



Biotecnia

E-ISSN: 1665-1456

biotecnia@ciencias.uson.mx

Universidad de Sonora

México

Grijalva Contreras, Raúl Leonel; Macías Duarte, Rubén; Grijalva Durón, Saúl Abner;
Robles Contreras, Fabián

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA EN LA PRODUCTIVIDAD Y
CALIDAD DE HÍBRIDOS DE PEPINO EUROPEO BAJO CONDICIONES DE
INVERNADERO EN EL NOROESTE DE SONORA

Biotecnia, vol. 13, núm. 1, 2011, pp. 29-36

Universidad de Sonora

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=672971154005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA EN LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE HÍBRIDOS DE PEPINO EUROPEO BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL NOROESTE DE SONORA

EVALUATION OF THE EFFECT OF THE SOWING DATE ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF HYBRIDS OF EUROPEAN CUCUMBER UNDER GREENHOUSE CONDITIONS IN NORTHWEST SONORA

Raúl Leonel Grijalva Contreras¹, Rubén Macías Duarte¹, Saúl Abner Grijalva Durón² y Fabián Robles Contreras¹

¹Campo Experimental Costa de Hermosillo. Sitio Experimental Caborca. Avenida S No. 8 Norte. C.P. 83600. H. Caborca,

Sonora, México. ²Departamento de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. Rosales y Niños Héroes S/N. AP. 1819. Hermosillo, Sonora 83000, México.

RESUMEN

Se realizó una investigación para evaluar el efecto del híbrido y fecha de siembra (FS) sobre la productividad y calidad del pepino europeo bajo invernadero. El experimento se realizó en el Campo Experimental del INIFAP en Caborca, Sonora durante el 2005. Se evaluaron cuatro híbridos (Luzaka, Marumba, Borja y Beluga) y cuatro FS (15 octubre, 15 diciembre, 01 febrero y 01 de marzo). La siembra se realizó en suelo y la densidad de plantación fue de 3,12 plantas m^{-2} . Los resultados mostraron que la FS afectó el número de días al primer corte y al periodo de cosecha. Las tres primeras fechas fueron estadísticamente iguales en rendimiento y produjeron entre 10,4 y 14,3 kg m^{-2} , en tanto, la cuarta fecha produjo solamente 2,6 kg m^{-2} . Por otro lado, los híbridos Luzaka y Marumba presentaron un rendimiento estadísticamente mejor a Borja, donde este osciló entre 8,5 y 10,3 kg m^{-2} . No hubo diferencia estadística en el peso del fruto y varió entre 319 y 350 g entre fechas y de 329 a 332 g entre híbridos. Utilizando diferentes fechas de siembra en invernadero sin control de temperatura es posible producir pepino europeo de finales de noviembre a mediados de mayo.

Palabras claves: *Cucumis sativus* L, ambiente controlado, rendimiento, calidad de fruto.

*Autor responsable: Raúl Leonel Grijalva Contreras.
Correo electrónico: grijalva.raul@inifap.gob.mx
Recibido: 08 de febrero de 2011
Aceptado: 09 de agosto de 2011

ABSTRACT

A study was carried out to evaluate the effect of the sowing date (SD) on the productivity and fruit quality of European cucumber hybrids under greenhouse condition. The trial was conducted at INIFAP in the Experimental Station of Caborca, Sonora, Mexico during 2005. We evaluated four hybrids (Luzaka, Marumba, Borja and Beluga) and four SD (October 15, December 15, February 01 and March 01). The sowing was done on soil and the plant density was 3,12 plants m^{-2} . The results showed that SD affected the number of days to first cutting and harvest period. Yields from the first, second, and third SD were statistically same, obtaining between 10,4 and 14,3 kg m^{-2} of fruit, however, the yield obtained from the last SD was only 2,6 kg m^{-2} of fruit. On the other hand, yields obtained from Luzaka and Marumba hybrids were better than those showed by Borja. The yields obtained among hybrids varied between 8,5 and 10,3 kg m^{-2} . The fruit weight was not significantly affected and varied between 319 to 350 g during the different SD, and from 329 to 332 g among hybrids. Using different SD, the European cucumber production from November to middle May is possible under greenhouse conditions without temperature control.

