



PRODUCTIVIDAD DE CULTIVARES DE TOMATE CHERRY BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL NOROESTE DE SONORA

PRODUCTIVITY OF CHERRY TOMATO CULTIVARS UNDER GREENHOUSE CONDITIONS IN NORTHWEST SONORA

Raúl Leonel Grijalva Contreras^{1*}, Rubén Macías Duarte¹, Saúl Abner Grijalva Durón², Fidel Núñez Ramírez³ y Fabián Robles Contreras¹

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Costa de Hermosillo. Sitio Experimental de Caborca. Avenida S No. 8 Norte. C.P. 83600. H. Caborca, Sonora, México.

² Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Carretera Hermosillo a Bahía Kino, Km 21. C.P. 83000. Hermosillo, Sonora, México.

³ Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California (ICA-UABC). Carretera a Delta s/n Ejido Nuevo León. 21705. Baja California, México.

RESUMEN

Se realizó una investigación para evaluar la productividad de siete cultivares de tomate cherry (EZ 648, EZ 650, DRC 1163, Inbal 630, Favorita F1, Conchita y Cherubino) bajo condiciones de invernadero. El experimento se realizó durante dos años en el Campo Experimental del INIFAP en Caborca, Sonora. Los cultivares fueron trasplantados el 4 de octubre de 2006 y el 19 de septiembre en 2007 en un suelo con textura franco-arenoso, conductividad eléctrica de 1,22 dS m⁻¹ y pH de 7,96. El mayor rendimiento se obtuvo durante marzo y abril con un 48,4% de la producción total. En 2006 no hubo diferencia estadística en el rendimiento entre los cultivares evaluados y varió de 11,8 a 15,0 kg m⁻², en tanto en 2007 hubo diferencia estadística (p<0,05) y los de mayores rendimientos fueron para Conchita y EZ 648 con 20,1 y 19,2 kg m⁻². Por otro lado, los de mayor peso de fruto fueron Cherubino y DRC 1163 con 24,9 y 22,9 g, respectivamente. Los cultivares EZ 648 y Conchita pueden ser recomendados para la producción de tomate cherry bajo invernadero en condiciones desérticas.

Palabras claves: *Lycopersicon esculentum* Mill, agricultura protegida, rendimiento, calidad

ABSTRACT

A study was carried out to evaluate the productivity of seven cherry tomatoes cultivars (EZ 648, EZ 650, DRC 1163, Inbal 630, Favorita F1, Conchita and Cherubino) under greenhouse conditions. The trial was conducted over a two year period at INIFAP Experimental Station of Caborca, Sonora, Mexico. The cultivars were transplanted on October 4 in 2006 and September 19, 2007 on sandy loam texture soil, electric conductivity of 1,22 dS m⁻¹ and pH of 7,96. Our results indicated that during February and March the higher yield were obtained with 48,4% of the total production. During 2006 not statistical difference was observed among cultivars and the yield varied from 11,8 to 15,0 kg m⁻², while in 2007 there were statistical differences (p<0,05) and the cultivars with higher yield were Conchita and EZ 648, with 20,1 and 19,2 kg

m⁻² respectively. On the other hand, the higher fruit weights were obtained with Cherubino and DRC 1163 cultivars with 24,9 and 22,9 g, respectively. EZ 648 and Conchita cultivars are recommended for the cherry tomatoes production under greenhouse in desertic conditions.

Key words: *Lycopersicon esculentum* Mill, protected agriculture, yield, fruit quality

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) pertenece a la familia de las Solanáceas y es nativo de la parte central, sur y sureste de América del Norte desde Chile a Perú. Es una planta perenne, cuando es sometido a condiciones de campo en climas templados se comporta como anual, típicamente alcanza entre uno a tres metros de altura y tiene un tallo débil y leñoso (Warnock, 1991). A nivel mundial el tomate es la hortaliza que ocupa el segundo lugar en superficie, después de la papa (Heuvelink, 2005).

