van a degustar, en especial, los consumidos en fresco, como las hortalizas, prefiriendo aquellos libres de agroquímicos, inocuos y que cuenten con un alto valor nutricional, sin dejar a un lado la armonía con el medio ambiente. Una opción viable, la producción orgánica, que según la FAO, es un método agrícola en el que no se utilizan fertilizantes ni plaguicidas sintéticos; esto coincide, en forma general, con la normatividad tanto de México, Europa, Estados Unidos y Japón (FAO,2001; DOF,1995; EU, 1991, USDA, 2004; JAS, 2004). La producción orgánica mundial, va en constante crecimiento, y ha revolucionado, sin perder la esencia, la materia orgánica; no obstante, existen cuatro principales problemas, la comercialización, limitantes ambientales, costos de producción y la insuficiente capacitación e investigación; además, las normas establecen un postulado fundamental, debe transcurrir un período de tres a cinco años sin aplicación de agroquímicos, incluyendo fertilizantes, para volatilización ó transformación de los residuos persistentes en el suelo, tiempo que los productores, no están dispuestos a arriesgar su capital, debido que los rendimientos disminuyen, y aún el producto no es orgánico (Gewin, 2004; Gómez et al., 1999; Macilwain, 2004; Schlermeler, 2004).

El tomate orgánico ocupa diez veces menos superficie y alcanza una cotización diez veces mayor que la del cultivo convencional; presenta rendimientos de 17 t ha<sup>-1</sup> pudiendo aumentar, produciéndolo en invernadero, ya que dependiendo del nivel de tecnificación de éste, las producciones convencionales oscilan entre 4.44 y 17.54 kg m<sup>-2</sup> (Navejas, 2002; Berenguer et al., 2000); la limitante principal, es encontrar un sustrato, que brinde sostén y sobretodo aporte cantidades altas de nutrientes, minimizando las adiciones de éstos, obteniendo así un sustrato orgánico, evitando el tiempo de reconversión y sobretodo, apegado a las normas de producción orgánicas, que impiden la adición de fertilizantes convencionales. Una opción, es crear dicho sustrato, a partir de estiércol composteado, mediante lombrices ú otro método de composteo; sin embargo, es necesario combinarlo con medios inertes, arena o perlita, para mejorar las características físicas y químicas, ya que por si solo, dificultaría la aireación a la raíz (Abad y Cadahia, 2000); cabe señalar que un beneficio adicional, es el ahorro por conceptos de fertilizantes, ya que por éste rubro, hay una erogación de \$118,000.00, para un ciclo de 10 meses de producción (Castellanos, 2003). En lo antes expuesto, se basan los objetivos del presente trabajo, enfocados a generar tecnología de producción para cultivar tomate cherry orgánico bajo condiciones de invernadero, evaluando mezclas de compostas y medios inertes que permitan la obtención de un sustrato orgánico que permita buenos rendimientos y calidad de fruto

### **Materiales y métodos**

El experimento se estableció México, en el Campo Experimental La Laguna (CELALA-INIFAP), ubicado en el km. 17.5 de la carretera Torreón-Matamoros. Se utilizó

un invernadero de 250 m<sup>2</sup> con estructura totalmente metálica, cubierto lateralmente por láminas de policarbonato y doble capa de plástico en el techo; el sistema de enfriamiento consistió de pared húmeda y dos extractores, mientras que la calefacción fue suministrada por un quemador de gas. El sistema de riego fue por goteo. El genotipo evaluado fue FA-1325. La siembra se realizó el 14 de agosto y el trasplante el 11 de septiembre. La densidad fue de 4 plantas/m<sup>2</sup>. Se utilizaron macetas de 18 kg con una planta por maceta. Las temperaturas extremas medias dentro del invernadero fueron 13.5 y 32.1°C. El diseño experimental fue completamente al azar, siendo la unidad experimental de 15 macetas y una maceta como parcela útil; se utilizaron tres repeticiones con un arreglo trifactorial 2x2x4, en donde el factor A fueron compostas (C) (Biocomposta<sup>®</sup>, composta comercial y Vermicomposta, lombricultura); el factor B, sustratos inertes (S.I.) (Arena y Perlita); y factor C, cuatro niveles de composta (N.C.) (12.5%, 25%, 37.5% y 50%), dando lugar a 16 tratamientos, regados únicamente con agua sin adición de fertilizantes; se utilizó un testigo de arena con fertirrigación (Zaidan, 1997). Las variables evaluadas fueron altura de planta, floración, rendimiento y calidad de fruto (peso de fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial y grados brix). Los insumos utilizados actualmente todos están aprobados por las normas de producción orgánica.

