

## **Producción Orgánica de Tomate bajo Invernadero en la Comarca Lagunera**

<sup>1</sup>Pedro Cano R., <sup>2</sup>Alejandro Moreno R., <sup>3</sup>Cándido Márquez H.,  
<sup>3</sup>Norma Rodríguez D. y <sup>2</sup>Víctor Martínez C.

<sup>1</sup>Investigador del Campo Experimental La Laguna-INIFAP, Prof. José Santos Valdez, No. 1200 Pte, Matamoros, Coah. Correo: joram@prodigy.net.mx, <sup>2</sup>Maestros investigadores de la UAAAN-UL y <sup>3</sup>Estudiantes de Doctorado, UAAAN-UL. Periférico y Carr. a Sta. Fe, s/n. Torreón, Coah., México.

---

### **INTRODUCCIÓN**

La agricultura convencional está basada en el uso de agroquímicos como insecticidas, fungicidas, fertilizantes, herbicidas y otros productos sintéticos. Lo cual, acarrea un alto nivel de contaminación ambiental y del producto, afectando la salud de los consumidores, la principal alternativa de solución a la actual problemática es la agricultura sustentable, la cual es una combinación de métodos genéticos, agronómicos, biotecnológicos y químicos en un sistema de producción económico, el cual optimiza la calidad del producto y protege el medio ambiente y la salud humana.

Una de las principales corrientes de la agricultura sustentable es la agricultura orgánica, la cual, está basada en el uso de productos naturales, no contaminantes como las compostas, utilización de productos autorizados para el control de los organismos dañinos y con el uso de abundante mano de obra. Dicha agricultura representa una completa inocuidad alimentaria. La FAO (2001), define a la agricultura orgánica como un método agrícola en el que no se utilizan fertilizantes ni plaguicidas sintéticos; así mismo, en México y Estados Unidos, las normas coinciden a lo establecido por la FAO, con la peculiaridad de las especificaciones propias de cada país, las cuales están contenidas en los siguientes documentos, respectivamente, NOM.037 FITO (1995) y NOP (2004).

Los cuatro principales problemas que enfrenta la agricultura orgánica en México y en algunos lugares del mundo son: 1) la comercialización, debido a la oferta y demanda, en función del suministro constante de producto, 2) las limitantes ambientales, debido a las aspersiones aéreas de agroquímicos en áreas aledañas a las orgánicas, repercutiendo en la contaminación de éstas, así como el agotamiento de los suelos,

3) los costos de producción, debido a que la mayoría de los productos autorizados son extranjeros y por consiguiente de precio elevado y 4) la insuficiencia de capacitación e investigación origina que los productores recurran a técnicos y/o instituciones extranjeras (Gómez *et al.*, 1999). Aunado a lo anterior las normas establecen un período de tres a cinco años para la reconversión de un predio para certificarlo como orgánico (NOM.037 FITO, 1995; NOP, 2004; Brentlinger, 2002).

En México la producción orgánica de tomate se lleva a cabo en Baja California Sur, con rendimientos bajos, por lo que es conveniente, producir en invernadero, buscando rendimientos mucho más elevados, con la aplicación de insumos orgánicos para garantizar la obtención de un producto orgánico y prácticamente inocuo y con la utilización de un sustrato orgánico que evitaría los tres años mencionados, lo anterior coincide con lo citado por Castellanos *et al.* (2000).

Hoy en día existe creciente interés por utilizar fuentes orgánicas para abonar los suelos, en un intento de regresar los sistemas agrícolas actuales a la producción orgánica. Una alternativa en la Comarca Lagunera sería crear dicho sustrato a partir de estiércol composteado, del cual se producen alrededor de 49 mil toneladas de materia seca mensuales (Luévano y Velásquez, 2001) en combinación con arena o perlita, materiales presentes en la Región.