El tomate cherry es conocido por su rico sabor, son frutos pequeños y numerosos que se desarrollan a lo largo del tallo y ramas de la planta, su tamaño varía desde el tamaño de la punta del dedo pulgar hasta el tamaño de una pelota de golf y su forma puede variar de esférica a ligeramente achatada (Smith, 1994).

La mayoría de las variedades de tomate cherry que se cultivan a nivel comercial son de crecimiento indeterminado. El rendimiento que se logra obtener de tomate bola en España bajo condiciones de invernadero es de alrededor de 28,0 kg m⁻² (Heuvelink, 2005) por otra parte, rendimientos de 30,0 kg m⁻² fueron reportadas en Egipto (Hassan, 1998). Los mayores rendimientos en tomate bola (40,0 a 65,0 kg m⁻²) son reportados en Estados Unidos, Canadá y Holanda (Jensen y Malter, 1995; Portnee, 1996; Heuvelink, 2005). En general, el nivel de productividad en tomate cherry bajo invernadero es menor en comparación a los otros tipos de tomate y para el caso de España este puede variar de 4,44 a 17,54 kg m⁻², según el nivel tecnológico del invernadero (Berenguer *et al.*, 2003).

*Autor para envío de correspondencia: Raúl Leonel Grijalva Contreras
Correo electrónico: rgrijalva59mx@hotmail.com

Recibido: 30 de julio de 2013

Aceptado: 26 de septiembre de 2013

En el 2013 se estima una superficie de agricultura protegida en México de alrededor 20000 ha, mientras que en el año 2002 la cifra era de 1500 ha. El 60% de la producción de cultivos bajo agricultura protegida es destinada al mercado nacional y de esta el 70% corresponde a tomate en todas sus modalidades (González, 2013).

Saifeldin y Randa (2012) realizaron una evaluación de cultivares de tomate cherry en clima frío y bajo condiciones de invernadero y encontraron que los mejores en rendimiento fueron los cultivares Tomi y Elitro con 21,3 y 25,0 kg m⁻².

Márquez y Cano (2005) evaluaron diferentes sustratos y producción orgánica en tomate cherry con el cultivar FA1325 y bajo invernadero y encontraron que en el mejor sustrato se tuvo un rendimiento que varió entre 5,7 a 9,5 kg m⁻² y peso de fruto de 13,3 a 10,3 g.

Prácticas de manejo como densidad de plantación y sistemas de poda en tomate cherry han logrado maximizar el rendimiento en condiciones de invernadero (Amundson *et al.*, 2012). Sin duda que una alternativa para lograr el mismo propósito es la búsqueda de algún cultivar que se adapte mejor a las condiciones de clima, nivel de tecnología del invernadero y al manejo agronómico. Al respecto Grijalva *et al.*, (2011) encontraron respuesta positiva en la productividad y calidad de fruto con diferentes cultivares de tomate bola bajo invernadero y clima desértico.

La importancia de la producción bajo agricultura protegida es que en los últimos años las preferencias de los consumidores han ido cambiando y ahora son más exigentes, hoy demandan productos con mayor calidad, inocuos, nutraceuticos y que en su producción se conserven los recursos naturales.

Aunque los productores de tomate cherry en invernadero o casa sombra en el Noroeste de Sonora utilizan cultivares de acuerdo a la preferencia del comercializador, es necesario conocer el comportamiento de nuevos cultivares para maximizar el nivel productivo. Es por eso que el objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el potencial productivo y calidad de fruto de diferentes cultivares de tomate cherry en condiciones de invernadero en el Noroeste de Sonora.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó durante los años 2006 y 2007 en el invernadero del Campo Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en Caborca, Sonora, México, ubicado en el km 22 de la carretera Caborca-Desemboque a una Latitud Norte 30°42'55", Longitud Oeste de 112°21'28" y una altitud de 200 msnm. La evaporación promedio oscila entre 2400 a 2700 mm año⁻¹, la temperatura media anual es de 22,0°C, siendo enero el mes más frío con 4,6°C y julio el mes más caliente con 40,2°C (INIFAP, 1985; Ruiz *et al.*, 2005).

