

Emprendimiento en la producción de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.)

Entrepreneurship in the production of jalapeño peppers (*Capsicum annuum* L.)

Fabiel Vázquez Cruz, Fabián Enríquez García, Marcos Pérez Sato, Guillermo Jesuita Pérez Marroquín, Jorge Alan Alonso Flores

Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias (FCAYP) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

NOTA SOBRE AUTORES

Fabiel Vázquez Cruz: fabiel.vazquez@correo.buap.mx,  <https://orcid.org/0000-0002-4425-6150>

Fabián Enríquez García: fabian.enriquez@correo.buap.mx,  <https://orcid.org/0000-0001-9849-9636>

Marcos Pérez Sato: marcos.perez@correo.buap.mx,  <https://orcid.org/0000-5649-014X>

Guillermo Jesuita Pérez Marroquín: guillermopma@hotmail.com,  <https://orcid.org/0000-0001-9566-5432>

Jorge Alan Alonso Flores: jorge_alan_alonso@hotmail.com

Esta investigación fue financiada con recursos de los autores.

Los autores no tienen ningún conflicto de interés al haber hecho esta investigación. Remita cualquier duda sobre este artículo a Enríquez García Fabián.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de tres niveles de humedad en el suelo sobre la producción de chile jalapeño variedad "Romel". La investigación se llevó a cabo en un invernadero tipo túnel de la Facultad de Ingeniería Agrohídrica. Se evaluaron tres niveles de humedad en el suelo: 95%, 85% y 75%. Se utilizó un diseño completamente al azar; se seleccionaron 10 plantas al azar en cada tratamiento donde se evaluaron las siguientes variables: altura de planta (cm), número de frutos, diámetro polar y ecuatorial del fruto (cm), rendimiento por planta (gr) y rendimiento total (kg ha^{-1}). Los resultados obtenidos muestran que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados para las variables, pero sí existe una superioridad

Recibido: 19/03/2022

Aceptado: 01/06/2022

Publicado: 30/06/2022



Copyright © 2022 Fabiel Vázquez Cruz, Fabián Enriquez García, Marcos Pérez Sato, Guillermo Jesuita Pérez Marroquín y Jorge Alan Alonso Flores.
Esta obra está protegida por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

en el rendimiento total para el tratamiento 1 (1049.4 gr), manteniendo el suelo con 95% de humedad.

Palabras clave: Déficit, diámetro polar, diámetro ecuatorial.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of soil moisture levels on the production of jalapeño pepper "Romel". The research was carried out in a tunnel type greenhouse of the Faculty of Agrohydraulic Engineering. Three soil moisture levels were evaluated: 95%, 85% and 75%. It is a completely random design; 10 plants were selected at random in each treatment where the following variables were evaluated: plant height (cm), number of fruits, polar and equatorial diameter of the fruit (cm), yield per plant (gr) and total yield (kg ha⁻¹). The results have not changed the differences between the treatments evaluated for the variables, but there is a superiority in the total yield for treatment 1 (1049.4 gr), maintaining the soil in 95% humidity.

Keywords: Deficit, polar diameter, equatorial diameter.

INTRODUCCIÓN

Los principales problemas que enfrenta la humanidad tanto a nivel nacional como mundial es la escasez de alimentos ocasionados por el rápido crecimiento de la población, así como la falta, la mala distribución del agua y de tierras cultivables; este problema se agudiza aún más en las regiones áridas y semiáridas debido a la insuficiencia de aguas, sobre todo en épocas de sequía, y abatimiento o deterioro de los acuíferos, esta situación origina crisis y problemas en las actividades económicas y por lo tanto perjudica calidad de vida de la población.

El panorama agrícola económico en nuestro país se ha visto alterado con el surgimiento del tratado de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, lo anterior obliga a los agricultores mexicanos a perfeccionar sus modernos sistemas de producción incrementando el aprovechamiento de los recursos del agua y suelo. El agua para riego es un elemento relativamente escaso y caro en México por lo que es necesario encontrar mecanismos que permitan aumentar la eficiencia del uso del agua.