Dodson *et al.* (2002), mencionan que la diferencia entre la producción en invernadero de tomate convencional contra la orgánica, varía en tipo el sustrato, las prácticas de fertilización y el método de control de problemas fitosanitarios. Así mismo, Navejas (2002) mencionan que lo esencial contra la lucha de los insectos y enfermedades en los sistemas orgánicos, es la prevención y que en la actualidad hay productos permitidos por las normas internacionales de productos orgánicos, los cuales son todos a partir de extractos vegetales.

Cualquier producto agropecuario para que sea considerado orgánico, debe ser certificado por empresas especializadas, en México se encuentran la Quality Assurance Internacional (QAI) y la Oregon Tilth Certified Organic (OTCO), las cuales cobran entre 100 y 125 dólares la hectárea; cabe señalar que la certificación es anual

y contempla la revisión del aspecto administrativo como el de producción, incluyendo en algunos casos visitas sorpresa (Gómez *et al.*, 1999). Por otro lado, Calvin y Barrios (2000), mencionan que la etapa ideal para exportar a Estados Unidos, es en invierno, ya que no reciben tomate de ninguna parte del mundo, mientras que internamente sólo el Estado de Florida lo produce, sin satisfacer, generalmente, la demanda interna. Los objetivos del presente trabajo son presentar los resultados de investigación con compostas y vermicompostas en tomate bola y tomate cherry.

### **Materiales y Métodos**

La presente investigación se realizó en La Comarca Lagunera la cual tiene una extensión territorial de 500,000 ha y está situada en la parte suroeste del estado de Coahuila y noreste del estado de Durango. Se encuentra ubicada entre los paralelos 25° 25' y 25° 30' de latitud norte, y entre los meridianos 102° 51' y 103° 40' de longitud oeste del meridiano de Greenwich (Ramírez-Canales, 1974; Schmidt, 1989; INEGI, 1998).

Dicha investigación se desarrolló en dos localidades, el primer experimento se llevó a cabo en el invernadero de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna durante 2001 – 2002 en el ciclo otoño - invierno. Para evaluar el desarrollo de tomate bola en un medio de crecimiento que se derivó de la mezcla arena-vermicomposta a diferentes niveles, bajo condiciones controladas. Las mezclas de vermicomposta-arena se muestran en el cuadro 1 las cuales se recombinaron con los híbridos de tomate bola Andre y Adela

El transplante se realizó el día 14 de Agosto dentro del invernadero, antes de transplantar se hizo un lavado de macetas y posteriormente se llevó a cabo el llenado de las macetas con la mezcla vermicomposta-arena , las plántulas tenían un promedio de entre 10 a 15 cm de altura y de 3 a 5 hojas verdaderas. Las plantas fueron guiadas a un tallo, sosteniéndolo con rafia.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados para el desarrollo del cultivo de tomate bola, bajo condiciones de invernadero. 2004.

Tratamiento	Porcentaje utilizado para la mezcla vermicomposta-arena	
	Vermicomposta (%)	Arena (%)
Tratamiento 1	12.5	87.5
Tratamiento 2	25.0	75.0
Tratamiento 3	37.5	62.5
Tratamiento 4	50.0	50.0
Testigo T	0.0	100

La solución nutritiva que se utilizó para el tratamiento testigo fue la recomendada por Zaidan y Avidan (1997). La solución nutritiva se aplicó por medio del riego dos veces por día en un período de 2 minutos, una por la mañana y otra por la tarde. El riego se aplicó de 4 – 5 veces por día, esto dependiendo de las condiciones climáticas. También se aplicaron riegos pesados cada mes con la finalidad de lavar sales que se acumulaban en las macetas.

El segundo experimento se llevo a cabo durante el otoño-invierno del 2002-2003 y se estableció en el Campo Experimental La Laguna (CELALA-INIFAP), ubicado en el km. 17.5 de la carretera Torreón-Matamoros, en el municipio de Matamoros, Coahuila, dentro de la Comarca Lagunera. Se realizó bajo 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 cual equivale a un invernadero semicircular para climas de calientes a templados (Castilla, 2003). El sistema de riego fue por goteo. El genotipo evaluado fue 647. La siembra se realizó el 14 de agosto y el trasplante el 11 de septiembre. Las plantas fueron guiadas a dos tallos, sosteniéndolas con rafia. Las temperaturas extremas medias dentro del invernadero fueron 13.5 y 32.1°C. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, siendo la unidad experimental una maceta con tres repeticiones con un arreglo trifactorial 2x2x4, en donde el factor A fueron compostas (Biocomposta, composta