El invernadero tiene una superficie de 1440 m² con cubierta de plástico de un espesor de 8 milésimas de pulgadas, con ventanas laterales operadas manualmente y ventanas zenitales automáticas que abren o cierran a una temperatura

de 30°C. El invernadero no cuenta con equipo de calentamiento ni de enfriamiento y se usó el suelo como sustrato. Las características del invernadero se clasifica como de baja tecnología (Pardossi *et al.*, 2004).

El experimento consistió en la evaluación de siete cultivares de tomate cherry (EZ 648, EZ 650, DRC 1163, Inbal 630, Favorita F1, Conchita y Cherubino). La siembra se hizo el 2 de septiembre en el 2006 y el 20 de agosto en 2007 utilizando charolas de poliestireno de 200 cavidades y fueron trasplantadas el 4 de octubre en 2006 y el 19 de septiembre en 2007. El trasplante se realizó en el suelo, el cual fue cubierto con acolchado plástico. El suelo presentó una textura franco-arenoso, conductividad eléctrica de 1,22 dSm⁻¹ y pH de 7,96.

En el año 2006 se tomaron las temperaturas máximas y mínimas y se graficaron mensualmente a una altura conforme crecía las plantas (Figura 1).

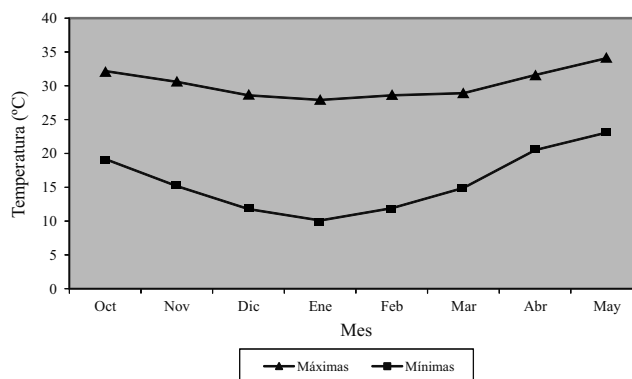


Figura 1. Temperaturas máximas y mínimas dentro del invernadero durante el 2006 en la evaluación de cultivares de tomates cherry.

Figure 1. Maximum and minimum temperatures inside the greenhouse during the 2006 evaluation of cherry tomatoes cultivars.

En el experimento se utilizó una densidad de 3,78 plantas m⁻², el arreglo de plantación fue de doble hilera separada a 0,40 m y de 0,33 m entre plantas. En cuanto al sistema de en tutorado, las plantas se podaron a un solo tallo, sostenido de un hilo rafia el cual se encontraba suspendido de un alambre que cruza el invernadero a una altura de 3,10 m. La frecuencia de cosecha fue de cada semana.

La poda consistió en la eliminación semanal de guías y brotes axilares. Para el riego, se utilizó una sola cinta por cama y se aplicó cada dos o tres días con un tiempo que varió entre dos y cuatro horas (5,0 a 10,0 L m⁻²) dependiendo de la etapa fenológica del cultivo, estimándose una lámina de agua promedio durante los dos años de 1,40 m.

La fertilización total recibida fue 550N-290P-4850K-63Ca-28 Mg la cual se aplicó a través del riego cada dos días, de la fórmula total se incluyeron 150 unidades de N, P y K aplicadas en presiembra; además fue necesario realizar nueve aplicaciones foliares de quelatos de hierro, zinc y mag-

nesio a las cuales se le agregaba dos nutrientes vegetales (bayfolan® y maxi grow®) realizándose con un intervalo de 20 a 30 días. Las necesidades de fertilización en las etapas del cultivos fueron ajustadas de acuerdo a lo reportado por los análisis foliares. Para el mejoramiento del suelo se hicieron dos aplicaciones de humus 90 (ácidos húmicos 47,4%, ácidos fúlvico 42,6% y potasio 9%) en dosis de 2,0 kg ha⁻¹.