Key words: *Cucumis sativus* L, controlled environment, yield, fruit quality.

INTRODUCCIÓN

El pepino (*Cucumis sativus* L) pertenece a la familia de las cucurbitáceas y las variedades que actualmente se cultivan en invernadero son principalmente del tipo europeo, los cuales producen flores femeninas únicamente y los frutos son partenocárpicos. El pepino europeo es largo (25-50 cm) y cilíndrico, su cáscara es lisa y delgada, dulce por lo que no requiere pelarse antes de consumirse. Los frutos cosechados se conservan muy poco tiempo a temperatura ambiente; en cambio, si se envuelven en plástico o se colocan en cámara frigorífica a unos 10-13°C de temperatura y una humedad relativa de 90-95%, se conservan fácilmente durante 10 a 14 días (Papadopoulos, 1994).

En el 2009 se estimó una superficie de invernadero en México de alrededor de 10,000 ha, de las cuales el 60% son de plástico, el 34% son casa sombra y un 6% son invernaderos de vidrio, Por otro lado, el 72% de la superficie nacional de invernadero se dirige a la producción de tomate en sus diferentes modalidades, seguido por el pepino y el chile bell (González, 2009). La producción de pepino europeo en invernaderos comerciales en el noroeste de México ha sido un éxito, al obtenerse rendimientos de 14,0 a 16,0 kg m⁻² durante el invierno con una duración del ciclo de solamente 108 días; lo que puede dar la oportunidad de realizar dos siembras consecutivas con el fin de prolongar la ventana de producción (Hernández, 2006).

Para obtener altos rendimientos y calidad de fruto en hortalizas es necesario seleccionar la fecha de siembra y variedad más apropiada a las condiciones climáticas (Macías *et al.*, 2007; Macías *et al.*, 2009). Sin embargo, en algunos cultivos y en ciertas regiones, la fecha de siembra está condicionada a una reglamentación fitosanitaria (Valenzuela y Borbón, 2007a) o bien es modificada, para aprovechar una ventana de comercialización en el mercado de exportación (Valenzuela y Borbón, 2007b).

Ensayos con híbridos de pepino europeo en condiciones de invernadero señalan a Kalunga y Millagón como los más rendidores con 13,6 y 12,2 kg m⁻² y a los híbridos Imanol, Alborán y Kalunga como

los híbridos con mayores rendimientos con 13,0, 12,7 y 12,5 kg m⁻² bajo condiciones de casa sombra (Chávez, 2003).

Investigaciones previas sobre el comportamiento de híbridos de pepino europeo bajo condiciones de invernadero realizadas en la región señalaron a Imanol, Bermejo, Dominica y Kalunga como las de mayor rendimiento con 18,9, 15,2, 14,8 y 14,3 kg m⁻² respectivamente, realizándose el primer corte a los 72 días después de la siembra y con un periodo de cosecha de 85 días (Grijalva *et al.*, 2005). En otra evaluación se encontró un rendimiento de 18,5, 18,2, 18,0, 17,8, 16,4 y 15,2 kg m⁻² para los híbridos Luzaka, Beluga, Kalunga, Luxury, Borja y Azabache, respectivamente, con un peso entre 406 y 421 g entre los híbridos y realizándose el primer corte a los 65 días y un periodo de cosecha de 105 días (Grijalva *et al.*, 2007). Finalmente se obtuvo como a los mejores a Beluga, Luzaka, Marumba y Borja con rendimientos entre 12,7 a 9,9 kg m⁻² y peso de fruto entre 390 a 420 g (Grijalva *et al.*, 2010).

Aunque los productores de pepino europeo en invernadero o casa sombra en el noroeste de Sonora utilizan híbridos de acuerdo a la preferencia del comercializador, es necesario conocer el comportamiento de otros híbridos en diferentes fechas de siembra con el fin de diversificar el mosaico de variedades y ofrecer el producto en diferentes épocas; es por eso que el objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el potencial productivo y calidad de fruto de cuatro híbridos de pepino europeo en cuatro fechas de siembra en condiciones de invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó durante el ciclo 2005-2006 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 Longitud Oeste de 112°21'28", Latitud Norte 30°42'55" y una altitud de 200 m sobre el nivel del mar. 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).

