

Nota corta

# Calidad de fruto y rendimiento de chile habanero Chocolate (*Capsicum chinense* Jacq.) en dos sistemas de cultivo

## Fruit quality and yield of Chocolate habanero pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) in two growing systems

Wilberth Chan-Cupul, Adriana Juárez-Cuevas, José Manuel Gutiérrez-Campos, y Rafael Julio Macedo-Barragán \*

<sup>1</sup> Universidad de Colima, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Km. 40 Autopista Colima-Manzanillo, Tecoman, Colima, C.P. 28934, México. [wchan@ucol.mx](mailto:wchan@ucol.mx); [jgutierrez80@ucol.mx](mailto:jgutierrez80@ucol.mx); [macedo@ucol.mx](mailto:macedo@ucol.mx)

\* Correspondencia: [macedo@ucol.mx](mailto:macedo@ucol.mx)

**Resumen:** El chile habanero Chocolate (*Capsicum chinense* Jacq.) tiene una gran importancia económica por su elevado grado de picor y demanda culinaria, sin embargo, es poco conocido y cultivado en México. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad y rendimiento de chile habanero Chocolate en el estado de Colima. El cultivo se estableció en bolsas de crecimiento y suelo acolchado bajo condiciones de invernadero a una densidad de 22 311 plantas ha<sup>-1</sup>. Se midieron la longitud, diámetro y peso del fruto, número de frutos planta<sup>-1</sup> y rendimiento por planta y por unidad de superficie. La longitud, diámetro y peso del fruto, así como, el número de frutos planta<sup>-1</sup> y el rendimiento fue mayor cuando la planta fue sembrada en suelo acolchado en comparación con la bolsa de crecimiento. Se concluye que el chile habanero Chocolate mostró mejor calidad y rendimiento al ser cultivado en suelo acolchado.

**Palabras clave:** Acolchado; bolsa de crecimiento; invernadero; tamaño del fruto; peso del fruto.

**Abstract:** Although the Chocolate habanero chili (*Capsicum chinense* Jacq.) has great economic importance due to its pungency and culinary demand, it is little known and cultivated in Mexico. The objective was to evaluate the quality and yield of the Chocolate habanero pepper in the state of Colima. The crop was established in growth bags and mulched soil under greenhouse conditions at a density of 22 311 plants ha<sup>-1</sup>. Fruit length, diameter, and weight, the number of fruits plant<sup>-1</sup>, and yield per plant and per unit area were measured. Fruit length, diameter, and weight, as well as the number of fruits per plant<sup>-1</sup> and yield were higher when the plant was cultivated in mulched soil compared to the growth bag. It is concluded that the Chocolate habanero pepper showed better quality and yield when grown in mulched soil.

**Keywords:** Mulch; grow bag; greenhouse; fruit size; fruit weight.

### 1. Introducción

El chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) es uno de los chiles más apreciados en el mercado internacional y nacional por su pungencia y sus características de calidad. Es cultivado principalmente en la zona comprendida por los estados que conforman la península de Yucatán cuyas condiciones climáticas, han favorecido la existencia de numerosas variedades nativas y la introducción y siembra de variedades mejoradas que se diferencian entre otras cosas, por el color de su fruto en estado maduro que puede ser anaranjado, rojo, amarillo o café (Ruiz-Lau et al., 2011).

Las variedades nativas de chile habanero se caracterizan por tener bajos rendimientos y producir frutos pequeños y heterogéneos por lo que, durante los últimos años, se ha prestado especial atención al desarrollo tecnológico y mejoramiento genético del chile habanero en México con el objetivo de generar variedades con mayor rendimiento y que conserven características como el picor y sabor, que distinguen al chile habanero producido en México de los cultivados en otras partes del mundo (Muñoz-Ramírez et al., 2020). El chile habanero café también denominado chocolate o negro, tiene una gran importancia económica por su elevado grado de picor y demanda culinaria, sin embargo, su cultivo se limita a algunas zonas reducidas de la costa de Michoacán y a diferencia de otros genotipos, la información sobre su comportamiento productivo y la calidad de su fruto es escasa (Tapia-Vargas et al., 2016).

