

## **Efecto de la orientación y forma de contenedor sobre el crecimiento y desarrollo de chile ancho cultivado en invernadero**

Adrián Gómez-González<sup>1</sup>  
José Guadalupe Reyes-Contreras<sup>2</sup>  
Eduviges Javier García-Herrera<sup>1</sup>  
José Pimentel-López<sup>1</sup>  
Héctor Silos-Espino<sup>2§</sup>

<sup>1</sup>Programa de Innovación en el Manejo de Recursos Naturales-Colegio de Postgraduados-Campus San Luis Potosí. Iturbide 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México. CP. 78600. (agomez@colpos.mx; egarcia@colpos.mx; josep@colpos.mx). <sup>2</sup>Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes. Carretera Aguascalientes-San Luis Potosí km 18, El Llano, Aguascalientes, México. CP. 20330.

§Autor para correspondencia: silosespino@hotmail.com.

### **Resumen**

En este trabajo se analizó el efecto de la radiación solar sobre condiciones medio ambientales de invernadero y efecto sobre el sustrato colocado en contenedores de manera vertical y horizontal para cultivo de chile ancho. Se encontró que durante los meses del 26 de agosto al 17 de octubre, hay una radiación solar entre 246.91 (9:00 h) a 642 (12:00 h)  $W m^{-2}$ . Lo anterior, indujo al interior del invernadero un contenido diferencial de  $CO_2$  a las 9:00 h (853 ppm). En crecimiento y rendimiento de la planta de chile, las plantas cultivadas en contenedores horizontales sobresalieron la altura (98.88 cm) y en pesos seco (34.08 g) por planta. Los contenedores horizontales mostraron una mayor correlación entre las variables de peso fresco de raíz y volumen de 99%, mientras que la menor fue entre área foliar y rendimiento. Por lo anterior, concluimos que en cultivo de chile en invernadero se recomienda utilizar contenedores horizontales cara orientación hacia el sur para hacer eficiente su rendimiento en al menos 25 % adicional.

**Palabras clave:** *Capsicum annuum* L., chile ancho, invernadero, temperatura, tezontle.

Recibido: febrero de 2019

Aceptado: abril de 2019

## Introducción

En México existe una gran diversidad del género *Capsicum*, los cuales se caracterizan por vivir en diferentes condiciones climáticas, su producción es la actividad hortícola más importante de México y todos los tipos de chile cultivados en el país (con la excepción del chile habanero y el chile manzano), pertenecen a la especie *Capsicum annuum*, la especie de mayor importancia a nivel comercial en el mundo. Para su cultivo óptimo, se precisa de condiciones ambientales favorables, una de ellas es la temperatura, la cual influye en su crecimiento, en su fertilidad, e incluso en las dimensiones del fruto. Rodríguez *et al.* (2005) menciona que el pimiento o chile, requiere de una temperatura óptima de germinación que va de 25 a 30 °C. Durante el día entre 14-25 °C y por la noche de 20-21 °C, provocando un buen crecimiento vegetativo en los primeros estadios del crecimiento.

Después del trasplante las raíces sólo se desarrollarán bien si la temperatura del suelo es de 22 a 24 °C. Para un buen crecimiento se precisa de una temperatura diurna del aire igual o mayor de 28-30 °C. Mientras que para la fructificación es aproximadamente 15 °C, provocando una temperatura biológica mínima cercana a los 11 °C. La temperatura fue de rangos mencionados anteriormente generan daños irreversibles (crecimiento raquíptico, caída de frutos y flores jóvenes y necrosis de las hojas). Una temperatura arriba de (35 °C) pueden perjudicar al desarrollo de las flores, al cuajado y al posterior desarrollo de los frutos, sobre todo cuando las plantas son viejas.

De acuerdo con Cooper (1973); Cornillon y Obeid (1993); Gómez (2003) menciona que las temperaturas óptimas para crear un buen equilibrio entre el crecimiento vegetativo y la fructificación están entre 22-23 °C por el día y 18-19 °C por la noche, debiendo oscilar entre 15 y 20 °C la temperatura del suelo (Rodríguez *et al.*, 2005). Cuando se cultiva bajo condiciones de invernadero, otro factor a considerar es el sustrato el cual, uno de los más utilizado es el tezontle y de acuerdo con Baca *et al.* (1991), es un material considerado como inerte desde el punto de vista químico, cuyo extracto de saturación tiene un pH próximo a la neutralidad, su capacidad de intercambio catiónico es muy baja, presenta buena aireación, retención de humedad que varía con el diámetro de las partículas, generalmente está libre de sustancias tóxicas y tiene buena estabilidad física (Bastida, 1999).