El invernadero tiene una superficie de 1 440 m² con cubierta de plástico de un espesor de 8 milésimos 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, según Pardossi *et al.*, (2004).

El experimento consistió en la evaluación de cuatro híbridos de pepino europeo (Luzaka, Marumba, Borja y Beluga) y cuatro fechas de siembra (15 octubre, 15 diciembre, 01 febrero y 01 marzo). La siembra se hizo en suelo con una textura franco-arenoso, conductividad eléctrica de 1,22 dS m⁻¹ y pH de 7,96. En el experimento se utilizó una densidad de 3,12 plantas m⁻², el arreglo de plantación fue de doble hilera separadas a 0,40 m y de 0,40 m entre plantas. En cuanto al sistema de entutorado, 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 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 durante el ciclo de 0,40 y 0,65 m según la fecha de siembra. La fertilización aplicada fue diferente para cada fecha de siembra, el nitrógeno varió de 245-351 unidades por hectárea, el fósforo de 75-82, el potasio de 92-130, el calcio de 40-60 y para magnesio de 30-50. La fertilización se aplicó a través del riego; además, se aplicaron 10 aspersiones foliares de quelatos de fierro, zinc y magnesio a las cuales se le agregaba un nutriente vegetal (bayfolan y maxi grow). Estas aplicaciones se realizaron con un intervalo de 10 a 20 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 fúlvicos 42,6% y potasio 9%) en dosis de 2,0 kg ha⁻¹ y una de promesol (30 L ha⁻¹). Para el control de mosquita blanca (*Bemissa sp*) se realizaron cinco aplicaciones al suelo y una al follaje de Thiamethoxan (62,5 g ha⁻¹), cuatro de Bifentrina (0,5 L ha⁻¹) y dos de Endosulfan (2,0 L ha⁻¹). Para el control de gusano soldado (*Spodoptera exigua*) se realizaron cuatro aspersiones de Bactospeine (*Bacillus thuringensis*) en dosis de 4,03 g por 100 L de agua y una de Metomilo (315 g ha⁻¹). Para el control del minador de la hoja (*Liriomyza spp*) se realizaron aplicaciones de Abamectina (0,9 ml por 100 L de agua). Para el control de enfermedades como cenicilla polvorienta (*Erisiphe cichoracearum*) se hicieron seis aplicaciones de Myclobutanil (57,0 g por 100 L de agua) y para el control de otros hongos y bacterias se aplicó en forma preventiva Estreptomicina más Oxitetraciclina (0,5 g L de agua) y cuatro aplicaciones foliares de Benomilo (350 g por 100 L de agua).

Durante el desarrollo del experimento se registraron las temperaturas máximas y mínimas del aire dentro del invernadero a la altura media de la planta. Las variables que se midieron en el experimento fueron: fenología (días a cosecha, número de cortes y duración de cosecha), rendimiento (kg m⁻²), peso del fruto (g) y clasificación porcentual por tamaño (16, 14 y 12). La parcela experimental y útil consistió de una cama de 1,60 m de ancho y 6,5 m de longitud (10,4 m⁻²). Para el análisis estadístico, se utilizó un diseño experimental factorial 4x4 con tres repeticiones. Las medias fueron separadas por D.M.S. al 0,05 de probabilidad. Los análisis de varianza y las pruebas de medias se obtuvieron con el paquete estadístico UANL (Olivares, 1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fenología

La fecha de siembra del 15 de diciembre fue la que presentó el mayor número de días de siembra a la primera cosecha con 62 días; en tanto, en las otras tres fechas fue muy similar entre ellas y varió entre

43 y 46 días. Por otro lado, la duración del periodo de cosecha se redujo notablemente a medida que se retrasó la fecha de siembra, ya que la siembra del 15 de octubre tuvo un periodo de cosecha de 103 días y se redujo hasta 30 días con la siembra del 01 de marzo (Tabla 1). Los días a primer cosecha son menores a los reportados en trabajos previos pero el periodo de cosecha muy similar (Grijalva *et al.*, 2005; Grijalva *et al.*,

2007). La diferencia en el periodo de inicio y duración de la cosecha en pepino entre las fechas de siembra es debido a las diferencias en la temperatura dentro del invernadero (Figura 1) ya que las bajas temperaturas provocan una disminución en el ritmo de crecimiento de la planta y un retraso en la maduración del fruto. Estas diferencias en la fenología provocadas por la bajas en temperatura coinciden a las reportadas en

Tabla 1. Fenología, número de cortes y días de cosecha en la evaluación de híbridos de pepino europeo en cuatro fechas de siembra.