El cultivo de chile es una especie con alta importancia dentro de su producción, dada la demanda tanto a nivel nacional como internacional en su consumo per cápita. Es así como dentro de los adelantos tecnológicos en la agricultura se puede otorgar a los cultivos algunos de los requerimientos indispensables para su desarrollo.

Los cultivares del chile jalapeño de procedencia norteamericana se desarrollan mejor y producen más en climas semiáridos. Si se siembran en regiones tropicales, el vigor de las plantas y el rendimiento de los frutos disminuye significativamente (CELALA, 1996).

Se ha indicado que esta hortaliza, durante las primeras fases de su crecimiento a causa de un sistema radical poco desarrollado, casi superficial y de poca capacidad de absorción, se considera un cultivo exigente en cuanto a la humedad del suelo por lo que requiere riegos frecuentes (Biblioteca Técnica, 2010).

La producción de chile en sus diferentes variedades en México alcanzó las 2.3 millones de toneladas, con un valor que rebasa los 22 mil 500 millones de pesos y junto con los pimientos se ubica en el quinto lugar dentro de los 20 principales productos que comercializa el país a nivel internacional (SAGARPA, 2017).

La dependencia federal destacó que el consumo per cápita de chile verde en México es de 16 kilogramos al año y se cultiva en una superficie de 149 mil hectáreas, por lo que se considera una de las principales variedades del país.

Teniendo en cuenta los elementos antes expuestos, se desarrollará el presente trabajo con el objetivo de evaluar diferentes niveles de humedad y rendimiento sobre el cultivo de chile jalapeño.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio. El presente trabajo se realizó bajo condiciones de invernadero el cual se encuentra en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Agrohidráulica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) en la Junta Auxiliar de San Juan Acateno, perteneciente al municipio de Teziutlán, Puebla. (Figura 1), ubicada a una altura sobre el nivel del mar de 1641 (m.s.n.m), con una latitud de $19^{\circ} 52' 31''$ latitud norte y $97^{\circ} 22' 02''$ longitud oeste (INEGI, 2005). Cuenta una precipitación promedio anual de 1100-1500 mm con una temperatura promedio de $14^{\circ} \text{C} - 21^{\circ} \text{C}$.



Figura 1. Localización del área de estudio.

Material Vegetativo. Se trabajó con el cultivo de Chile Jalapeño (*Capsicum annuum* var. Romel), el cual es una variedad vigorosa y semi abierta, con una madurez relativa uniforme que produce frutos grandes y de alta calidad. Esta variedad se adapta a regiones semicálidas y lluviosas, con una alta resistencia a enfermedades como Phytophthora.

Características del invernadero

El invernadero donde se realizó el presente es de tipo bitúnel, con dimensiones de 15.1 m de largo por 9.02 m de ancho, dando un área total de 136.20 m².

Establecimiento del cultivo. Producción de plántula. Esta actividad se realizó el 23 de Marzo de 2018, utilizándose charolas de poliestireno de 200 cavidades, las cuales se desinfectaron con cloro (Cl), y como sustrato se utilizó la mezcla de 80% tierra de monte y 20% peat moss.

Preparación del terreno. Con tiempo previo se realizaron las labores culturales del terreno destinado a la realización del experimento como fueron: eliminación de malezas, preparación de camas, instalación de cinta de riego, a manera de tener las condiciones homogéneas para el desarrollo del cultivo.

El trazo del experimento consistió en delimitar el largo y ancho de este, esta actividad se realizó con un distanciómetro láser marca “Leica” modelo D3a BT m, dando una superficie de 48.1 m².

Las camas se espaciaron a 0.8 m, la distancia entre plantas e hileras fue de 0.30 m. Cada Unidad Experimental constó de una cama con una longitud de 13 m y 0.70 m de ancho.

