

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/334749837>

# Efecto del color de la malla sombra en el rendimiento de chile morrón (*Capsicum annum* L.).

Article · January 2019

CITATIONS

0

READS

99

6 authors, including:



**Juan C. Díaz-Pérez**

University of Georgia

192 PUBLICATIONS 2,242 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Savithri Nambesan**

University of Georgia

49 PUBLICATIONS 701 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Mohammad Yamin Kabir**

Khulna University

12 PUBLICATIONS 7 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Ania Margarita Cutiño Jiménez**

University of Oriente (Cuba)

12 PUBLICATIONS 22 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Vegetable production under shade nets [View project](#)



Plasticulture technologies for vegetable crops [View project](#)

## **Efecto Del Color De Malla Sombra En El Rendimiento De Chile Morrón (*Capsicum Annuum L.*)**

Díaz-Pérez Juan Carlos<sup>1</sup>, St. John-Pickel Kelly<sup>2</sup>, Nambeesan Savithri U.<sup>3</sup>, Kabir Mohammad Yamin<sup>1,3</sup>, Cutiño Jiménez Ania Margarita<sup>4</sup>, Alvarado-Chávez Juan Alberto<sup>1</sup>  
Jesús Bautista<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department Of Horticulture, University Of Georgia, 2360 Rainwater Road, Tifton, Ga 31793, U.S.  
[jcdiaz@uga.edu](mailto:jcdiaz@uga.edu)

<sup>2</sup>Trellis Growing Systems Llc, 2427 S. Hadley Road, Fort Wayne, In 46804, U.S.

<sup>3</sup>Department Of Horticulture, University Of Georgia, Athens, Ga 30602, U.S.

<sup>4</sup>Departamento De Biología Y Geografía, Facultad De Ciencias Naturales Y Exactas, Universidad De Oriente. Santiago De Cuba, Cuba

### **Resumen**

Estudios recientes muestran que bajo condiciones de estrés por calor, las malla sombras negras aumentan el rendimiento de frutos de chile morrón. Hay diversos reportes sobre los beneficios de las mallas sombras de colores, aunque existe poca información sobre el impacto de dichas mallas en chile morrón. El objetivo fue determinar los efectos de mallas sombras de colores en el rendimiento de chile morrón. El experimento se realizó en Tifton, Georgia, durante la primavera de 2015. Las plantas de chile morrón ('PS 09979325') se establecieron en camas altas cubiertas con acolchado negro. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y cinco tratamientos de malla sombra [blanca, negra, plateada, y roja (Green-tek, Janesville, Wisconsin) y un testigo sin sombra]. Las temperaturas del aire medias y máximas tuvieron los valores más altos en el tratamiento sin sombra, aunque las diferencias de temperatura entre tratamientos fueron relativamente pequeñas. En contraste, la temperatura de la zona radical varió de 34.0 °C (malla negra) a 37.1 °C (sin malla sombra). El número y rendimiento de frutos (comerciales y total) y el peso de fruto fueron más bajos en el tratamiento sin sombra. La presencia de una mayor temperatura de la zona radical en el tratamiento sin sombra quizá explique, al menos parcialmente, el que las plantas hayan tenido los menores rendimientos y tamaño de fruto. Nuestros resultados no coinciden con estudios previos que muestran que las plantas bajo malla sombra de colores producen mayores rendimientos que bajo malla sombra negra.

**Palabras Clave:** Platicultura; estrés por calor; casa-sombra.

### **Abstract**

Recent reports have shown that under heat stress conditions black shading nets improve bell pepper marketable fruit yield and quality. Use of colored shading nets has shown benefits in some crops although there is little information on bell pepper responses to colored shade nets. The objective was to determine the effects of colored shade nets on fruit yield of bell pepper ('PS 09979325'). Experimental design was a randomized complete block with four replications and five treatments [5 shade treatments (black, red, silver, white, and uncovered) (Green-tek,

Janesville, Wisconsin)]. Results showed that mean and maximal air temperature were highest in the unshaded treatment, although treatment differences were small. In contrast, root zone temperature varied from 34.0 °C (black net) to 37.1 °C (unshaded). Marketable and total fruit number and yield, and individual fruit weight were reduced under unshaded treatment compared to all shading nets. The presence of an increased root zone temperature in unshaded conditions possibly explains, at least partially, the reduced fruit yields and fruit weight. Our results differ from previous studies showing that plants under colored shade nets have increased fruit yields compared to under black shade nets.

