

Producción de *Cucumis sativus* en el valle de Mexicali, Baja California, México

Production of Cucumis sativus in the Mexicali valley, Baja California, México

Juan Carlos Vázquez-Angulo¹, Onecimo Grimaldo-Juárez¹, Daniel González-Mendoza^{1*}

RESUMEN

La producción de pepino se ha incrementado en Baja California; no obstante, su producción en el valle de Mexicali es limitada debido al clima semiárido característico de la región. Una opción para la producción de este cultivo pueden ser los sistemas de invernadero y malla-sombra. En este sentido, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la influencia del uso de invernadero y casa-sombra en la producción de *Cucumis sativus* en el valle de Mexicali. Los resultados obtenidos mostraron que los microambientes generados en ambos sistemas presentaron temperaturas similares (40 y 39 °C) durante el experimento. No obstante, en el caso de la humedad relativa fue el sistema de invernadero el que mostró valores menores (21%, $P \leq 0,00013$) a los registrados en el sistema de malla-sombra (37%). Por otra parte, al evaluar el efecto del microclima de ambos sistemas en el rendimiento se observó que el sistema de invernadero presentó una producción de 19 kg/m², la cual fue ligeramente superior al sistema de malla-sombra 17 kg/m². Finalmente, futuros estudios son recomendados para poder conocer en detalle la respuesta fisiológica y bioquímica del pepino en las condiciones semiáridas del agroecosistema del valle de Mexicali.

Palabras clave: valle de Mexicali, zonas áridas, *Cucumis sativus*, producción.

ABSTRACT

Cucumber production has increased in Baja California, but its production in the Mexicali Valley is limited due to the semi-arid climate typical of the region. One option for the production of this crop can be greenhouse systems and house-shadow. In this sense, the objective of this study was evaluated the influence of the use of greenhouse and house-shadow in the production of Cucumis sativus in Mexicali Valley. The results showed that the micro-environments generated in both systems had similar temperatures (40 and 39 °C) during the experiment. However, the relative humidity present in the greenhouse showed more lower values (21%, $P \leq 0.00013$) than present in house-shadow (37%). On the other hand the effect of micro-climate in the production of fruit was slightly superior greenhouse (19 kg/m²) than house-shadow (17 kg/m²). Finally, future studies are recommended to know in detail the biochemical and physiological responses of cucumber in the semi-arid agroecosystem in the Mexicali Valley.

Key words: valley mexicali, arid-zone, *Cucumis sativus*, production.

Introducción

Baja California, México (VM), es una de las zonas agrícolas más productivas del país, en las últimas décadas y particularmente a partir de los años ochenta, con un elevado volumen de exportación local e internacional de productos hortícolas, siendo las zonas de mayor producción San Quintín y el valle de Mexicali en menor escala. En años recientes, Baja California ha mostrado un incremento notorio en la producción de uno de los principales cultivos de invernadero, el pepino (*Cucumis sativus* L.); ya que de tener una producción de 335 toneladas/ha en el

año 2002 se ha incrementado a 5365 toneladas/ha en el año 2006 principalmente en la zona de San Quintín (SIACOM, 2006).

Entre las principales limitantes que se presentan entre los productores de hortalizas del valle de Mexicali son las condiciones ambientales extremas, presencia de insectos y la salinidad del agua. En este sentido, la producción de hortalizas bajo agricultura protegida puede ser una alternativa, ya que se puede tener un mejor control de las variables ambientales, limitar la presencia de plagas, reduciendo el uso de plaguicidas y hacer más eficiente el uso del agua (Sengar y Kothari, 2008). Adicionalmente, la

¹ Instituto de Ciencias Agrícolas Universidad Autónoma de Baja California (ICA-UABC). Carretera a Delta s/n C.P. 21705. Ejido Nuevo León, Baja California, México.

* Autor para correspondencia: daniasaf@gmail.com

protección bajo malla o plástico puede dar lugar a la producción de cultivos de mayor calidad y productos más competitivos frente a las importaciones procedentes de otras zonas de producción de hortalizas de la región. Por lo tanto, el uso de invernadero de polietileno y casa-sombra representan una buena alternativa en la producción de *C. sativus* en zonas como el valle de Mexicali. Sin embargo, todavía es poco utilizado en la producción comercial y se requieren estudios más a fondo en la zona. De tal forma que en el presente trabajo se planteó el objetivo de evaluar la influencia del uso de invernadero y casa-sombra en la producción de *C. sativus* en el valle de Mexicali.