Las principales plagas que se presentaron durante los dos años fueron mosquita blanca (*Bemisia sp*), gusano soldado (*Spodoptera exigua*) y minador de la hoja (*Liriomyza spp*). La enfermedad *Botrytis cinerea* estuvo presente solamente en el 2007. Plagas y enfermedades fueron controladas oportunamente con productos y dosis recomendadas para el cultivo del tomate.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con tres repeticiones. La parcela experimental y útil fue de dos camas de 1,60 m de ancho y 6,5 m de longitud dando una superficie total de la parcela de 20,8m². Las variables evaluadas fueron dinámica de producción, rendimiento (kg m⁻²) y peso de fruto (g). Las medias fueron separadas por Tukey al 0,05 de probabilidad. Los análisis de varianza y las pruebas de medias se analizaron con el paquete estadístico UANL (Olivares, 1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dinámica de producción

Como se aprecia en la Tabla 1 los cultivares más precoces fueron Favorita F1, Inbal 630, EZ 650, EZ 648 y Conchita los cuales iniciaron la cosecha el 25 de noviembre (52 días después del trasplante). La mayor parte de los cultivares finalizaron la cosecha la tercera semana de mayo. El cultivar DRC 1163 fue el más tardío y el primero en finalizar la cosecha. El número de cosechas que se realizaron durante el periodo de producción fueron entre 19 y 22.

La dinámica de producción mensual del rendimiento que corresponde a la media de todos los cultivares durante los dos años, presentó diferencias notables en el rendimiento entre los meses, siendo en febrero y marzo donde se logró

Tabla 1. Periodo de cosecha promedio de los dos años y número de cosechas en la evaluación de cultivares de tomate cherry en condiciones de invernadero.

Table 1. Time of harvest average during two years and number of harvest in the evaluation of cherry cultivars under greenhouse conditions.

Cultivars	Primer cosecha	Última cosecha	Número de cosechas
EZ 648	25 Noviembre	26 Mayo	22
Conchita	25 Noviembre	26 Mayo	22
Favorita F1	25 Noviembre	14 Mayo	21
EZ 650	25 Noviembre	26 Mayo	22
DRC 1163	28 Diciembre	3 Mayo	19
Inbal 630	13 Diciembre	26 Mayo	21
Cherubino	13 Diciembre	19 Mayo	21

producir los mayores rendimientos con 7,45 kg m⁻² lo que significa el 48,4% de la producción total. Contrariamente en los meses de diciembre, enero y mayo fueron los de menor rendimiento con 4,95 kg m⁻² que equivale al 32,1% (Figura 2). La baja en rendimiento en el periodo de diciembre y enero se debe a la edad de la planta y al efecto de bajas temperaturas dentro del invernadero (10 a 11°C) y en mayo es provocada por altas temperaturas (34 °C) (Figura 1). Al respecto, Cadenas *et al.* (2003) señala que temperaturas entre 10 y 15°C la planta de tomate detiene su desarrollo y mayores a 35°C afectan el amarre y calidad del fruto.

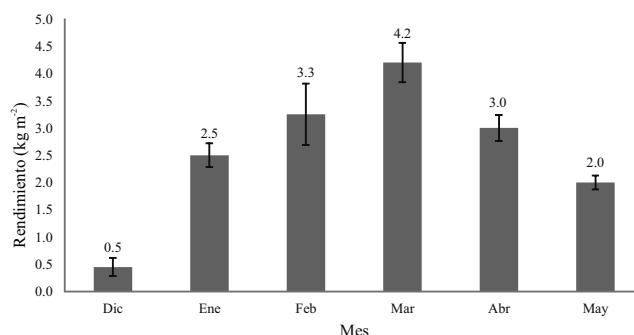


Figura 2. Producción mensual en la evaluación de cultivares de tomate cherry bajo condiciones de invernadero.

