ENSAYO COMPARATIVO DE DOS MALLAS DE SOMBREO SOBRE INVERNADERO CON UN CULTIVO DE PIMIENTO

Meca, D., López, J. C., Gázquez, J. C. y Pérez-Parra, J.

Estación Experimental de la Fundación Cajamar, Autovía del Mediterráneo Km 416

04710 El Ejido, Almería, Spain (derik@cajamar.es).

Resumen

El sombreo mediante blanqueo de la cubierta es la técnica de refrigeración más empleada en el sureste peninsular para reducir temperaturas debido a su eficacia y economía. No obstante presenta una serie de inconvenientes. Una manera eficiente para reducir temperaturas elevadas puede ser el empleo de mallas de sombreo colocadas en el exterior del invernadero. El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto de la colocación en el exterior del invernadero de dos mallas de distinto porcentaje de sombreo sobre el clima del invernadero y un cultivo de pimiento. El ensayo se realizó en la Estación Experimental de la Fundación Cajamar, en dos invernaderos parrales "raspa y amagado". El material vegetal empleado fue pimiento (*Capsicum annuum*) tipo "California" cv. Melchor (Zeraim). Los dos tratamientos ensayados fueron: malla de sombreo exterior fija del 60 % de sombreo y malla del 60% al principio y luego del 30%. El mayor nivel de radiación aportado en el cambio de malla del 60 % de sombreo al 30 % en el periodo ensayado no llevó a aumentos de producción.

Palabras clave: Blanqueo, invernadero parral.

Abstract

Shading by whitening is the most common cooling system in southeast of Spain to lower the temperatures inside the greenhouses for its effectiveness and low cost. Nevertheless it presents some disadvantages. A most effective system to lower high temperatures is the use of shading screens outside of the greenhouse. The goal of this work is the evaluation of two shadings screens places outside the greenhouse with different shading percentage on the greenhouse microclimate with a sweet pepper yield. The work was performed in the Research Station of Cajamar Foundation in two parral greenhouses. The crop was California type sweet pepper (*Capsicum annuum*) cv. Melchor (Zeraim). The two treatments tested were: outside shading screen of 60 % shade and change of shading screen from 60 to 30 % shading. The higher radiation obtained in the change of shading screen from 60 % to 30 % did not cause an increase in production.

Keywords: Whitening, parral greenhouse.

1.- INTRODUCCIÓN

La radiación solar que alcanza el área mediterránea durante los ciclos de primavera–verano genera dentro de los invernaderos regímenes térmicos estresantes y atmósferas de alta demanda evaporativa que afectan negativamente al crecimiento y desarrollo de los cultivos y merman la cantidad y calidad de las cosechas (Lorenzo et al., 2003). El sombreo mediante blanqueo de la cubierta es la técnica de refrigeración más empleada en el sureste peninsular para reducir temperaturas debido a su eficacia y economía. No obstante presenta una serie de inconvenientes, como es la falta de homogeneidad en la aplicación, permanencia del blanqueo en periodos lluviosos, la mano de obra necesaria en las operaciones de aplicación y limpieza, degradación del material de cubierta o la falta de selectividad que hace transmitir aproximadamente, el mismo porcentaje de radiación fotosintéticamente activa (PAR) que de infrarrojo cercano. Una manera eficiente para reducir temperaturas elevadas puede ser el empleo de mallas de sombreo colocadas en el exterior del invernadero, ya que las mallas colocadas en el interior pueden absorber la radiación solar y convertirla en calor dentro del invernadero (Montero et al., 1998), además de reducir los intercambios de aire dentro del invernadero.

El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto de la colocación en el exterior del invernadero de dos mallas de distinto porcentaje de sombreo sobre el clima del invernadero y un cultivo de pimiento.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en 2 invernaderos tipo parral "raspa y amagado", con una superficie de 882 m^2 cada uno, con ventilación automatizada lateral y cenital. El material de cerramiento fue plástico tricapa incoloro de 200 μm de espesor. El cultivo empleado fue pimiento *(Capsicum annuum* cv. Melchor*),* transplantado el 6 de julio de 2005 y finalizó el 23 de enero de 2006. El ciclo de cultivo duró 201 días. La densidad de plantación fue de 3,1 plantas m^{-2}, entutorándose a 2 tallos. El medio de cultivo empleado fue perlita.