Manejo del riego. La aplicación de agua se realizó a través de un sistema de riego por goteo con goteros integrados que poseen un gasto de 1.01 L·h⁻¹ a una presión de 10 m.c.a., PEBD de 16 mm de diámetro separados a 0.15 m.

Trasplante. El trasplante se realizó el 10 de mayo de 2018, aplicándose previamente un fungicida sistémico (Previcur Energy) a una dosis de 0.15 mL/planta (1-3 L/ha) para evitar enfermedades fungosas. Repitiendo esta dosis 10 días después del trasplante.

Fertilización. La aplicación de los nutrientes se realizó a través del sistema de riego, mediante un tanque de polietileno con una capacidad de 1,100 litros, que circula en el sistema. La dosis de fertilización total fue de 150 – 40 – 125 dividida en 9 partes cada 15 días iniciando el 8 de junio y terminando el 28 de septiembre de 2018. Utilizando, Nitrógeno (N) 20% + Fósforo (P) 30% + Potasio (k) 10%. Agregando un fertilizante orgánico líquido con el siguiente contenido: Nitrógeno (N) 3.49% + Potasio (k) 9.27% + Carbono Orgánico (c) 8.56% + Hierro (Fe) 0.03%.

Manejo del cultivo. Fue necesario entutorar el cultivo para dar un soporte extra ya que las plantas que se desarrollan en camas y riego por goteo tienen un sistema radicular poco profundo, lo cual puede propiciar por el peso del fruto que se acamamen. Para esto, se requirió de estacas de madera, las cuales fueron colocadas al inicio y final de cada cama de las unidades experimentales, y se enterraron sobre la cama. Entre estacas se amarraba una triple línea de rafia, y se colocaba la planta entre las dos líneas, para que tuviera resistencia a la fuerza del peso del fruto.

Se llevó a cabo un control fitosanitario preventivo semanal en cada uno de los tratamientos, las aplicaciones se hicieron en forma manual con una mochila aspersora de 19 litros de capacidad. Aplicando como fungicida Mancozeb 80% (1.5-2 Kg/Ha), como bactericida AGRY-GENT PLUS 800 (2.5-4.0 g/L de agua) y como insecticida ADMIRE 350 SC (1 mL/L de agua).

Las plagas que más se presentaron durante el ciclo del cultivo fueron: Mosca Blanca (*Bemisia tabaco*), Minador (*Liriomyza Trifolii*), y Pulgón (*Paratrioza cockerelli*).

Se realizaron deshierbes en forma manual en las camas y en los pasillos entre surcos para evitar la competencia de la maleza con las plantas por el agua y nutrientes, así como evitar la contaminación de posibles enfermedades fungosas y propagación de insectos dañinos que pudieran afectar el cultivo.

Suelo. La caracterización fisicoquímica del suelo del área experimental, a una profundidad de 30 cm, se considera edafológicamente como un suelo del tipo franco arenosa, bajo en sales, medianamente rico en materia orgánica (9%), con un pH menor de 6.1.

Diseño experimental y arreglo de los tratamientos. El presente experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar, con tres tratamientos y cinco repeticiones.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Son las observaciones obtenidas la j -ésima vez que se repite el experimento, con el tratamiento i -ésimo.

μ = Media general

t_i = Efecto del tratamiento i

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental que se presenta al efectuar la j -ésima observación del i -ésimo tratamiento.

El análisis estadístico de los resultados fue mediante análisis de varianza. Para las variables altura de planta, número de frutos, diámetro polar y ecuatorial del fruto, rendimiento por planta y rendimiento total se utilizó la comparación de medias por el método de Tukey ($P \leq 0.05$), mientras

que, para la influencia de los diferentes niveles de humedad, los resultados se presentan gráficamente.

Para el estudio de la influencia de los diferentes niveles de humedad de cada tratamiento, los tratamientos consistieron en:

Tratamiento 1. Regar al 95% de humedad en base a peso seco.