Table 1 Phenology, cutting number and harvest period during the evaluation of European cucumber hybrids in four sowing dates.

Fecha de siembra	Primer cosecha	Última cosecha	Número de cosechas	Duración (Días)
15 octubre	28 noviembre	11 marzo	34	103
15 diciembre	15 febrero	23 abril	31	67
01 febrero	19 marzo	28 abril	21	40
01 marzo	15 abril	15 mayo	8	30

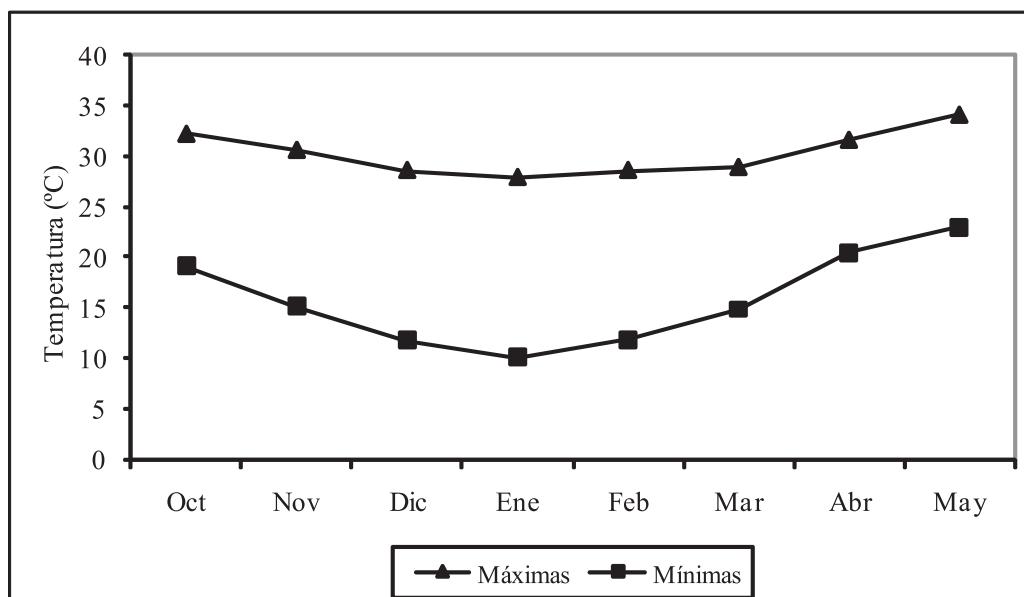


Figura 1 Temperaturas mensuales máximas y mínimas registradas dentro del invernadero en la evaluación de híbridos y fechas de siembra de pepino europeo.

Figure 1 Maximum and minimum monthly temperatures recorded inside the greenhouse during the evaluation of hybrids and sowing date of European cucumber.

tomate por Adams *et al.* (2001). Una de las ventajas que ofrece el invernadero en comparación con la casa sombra en la producción de pepino en la región de Caborca, Sonora es que se puede producir en invierno y normalmente es cuando se tienen los mejores precios en la comercialización.

Rendimiento.

El análisis estadístico indicó que hubo diferencias estadísticas en el rendimiento tanto en las fechas de siembra como en los híbridos y no hubo efecto en la interacción fechas por híbridos. Las tres primeras fechas de siembra fueron estadísticamente iguales con rendimientos entre 10,4 y 14,3 kg m⁻². La cuarta fecha de siembra presentó solamente 2,6 kg m⁻² debido a que se trata de una fecha demasiado tarde que coincide con la presencia de altas temperaturas (>30°C)