Figure 2. Monthly production of cherry tomatoes evaluation under greenhouse conditions.

Rendimiento de fruto

En 2006, los cultivares de tomate cherry no presentaron diferencia estadística en el rendimiento de fruto, la producción varió entre 11,8 y 15,0 kg m⁻², mientras que el 2007 se presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) sobresaliendo los cultivares Conchita y EZ 648 con rendimiento de 20,4 y 19,2 kg m⁻² sin diferencia estadística entre ellos, en el resto cultivares el rendimiento varió de 16,0 a 17,5 kg m⁻² (Tabla 2). El mayor rendimiento en 2007 obedece en parte a

Tabla 2. Rendimiento de fruto en la evaluación de cultivares de tomate cherry bajo condiciones de invernadero.

Table 2. Fruit yield in the evaluation of cherry tomatoes cultivars under greenhouse conditions.

Cultivar	Rendimiento (kg m ⁻²)	
	2006	2007
EZ 648	15,0±0,79 a ²	19,2±1,47 a
Conchita	13,6±1,38 a	20,1±1,99 a
Favorita F1	13,9±1,01 a	17,5±0,88 b
EZ 650	13,7±0,80 a	17,0±0,95 b
DRC 1163	12,7±1,38 a	16,5±0,55 b
Inbal 630	11,9±0,73 a	16,4±1,03 b
Cherubino	11,8±1,21 a	16,0±1,20 b
Significancia	0,45	0,02
C.V. (%)	14,4	8,9

²Medias con la misma letra dentro de cada columna son estadísticamente iguales (Tukey 5%)

un mayor tiempo de desarrollo ya que las plantas fueron trasplantadas 15 días antes que en 2006. En general en ambos años el comportamiento productivo entre los cultivares fue similar, observándose diferencias entre años solamente en Conchita. El rendimiento logrado se encuentra entre los rangos de productividad reportado por Berenguer *et al.* (2003) y coincide que el potencial de rendimiento en tomate cherry es menor que en los tomate bola, ya que Grijalva *et al.* (2011) bajo las mismas condiciones de clima, tipo de invernadero y manejo logró producir en tomate bola un rendimiento promedio de 25,2 kg m⁻². No obstante, el rendimiento obtenido en la presente investigación es muy inferior a la reportada por Saifeldin y Randa (2012). Las diferencias observadas son debidas al nivel tecnológico del invernadero.

Peso del fruto

Este parámetro presentó diferencias estadísticas ($p < 0,01$) en ambos años. En 2006, Cherubino y DRC 1163 presentaron el mayor peso de fruto con 25,7 y 23,1 g, respectivamente y sin diferencia estadística entre ellos, siendo de mayor tamaño a los reportados por Papadopoulos, (1991). El menor peso de fruto lo presentó Favorita F1 con 13,6 g aunque sin diferencia estadística con EZ 650 y EZ 648. En 2007, el comportamiento entre los cultivares fue muy similar a lo del año anterior, siendo Cherubino y DRC 1163 los de mayor peso de fruto con 24,1 y 22,8 g, seguido por Inbal 630 y Conchita con 17,8 y 17,5 g (Tabla 3). El peso de fruto en los cultivares Cherubino y DRC son mayores a los reportados por Papadopoulos, (1991). Por otro lado, el menor peso de fruto en 2007 se explica en parte al menor rendimiento obtenido y quizás también a condiciones de clima y manejo de agua y fertilizantes.

Tabla 3. Peso del fruto en la evaluación de variedades de tomate cherry bajo condiciones de invernadero.

Table 3. Fruit weight in the evaluation of cherry tomatoes cultivars under greenhouse conditions.