Tratamiento 2. Regar al 85% de humedad en base a peso seco.

Tratamiento 3. Regar al 75% de humedad en base a peso seco.

Se evaluó la dinámica de la humedad en el suelo por el método gravimétrico y se tomaron muestras a intervalos de 6 – 7 días con tres repeticiones por tratamiento, hasta la profundidad de 0,30 m.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento. Los análisis estadísticos no presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$), entre los tratamientos al evaluar el rendimiento y sus componentes (Cuadro 1). Los valores mayores de rendimiento y número de frutos, se obtuvieron en el Tratamiento 1, con un peso total de 1049.4 gr (11 t ha^{-1}). Gonzales y Hernández, (1997), estudiando diferentes necesidades hídricas en el cultivo del chile, en rendimiento total no hubo diferencia significativa entre tratamientos evaluados, aunque globalmente sí existió. Fabeiro *et al.* (2002) mencionan que el rendimiento de las plantas tiene un comportamiento lineal cuando se incrementa la humedad del suelo, pero llegan a un nivel en donde un mayor contenido de humedad no se traduce en un mayor rendimiento.

Cuadro 1. Rendimiento promedio por tratamiento para el cultivo de chile jalapeño con diferentes niveles de humedad.

Tratamiento	PPF (gr)	DL (cm)	DE (cm)	NF (u)	PT (gr)
1	33.55 a	8.26 a	2.86 a	32.50 a	1049.4 a
2	30.95 a	8.70 a	2.64 b	18.00 b	547.7 b
3	30.51 a	8.57 a	2.64 b	22.66 ab	692.5
					ab
C.V (%)	7.78	5.35	5.18	33.47	
					34.6
DMSH	3.28	0.59	0.18	11.29	
					367.9

Medias con letras iguales en la misma columna no son diferentes estadísticamente (Tukey $P \leq 0.05$). DMSH: Diferencia Mínima Significativa Honesta. CV: coeficiente de variación. PPF: Peso

fresco promedio de frutos; DL: Diámetro longitudinal; DE: Diámetro ecuatorial; NF: Número de frutos; PT: Peso total.

Altura de planta. Como se observa en la figura 2, la mejor altura de planta se obtuvo para el Tratamiento 1 (95% de humedad), con 100 cm de altura.

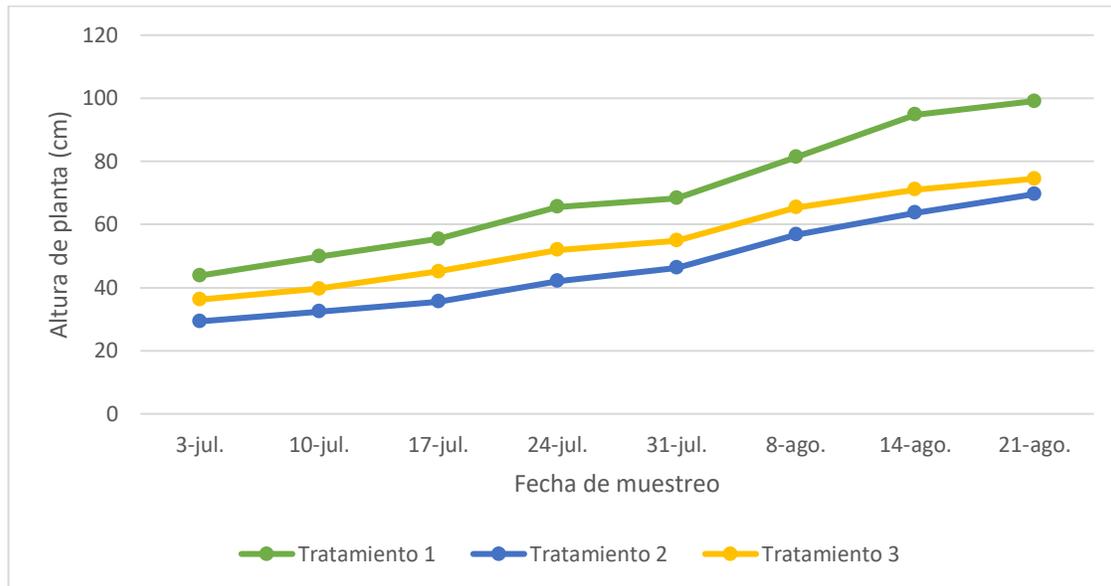


Figura 2. Altura promedio de las plantas de chile jalapeño en respuesta a diferentes niveles de humedad.