Con el fin de incrementar el rendimiento del cultivo de chile habanero tanto de las variedades nativas como de los híbridos mejorados se han implementado diversas tecnologías como alternativa a la siembra directa al suelo a cielo abierto como son, la siembra en invernadero o bajo malla sombra (Muñoz-Ramírez et al., 2020; Llamas et al., 2024; Ontiveros-Sajuan et al., 2024), el uso de acolchados de diversos colores (Torres et al., 2017; Toscano-Verduzco, 2023) y la siembra en bolsas de crecimiento con sustrato de fibra de coco (Muñoz-Ramírez et al., 2020; Llamas et al., 2024) con resultados variables.

En el estado de Colima la siembra de chile habanero ha crecido en los últimos años de manera importante, ubicándose en el año 2023 como el décimo lugar nacional con una producción de 801.90 t y un rendimiento de 23.34 t ha<sup>-1</sup>, predominando, la siembra de híbridos de fruto anaranjado como Chichen Itza y Megalodón, por lo que, bajo este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la calidad y rendimiento de chile habanero Chocolate cultivado en bolsa de crecimiento y suelo con acolchado bajo condiciones de invernadero en el estado de Colima.

## 2. Materiales y Métodos

### 2.1 Lugar de experimentación

El estudio se realizó dentro de un invernadero tipo gótico en la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Colima. Se ubica en las coordenadas geográficas 18° 57' 10" N y 103° 53' 46 O, a una altura de 33 msnm. El clima es semiseco muy cálido con lluvias en verano y corresponde a la fórmula BS1(h') w(w) con una precipitación y temperatura media anual de 882.5 mm y 27.4 °C respectivamente. El suelo del área experimental es francoarenoso (17% arcilla, 77% arena y 6% limo), con un pH de 6.88 y una CE de 2.5 mS cm<sup>-1</sup>.

### 2.2 Material genético y manejo agronómico

Se usaron semillas de chile habanero Chocolate (Seminis®, USA) (Figura 1A) las cuales se sembraron a una profundidad de 0.5 a 1 cm en charolas previamente desinfectadas de polietileno blanco de 200 cavidades (Hortiblock®, México) rellenas de sustrato Peat Moss (BM8®, Canadá). Después de la siembra las charolas fueron cubiertas con bolsas negras durante cinco días para inducir la germinación y una vez emergidas las plántulas, se descubrieron y se colocaron sobre mesas para su riego y fertilización hasta el trasplante en cual se realizó a los 60 días.

Para la siembra en el suelo con acolchado se realizó un deshierbe manual y se removieron los primeros 30 cm de suelo con pico y azadón para formar las camas de siembra. Las plantas se trasplantaron a una distancia de 30 cm y la distancia entre surcos fue de 1.3 m lo que resultó en una densidad de plantación de 22 311 plantas ha<sup>-1</sup>. Se empleó un acolchado de color blanco/negro, calibre 8 mil, el cual se colocó de forma manual sobre la cama y las orillas se cubrieron con tierra (Figura 1B) Para la siembra en bolsa se utilizaron 14 bolsas de cultivo de 100 × 16 × 18 cm (28.8 cm<sup>3</sup>) rellenas con fibra y polvillo de coco a una proporción de 70:30 colocados sobre tabiques para aislarlos del suelo. A cada uno de ellos se les realizó tres orificios con una separación de 30 cm y se colocó en su interior una plántula. La distancia entre hileras fue de 1.3 m resultando en una densidad de plantas similar a la utilizada en la siembra con acolchado (Figura 1C).



Figura 1. A: Chile habanero chocolate. B: Cultivo en suelo con acolchado. C: Cultivo en bolsa de crecimiento.