comercial y Vermicomposta, lombricultura); el factor B, sustratos inertes (Arena y Perlita); y factor C, cuatro niveles de composta (12.5%, 25%, 37.5% y 50%), dando lugar a 16 tratamientos, los cuales únicamente fueron regados con agua sin adición de fertilizantes; además se utilizó un testigo en arena con fertirrigación, usando la solución nutritiva propuesta por Zaidan y Avidan (1997). El llenado de macetas se realizó en base a volumen. Las variables evaluadas fueron: rendimiento y calidad de fruto (peso de fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial y sólidos solubles).

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. Cuando inició la etapa de floración se procedió a la polinización con un vibrador eléctrico. El ciclo del cultivo fue de 135 días.

## **Resultados y discusión**

### **Experimento ubicado en la UAAAN-UL**

#### **Rendimiento**

De acuerdo con el análisis de varianza para la variable rendimiento se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos utilizados. Los genotipos de mayor rendimiento y estadísticamente iguales fueron Adela con el tratamiento testigo, Andre con el 12.5%, Andre testigo y Andre al 50% de vermicomposta con 173.6, 170.5, 151.0 y 131.1 ton/ha respectivamente mientras que los genotipos de menor rendimiento y estadísticamente iguales fueron Adela 50% y Andre 25% con un rendimiento de 78.47 y 74.44 ton/ha respectivamente (Cuadro 2).

En el presente experimento los resultados superan a los citados por Acosta (2003), quien realizando un estudio en tomate cv Max con vermicomposta en condiciones de invernadero, el mejor tratamiento fue el testigo (sin vermicomposta) el cual obtuvo un rendimiento de 52.3 ton/ha, y con el tratamiento al 12.5% obtuvo 18.3 ton/ha. Zarate (2002) realizando un estudio con tomate bajo condiciones de invernadero y evaluando dosis de vermicomposta reporta que el testigo también tuvo el rendimiento

mas alto seguido del tratamiento al 37.5% de vermicomposta.

Cuadro 2 Comparación de medias de tratamientos para la variable rendimiento de tomate bola en los tratamientos evaluados. 2004.

Número de tratamiento	Media Ton/ha	Nivel de significancia			
Adela (s)	173.69	a			
Andre (12.5%)	170.52	a	b		
Andre (s)	150.99	a	b	c	
Andre (50%)	131.06	a	b	c	d
Adela (37.5%)	105.40		b	c	d
Andre (37.5%)	92.15			c	d
Adela (25.0%)	88.60			c	d
Adela (12.5%)	81.14			c	d
Adela (50% )	78.47				d
Andre (25%)	74.44				d

\*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.  
s = solución nutritiva; (0%) nivel de vermicomposta.

Los resultados obtenidos también superan en rendimiento a los reportados por Rodríguez (2002), en el cual evaluó genotipos de tomate en invernadero, y reportó un rendimiento para el genotipo Andre de 91.7 ton/ha. Por otro lado, en este experimento se encontraron rendimientos similares a los obtenidos por Aguilar (2002), quien reporta para el genotipo Andre 173.7 ton/ha mientras que en este experimento se obtuvo 170.5 ton/ha con el nivel 12.5 % de vermicomposta.

### Calidad de fruto

En el análisis de varianza para la variable peso del fruto se determinaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos presentando un valor promedio de 189.0 g (Cuadro 3). En la comparación de las medias para la variable peso de fruto se puede observar que el genotipo Andre en los tratamientos (12.5%) y al (50%) de las mezclas vermicomposta-arena y Andre (testigo) resultaron estadísticamente iguales y fueron los tratamientos que presentaron el mayor peso de fruto con 224.7, 223.4 y 218.3 g. respectivamente, mientras que los tratamientos de menor peso fue Adela al 50% de vermicomposta con 134.7 g (Cuadro 3).