durante la producción, lo que provoca desequilibrios en las plantas, dando lugar a malformaciones de hojas y frutos defectuosos (Morcillo, 2003). El número de cortes en las tres primeras fechas de siembra variaron de 21 a 34, en tanto que en la última fecha fueron seis cortes. En lo que respecta a híbridos, se obtuvo que Luzaka y Marumba presentaron un rendimiento estadísticamente superior al híbrido Borja, el rendimiento entre los híbridos osciló entre 8,5 y 10,3 kg m⁻² (Tabla 2). Los rendimientos alcanzados por los híbridos de pepino en el presente trabajo son inferiores a los reportados por otros investigadores (Chávez, 2003; Grijalva *et al.*, 2005; Grijalva *et al.*, 2007; Hernández, 2006) pero similares a los encontrado por Grijalva *et al.* (2010). Las diferencias en rendimiento pueden obedecer a que se trata de experimentos con otros híbridos, diferentes condiciones de clima y de manejo.

Tabla 2 Rendimiento de híbridos de pepino europeo en cuatro fechas de siembra bajo condiciones de invernadero.

Table 2 yield of European cucumber hybrids in four sowing dates under greenhouse conditions.

Fecha de siembra	Rendimiento (kg m ⁻²)				
	Luzaka	Marumba	Borja	Beluga	Media
15 octubre	12,3	11,6	9,9	12,7	11,6 ^a
15 diciembre	14,6	15,5	12,7	14,3	14,3 ^a
01 febrero	10,9	11,0	9,6	10,0	10,4 ^a
01 marzo	3,3	3,0	1,8	2,3	2,6 ^b
Media	10,3 ^a	10,3 ^a	8,5 ^b	9,8 ^{ab}	

Medias con el mismo superíndice son estadísticamente iguales.

Peso de fruto

El peso del fruto no presentó diferencias estadísticas en las fechas de siembra ni en los híbridos, tampoco en la interacción fechas por híbridos (Tabla 3). En las fechas de siembra, el peso promedio del fruto osciló entre 319 y 350 g, teniendo el menor peso de fruto la fecha del 15 de diciembre y el mayor peso para la del 01 de marzo. El mayor peso de fruto en la última fecha de siembra se explica al menor número de cortes, ya que se ha observado que el peso de fruto disminuye

a medida que la planta de pepino envejece (Grijalva et al., 2007) y se debe a que los primeros frutos en la planta disponen de mayor cantidad de fotoasimilados y logran producir frutos de mayor tamaño (Favarro y Pilatti, 1977); aunque se reporta para tomate que altas temperaturas dentro del invernadero, como las ocurridas en la última fecha de siembra, provocan un adelanto en la maduración del fruto dando como resultado una disminución en su tamaño (Hurd y Graves, 1985; Sawhney y Polowick, 1985).

Tabla 3 Peso de fruto de híbridos de pepino europeo en cuatro fechas de siembra bajo condiciones de invernadero.

Table 3 Fruit weight of European cucumber hybrids on four sowing dates under greenhouse conditions.

Fecha de siembra	Peso del fruto (g)				
	Luzaka	Marumba	Borja	Beluga	Media
15 octubre	339	325	316	325	326 ^a
15 diciembre	317	323	313	322	319 ^a
01 febrero	329	327	322	328	326 ^a
01 marzo	346	348	365	345	350 ^a
Media	332 ^a	330 ^a	329 ^a	329 ^a	

Medias con el mismo superíndice son estadísticamente iguales.

Entre los híbridos, el peso promedio del fruto fue muy similar entre ellos ya que varió de 329 a 332 g. El peso del fruto entre los híbridos obtenido durante la presente investigación son inferiores a los encontrado por Grijalva et al. (2007 y 2010).

Tamaño del fruto

Los frutos clasificados como tamaño 16 (33-35 cm) presentaron diferencias estadísticas solamente entre los híbridos; Borja fue estadísticamente menor al resto de los híbridos con 19.7% de frutos con tamaño 16, en tanto, los otros híbridos obtuvieron entre un 30,1 y 41,0%. En las fechas de siembra, el porcentaje de fruto de este tamaño varió de 22,5 y 38,4% (Tabla 4).