Cultivar	Peso del fruto (g)	
	2006	2007
EZ 648	15,9±0,26 bcd ^z	14,2±0,40 c
Conchita	18,9±1,73 b	17,5±0,65 b
Favorita F1	13,6±0,36 d	13,8±0,79 c
EZ 650	14,6±0,62 cd	13,7±0,81 c
DRC 1163	23,1±0,79 a	22,8±2,52 a
Inbal 630	17,6±0,52 bc	17,8±0,81 b
Cherubino	25,7±1,20 a	24,1±1,81 a
Significancia	0,01	0,01
C.V. (%)	4,3	6,5

^zMedias con la misma letra dentro de cada columna son estadísticamente iguales (Tukey 5%)

CONCLUSIONES

Los cultivares EZ 648 y Conchita por su buen rendimiento, adecuado peso de fruto y periodo de cosecha pueden ser recomendados para la producción de tomate cherry en un invernadero de baja tecnología en bajo condiciones desérticas.

El mayor rendimiento en todos los cultivares se concentró durante los meses de febrero y marzo donde se logró producir el 48,4% del rendimiento total.

REFERENCIAS

- Amundson, S., Deyton D.E., Kopsell D.A., Hitch W., Moore A. and Sams C.E. 2012. Optimizing plant density and production systems to maximize yield of greenhouse-grown trust tomatoes. *HortTechnology*. 22:44-48.
- Berenguer, J.J., Escobar I. y Cuartero J. 2003. Gastos de cultivo de tomate tipo cereza en invernadero. *Actas de Horticultura*. 39:47-48.
- Cadenas, T. F., González V. J y Hernández J. M. 2003. El cultivo protegido del tomate. In: *Técnicas de producción en cultivos protegidos*. Camacho, F. F (Editor). Instituto Cajamar. Madrid España. pp 481-537.
- González, N.J.F. 2013. 20,000 has. Bajo agricultura protegida. *Horticultivos*. Editorial Agro Síntesis S.A. de C.V. México, D.F. pp 8-10.
- Grijalva, C.R.L., Macías D.R. y Robles C.F. 2011. Comportamiento de híbridos de tomate bola en invernadero bajo condiciones desérticas del Noroeste de Sonora. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 14(2):675-682.
- Hassan, A.A. 1998. *Tomato. Production technology and physiology and cultural practices, harvest and storage*, Arabic Press House.
- Heuvelink, E. 2005. *Tomatoes. Crop production science in horticulture 13*. Wageningen University. Wageningen.
- Jensen, M.J. and Malter A.J. 1995. *Protected agriculture. A global review*. The World Bank. Washington, D.C.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 1985. *Guía para la asistencia técnica agrícola. Área de influencia del Campo Experimental Región de Caborca*. Caborca, Sonora, México. p.10.
- Márquez, C. y Cano P. 2005. Producción orgánica de tomate cherry bajo invernadero. *Acta Portuguesas de Horticultura*. 1:219-224.
- Olivares, S.E. 1994. *Paquete de diseños experimentales FAUANL. Versión 2.5*. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N.L., México.
- Papadopoulos, A.P. 1991. *Growing greenhouse tomatoes in soil and in soilless media*. Agriculture Canada Publication 1865/E. 79 p.
- Pardossi, A., Tognoni F. and Incrocci L. 2004. Mediterranean greenhouse technology. *Crónica Horticulturae*. 44:28-34.
- Portnee, J. 1996. *Greenhouse vegetables production guide*. British Columbia. Ministry of Agriculture. Fisheries and Food, Abbotsford.
- Ruiz, C.J.A., Medina G.G., Grageda G.J., Silva S.M.M. y Díaz P.G. 2005. *Estadísticas climatológicas básicas del Estado de Sonora. (Periodo 1961-2003)*. Libro Técnico No.1. INIFAP-CIRNO-SAGARPA. pp 92-93.