En el presente experimento la variable peso de fruto superó al peso de fruto de tomate obtenido por Acosta (2003) quien reportó que el tratamiento testigo presentó el mayor peso de fruto con 134.07 g, en este experimento el valor más bajo lo presentó el tratamiento con el genotipo Adela al 50% de vermicomposta con 134.7 g.

Cuadro 3 Peso de fruto de tomate en los tratamientos evaluados en mezclas de vermicomposta-arena bajo condiciones de invernadero, el ciclo Otoño-Invierno 2001-2002. 2004.

Tratamiento	Peso gr	Nivel de significancia	
Andre (12.5%)	224.71	a	
Andre (50%)	223.38	a	
Andre (s)	218.26	a	
Andre (25.5%)	196.27	a	b
Adela (s)	177.48		b
Adela (12.5%)	174.70		b
Adela (37.5%)	171.70		b
Adela (25.5%)	170.50		b c
Andre (37.5%)	170.38		b c
Adela (50%)	134.69		c
CV	34.8		
Media	189.0		

\*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.  
S = Solución nutritiva; 0% = nivel de vermicomposta.

Para la variable diámetro polar el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos, los cuales generaron un valor medio de 6.1 cm y un coeficiente de variación de 13.2%.

En el cuadro 4 se observa que el genotipo Andre en la concentración (50%) de la mezcla vermicomposta-arena supera a los testigos Andre y Adela al cual se les aplicó solución nutritiva. Los tratamientos de menor diámetro polar fueron Adela al 50% y al testigo Adela al cual se le aplicó solución nutritiva.

Para la variable Diámetro ecuatorial de fruto el ANOVA encontró diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos, detectó una media de 7.0 cm y un coeficiente de variación de 14.7 en el cuadro 5 se puede observar que los tratamientos Andre con el nivel 50 y 12.5 % de vermicomposta presentan los mayores diámetros con 7.6 y 7.5 cm respectivamente, el resto de los tratamientos fueron estadísticamente iguales y el tratamiento que presentó el menor valor fue

Adela al 50% de vermicomposta con 6.4 cm.

El análisis de varianza para la variable °Brix presentó diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos, con un valor promedio de 7.6 y un coeficiente de variación de 14.9.

Cuadro 4. Diámetro polar del fruto de tomate en los tratamientos evaluados en mezclas de vermicomposta-arena bajo condiciones de invernadero en el ciclo Otoño-Invierno 2001-2002. 2004.

Tratamiento	Diámetro polar	Nivel de significancia		
Andre (50%)	6.881	a		
Andre (12.5%)	6.513	b		
Andre (25%)	6.363	b	c	
Andre (37.5%)	6.263	b	c	
Adela(50%)	6.206	b	c	
Andre (s)	6.048		c	d
Adela (25%)	6.044		c	d
Adela (12.5%)	5.788			d e
Adela (50%)	5.763			d e
Adela (s)	5.525			e
CV	13.200			
Media	6.100			

\*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.  
S = Solución nutritiva; n% nivel de vermicomposta.

Cuadro 5 Diámetro ecuatorial del fruto en tratamientos con mezclas de vermicomposta-arena en condiciones de invernadero. Otoño-Invierno 2001-2002. 2004.

Tratamientos	Diámetro ecuatorial	Nivel de significancia
Andre (50%)	7.590	A
Andre (12.5%)	7.469	A
Andre (37.5%)	6.939	B
Adela (12.5%)	6.937	B
Adela (25%)	6.925	B
Andre (s)	6.914	B
Andre (25%)	6.863	B
Adela (37.5%)	6.743	B
Adela (s)	6.665	B
Adela (50%)	6.427	B
CV	14.700	
Media	7.000	

\*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.  
S = Solución nutritiva; 0% nivel de vermicomposta.