Para las variables, altura y floración, se determinaron ecuaciones de regresión. Los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete estadístico SAS, realizando comparación de medias en caso de ser necesario mediante la diferencia mínima significativa al 0.05. La cosecha se realizó solamente durante 45 días contra los 100 días en los que normalmente ocurre, es decir, que los rendimientos pudieron alcanzar al menos de un 30 a 40 % más. El ciclo del cultivo fue de 135 días

## **Resultados**

### **Altura de plantas**

Se obtuvieron las ecuaciones de regresión para cada tratamiento. Al estimar la altura a los 30 y 80 días después del trasplante (ddt), el tratamiento que mayor altura presentó, tanto a los 30 como a los 80 ddt fue el testigo con 86.007 y 226.31 cm, respectivamente, mientras que el sustrato orgánico de mayor altura fue la vermicomposta mas perlita al 50% con 78.06 y 202.86 cm, respectivamente, mientras que el tratamiento de menor desarrollo fue vermicomposta mas arena al 12.5% (Tabla 1).

### **Floración**

Se determinaron las ecuaciones de regresión para estimar los ddt en los que aparecerán los racimos (Tabla 2). La aparición del primer racimo estimado, se obtiene a los 12.047 ddt en el sustrato biocomposta mas arena al 12.5%, mientras que la mezcla que demorará mas la apertura será biocomposta mas perlita al 50% a los 21.30 ddt. Para el caso de la apertura floral del quinto racimo, los tratamientos fluctuaron entre 42.62 y 62.45 ddt, siendo las mezclas respectivamente, biocomposta mas arena al 25% y biocomposta mas Arena al 50%

### **Rendimiento**

Los resultados muestran diferencia significativa para todas las fuentes de variación, incluyendo la triple interacción, es decir, que existe un efecto conjunto entre las tres

variables. El testigo fue el de mayor rendimiento con 95.051 t ha<sup>-1</sup>, seguido de los sustratos orgánicos de mayor rendimiento, que presentaron una media de 52.65 t ha<sup>-1</sup>, los cuales fueron vermicomposta mas perlita al 50%, vermicomposta mas perlita al 25%, biocomposta mas arena al 12.5% y vermicomposta mas perlita al 37.5% (Tabla 3);

#### Calidad de fruto

Se presentó diferencia significativa para todas las variables. En el caso, de grados Brix, se obtuvo una media de 7.23 °Brix para todas las mezclas a excepción de biocomposta mas arena al 25%, que presentó un valor de 7.93 °Brix.

Los medias obtenidas de los mejores sustratos orgánicos (Tabla 3) tanto para peso de fruto como para diámetros ecuatorial y polar, respectivamente fueron 12.96 g, 2.76 y 2.58cm. El sustrato orgánico que presentó la fruta de menor calidad fue biocomposta mas perlita al 50%, ya que los valores respectivamente para peso de fruto, y diámetros ecuatorial y polar fueron de 9.13 g, 2.40 y 2.20 cm

#### Discusión

Los mejores sustratos orgánicos tuvieron una altura considerable, y aunque, si bien fue menor a la del testigo, se obtuvo una buena respuesta en función al no suplemento de fertilizantes. Por otro lado, en el caso de la floración, los mejores sustratos orgánicos inician la floración alrededor de los 14 ddt, es decir, mayor precocidad lo que en algunos casos implica un mayor precio, debido a la precocidad