La clasificación de las tasas de crecimiento y las concentraciones de nutrientes en las hojas son las mismas que las clasificaciones en las temperaturas medias de la zona radicular; es decir, de día y noche (Gómez *et al.*, 2003) las temperaturas en los sustratos arena y tezontle muestran un comportamiento de incremento de la temperatura de las 11:00 a 15:00 h con un valor hasta de 53 °C, afectando a las temperaturas de la raíz y por ende el rendimiento total de chile ancho, sobre todo en los meses con mayor temperatura. Por ello ha crecido el interés en comparar diferentes sistemas y sustratos para la producción de chile ancho en invernadero, en cuanto a rendimiento y optimización en el uso del agua y nutrimentos (Inden y Torres, 2004).

En este trabajo se evalúa el efecto de la radiación solar en la temperatura del sustrato tezontle negro en relación a la orientación y dirección del invernadero en el desarrollo de raíz, planta y rendimiento de chile ancho en contenedores de polietileno negro, en posición vertical y horizontal.

## Materiales y métodos

### Condiciones del invernadero

La investigación se realizó en un invernadero del Campus-SLP, del Colegio de Postgraduados en Salinas de Hidalgo, SLP. Con una superficie de 120 m<sup>2</sup> tipo capilla, metálico con un recubrimiento de vidrio, ventilas cenitales y ventanas laterales, con orientación del invernadero de Noreste, al Suroeste. En las coordenadas 22° 35" de latitud norte y 101° 45" longitud oeste, a una altitud promedio de 2 200 msnm (Flores, 1985).

### Clima

El clima pertenece a la clase BS1KW correspondiendo al menos seco de los secos (BS1), precipitación media de mayo a octubre de 300 a 400 mm, según la cartografía de DGTN (citado por Flores, 1985), en esta época ocurre de 82.75 a 84.88% del total anual. El mes más lluvioso es septiembre y le siguen en orden decreciente junio, julio, agosto, mayo y octubre. El mes más cálido es mayo y el más frío enero (oficina del clima Detenal, citado por Fortanelli, 1981).

### Siembra y plantación del chile

Para la elaboración de plántula, se utilizó la semilla de chile variedad 'Ancho Magno' (HYB, Caloro Seeds), la cual se germinó en sustrato peat moss en charolas de unicel (15 de mayo del 2011) la altura de plántula es de 10 a 15 cm. Estas fueron colocadas en sustrato a base de tezontle negro con partículas de 0.3 a 0.7 cm de la región de cerritos de San Luis Potosí, el contenedor consistió en bolsas o contenedor de polietileno color negro de un volumen de 4 L y se colocaron de manera vertical y horizontal. Se colocaron en total 48 contenedores verticales y 48 de contenedores horizontales con 16 contenedores por línea con un total de 96 contenedores, colocando una planta por cada contenedor. Durante el cultivo las plantas fueron guiadas verticalmente mediante un hilo (rafia de polipropileno).

### Riego y solución nutritiva

El sistema de riego consistió de goteros (2 L h<sup>-1</sup>), los cuales se conectaron a una manguera secundaria de 16 mm y un espaguete que terminó en una bayoneta la cual se fijó al lado sur de cada contenedor. Adicionalmente, en la línea se establecieron goteros de control, colocando un recipiente con un gotero (al final) para determinar la cantidad total de agua utilizada, drenando 25%, se midió el pH de entrada y la CE que tenía la solución. Se utilizó la solución nutritiva la recomendada por Hewit y Smith, modificada por Gómez, (1995) la cual se administró en dos concentraciones de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo, como se indica en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Solución nutritiva aplicada al cultivo de chile ancho.**

Nutrimento aplicado	Solución nutritiva (ppm)	
	Inicio del cultivo	Final del cultivo
N	323	219
P	121	116
K	389	400