Para la variable sólidos solubles (°Brix) (Cuadro 6), el porcentaje de vermicomposta-arena (12.5%) en el genotipo Andre y Adela fueron los que presentaron la mayor concentración de sólidos solubles 6.2 y 5.9 grados. Mientras que el genotipo Adela al cual se le aplicó la solución nutritiva fue el que obtuvo la menor cantidad de sólidos solubles 5.3 grados. Por lo ya mencionado anteriormente, el porcentaje ideal de vermicomposta-arena para obtener la mayor cantidad de sólidos solubles es el (12.5%) en cualquiera de los dos genotipos. Los resultados obtenidos en este experimento para el testigo Adela son similares a los citados por Ríos (2002) evaluando genotipos de tomate en invernadero reporta para el genotipo Adela 5.3 grados Brix.

Estos resultados también superan a los obtenidos por Acosta (2003), quien evaluando tomate en invernadero no encontró diferencia significativa entre los tratamientos y determinó con valor de 4 grados brix en todos los tratamientos.

Zarate (2002), evaluó tomate en invernadero con vermicomposta y encontró diferencias altamente significativas, el tratamiento con más grados Brix fue el T4 (50% vermicomposta de estiércol de cabra con paja de alfalfa + Zacate chino) con 5.6 grados Brix.

De acuerdo con Díez (1995), los tratamientos evaluados se consideran de buena calidad ya que según este investigador, los tomates para procesado y consumo en fresco deben contar con un contenido de sólidos solubles que oscilen entre 4.4 y 5.5° Brix. (Cuadro 6).

Cuadro 6 Grados Brix fruto en tratamientos evaluados en tomate con vermicomposta bajo condiciones de invernadero Otoño-Invierno 2001-2002. 2004.

Tratamientos	Media grados Brix	Nivel de significancia				
Andre (12.5%)	6.219	a				
Adela (12.5%)	5.955	a	B			
Adela (50%)	5.877	a	b	c		
Andre (50%)	5.769		b	c	d	
Andre (25%)	5.645		b	c	d	e
Adela (37.5%)	5.553		b	c	d	e
Andre (s)	5.522			c	d	e
Andre (37.5%)	5.442			c	d	e
Adela (25%)	5.344				d	e
Adela (s)	5.341					e
CV	14.800					
Media	5.600					

\*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.  
S = solución nutritiva; n% nivel de vermicomposta.

### Experimento ubicado en el CELALA-INIFAP

#### Rendimiento

Los resultados muestran diferencia significativa para todas las fuentes de variación (Cuadro 7), incluyendo la triple interacción, es decir, que existe un efecto conjunto entre las tres variables, en donde el testigo fue el de mayor rendimiento con 78.32 t ha<sup>-1</sup>, seguido de los sustratos orgánicos de mayor rendimiento, que fueron la vermicomposta mas arena (50%) con 54.08 t ha<sup>-1</sup>, porcentualmente inferior al testigo en 30.9%; por otro lado, los rendimientos mas bajos, se presentaron en los tratamientos al 50% de biocomposta tanto en arena como en perlita, así como en los vermicomposta en arena (12.5, 25%) con una media de 19.44 t ha<sup>-1</sup>, es decir, 75% mas bajos en relación con el testigo. Lo anterior implica que se puede producir orgánicamente y se deben ajustar las cantidades de vermicomposta y riego para elevar los rendimientos. Cabe señalar que no hubo gasto en fertilizantes y no hubo contaminación por ellos, además, del sobreprecio que se genere por la venta de un producto cultivado orgánicamente, que puede alcanzar al menos un 40% (FAO. 2001).

### Calidad de fruto

En el Cuadro 7, se muestran la significancia estadística para cada fuente de variación, a excepción del diámetro polar, debido a que resultó ser no significativa ( $P > F$ , 0.0567), presentando una media de 2.458 cm, con un coeficiente de variación de 5.12% y un  $r^2$  de 0.472

Cuadro 7. Cuadrados medios y significancia para las variables de calidad y rendimiento de tomate cherry en sustratos orgánicos. 2004.