Para la producción de planta se emplearon los fertilizantes Triple 19 (Polyfeed® Haifa, 1 a 2.5 g L<sup>-1</sup>), 12-42-12 (Polyfeed® Haifa, 1 a 2.5 g L<sup>-1</sup>), Root factor (Agroscience®, 1.5 mL L<sup>-1</sup>), Startrak (Abonomex®, 1 a 2.5 g L<sup>-1</sup>) y Maxirad (Coda®,

1.5 mL L<sup>-1</sup>). La nutrición se efectuó por fertirrigación en cuatro etapas de acuerdo con la fenología del cultivo, en la etapa uno (adaptación) se aplicaron seis fertirriegos en 21 días. Las fuentes fueron: 272.7 g de fosfonitrato, 80.5 g de MKP y 50.6 g de Nitro K Sulucros. En esa misma etapa para enraizamiento se aplicó 200 mL de Root Factor y 150 g de Pow Humus. En la etapa dos (desarrollo) se aplicaron en 12 fertirriegos en 30 días, las fuentes fueron: 220.2 g de fosfonitrato, 26 g MKP y 81 g de Nitro K. En la etapa tres (fructificación) se aplicaron 10 fertirriegos en 30 días con 170 g de fosfonitrato, 162.5 g de MKP y 8.92 g de Sulucros K. En la etapa cuatro (producción) se utilizaron 28 fertirriegos en 60 días 45 g de fosfonitrato, 28.2 g de MKP y 108.2 Sulucros K. Durante todas las etapas se aplicó semanalmente 50 g de microelementos (Tradecorp A-Z®, Fe, Mn, Zn, B y Mo) y 150 mL de Calcio (Turgent Ca, Agrosience).

### 2.3 Variables de respuesta, diseño experimental y análisis de datos.

Al momento de la cosecha se seleccionaron de forma aleatoria 15 frutos por tratamiento y se midió su longitud, anchura y peso. Además, se contabilizaron el número total y peso de los frutos cosechados en 12 plantas por tratamiento durante 13 cortes realizados en un periodo de 92 días. Para calcular el rendimiento en t ha<sup>-1</sup>, se sumó el peso de todas las cosechas y se multiplicó por 22 311 plantas. El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar con dos tratamientos (cultivo en bolsa de crecimiento y suelo acolchado). Los datos se analizaron con una prueba de comparación de medias *t*-Student para muestras independientes ( $\alpha < 0.05$ ). El análisis se realizó con el paquete estadístico StatGraphics para Windows

## 3. Resultados y discusión

La longitud, diámetro y peso del fruto de habanero Chocolate fue mayor cuando la planta fue sembrada en suelo acolchado. Con respecto al rendimiento, el número de frutos planta<sup>-1</sup>, la producción planta<sup>-1</sup> y la producción en t ha<sup>-1</sup>, fue asimismo mayor cuando la planta fue cultivada en suelo acolchado observándose un incremento del 37.54%, en la cantidad de frutos producidos por planta y del 88.78% para producción por planta y por hectárea (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Características productivas del chile habanero Chocolate en dos sistemas de cultivo en Tecomán, Colima, México.

Sistema	LF (mm)	DF (mm)	PF (g)	FP	PP (g planta <sup>-1</sup> )	RE (t ha <sup>-1</sup> )
Bolsa	38.84 ± 6.91 <sup>b</sup>	24.16 ± 3.27 <sup>b</sup>	5.75 ± 1.84 <sup>b</sup>	110.75 ± 61.06 <sup>b</sup>	514.58 ± 259.95 <sup>b</sup>	11.48 ± 5.80 <sup>b</sup>
Acolchado	42.90 ± 5.45 <sup>a</sup>	27.97 ± 3.62 <sup>a</sup>	7.57 ± 1.99 <sup>a</sup>	152.33 ± 59.81 <sup>a</sup>	971.42 ± 361.95 <sup>a</sup>	21.67 ± 8.08 <sup>a</sup>

Medias ± desviación estándar con diferente letra en la misma columna son estadísticamente diferentes (*t*-student,  $p < 0.05$ ). LF= Longitud del fruto; Diámetro del fruto; PF= Peso del fruto; FP= Frutos por planta; PP= Producción por planta; RE= Rendimiento.