**Key words:** Plasticulture; heat stress; shade-house.

## 1. Introducción

Bajo condiciones de estrés por calor, las mallas sombras negras aumentan el rendimiento y la calidad de frutos de chile morrón (Díaz-Pérez, 2013, 2014; Hochmuth *et al.*, 2013) y de tomate (El-Gizawy, Abdalla, Gomaa, & Mohamed, 1992). Hay diversos estudios sobre los beneficios de las mallas sombras de colores en varios cultivos, aunque existe poca información sobre el uso de dichas mallas en chile morrón (Shahak, 2008; Shahak, Gussakovsky, Gal, & Ganevelin, 2004). El efecto de dichas mallas de colores (foto-selectivas) se ha atribuido a cambios en la calidad de la luz que influyen en la fisiología del cultivo, sobre todo a través del metabolismo de fitocromo (Shahak, 2008). El objetivo fue el determinar los efectos de mallas sombras de colores en el rendimiento de chile morrón.

## 2. Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el Rancho de Horticultura de la Universidad de Georgia, Tifton, Georgia, durante la primavera de 2015. El suelo de la parcela experimental es limo-arenoso con un pH de 6.5. Las plantas de chile morrón ('PS 09979325') se establecieron en camas altas (6 x 0.76 m, con una distancia de 1.8-m entre los centros de las camas) cubiertas con acolchado negro. En cada cama se colocó una cinta de riego por goteo. Se establecieron dos hileras de plantas en cada cama, con una separación de 30 cm entre plantas dentro de cada hilera. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y cinco tratamientos de color de malla sombra [blanca, negra, plateada, y roja (Green-tek, Janesville, Wisconsin) y un testigo sin sombra]. El cultivo se manejó de acuerdo a las recomendaciones del Servicio de Extensión Agrícola de la Universidad de Georgia. Las mallas sombras variaban de un 40% a un 50% en su nivel de sombreado aportando al cultivo. En estudios previos en chile morrón se encontró que el nivel de sombreado óptimo para el chile morrón es de 30% a 46% (Díaz-Pérez, 2014). La radiación fotosintéticamente activa (al medio día) en un día despejado típico fue de 1851  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

**Mediciones.** La temperatura del aire se midió periódicamente durante el ciclo de cultivo mediante sensores de temperatura conectados a 'dataloggers' Hobo. La temperatura de la zona radical (8 cm de profundidad en el suelo) se midió manualmente con un termómetro digital. Los

frutos cosecharon en estado verde maduro y se clasificaron como fruto comercial o fruto rezaga, de acuerdo a los estándares del Depto. de Agricultura de los EE. UU.

**Análisis estadístico.** Los datos se analizaron estadísticamente mediante el programa SAS (v. 9), utilizando el procedimiento GLM (modelo lineal general) y, realizando una separación de medias con la Prueba de Duncan de Rango Múltiple.

### 3. Resultados y discusión

**Temperaturas.** Las temperaturas del aire medias y máximas durante el ciclo de cultivo tuvieron los valores más altos en el tratamiento sin sombra, aunque las diferencias de temperatura entre tratamientos de malla sombra fueron relativamente pequeñas (0.2 °C ó menos) (Cuadro 1). En contraste, la temperatura de la zona radical (medida al medio día) mostró mayores diferencias entre tratamientos, variando de 34.0 °C en el tratamiento con malla sombra negra y 37.1 °C en el tratamiento sin malla sombra; no hubo diferencias significativas en temperatura de la zona radical entre las mallas sombras. Estos resultados coinciden con un reporte previo que indica que, comparado con condiciones sin malla sombra, en presencia de mallas sombras ocurre un mayor impacto en la temperatura de la zona radical que en la temperatura del aire (Díaz-Pérez, 2013).

**Rendimientos.** El número y rendimiento de frutos (comerciales y total) y el peso de fruto fueron más bajos en el tratamiento sin sombra (Cuadro 2). La presencia de una mayor temperatura de la zona radical en el tratamiento sin sombra es posible que explique, al menos parcialmente, el que las plantas hayan tenido los menores rendimientos y tamaño de fruto. En un estudio anterior con malla sombra negra, la presencia de altos valores de temperatura de la zona radical en plantas sin sombra estuvieron asociados con menores rendimientos de fruto comercial (Díaz-Pérez, 2013, 2014). No hubo diferencias en número de frutos ni en el rendimiento entre las diferentes mallas sombras.