Según Pérez *et al.* (2008), El crecimiento final de la planta está fuertemente relacionado con el contenido de humedad del suelo.

Contenido de humedad en el suelo

En las Figuras 3, 4, 5, se presentan los valores de humedad en base al peso del suelo seco (% Pss) a la profundidad de 0 a 0,30 m, según los tratamientos de riego estudiado. En el tratamiento 1, regado al 95%, la humedad osciló entre 65% y 93% (Figura 3).

En el tratamiento 2, regado al 85% la humedad osciló entre 68% y 83% (Figura 4). En el caso del tratamiento 3, ocurrió mayor variación de la humedad en el suelo (Figura 5), la humedad se mantuvo en un promedio del 75%, la variación de la humedad en el suelo durante el experimento se debió al alto contenido de humedad relativa, estos valores coinciden con trabajos realizados por Cun *et al.* (2012), donde los resultados obtenidos muestran que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos correspondientes al riego al 85% Cc y el diferenciado por fases,

en cuanto al rendimiento y número de hojas por planta, pero sí existe una superioridad en el tratamiento (85% Cc), ya que la dosis total y parcial fue menor en 26,84 L·m⁻² y 8,72 L·m⁻².

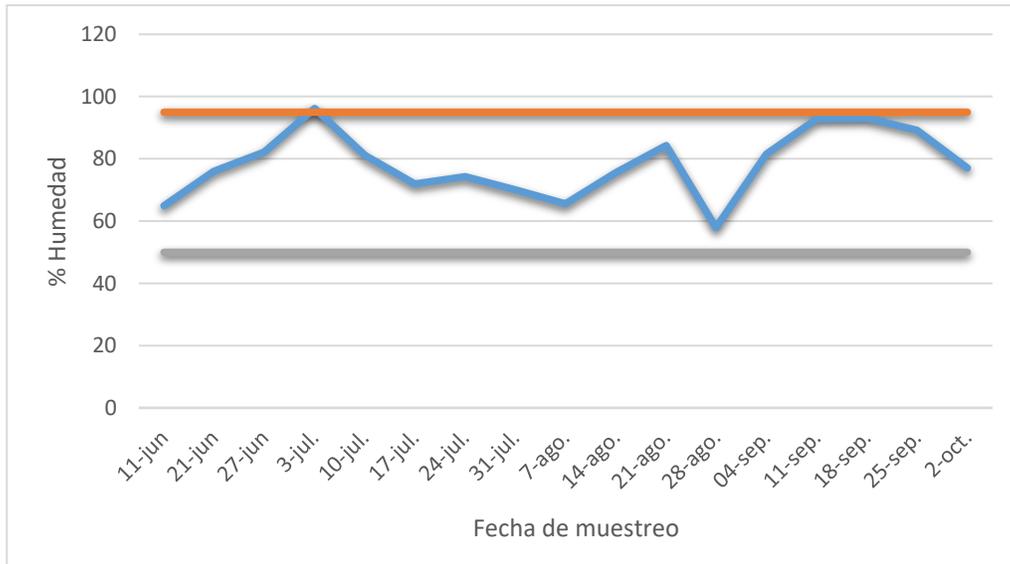


Figura 3. Dinámica de humedad en el suelo del Tratamiento 1 con riego al 95% de humedad.