Materiales y Métodos

Material vegetativo y condiciones de crecimiento

Semillas de *Cucumis sativus* “Llano verde” se colocaron individualmente en cajas de Petri estériles (100 X 20 mm) con papel filtro húmedo y se mantuvieron en una cámara de crecimiento (LAB LINE INSTRUMENTS Serie 798-001) a una temperatura de 35 °C, con fotoperíodo de 12 h de luz/oscuridad y 60% de humedad relativa. Posteriormente, las plántulas fueron trasplantadas en invernadero y malla-sombra el día 13 de marzo de 2008. Para esto cada plántula fue depositada en recipientes (0,5 l) conteniendo una mezcla de suelo, arena y *peat moss* (50:20:30); de tal forma que para ambos sistemas de agricultura protegida (invernadero y casa-sombra) se colocaron tres filas de macetas a doble hilera, dando un total de 165 macetas por toda el área experimental. Los riegos fueron aplicados diariamente y la fertilización y otras prácticas culturales, como manejo y control de plagas, fueron realizadas de acuerdo con las recomendaciones para el cultivo de pepino (Yamaguchi, 1983).

Medida de los parámetros ambientales en invernadero y casa-sombra

VARIABLES ambientales como temperatura del ambiente y humedad fueron evaluadas en los dos sistemas de agricultura protegida (invernadero y malla-sombra) durante todo el experimento. Estas variables se determinaron empleando sensores de temperatura y humedad (ZDR-20) con rangos de temperatura de -40 °C~100 °C y 0,1%~100% de

humedad relativa. Con una resolución de los sensores de 0,1 °C y 0,1% de temperatura y humedad relativa, respectivamente.

Parámetros fisiológicos evaluados

Se realizaron siete cortes durante el período de mayo a junio en los dos sistemas de invernadero y malla-sombra respectivamente, en cada corte de fruto se determinó el rendimiento total. Posteriormente, se seleccionaron al azar 25 frutos de cada corte y se determinaron los siguientes parámetros: diámetro (mm), peso del fruto (g), sólidos solubles (°Brix) utilizando un refractómetro Reichert termocompensado y pH utilizando potenciómetro Cole Parmer 05669-20.

Análisis estadístico

Los resultados de las variables evaluadas en el presente trabajo se examinaron mediante un análisis de varianza de una sola vía (ANOVA). La comparación de medias se efectuó con la Prueba de Tukey. El análisis de los datos se realizó mediante el paquete estadístico Statistica AX versión 6.1.

Resultados y Discusión

En el presente estudio al analizar los promedio semanales de temperatura en el sistema de invernadero y malla-sombra se registraron temperaturas promedio de 40 y 39 °C respectivamente, sin que existieran diferencias estadísticamente significativas entre ambos sistemas de producción ($P = 0,234$) (Figura 1). Respecto de los datos de humedad relativa, los resultados indicaron que en el sistema de invernadero la HR presentó valores entre 15% al inicio y 21% en los últimos dos cortes. Siendo estadísticamente diferentes a los registrados en el sistema de malla-sombra ($P = 0,00013$) (Figura 2) en donde la HR se mantuvo entre valores de 29% al inicio y 37% en los últimos dos cortes. Además, el registro de bajos valores de HR, en ambos sistemas bien pudo favorecer una menor incidencia de enfermedades (datos no mostrados), lo cual se reflejó en plantas visualmente sanas.

Por otra parte, al analizar los datos de rendimiento total de los cuatro cortes (Tabla 1) se observó que el sistema de invernadero fue el que presentó un ligero incremento no significativo en el rendimiento de fruto por planta (19 kg/m²) comparado con los