En el presente estudio, la longitud y diámetro del fruto bajo los dos sistemas de cultivo fueron mayores a las observadas por Tapia-Vargas et al. (2016) para chile habanero negro, quienes registraron valores de 24.5 y 22.7 mm respectivamente, sin embargo, los mencionados autores registraron un peso promedio del fruto significativamente mayor al aquí observado con un valor promedio de 20.7 g. En este sentido, un mayor espesor de la pared del fruto y la presencia de un menor número y tamaño de los lóculos podría explicar el porqué, el peso de frutos de menor tamaño puede ser mayor que el de frutos de mayor dimensión. Con respecto al rendimiento por planta, Tapia-Vargas et al. (2016) reportan un rendimiento de 179.7 g planta<sup>-1</sup> y de 418.9 g planta<sup>-1</sup> en plantas tratadas con fitohormonas, ambos rendimientos, menores a los aquí encontrados. Cabe señalar que en el mencionado estudio los autores no señalan el número de cortes realizados a la planta por lo que este último resultado debe ser tomado con reserva. Asimismo, las diferencias en el manejo agronómico y de los genotipos afectan las variables productivas registradas en ambos estudios pues mientras en este se utilizó semilla comercial, Tapia-Vargas et al. (2016) utilizaron material originario de la costa michoacana.

El chile habanero Chocolate se caracteriza por producir frutos pequeños de características similares a las de otras variedades como la Jaguar, cuyos frutos tienen una longitud de 3.8 a 5.5 cm, un diámetro de 2.5 a 3.0 cm y un peso de entre 6.5 a 10 g (Ramírez et al., 2018). Sin embargo, estas características son significativamente menores a las de los frutos de híbridos comerciales como el Chichén Itzá, cuyos frutos presentan una longitud, diámetro y peso promedio

de 48.38 mm, 31.19 mm y 10.40 g respectivamente o el Megalodón, que registra valores promedio de 51.46 mm, 35.33 mm y 11.81 g respectivamente (Llamas et al., 2024).

La calidad de la fruta y el rendimiento fue mayor cuando la planta fue cultivada en suelo con acolchado que en bolsa. De acuerdo con Torres et al. (2017), el uso de acolchados proporciona a la planta un ambiente adecuado que permite adelantar el periodo de floración e incrementar el amarre de la fruta, sin embargo, estos autores encontraron que el acolchado plástico color plateado y trasparente incrementa significativamente el rendimiento de fruta comparado con el acolchado de color blanco. De acuerdo con Reza et al. (2012) el uso de acolchado plástico incrementa la temperatura del suelo de 3.3 a 6.6 °C y el rendimiento de fruta comercializable de un 24 a 65 % en comparación con el suelo desnudo. Estos autores indican que el acolchado plástico plateado/negro y negro controla en un 95 a 98 % las malezas mientras que el plástico transparente transmite mejor la luz lo que ocasiona un mayor rendimiento temprano. De acuerdo con estos autores, el incremento en el rendimiento por el uso de acolchado plateado/negro se asoció con la conservación de la humedad, la mejora del microclima tanto por abajo como sobre la superficie del suelo, la reflexión de la luz y el control de las malezas. Por el contrario, Toscano-Verduzco (2023) señala que el uso de acolchados incrementa la temperatura y la concentración de sales en el suelo lo que ocasiona estrés abiótico en las plantas y afecta de forma negativa su desarrollo.

El uso de bolsas de cultivo rellenas de fibra y polvillo de coco resulta una alternativa viable para el cultivo de diversas hortalizas en sitios que no cuenten con suelos fértiles o con las condiciones óptimas para que el cultivo. Entre sus cualidades a destacar se encuentran el poseer una buena capacidad de retención de humedad, aireación y drenaje, así como estar libres de patógenos. Recientemente, Llamas et al. (2024) lograron producciones de 59.63 y 65.87 t ha<sup>-1</sup> para los híbridos Chichen Itza y Megalodón respectivamente, cultivados bajo condiciones similares a las del presente estudio esto es, en un sistema semihidropónico, en bolsas de crecimiento rellenas de fibra y polvillo de coco bajo condiciones de invernadero, lo que demuestra la viabilidad y potencial productivo de esta tecnología. .

#### 4. Conclusiones

El chile habanero Chocolate mostró mejor calidad de fruto y rendimiento cuando fue sembrado en suelo con acolchado plástico bajo condiciones de invernadero.