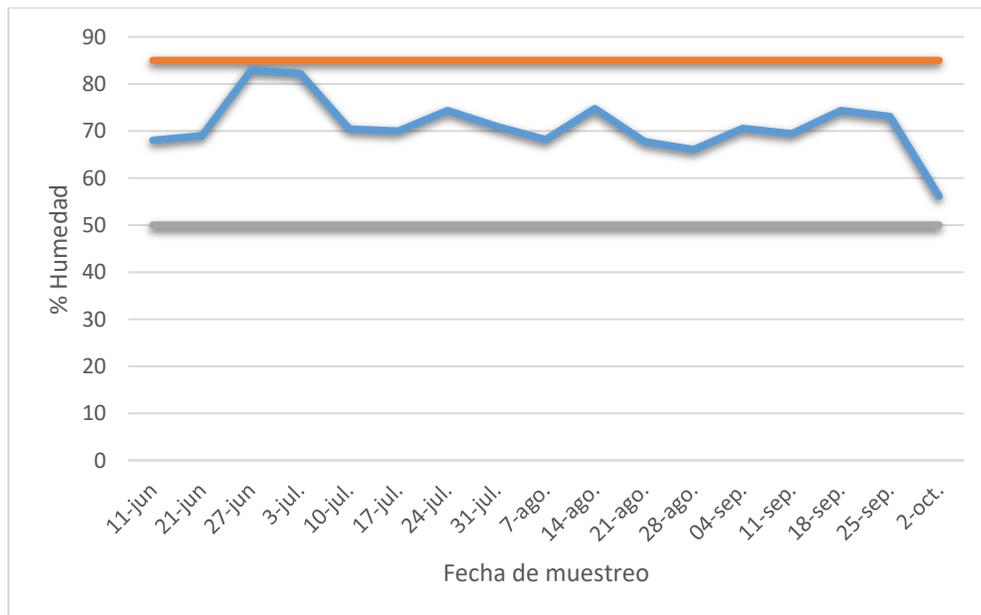


Figura 4. Dinámica de humedad en el suelo del Tratamiento 2 con riego al 85% de humedad.

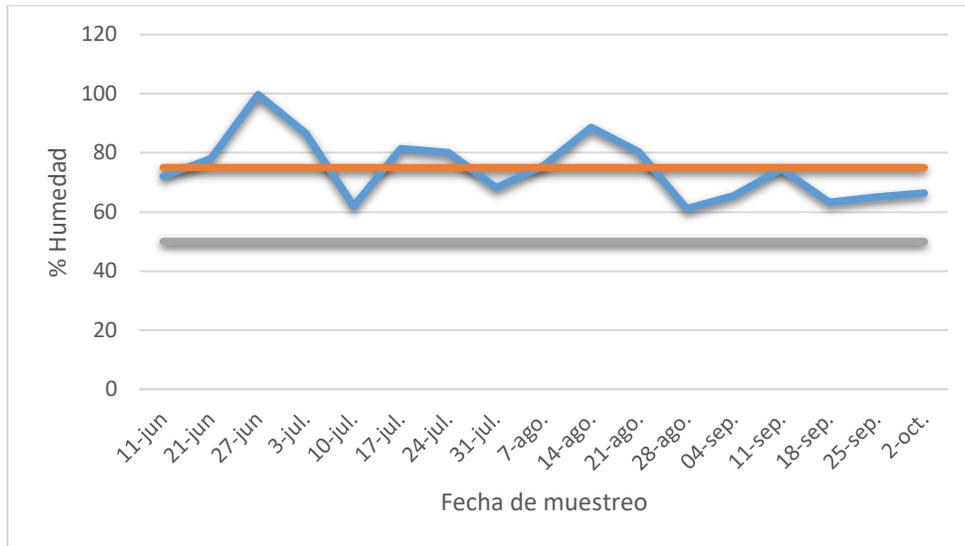


Figura 5. Dinámica de humedad en el suelo del Tratamiento 3 con riego al 75% de humedad.