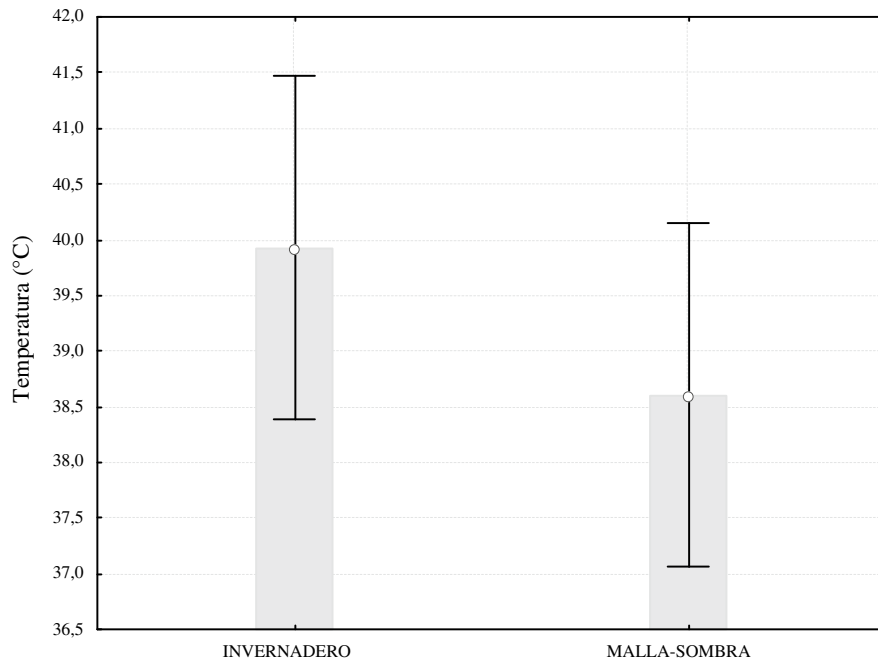


Figura 1. Promedio de las temperaturas registradas en el período de mayo-junio en invernadero y malla-sombra.

Tabla 1. Rendimiento y calidad poscosecha del pepino en dos sistemas de agricultura protegida.

	Invernadero	Malla-Sombra
Rendimiento (kg/m ²)	19,20 ± 0,56a	17,6 ± 0,29b
pH	5,28 ± 0,27a	5,21 ± 0,04a
Grados Brix	3,16 ± 0,41a	3,19 ± 0,53a
Peso (g)	407 ± 68,08a	372 ± 56,50a
Longitud (cm)	22,7 ± 1,13a	22,33 ± 1,0a
Diámetro (mm)	50,30 ± 3,0a	49,0 ± 4,8a

Tratamientos con la misma letra no difieren significativamente (prueba de Tukey < 0,05) n = 25.

obtenidos por el sistema de malla-sombra (16 kg/m²). En este sentido es importante mencionar que ambos sistemas presentaron temperaturas superiores a 32 °C, lo cual podría afectar diversos procesos fisiológicos como una reducción o producción anormal del polen, desequilibrios hormonales y bajos niveles de carbohidratos (Peet *et al.*, 1997). Así como cambios bioquímicos como integridad de la membrana celular, actividad de enzimas fotosintéticas, difusión y asimilación de CO₂ que podrían repercutir en el rendimiento del cultivo (Dinar y Rudich, 1985). Sin embargo, los resultados de rendimiento fueron similares a los reportados por Ruiz y Romero (2004) y superiores a los registrados por Guncan *et al.* (2006), quienes mostraron un

rendimiento promedio de 20 kg/m² y 16 kg/m² bajo condiciones de invernadero, respectivamente. En cuanto a la calidad poscosecha ambos sistemas no presentaron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 1). No obstante los valores de sólidos solubles obtenidos fueron menores a los reportados por Muy *et al.* (2004). Estos resultados concuerdan con los observados por Desai y Musmade (1998), quienes mencionan que los sólidos solubles en pepino generalmente son bajos. No obstante, se debe considerar que altas temperaturas pueden generar un estrés hídrico en las plantas, lo cual puede afectar el nivel de solutos en los frutos (Leonardi *et al.*, 2004); lo anterior puede ser una posibilidad dada las condiciones de temperatura y humedad relativa registradas en ambos sistemas de cultivo.

Conclusiones

Los incrementos de la temperatura se consideran un factor limitante en el desarrollo de las hortalizas; nuestros resultados indican que las altas temperaturas registradas no fueron un factor que limitara la producción de pepino en invernadero y malla-sombra de manera importante. Sin embargo, futuros estudios son recomendados para poder conocer a detalle la respuesta fisiológica del pepino en las condiciones semiáridas del valle de Mexicali.