Nutrimento aplicado	Solución nutritiva (ppm)	
	Inicio del cultivo	Final del cultivo
Na	4	4
Cl	0	0
S	41	53
Fe	1.44	1.44
Mn	0.9	0.9
Cu	0.12	0.12
Zn	0.1	0.1
Bo	3.91	3.91
Mn	0.05	0.05

### Sensores de temperatura

Se colocaron cuatro sensores (a dos centímetros de profundidad) en los contenedores, ubicándolos de acuerdo a los puntos cardinales y fueron conectados a un Dataloger, el cual registraba el comportamiento de la temperatura y humedad relativa durante el periodo crítico del cultivo.

### Variables analizadas

Para el análisis de datos se utilizaron al azar 20 repeticiones (10 horizontales y 10 verticales), de las siguientes variables a: la altura de planta, se midió desde la base del tallo hasta la punta de la hoja más alejada utilizando una cinta métrica metálica de tres metros de longitud. Para el peso fresco/seco de planta se cortó la planta desde la base del tallo, se cosecharon los frutos y se determinó el peso fresco de la planta colocándola en una estufa a temperatura de 60 °C hasta peso constante para su deshidratación y por diferencia se determinó el peso. Para el área foliar se cortaron las hojas de las plantas para dibujar en contorno de la hoja en papel, la hoja se llevó a un integrador de área foliar y se obtuvieron los centímetros cuadrados de cada planta muestreada.

### Rendimiento de frutos

Se inició la cosecha en agosto hasta noviembre, donde es más abundante y con tamaño representativo para comercializarlo, por lo tanto, los frutos se cortaron y se pesaron (báscula digital). Para determinar peso fresco y seco, los frutos se sometieron a 55 °C en un invernadero adaptado por convección de calor por medio de energía solar.

### Comportamiento de la raíz

A la raíz de cada planta se le determinó el peso fresco por medio de deshidratación en la estufa a 60 °C hasta peso constante y para determinar el volumen de la raíz, se tomó en una probeta de 500 ml y se le colocó 200 ml de agua.

## Análisis de datos

Algunos datos de las variables morfológicas fueron sometidos al Anova, utilizando el programa Statistical Analysis System (SAS). También se realizaron comparaciones de medias; a través, de la prueba de Tukey, con la probabilidad de error de 5%. Al final se realizaron correlaciones de todas las variables.

## Resultados y discusión

### Radicación solar y efecto en el invernadero

El clima (Cuadro 2) en el exterior del invernadero (durante el experimento), prevaleció una temperatura de 20.90 a 37.96 °C, con un periodo de lluvia de junio a septiembre (precipitación media de 300 mm), una radiación solar entre 246.91 (9:00 h) a 642 (12:00 h) W m<sup>-2</sup>. Durante el cultivo se observó al interior del invernadero una mayor presencia de CO<sub>2</sub> a las 9:00 h (853 ppm) y disminuyó conforme avanzaron las horas del día, siendo la de menor concentración a las 12:00 h. Lo anterior se debe posiblemente al aire en movimiento que se genera por la diferencia de un efecto de temperatura Marier (2012) entre el exterior e interior del invernadero.

**Cuadro 2. Efecto de la radicación solar sobre la presencia de CO<sub>2</sub>, tiempo acumulado en s h<sup>-1</sup> de riego y temperatura interna del invernadero durante el cultivo de Chile.**

Radiación solar hora del día (W m <sup>-2</sup> )	Presencia de CO <sub>2</sub> (ppm)	Segundos por hora acumulados de riego aplicado	Interior del invernadero (°C)	
26-31 de agosto				
06:00	0	977.6	47.67	21.66
09:00	246.91	1062.16	853.08	21.71
12:00	426.97	997.04	484.58	26.68
15:00	415.68	879.91	387.12	31.36
18:00	80.5	699.86	602.71	32.6
06:00	0.01	65.58	55.87	20.9
01-30 de septiembre				
09:00	311.6	64.09	503.52	21.71
12:00	642.75	40.48	246.3	28.53
15:00	401.24	38.19	409.85	32.33
18:00	52.8	37.67	457.4	33.06
01-17 de octubre				
06:00	0	59.4	853.08	21.71
09:00	258.11	997.04	484.58	19.24
12:00	441.11	39.79	382.53	30.45
15:00	352.79	37.41	562.6	37.96
18:00	18.89	40.74	369.29	37.77