Al analizar las variables climáticas (Figura 6), se observó que la temperatura entre los meses de junio a octubre se comportó entre 22 y 28 ° C, las cuales se aproximan al rango óptimo establecido para el cultivo de chile según (Muñoz, 2010), quien indica que la temperatura para este cultivo debe oscilar entre los 21 y 29 ° C. La humedad relativa para estos meses se comportó entre 70 y 85%; este mismo autor plantea que la humedad relativa adecuada para el chile es de 60- 75%. De manera general, se considera que el comportamiento del clima no influyó en los resultados finales, ya que fue similar para todos los tratamientos y el mismo no fue una limitante para el cultivo durante su etapa fenológica.

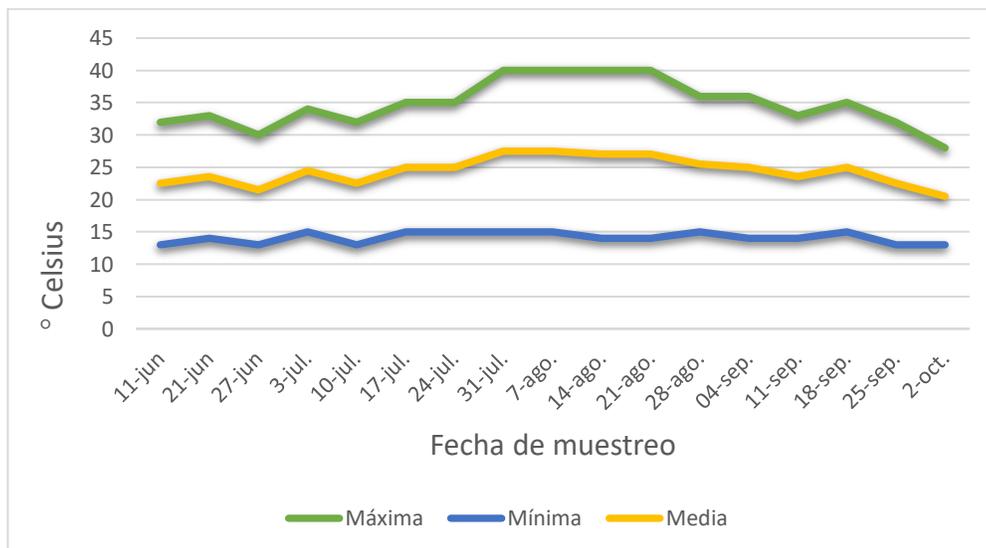


Figura 6. Comportamiento de temperaturas registradas dentro del invernadero durante el periodo de evaluación de variables.

CONCLUSIÓN

Aplicar el riego al cultivo de chile jalapeño, variedad “Romel”, cuando el nivel de humedad está al 95%, durante todo el ciclo del cultivo, favorece el desarrollo de este, permitiéndole alcanzar el rendimiento óptimo para el cultivo.

Se recomienda la aplicación de esta estrategia de riego y continuar el estudio del régimen hídrico de este cultivo en otras épocas climáticas.