#### 5. Conflictos de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses.

#### Referencias

1. Llamas, R. D. D., Chan, C.W., García, L. F. A., and Hernández, O. H. A. (2024). Rendimiento de dos híbridos de *Capsicum chinense* Jacq. en bolsas de cultivo con fibra de coco. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 28: 43-54. <https://doi.org/10.53897/RevAIA.24.28.04>
2. Muñoz-Ramírez, L. S., Peña-Yam, L. P., Álvarez-Gil, M. A., Iglesias-Andreu, L. G., Avilés-Viñas, S. A., Canto-Flick, A., Guzmán-Antonio, A., and Santana-Buzzy, N. (2020). Selection of habanero pepper F1 hybrids (*Capsicum chinense* Jacq.) at the Yucatan Peninsula, Mexico with a high potential for different markets. *Agriculture*, 10(10): 478. <https://doi.org/10.3390/agriculture10100478>
3. Ontiveros-Sajuan, M. L., Hernández-Ramos, J., García-Magaña, J. J., Mo-guel-Ordóñez, Y. B., y Herrera-Basurto, J. (2024). Morfometría y rendimiento de *Capsicum chinense* Jacq. en Arteaga, Michoacán. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 15(6): ME:e3763. <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i6.3763>.
4. Ramírez, M. M., Arcos, C. G., and Méndez, A. R. (2018). Jaguar: cultivar de chile habanero para México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 9(2): 487-492. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i2.1089>
5. Reza, H.R.; Hassankhan, F. and Rafezi, R. 2012. Effect of colored plastic mulches on yield of tomato and weed biomass. *International Journal of Environmental Science and Development*. 3(6): 590-593. <https://doi.org/10.7763/IJESD.2012.V3.291>
6. Ruiz-Lau, N., Medina, L. F., and Martínez, E. M. (2011). El chile habanero: su origen y usos. *Ciencia*. 62(3): 70-77.
7. SIAP. (2025). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola 2023. [Consultado el 02 de mayo de 2025]. Disponible en: [https://nube.agricultura.gob.mx/cierre\\_agricola/](https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/)
8. Tapia-Vargas, M., Larios-Guzmán, A., Díaz-Sánchez, D. D., Ramírez-Ojeda, G., Hernández-Pérez, A., Vidales-Fernández, I., and Guillén-Andrade, H. (2016). Producción hidropónica de chile habanero negro (*Capsicum chinense* Jacq.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 39(3): 241-245. <https://doi.org/10.35196/rfm.2016.3.241-245>

9. Torres, B. A. I., Morales, M. A., Grijalva, C. R. L., Cervantes, D. L., and Núñez-Ramírez, F. (2017). Hierro foliar y acolchado plástico en *Capsicum chinense* Jacq. infectado con tospovirus. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 8(2): 369-380. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i2.57>
10. Toscano-Verduzco, F.A. (2023). Efecto de la malla sombra y acolchado sobre el rendimiento de *Capsicum chinense* Jacq. híbrido Megalodon en invernadero. Tesis de Maestría. Universidad de Colima.

**Descargo de responsabilidad/Nota del editor:** Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son responsabilidad exclusiva de los autores y colaboradores individuales y no de SAV y/o el/lo editor/es declinan toda responsabilidad por daños personales o materiales derivados de ideas, métodos, instrucciones o productos a los que se haga referencia en el contenido.

**Cita:** Chan-Cupul, W., Juárez-Cuevas, A., Gutiérrez-Campos, J. M., & Macedo-Barragán, R. J. (2025). Calidad de fruto y rendimiento de chile habanero Chocolate (*Capsicum chinense* Jacq.) en dos sistemas de cultivo: Calidad y rendimiento de chile habanero Chocolate. *Scientia Agricolis Vita*, 2(1), 41–45. <https://doi.org/10.29105/agricolis.v2i1.26>.

Editor Académico: Guadalupe Gutiérrez-Soto

Recibido: fecha: 07 de mayo de 2025

Revisado: fecha: 15 de mayo de 2025

Aceptado: fecha: 19 de mayo de 2025

Publicado: fecha: 21 de mayo de 2025



**Copyright:** © 2025 por los autores. Presentado para su posible publicación en acceso abierto bajo los terminos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).