En el caso de rendimiento, los resultados muestran que se puede producir orgánicamente, mencionando que el rendimiento obtenido por los mejores sustratos orgánicos, supera en 309.7%, los rendimientos obtenidos a campo abierto y sobre todo que la calidad de la fruta no se ve perjudicada, lo anterior coincide con lo mencionado por Tuzel et al. (2003)

Así pues, se recomienda, en forma general, utilizar la vermicomposta con perlita en una proporción del 37.5 y/o 50%, sin embargo, por cuestión de costos, la arena representa una buena alternativa

#### Referencias

- Abad B. A., Cadahía L. C. 2000. Sustratos y su utilización. In: Castellanos Z. J., Guzmán Z. J. (eds), Ingeniería, manejo y operación de invernaderos para la producción intensiva de hortalizas.. 198-229
- Berenguer J. J., Escobar I & Cuartero J. 2003. Gastos de cultivos de tomate tipo cereza en invernadero. Actas de horticultura 39:47-48
- Castellanos J. Z. 2003. Análisis de costos de inversión y producción de tomate en invernadero. p. 321-332. *En*: J. J. Muñoz-Ramos y J. Z. Castellanos (eds), Manual de producción hortícola en invernadero. INCAPA. México
- EU. 1991. Boletín Oficial de la Comunidad Económica Europea. Reglamento CEE No. 2092/91 sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios. 24 de junio.
- FAO. 2001. Los mercados mundiales de frutas y verduras orgánicas. Roma, Italia
- Gewin, V. 2004. Organic Faqs. Nature 428:796-798

- Gómez T. L., Gómez C. M. A. y Schwentesius R. R. 1999. Producción y comercialización de hortalizas orgánicas en México In: Gramont de C. H., Gómez C. M. A., González H & Schwentesius R. R, Agricultura de exportación en tiempos de globalización, el caso de las hortalizas, flores y frutos. CIEESTAM/UACH. 121-157
- JAS. 2004. Normas agrícolas japonesas. Consulta en 20 de noviembre de 2004, <[http://www.maff.go.jp/soshiki/sgokuhin/hinshitu/organic/eng\\_yuki\\_top.htm](http://www.maff.go.jp/soshiki/sgokuhin/hinshitu/organic/eng_yuki_top.htm)>
- Macilwain C. 2004. Organic: is it the future of farming. Nature 428:792-793
- Navejas J. J. 2002. Producción orgánica de tomate. INIFAP-CIRNE. Desplegable técnica No. 5. Constitución, B. C. S. México
- Schlermeyer Q. 2004. Organic world view. Nature 428:794-795
- DOF. Diario oficial de la federación. *Norma Oficial Mexicana NOM – 037 - FITO-1995*, por lo que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos. México, D. F., 23 de abril de 1997. 11 p.
- Tuzel, Y., Yagmur, B & Gumus. 2003. Organic tomato production under greenhouse conditions. Consultado en: [http://www.actahort.org/books/614/614\\_114.htm](http://www.actahort.org/books/614/614_114.htm)
- USDA. United States Department of Agriculture. 2004. National Organic Program. Federal register
- Zaidan, O. 1997. La producción del tomate. Ministerio de relaciones exteriores, Centro de Cooperación Internacional y Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural, Centro Internacional para el Desarrollo Agrícola del estado de Israel.

Tabla 1. Ecuaciones de regresión para altura de plantas de tomate cherry

C	S. I.	N. P.	Ecuaciones de regresión	r <sup>2</sup>
B*	A	12	y = 44.69 + 17.56x	0.90
B	A	25	y = 33.583 + 16.5x	0.90
B	A	37	y = 17.202 + 23.11x	0.94
B	A	50	y = 11.958 + 16.54x	0.96
B	P	12	y = 19.339 + 16.53x	0.91
B	P	25	y = 12.542 + 18.54x	0.97
B	P	37	y = 6.309 + 21.67x	0.98
B	P	50	y = 13.613 + 13.72x	0.97
V	A	12	y = 32.333 + 7.08x	0.87
V	A	25	y = 37.839 + 8.73x	0.82
V	A	37	y = 41.905 + 12.66x	0.83
V	A	50	y = 45.583 + 18.20x	0.89
V	P	12	y = 29.524 + 12.49x	0.88
V	P	25	y = 22.08 + 19.69x	0.97
V	P	37	y = 32.815 + 20.50x	0.93
V	P	50	y = 31.958 + 24.95x	0.96
		Testigo	y = 18.241 + 28.061x	0.97