Los frutos de tamaño 14 (31-33 cm) presentaron diferencias estadísticas solamente entre las fechas de siembra, siendo la fecha del 01 de febrero donde se tuvo la mayor presencia de frutos de tamaño 14 con un 37,1% y siendo estadísticamente mayor al resto de las fechas de siembra que osciló entre 31,0 y 33,5%. Entre híbridos, este parámetro fue muy similar y varió de 29,3 a 37,1% (Tabla 5). Finalmente, en los tamaños de fruto 12 (28-30 cm) se tuvieron diferencias estadísticas solamente entre los híbridos, siendo Borja donde se tuvo el mayor porcentaje de frutos chicos con 50,9%, en el resto de los híbridos el valor osciló entre 26,3 y 35,5%. Entre fechas de siembra, esta variable osciló entre 27,7 a 46,4% (Tabla 6).

Tabla 4 Porcentaje de fruto tamaño 16 en la evaluación de híbridos de pepino europeo en cuatro fechas de siembra bajo condiciones de invernadero.**Table 4** Percent of fruit size 16 in the evaluation of European cucumber hybrids in four sowing dates under greenhouse conditions.

Fecha de siembra	Porcentaje de frutos con tamaño 16				
	Luzaka	Marumba	Borja	Beluga	Media
15 octubre	36,1	29,1	15,2	26,1	26,6 ^{aY}
15 diciembre	52,1	42,3	20,9	38,4	38,4 ^a
01 febrero	44,1	32,5	23,5	41,2	35,3 ^a
01 marzo	31,8	16,4	19,2	22,7	22,5 ^a
Media	41,0 ^a	30,1 ^{ab}	19,7 ^b	32,1 ^a	

Medias con el mismo superíndice son estadísticamente iguales.

Tabla 5 Porcentaje de fruto tamaño 14 en la evaluación de híbridos de pepino europeo en cuatro fechas de siembra bajo condiciones de invernadero.**Table 5** Percent of fruit size 14 in the evaluation of European cucumber hybrids in four sowing dates under greenhouse conditions.

Fecha de siembra	Porcentaje de frutos con tamaño 14				
	Luzaka	Marumba	Borja	Beluga	Media
15 octubre	32,9	35,9	28,4	36,8	33,5 ^{by}
15 diciembre	27,8	34,5	30,1	34,5	31,7 ^b
01 febrero	36,8	37,2	39,6	34,9	37,1 ^a
01 marzo	32,8	29,7	19,2	42,2	31,0 ^b
Media	32,6 ^a	34,3 ^a	29,3 ^a	37,1 ^a	

Medias con el mismo superíndice son estadísticamente iguales.

Tabla 6 Porcentaje de fruto tamaño 12 en la evaluación de híbridos de pepino europeo en cuatro fechas de siembra bajo condiciones de invernadero.**Table 6** Percent of fruit size 12 in the evaluation of European cucumber hybrids in four sowing dates under greenhouse conditions.

Fecha de siembra	Porcentaje de frutos con tamaño 12 ^z				
	Luzaka	Marumba	Borja	Beluga	Media
15 octubre	30,9	35,0	56,4	37,1	39,8 ^{ay}
15 diciembre	20,1	23,2	49,0	27,1	29,8 ^a
01 febrero	19,1	30,3	36,9	24,4	27,7 ^a
01 marzo	35,4	53,8	61,5	35,0	46,40 ^a
Media	26,4 ^c	35,5 ^b	50,9 ^a	30,9 ^{bc}	

Medias con el mismo superíndice son estadísticamente iguales.

CONCLUSIONES

En este experimento se observó que la fecha de siembra tuvo un efecto sobre el número de días en alcanzar la primera cosecha y a medida que se retrasó se redujo el periodo de producción. Observándose que combinando diferentes fechas de siembra en invernadero es posible producir pepino europeo desde finales de noviembre hasta mediados de mayo. En el caso de los híbridos, estos tuvieron influencia en el rendimiento y solamente la fecha de siembra tardía redujo drásticamente el rendimiento, recomendándose a Luzaka y Marumba. Finalmente, el peso de fruto no fue afectado por el híbrido, ni por la fecha de siembra, mientras que, el tamaño del fruto fue afectado en mayor grado por los híbridos. Considerándose al 15 de diciembre como la mejor fecha con respecto al rendimiento, días entre cortes y calidad de fruto.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Fundación Produce Sonora A.C. por su apoyo económico para la realización de este proyecto y a los señores Javier González de la Riva y Bernabé Zavala Aragón por su valiosa y esmerada ayuda en la conducción de este experimento.