Para reducir temperatura, se colocó una malla negra del 60 % de sombreo en ambos invernaderos. Pero el cultivo de pimiento es una especie que necesita luz, sobre todo en la época de floración, ya que una falta prolongada de la misma puede repercutir en el cuajado del fruto. Bajo condiciones de baja radiación y altas temperaturas se produce abscisión de flores en pimiento, además de afectar a la tasa fotosintética, distribución de asimilados y en el metabolismo de azúcares en los tejidos fuente y sumidero (Aloni et al., 1996). Por este motivo, en uno de los tratamientos se cambió la malla del 60 % por otra también negra del 30 % coincidiendo con plena floración para intentar paliar éste déficit de luz en el periodo de floración:

- T 1: Malla de sombreo fija exterior del 60 %, a partir del 25/7/05 hasta el 15/9/05, fecha de retirada de la malla.

- T 2: Malla de sombreo fija exterior del 60 %, a partir del 25/07/05 hasta el 25/08/05, donde se cambió por una malla del 30 %, que se mantuvo hasta el 15/9/05.

Se realizaron medidas de: producción total y comercial, temperatura y DPV del aire, tanto en exterior como en interior. También se determinó la transmisividad del material de cubierta a la radiación PAR, con un sensor lineal (LICOR Inc, Lincoln, Nebraska, USA) en días despejados a las 12 GMT.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción:

La producción total acumulada para el ciclo de cultivo fue similar en los dos tratamientos, entre 8,4 y 8,2 kg m^{-2} para T1 y T2, respectivamente, no existiendo diferencias significativas entre tratamientos. En un ensayo anterior realizado en el mismo invernadero con blanqueo para un ciclo de cultivo parecido se obtuvo una producción final de 8,3 kg m^{-2}. La mayor producción comercial final la obtuvo T1, existiendo diferencias significativas entre tratamientos (Figura 1), debido al mayor porcentaje de producción no comercial en T2 por virus del bronceado del tomate (TSWV) en las últimas recolecciones, quizás no achacable al tipo de malla empleada, lo cual implicó diferencias en calidad de cosecha a favor de T1 (58 % Categoría I) respecto a T2 (50 % Categoría I).

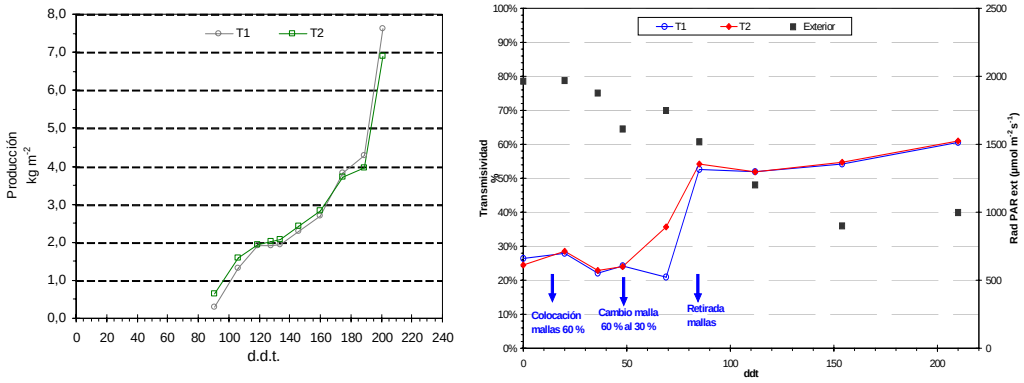

Figura 1: Producción comercial acumulada (kg m^{-2}) para el ciclo de cultivo (201 días) y Transmisividad a la radiación PAR (%).