F.V.	gl	Rendimiento	Peso de fruto	Diámetro Ecuatorial	Grados Brix
Composta (C)	1	904.91 **	12.91 **	0.130 **	1.687 *
Sustratos (S)	1	404.15 *	0.17 ns	0.046 ns	2.000 *
Niveles (N)	3	233.05 *	5.75 **	0.082 **	1.131 *
C * S	1	1171.74 **	0.88 ns	0.005 ns	0.007 ns
C * N	3	1006.90 **	4.33 **	0.024 ns	0.338 ns
S * N	3	284.51 **	1.90 ns	0.027 ns	1.027 *
C * S * N	3	401.93 **	3.51 *	0.032 ns	0.583 ns

Para peso de fruto, de los tres factores estudiados, sólo los sustratos fueron no significativos (Cuadro 7), sin influir para la significancia de la triple interacción. Los mejores tratamientos fueron vermicomposta al 37% en ambos sustratos y con perlita al 25%, además del testigo con una media de 11.30 g, mientras que los tratamientos de menor peso del grupo inferior fueron vermicomposta (12.5%) mas arena y biocomposta con perlita (37.5%) y con arena (50%), con una media de 8.05 g. Es importante señalar, que aunque el testigo tiene buen peso, posiblemente puede que sea, sólo agua debido a que en cuanto a la cantidad de azúcares fue de los de menor concentración. Por otro lado, en el diámetro ecuatorial, la triple interacción fue no significativa (Cuadro 7), es decir, que los factores no tienen un efecto conjunto; cabe señalar que solo el factor sustratos resulto ser no significativo y que posiblemente, sea el de mayor efecto en la interacción para que ésta no haya sido significativa; en el caso de las compostas, el testigo y la vermicomposta fueron similares estadísticamente con un valor medio de 2.49 cm, mientras que en el caso de los niveles de composta, solo el 12.5% fue inferior con 2.32 cm, 6.6% inferior a los demás tratamientos. Por otro lado, en lo que respecta a grados Brix, no se presentó

efecto en la triple interacción (Cuadro 7), caso contrario, al interactuar los sustratos con niveles de composta, en donde el testigo y la vermicomposta al 12%, fueron los de menor concentración de azúcares con una media de 7.25, mientras los demás tratamientos tuvieron una media de 8.09 grados Brix. Por otro lado, en las compostas, la vermicomposta y la biocomposta superaron al testigo en 8%, con una media de 7.89 grados Brix, probablemente, debido a la adición continua de agua y no retenida, ocasionando la no acumulación de azúcares. Por otro lado, en cuanto a sustratos, arena y perlita fueron superiores alrededor de 8%, con una media de 7.89 grados Brix; mientras que en los niveles de composta, el 25%, 50% y 37.5% fueron los mejores con una media de 7.97 grados, seguidos de 12.5% y el testigo, es decir que debe de añadirse 25% o mas de composta para obtener una buena concentración de azúcares. Para la interacción sustrato por porcentaje, la arena mas 12.5%, 25%, 37.5% y 50%, así como perlita al 25% y al 50%, fueron los tratamientos que sobresalieron con una media de 8.09 grados Brix. Por otro lado no hubo diferencia significativa en las interacciones composta mas porcentaje, composta mas sustratos ni en la triple interacción, con valores medios respectivamente de 7.57, 7.82 y 7.85 grados Brix

## Conclusiones

### Experimento ubicado en la UAAAN-UL

Existen diferencias altamente significativas para la variable rendimiento sobresaliendo los tratamientos Adela testigo, Andre 12.5%, Andre testigo y Andre al 50% y estadísticamente iguales con 173.7, 170.5, 151.0 y 131.1 ton/ha respectivamente, mientras que el tratamiento Andre al 25% presentó el menor rendimiento con 74.4 ton/ha.

Para las variables de calidad se encontraron diferencias altamente significativas en: diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso promedio del fruto y grados Brix y no significativo en la variable espesor de pulpa el caso de la variable diámetro polar el genotipo que tuvo la mejor respuesta fue el Andre al 50%, para el diámetro ecuatorial

el tratamiento Andre al 50 y 12.5% presentaron el mayor valor. Los niveles (50 y 12.5%) con el genotipo Andre superaron al resto de los tratamientos, el genotipo Adela al 50% presento el menor peso.