Conforme se incrementaba la temperatura, el tiempo de reposo y el tamaño de la planta, también se producía en el tiempo acumulado en segundos de riego durante el cultivo, siendo el mayor de hasta 853.08 s (necesarios de aplicación de riego). Respecto a la temperatura, de las 15:00 h se produjo la mayor temperatura hasta alcanzar 37.96 en el mes de octubre, probablemente por carencia de lluvias respecto al mes de agosto-septiembre.

### Temperatura de los contenedores respecto a la orientación

En la cara sur, los contenedores mostraron diferencia de temperatura a partir de las 11:00 de la mañana que se empiezan a distanciar las temperaturas, y es mayor en los contenedores verticales. La temperatura para los contenedores verticales de la cara sur fue de 43 °C y las horizontales fue de 33 °C, la diferencia fue de 10 °C a una misma hora. Abbott y Gouth, (1987); Spiers (1995), indican que el crecimiento de la raíz en el arándano es controlado por la temperatura del suelo, para ello mencionan que el sistema radical del arándano se desarrolla mejor cuando las temperaturas del suelo son entre los 14 a 18 °C, lo cual puede ser similar en el cultivo del chile ancho. Considerando cinco lecturas (iniciando a las 6:00 y terminado a las 6:00 y terminando a las 18:00 h), los contenedores mostraron diferencias en la temperatura (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Comportamiento de la temperatura del contenedor colocado en forma vertical y horizontal aplicado a un cultivo de chile ancho bajo condiciones de invernadero.**

Hora	Temperatura (°C) del sustrato en el contenedor vertical				Temperatura (°C) del sustrato en el contenedor horizontal			
	Norte	Sur	Este	Oeste	Norte	Sur	Este	Oeste
Fecha	26-31 de agosto							
6:00	18.57	19.15	18.79	19.1	18.72	18.63	19.1	18.92
9:00	22.86	25.03	26.18	23.12	23.45	24.18	24.32	22.53
12:00	28.04	31.13	31.9	30.11	30.48	30.25	29.09	28.03
15:00	32.49	39.1	34.75	37.64	34.97	33.19	31.75	34.52
18:00	29.82	34.09	31.28	32.38	29.94	29.30	29.12	30.08
Fecha	01-30 de septiembre							
6:00	17.43	20.26	17.64	18.02	17.89	17.25	17.87	17.91
9:00	23.31	29.11	29.11	23.82	23.42	25.79	25.05	22.55
12:00	33.39	45.32	40.27	35.48	35.28	41.74	37.7	33.15
15:00	35.4	42.19	37.68	43.6	34.55	42.25	34.67	38.7
18:00	31.8	34.49	32.77	36.96	30.49	31.42	29.71	31.54
Fecha	01-17 de octubre							
6:00	15.69	16.26	15.8	16.14	16.03	15.58	16.48	16.35
9:00	24.54	25.8	27.23	24.3	23.04	24.63	24.18	22.04
12:00	41.23	46.04	44.78	40.83	39.94	49.66	44.24	38.77
15:00	39.92	45.67	40.79	45.16	41.76	46.96	40.14	43.18
18:00	32.21	33.6	32.15	35.15	32.82	32.91	31.73	33.29

Las caras con respecto al sur y este en ambas posiciones (verticales y horizontales) alcanzan la mayor temperatura, sobresaliendo el contenedor horizontal con cara al sur con 49.66 °C a los 12:00 h (le siguieron los contenedores verticales en misma ubicación con 46.04 °C). Promediando las temperaturas durante el día, los contenedores verticales al sur alcanzaron un mayor promedio (34.27 °C), dato casi similar a los contenedores horizontales al sur (33.94). El menor promedio de temperatura durante el día los presentaron ambos contenedores con orientación al norte y este, siendo ligeramente inferior el contenedor vertical, con cara al Norte (26.34 °C).