Clima: Para todo el ciclo, las temperaturas medias diarias del periodo diurno fueron de 22,5 º C para T1 y 22,7 º C para T2, superiores a la temperatura media diurna exterior (20,6 ºC). Las temperaturas máximas se alcanzaron durante los meses de verano en los que se dispusieron las mallas de sombreo para mitigar las altas temperaturas. En el periodo de tiempo en que éstas estuvieron colocadas, las temperaturas medias diurnas fueron: 28,3 ºC para T1, 28,9 ºC para T2 y 27,3 ºC para la exterior. En cuánto al gradiente de temperatura (ΔT: Ti-Text), el tratamiento T1 fue el que mejor comportamiento produjo, con respecto a la Te sobre la reducción de temperatura (ΔT de 1,1 ºC frente a 1,4 ºC en T2 cuando estuvo colocada la malla del 60 % en ambos invernaderos y ΔT de 0,8 ºC frente a 1,6 ºC en T2 cuando estaba colocada la malla del 60 y del 30 %, respectivamente). Resultado similar al obtenido por Perdigones et al. (2004), quienes obtuvieron valores de ΔT de 1,7 ºC mediante un tratamiento con pantalla de sombreo interna aluminizada del 65 % (Figura 2.).

Para el mismo periodo, el déficit de presión de vapor (DPV) medio diurno para T2 fue ligeramente superior (1,7 kPa) a T1, (1,6 kPa).

La transmisividad a la radiación PAR (%) fue del 21 % para T1 y del 36 % para T2 cuando estuvieron colocadas las mallas del 60 y 30 %, respectivamente.

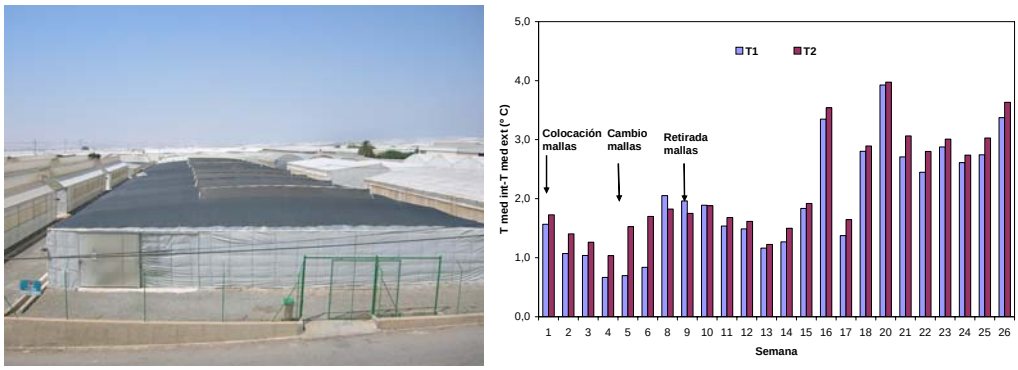

Figura 2: Invernaderos donde se realizó el ensayo y evolución semanal (valor medio) de la diferencia de la temperatura media diurna del aire de los tratamientos ensayados y la del exterior.

4.- CONCLUSIONES

- Los tratamientos utilizados para refrigerar el invernadero, mediante mallas colocadas sobre el mismo, condujeron a unos niveles de producción del pimiento similares al blanqueo ensayado en el año anterior.
- El mayor nivel de radiación aportado en el cambio de malla del 60 % de sombreo al 30 % en el periodo ensayado no llevó a aumentos de producción.

5.- BIBLIOGRAFIA

Aloni, B., Karni, L., Zaidman, Z and Schaffer, A.A. 1996. Changes of Carbohydrates in Pepper (Capsicum annuum L.) Flowers in Relation to Their abscisión ander Different Shading Regimes. Annals of Botany 78: 163-168.

Lorenzo, P., Sánchez-Guerrero, M.C., Medrano, E., García, M.L., Caparrós, I., Giménez, M., 2003. El sombreado móvil exterior: efecto sobre el clima del invernadero, la producción y la eficiencia en el uso del agua y la radiación. En: Mejora de la eficiencia en el uso del agua en cultivos protegidos. Curso Superior de Especialización. Eds: Fernández, Lorenzo y Cuadrado. Junta de Andalucía, Fiapa y Cajamar, p 207-229.

Montero, J.I., Antón, A y Muñoz, P. 1998. Refrigeración de invernaderos. En: Tecnología de invernaderos II. Curso de Especialización. Eds: Pérez-Parra y Cuadrado. FIAPA, pp 313-398.

Perdigones, A., Pascual, V., García, J. L., Nolasco, J., Pallarés, D., 2004. Interactions of crop and cooling equipment on greenhouse microclimate. In: Sustainable Greenhouses systems.