LITERATURA REVISADA

- Alpí A; y Tognoni, F: 1991. “Cultivo en invernadero”. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Bernart J. Carlos; Andrés V., Juan J. y Martínez R., José 1987. Invernaderos, construcción, manejo, rentabilidad. Editorial Aedos. España.
- Bueno A., J. 1984. Filmes de pvc para usos agrícolas. Revista de plásticos Modernos. Núm. 333. Marzo, 1984. España. 220 p.
- Cássares, E. 1981. Producción de Hortalizas. 3ª Edición Editorial IICA, San José Costa Rica.
- Daza O., C. A. 1994. Respuesta de plántulas de chile (*Capsicum annuum*) bajo cubiertas plásticas de colores en microtúneles. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila.
- National Agricultural Plastics Congress. American Society for plasticulture. Edited by James E. Brown. Sept. 29-Oct. 3. Mobile. Alabama.
- Domínguez R., A. 2005. Uso de cubiertas fotoselectivas para la producción de plántulas de hortalizas. Tesis de maestría. UAAAN. Saltillo, Coahuila. México.
- Arcos C. G. 2004. Manejo integrado de plagas en chile serrano. 14-27. In: Curso-Taller Producción y Manejo Integral del Cultivo del Chile. Folleto técnico n° 3. CONAPROCH. México. 49 p. <https://doi.org/10.2307/j.ctv23dxc51.7>
- Ávila V.J. y Pozo C. O. 1991. Manejo del vector una estrategia para el control de virosis en chile. Folleto técnico n° 6. INIFAP-CIRNE. 20 p.
- García S. J. A. 1995. Fechas de siembra y su efecto sobre las poblaciones de mosca blanca, virosis y rendimiento en chile jalapeño. Memorias del IV Taller Latinoamericano sobre Mosca Blanca y Geminivirus. Zamorano, Honduras. CEIBA, 1995 Volumen 36 (1):129. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i6.338>
- Garza U. E. y Rivas M. A. 2003. Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en la zona media de San Luis Potosí. Folleto técnico n° 5. INIFAP-CIRNE. 47 p.
- Laborde C. J. A. y Pozo C. O. (Comp.). 1982. Presente y Pasado del Chile en México. Publicación especial n° 85. INIA. México. 80 p.
- Mendoza Z. C. 1996. Enfermedades de chile. 39-47. In: Enfermedades fungosas de hortalizas. Universidad autónoma de Chapingo. México. 88 p.

- Pozo C. O. y Ramírez M. M. 1998. Don Pancho y Don Benito cultivares de chile jalapeño para el trópico húmedo de México. Folleto técnico n° 15. INIFAP-CIRNO-CESTAM. MÉXICO. 16 p.
- SIAP. 2006. Sistema de información agroalimentaria y pesquera. Anuario estadístico de la producción agrícola 2006.
- Velásquez V. R. y Medina A. M. M. 2005. La mancha bacteriana del chile: una nueva amenaza en Aguascalientes y Zacatecas. Folleto Técnico n° 23. INIFAP-CIRNOC. México. 11 p.
- Velásquez V. R. y Medina A. M. M. 2004. Manejo de enfermedades del chile seco en el altiplano de México. 18-21. In: Curso-Taller Producción y Manejo Integrado del Cultivo del Chile. Folleto técnico n° 2. CONAPROCH. México. 73 p. <https://doi.org/10.2307/j.ctv23dxc51.7>
- Sorensen K. A. "Fleabeetles on vegetables. North Carolina State University". <http://www.ces.ncsu.edu/depts/ent/notas/vegetables/veg27.html> (Ago. 2008).
- Durán, A. 2000. Propiedades hídricas de los suelos. Cátedra de Edafología. Área de Suelos y Aguas. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. <https://doi.org/10.26696/sci.epg.0021>
- García, F. 1980. Relaciones agua-planta. Boletín N° 5. M.A.P. D.U.M.A.
- Kramer, P. 1974. Relaciones hídricas de suelos y plantas.
- Silva, A.; Ponce de León, J.; García, F. y Durán, A. 1988. Aspectos metodológicos en la determinación de la capacidad de retener agua de los suelos del Uruguay. Boletín de Investigación N° 10. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. <https://doi.org/10.26462/30.2.10>
- Revels-Hernández M.; Huchín-Alarcón, S.; Velásquez-Valle, R.; Trejo-Calzada, R.; y Ruiz-Torres, J. 2010. Producción de Plántula de Chile en Invernadero. Folleto Técnico Núm. 41. Campo Experimental Valle del Guadiana, CIRNOC-INIFAP, 40p.

Copyright © 2022 Fabiel Vázquez Cruz, Fabián Enríquez García, Marcos Pérez Sato, Guillermo Jesuita Pérez Marroquín y Jorge Alan Alonso Flores.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia - Textocompletodelalicencia](#)