### Comportamiento morfológico de las plantas de chile ancho

En crecimiento y rendimiento de la planta de chile (Cuadro 4), las plantas cultivadas en contenedores horizontales sobresalieron la altura de planta (98.88 cm) en peso seco de la planta (34.08 g planta), lo cual representó 24% adicional a los contenedores verticales. En el área foliar con casi el doble (2 958 cm<sup>2</sup>), en número de frutos (30% adicional) y obviamente en rendimiento con 15% adicional. Lorenzo (2000), menciona que cuando utilizamos contenedor de plástico, las temperaturas del ambiente radical, afecta al metabolismo e incide sobre el crecimiento y desarrollo de los cultivos, dado que intervienen diferentes procesos (división celular expansión, asimilación de carbono, respiración, distribución de asimilado) y cada uno de ellos tiene un determinado intervalo óptimo de temperatura, según especie, fase fenológica y condiciones previas de crecimiento. En plantas de tomate con disposición en forma de escalera (contenedores escaleriformes) despuntadas a tres racimos rindieron significativamente más por unidad de superficie, comparadas con las plantas de tomate en disposición comercial también a tres racimos, lo cual el acomodo de los contenedores en el invernadero es muy importante para cualquier cultivo (Bastida, 2012).

**Cuadro 4. Variables morfológicas y rendimiento de plantas de chile, cultivadas en contenedores verticales y horizontales.**

Posición	Altura (cm)	Peso seco de planta (g)	Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Núm. de frutos	Peso seco total de frutos (g planta <sup>-1</sup> )	Rendimiento total (g planta <sup>-1</sup> )
Vertical	91.56	25.71	1 776	21	58.3	492.3
Horizontal	98.88	34.08	2 958	32.7	85.5	659.9
CV	12.47	38.31	45.31	26.6	13.1	18.4
Sig.	0.03	0.001	0.0001	0.006	0.001	0.0075

Los contenedores horizontales mostraron una mayor correlación entre las variables de peso fresco de raíz y volumen de 99% (Cuadro 5). La menor correlación se encontró entre área foliar y rendimiento, se muestra que las plantas de chile, aun teniendo más hojas, no es garantía que produzcan más frutos. Los contenedores verticales, en general mostraron menor correlación entre sus variables, posiblemente por la temperatura en el contenedor. Lo anterior, coincide con López *al al.* (2000) al demostrar altas temperaturas en España en invernadero para cultivos sin suelo, debido a su baja inercia térmica, la temperatura en la zona radical se aproxima a la temperatura del aire, pudiendo en periodos fríos, limitar el desarrollo de los cultivos.

**Cuadro 5. Correlaciones de las variables de los contenedores verticales y horizontales.**

Características	Altura de planta	Área foliar	Peso fresco de raíz	Peso seco de raíz	Volumen de raíz	Rendimiento
Contenedor horizontal						
Altura de planta	-	0.93	0.95	0.95	0.95	0.85
Área foliar	0.9	-	0.9	0.91	0.91	0.68
Peso fresco de raíz	0.83	0.73	-	0.98	0.99	0.92
Peso seco de raíz	0.86	0.81	0.91	-	0.98	0.96
Volumen de raíz	0.89	0.79	0.93	0.91	-	0.92
Rendimiento	0.85	0.68	0.92	0.96	0.92	-
Contenedor vertical						

### Conclusión

La investigación se realizó en un invernadero con orientación de noreste, al suroeste. Las coordenadas 22° 35" de latitud norte y 101° 45" longitud oeste, a una altitud promedio de 2 200 msnm. La orientación del invernadero y el tipo de contenedor influye en el mejor desarrollo de altura de planta, área foliar, peso fresco y seco de raíz, volumen de raíz y rendimiento. Siendo el contenedor horizontal con cara al sur, el que sobresalió en rendimiento.