### 4. Conclusiones

5. Las plantas sin malla sombra presentaron los menores valores de rendimiento y de tamaño de fruto, presumiblemente debido a que dichas plantas estuvieron expuestas a un mayor estrés por calor (mayor temperatura de la zona radical) en comparación con las plantas bajo malla sombra. No se encontraron diferencias en rendimiento de fruto entre las diferentes mallas sombras. Nuestros resultados no coinciden con estudios previos que muestran que las plantas bajo malla sombra de colores producen mayores rendimientos que bajo malla sombra negra (Shahak, 2014).

Cuadro 1. Efecto de las mallas de colores en las temperaturas de aire y de la zona radical (10 cm de profundidad del suelo) durante el ciclo de producción de chile morrón

Malla sombra	Temperatura de aire (°C)			Temperatura de zona radical (°C)
	Mínima	Media	Máxima	Media (al medio día)
Blanca	nd <sup>y</sup>	nd	nd	35.2 b
Negra	22.3	27.0 c	33.1 b	34.0 b
Plateada	22.3	27.1 b	33.0 c	34.9 b
Roja	22.3	27.1 b	33.1 b	34.9 b
Sin malla	22.2	27.2 a	33.9 a	37.1 a
P	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

<sup>z</sup>Means followed by the same letter are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 95% confidence.

<sup>y</sup>Valor no determinado.

Cuadro 2. Efecto de las mallas de colores en el rendimiento de chile morrón

Malla sombra	Comercial		Total		Peso de fruto
	(1000/ha)	(t/ha)	(1000/ha)	(t/ha)	(g/fruto)
Blanca	273 a	29.1 a	291	30.3 a	106 a
Negra	263 a <sup>z</sup>	30.5 a	287	32.2 a	117 a
Plateada	254 a	30.0 a	276	31.7 a	119 a
Roja	238 a	27.1 a	255	28.4 a	113 a
Sin malla	164 b	13.0 b	179	13.8 b	65 b
P	49	0.0002	62	0.0003	<0.0001

<sup>z</sup>Within each column, means with the same letter are not significantly different at  $P = 0.05$  according to Duncan's multiple range test.

## Referencias

- Díaz-Pérez, J. C. (2013). Bell pepper (*Capsicum annuum* L.) crop as affected by shade level: Microenvironment, plant growth, leaf gas exchange, and leaf mineral nutrient concentration. *HortScience*, 48, 175-182.
- Díaz-Pérez, J. C. (2014). Bell pepper (*Capsicum annuum* L.) crop as affected by shade level: Fruit yield, quality, postharvest attributes, and incidence of Phytophthora blight (caused by *Phytophthora capsici* Leon.). *HortScience*, 49, 891-900.
- El-Gizawy, A. M., Abdalla, M. M. F., Gomaa, H. M., & Mohamed, S. S. (1992). Effect of different shading levels on tomato plants 2. Yield and fruit quality. *Acta Hort.*, 323, 349-354.
- Hochmuth, R. C., Treadwell, D., Simone, E. H., Landrum, L., Laughlin, W. L., & Davis, L. L. (2013). Growing bell peppers in soilless culture under open shade structures. In: University of Florida, IFAS Extension.
- Shahak, Y. (2008). Photo-selective netting for improved performance of horticultural crops. A review of ornamental and vegetable studies carried out in Israel. In D. Oh, C. Kubota, S. K. Mitra, H. Park, M. Shigyo, & Y. Shahak (Eds.), *Proceedings of the International Symposium on Cultivation and Utilization of Asian, Sub-Tropical, and Underutilized Horticultural Crops* (Vol. 770, pp. 161-168).

6. Shahak, Y. (2014). Photoselective netting: An overview of the concept, R&D and practical implementation in agriculture. In A. Sadka (Ed.), International CIPA Conference 2012 on Plasticulture for a Green Planet (Vol. 1015, pp. 155-162).
7. Shahak, Y., Gussakovsky, E. E., Gal, E., & Ganevelin, R. (2004). ColorNets: Crop protection and light-quality manipulation in one technology. *Acta Hort.*, 659, 143-151.