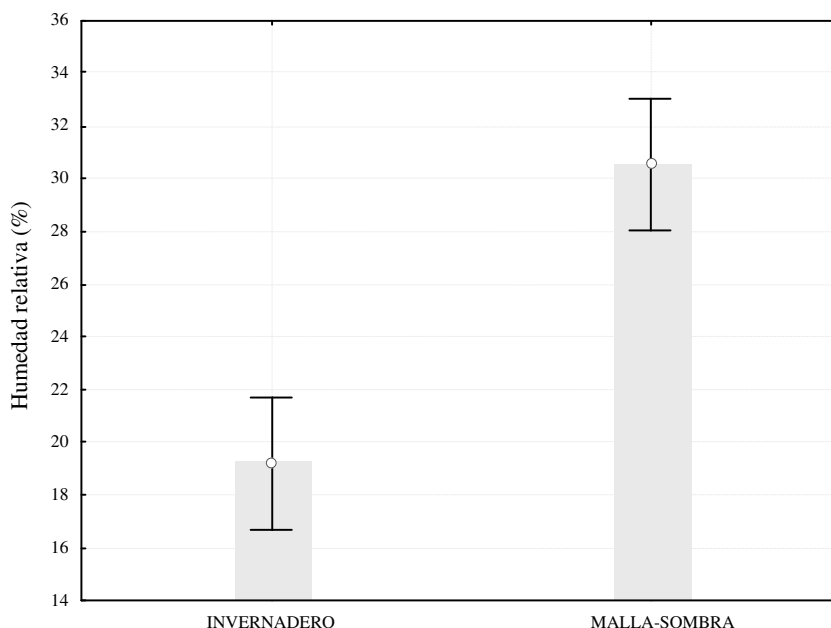


Figura 2. Porcentaje de la humedad relativa observada en el período de mayo-junio en invernadero y malla-sombra.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero proporcionado por FOMIX-CONACYT por el financiamiento

otorgado en el proyecto “Producción de hortalizas en ambientes protegidos con diferente nivel tecnológico” clave 22632. Así como a la XVII Convocatoria Interna de Proyectos de Investigación de la UABC.

Literatura Citada

- Desai, U.T.; Musmade, A.M.
1998. Pumpkins, squashes and gourds. In: Handbook of vegetable science and technology: production, composition, storage and processing. (Ed; Salunkhe, D.K. and Kadam, S.S.). New York, Marcel Dekker 273-298.
- Dinar, M.; Rudich, J.
1985. Effect on heat stress on assimilate metabolism in tomato flower bud. *Ann. Botany* 56: 249-257.
- Guncan, A.; Madanlar, N.; Yoldas, Z.; Ersin, F., Tuzel, Y.
2006. Pest status of organic cucumber production under greenhouse conditions in İzmir (Turkey). *Turkish Journal of Entomology*. 30 (3): 183-193.
- Leonardi, M.M.; Giussrida, S.; Fogliano, V.; Pernice, R.
2004. Tomato fruit quality in relation to the content of sodium chloride in the nutrient solutions. Università di Napoli. Italy. 7 p.
- Muy, R.D.; Siller, C.J.; Díaz P.J.; Valdez, T.B.
2004. Efecto de las condiciones de almacenamiento y el encerrado en el estado hídrico y la calidad poscosecha de pepino de mesa. *Rev. Fitotec. Mex.* 27: 157-165.
- Sengar, S.H.; Kothari, S.
2008. Economic evaluation of greenhouse for cultivation of rose nursery. *A.J.A.R.* 3: 435-439.
- Siacon.
2006. Centro de Estadística Agropecuaria (C.E.A.). Versión 1.1.SAGARPA. Disponible en línea: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>. Consultada en Abril, 2008.
- Peet, M.M.; Willits, D.H.; Gardner, R.G.
1997. Response of ovule development and post-pollen production processes in male-sterile tomatoes to chronic, sub-acute high temperature stress. *J. Exp. Bot.* 48: 101-111.
- Ruiz, J.M.; Romero, L.
2000. Nitrogen metabolism and yield response of cucumber (*Cucumis sativus* L cv Brunex) plants to phosphorus fertilization. *J Sci Food Agr* 80: 2069-2073.
- Yamaguchi, M.
1983. World vegetables. New York: Van Nostrand Reinhold, Co P. 317-321.