### **Experimento ubicado en el CELALA-INIFAP**

El mejor rendimiento obtenido con tomate cherry fue en el tratamiento de vermicomposta mas arena (50%) con 54.08 t ha<sup>-1</sup>, 30.9% por debajo del testigo; lo anterior implica que se pude producir orgánicamente y con calidad, lo cual compensaría el bajo rendimiento, además, de un ahorro en el gasto de fertilizantes y la no contaminación por éstos al agrosistema.

### **Literatura Citada**

- Acosta B., B. 2003. Producción orgánica de hortalizas con vermicomposta bajo condiciones de invernadero en la comarca lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL, Torreón, Coahuila, México.
- Aguilar A., C. P. 2002. Rendimiento y calidad de dos híbridos de tomate bola (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Tesis de licenciatura. Torreón, Coahuila, México. 36 p.
- Brentlinger D. 2002. Certified organic tomato production. <http://www.cropking.com/organic.shtml>.
- Calvin L y Barrios V. 2000. Comercialización de las hortalizas de invierno de México. p 135-167. En: Schwentesius R.R y Gómez C.M.A. (Eds) Internacionalización de la horticultura. Editorial Mundiprensa. México
- Castellanos J.Z., Uvalle B.J.X., Aguilar S.A. 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. INCAPA. México
- Castilla N. 2003. Estructuras y equipamientos de invernaderos. p. 1-11 En: J. Z. Castellanos y J.J. Muñoz-Ramos (Eds) Memoria del Curso internacional de producción de hortalizas en invernadero. INIFAP. México
- Diez, J. M. 1999. Tipos varietales. Pp. 95-129. En: F. Nuez (Ed.) El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa México.
- Dodson M., Bachmann J. & Williams P. 2002. Organic Greenhouse Tomato Production. ATTRA. USDA
- FAO. 2001. Los mercados mundiales de frutas y verduras orgánicas. Roma, Italia

- Gómez T.L., Gómez C.M.A. y Schwentesius R.R. 1999. Producción y comercialización de hortalizas orgánicas en México. p 121-158. En: C de Grammont H., Gómez C.M.A., González H. y Schwentesius R.R (Eds) Agricultura de exportación en tiempo de globalización. El caso de las hortalizas, frutas y flores. CIESTAAM/UACH.
- INEGI: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1998. México, D. F. Disponible en: <http://www.inegi.gob.mx/geografia/fisigeo/principa.html> .
- Luévano G. A. y N. E. Velásquez G. 2001. Ejemplo singular en los Agronegocios estiércol vacuno: de problema ambiental a excelente recurso. Año Vol.:9 (2) 306-318.
- Navejas J.J. 2002. Producción orgánica de tomate. INIFAP-CIRNO. Desplegable técnica No. 5
- NOM-037 FITO, 1995. Norma Oficial Mexicana, por la que se establecen las especificaciones del proceso de producción y procesamiento de productos agrícolas orgánicos. México, D.F.
- NOP-2004. The National Organic Program. USDA. AMS.
- Ramírez-Canales, J. 1974. Características generales de las series de suelos en la región lagunera Coahuila y Durango. Secretaria de Recursos Hidráulicos. Distrito de Riego No. 17. 62 p. (mimeografiado).
- Rios J.. A. 2002. Evaluación para rendimiento y calidad de fruto de los híbridos de tomate bola (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. México 59p.
- Rodríguez D., N. 2002. Producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) Bajo condiciones de invernadero en Otoño-Invierno en la Comarca Lagunera. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Pp. 15-18.
- Schmidt, R. H. Jr. 1989. The arid zones of Mexico: climatic extremes and conceptualization of the Sonora Desert. Journal of Arid Environments. 16:241.256.
- Zaidan, O. y A. Avidan. 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.
- Zarate L., T. 2002. Respuesta Fisiológica del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en cuatro substratos de vermicomposta en diferentes niveles. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 63p.