### Literatura citada

- Abbott, J. and Gough, R. 1987. Seasonal development of highbush blueberry roots under sawdust mulch. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112(1):60-62.
- Ackley, W.; Grandall, P. and Russell, T. 1958. The use of lineal measurements in estimating leaf area. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 72(12-13):326-330.
- Bastida, A. 1999. El Medio de cultivo de las plantas. Sustratos para hidroponía y producción de plantas ornamentales. Preparatoria Agrícola-Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, Estado de México. Serie de publicaciones AGRIBOT Núm. 4. 72 p.
- Bastida, C. O. A. 2012. Métodos de cultivo hidropónico de Jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) Bajo Invernadero basados en doseles escaleriformes. Tesis de Maestría en Ciencias en Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, Estado de México. 15-110 pp.
- Baca, C. G. A.; Alcalde, B. S.; Martínez, G. A. J. R. y Barrera, I. D. 1991. Efecto de la solución nutritiva, riego, el sustrato y la densidad de siembra en tres cultivos hortícolas en la hidroponía al aire libre. II Melón y Jitomate. *Agrociencia.* 2:33-55.
- Bravo, L. Á. G.; Cabañas, B. C.; Mena, C. J.; Velásquez, R. V.; Rubio, S. D.; Mojarro F. D. y Medina G. G. 2002. Guía para la producción de chile seco en el altiplano de Zacatecas. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Zacatecas. Publicación técnica núm. 1. 38 p.
- Cooper, A. J. 1973. Root Temperature and plant growth: a review, commonwealth bureau of horticulture and plantation Crops. East Malling, Maidstone, Kent, UK. ISBN: 0851982719. 73 p.

- Cornillon, P. 1987. Influence de la temperatura des racines sur la croissance et la nutrition des plantes. *In: les cultures sol.* 2<sup>da</sup> (Ed.). Editorial INRA. Paris, Francia. 221-234 p.
- Cornilion, P. and Obeid, S. 1993. Influence of root temperature and phosphorus content in the substrate on muskmelon growth. *Adv. Hortic. Scien.* 7(2):69-72.
- Flores, F. J. L. 1985. Evaluación de tierras en el área de estudio del CREZAS-CP. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, Estado de México. 407 p.
- Fortanelli, M. J. 1981. Sistemas de producción de cosechas de riego en cañadas y planicies de inundación aledañas a San Luis Potosí. 289 p.
- Gómez, G. A. 1995. Cultivo hidropónico de jitomate en agua salina y relaciones de K y NO<sub>3</sub> en la solución nutritiva. Tesis Maestría, Colegio de Postgraduados. 10 p.
- Gómez, G. A. 2003. Influencia del calentamiento de la disolución nutritiva sobre la productividad de pepino (*Cucumis sativus* L.) mediante el procedimiento de bajo coste en cultivos sin suelo. Tesis Doctoral. Almería, España. 140 p.
- Inden, H. and Torres, A. 2004. Comparison of four substrate on the growth and quality of tomatoes. Proceedings of the XXV International Horticultural Congress. Parte 3, Tema 513.
- Lorenzo, P. 2000. Calefacción de invernaderos en el sudeste español. Caja Rural de Almería y Junta de Andalucía. 11-13 pp.
- López, J. C.; Arco, M.; Puerto, H. y Pérez, J. 2000. Calefacción de Invernaderos en el sudeste español. Caja Rural de Almería y Junta de Andalucía. 28-34 pp.
- Marier, A. 2012. Tipos de sistemas hidropónicos. <http://www.keywordspy.com.es/editorials/articles/78c16be893/los-seis-tipos-principales-de-sistemas-hidrop%C3%B3nicos>.
- Nkansah, G. O. and Ito, T. 1995 a. Effect of air and root-zone temperatures on physiological Characteristics and yield of heat-tolerant and non heat-tolerant tomato cultivars. *J. Japan Soc. Hort. Sci.* 64(2):315-320.
- Nkansah, G. O. and Ito, T. 1995 b. Comparison of mineral absorption and nutrient composition of heat-tolerant and non heat-tolerant tomato plants at different root-zone temperatures. *J. Hortic. Sci.* 70(3):453-460.
- Rodríguez, M. J.; Huerta, De la P; Olvera A. y Fernandez R. S. 2005. Participación comunitaria para el rescate *in situ* del chile poblano (*Capsicum annum*, L.) en dos comunidades rurales de Puebla, México. Unión de productores de chile poblano de Juárez Coronaco y San Matias Tlalancaleca; Puebla, México *In: Memorias de la Segunda Convención Mundial del Chile.* 359-360 p.
- Spiers, J. M. 1995. Substrate temperatures influence root and shoot growth of southern highbush and rabbiteye blueberries. *HortSci.* 30(5):1029-1030.