\*B, biocomposta; V, vermicomposta; A, arena; P, perlita; y, altura; x, ddt

Tabla 2. Ecuaciones de regresión para floración de racimos

C	S. I.	N. P.	Ecuación de regresión	r <sup>2</sup>
B*	A	12	$y = 4.033 + 8.014x$	0.928
B	A	25	$y = 7.2 + 7.08x$	0.99
B	A	37	$y = 9.233 + 7.45x$	0.98
B	A	50	$y = 6.767 + 11.138x$	0.98
B	P	12	$y = 6.023 + 9.72x$	0.99
B	P	25	$y = 7.04 + 9.49x$	0.99
B	P	37	$y = 10.867 + 7.8x$	0.98
B	P	50	$y = 12.215 + 9.09x$	0.96
V	A	12	$y = 7.964 + 9.46x$	0.98
V	A	25	$y = 4.564 + 9.7x$	0.99
V	A	37	$y = 10.526 + 7.58x$	0.99
V	A	50	$y = 7.35 + 8.32x$	0.99
V	P	12	$y = 6.307 + 9.51x$	0.98
V	P	25	$y = 4.089 + 8.41x$	0.97
V	P	37	$y = 8.084 + 7.46x$	0.99
V	P	50	$y = 12.267 + 8.4x$	0.97
		Testigo	$y = 7.493 + 7.59x$	0.99

\*B, biocomposta; V, vermicomposta; A, arena; P, perlita; y, apertura floral en ddt; x, numero de racimo

Tabla 3. Rendimiento, peso de fruto, diámetro ecuatorial y polar de tomate cherry en sustratos orgánicos

C	S. I.	N. P.	Rendimiento (t/ha)	Peso de fruto (g)	Diámetro Ecuatorial (cm)	Diámetro Polar (cm)
B*	A	12	47.485 bc	12.56 bcd	2.66 abcd	2.43 bd
B	A	25	36.029 cd	12.83 bcd	2.73 abc	2.53 abc
B	A	37	40.737c	11.53 cdef	2.70 abcd	2.46 bcd
B	A	50	22.506 d	9.76 fg	2.43 cd	2.33 cd
B	P	12	32.62 cd	11.20 def	2.60 bcd	2.4 bcd
B	P	25	29.669 cd	12.36 bcde	2.73 abc	2.5 bc
B	P	37	39.566 c	10.63 efg	2.60 bcd	2.46 bcd
B	P	50	33.311 cd	9.13 g	2.40 d	2.26 d
V	A	12	13.475 d	10.53 efg	2.56 bcd	2.33 cd
V	A	25	24.245 cd	13.0 bcd	2.80 ab	2.56 ab
V	A	37	29.959 cd	11.96 cde	2.66 abcd	2.46 bcd
V	A	50	37.639 cd	12.53 bcd	2.76 ab	2.46 bcd
V	P	12	27.066 cd	13.10 bc	2.83 ab	2.56 ab
V	P	25	57.513 bc	14.10 b	2.73 abc	2.56 ab
V	P	37	47.411 bc	13.23 bc	2.96 a	2.40 bcd
V	P	50	58.198 b	12.03 cde	2.66 abcd	2.46 bcd
		Testigo	95.051 a	16.30 a	2.93 a	2.73 a

\*B, biocomposta; V, vermicomposta; A, arena; P, perlita

Cita

Márquez C. & Cano P. 2005. Producción orgánica de tomate cherry bajo invernadero. Actas Portuguesas de Horticultura No. 5, Vol 1: 219-224.