REFERENCIAS

- Adams, S.R., Cockshull, K.E. y Cave, C.R.J. 2001. Effect of temperature on the growth and development of tomato fruit. *Annals of Botany*. 88:869-877.
- Chávez, C.M. 2003. Avances en la producción de hortalizas en invernadero y casa sombra. Memoria Técnica No.11. INIFAP-CIRNO-CECH. Hermosillo, Sonora, México. pp 14-18.
- Favarro, J.C. y Pilatti, R.A. 1977. Cultivo del tomate. En Cultivo bajo invernadero. R.A. Pilatti (ed.), pp.7-34. Universidad Nacional del Litoral. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina.
- González, N.J.F. 2009. La agricultura protegida. Horticultivos. Editorial Agro Síntesis S.A. de C.V. México, D.F. pp 6.
- Grijalva, C.R.L., Macías, D.R., Robles, C.F. y Valenzuela, R.M. 2005. Productivity and fruit quality in European cucumber under greenhouse conditions in Northwest Mexico. *HortScience*. 40:1055 (Abstract).
- Grijalva, C.R.L., Macías, D.R. y Robles, C.F. 2007. Productividad de seis variedades de pepino europeo bajo condiciones de invernadero en el Noroeste de Sonora. *Biotecnia*. 9:32-38.
- Grijalva, C.R.L., Macías, D.R., Robles, C.F., Valenzuela, R.M.J. y Nuñez, R.F. 2010. Evaluación de variedades de pepino europeo (*Cucumis sativus* L.) bajo condiciones de invernadero en Caborca, Sonora. XXXV Congreso Nacional de Ciencias del Suelo y XIII Congreso Internacional de Ciencias Agrícolas. Mexicali, B.C. pp.1058-1061.
- Hernández, M.G. 2006. Manejo del pepino en invernadero. Módulo5. En: Diplomado internacional en horticultura protegida. Cd. Obregón, Sonora, México. 49pp.
- Hurd, R.G. y Graves, C.J. 1985. Some effects of air and root temperature on the yield and quality of glasshouse tomatoes. *Journal of Horticultural Science*. 60:359-371.
- 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. pp.10.
- Macías, D.R., Grijalva, C.R.L., Robles, C.F. y Valenzuela, R.M.J. 2007. Effect of sowing date on yield and bulb quality in onion in Northwest Sonora, Mexico. *HortScience*. 42: 1009 (Abstract).
- Macías, D.R., Grijalva, C.R.L., Robles, C.F., Valenzuela, R.M.J. y Nuñez, T.F. 2009. Efecto de la fecha de siembra sobre la productividad y calidad de cuatro variedades de cebolla (*Allium cepa* L.). XII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Mexicali, B.C. México. pp 497-501.
- Morcillo, V.R. 2003. El cultivo del pepino bajo invernadero. En Técnicas de producción en cultivos protegidos. F.F. Camacho (ed.), pp 691-722. Caja Rural Ínter mediterránea, Cajamar. Barcelona, España.
- Olivares, S.E. 1994. Paquete de diseños experimentales FAUANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N.L., México.
- Papadopoulos, A.P. 1994. Growing greenhouse seedless cucumber in soil and soilless media. Agriculture and Agri-Food Canada. Ontario, Canada. 128 pp.
- Pardossi, A., Tognoni, F. y Incrocci, L. 2004. Mediterranean greenhouse technology. *Crónica Horticulturae*. 44:28-34.
- Sawhney, V.K. y Polowick, P.L. 1985. Fruit development in tomato: role of temperature. *Canadian Journal of Botany*. 63:1031-1034.
- Valenzuela, V.J.M. y Borbón, S.J.T. 2007a. Chile jalapeño: Fechas de siembra y manejo agronómico de acuerdo a la fecha de trasplante. XII Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Zacatecas, Zac. México. pp 140.
- Valenzuela, V.J.M. y Borbón, S.J.T. 2007b. Calabacita: Fechas de siembra y estrategias de manejo agronómico de acuerdo a la fecha de establecimiento. XII Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Zacatecas, Zac. México. pp 140.