

Efecto de dos dosis de blanqueo sobre la productividad y el microclima de un cultivo de pimiento en invernadero

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

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

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

Palabras clave: *Capsicum annuum*, radiación PAR, parral, producción.

Resumen

En el área mediterránea, el control climático en los invernaderos se reduce a la ventilación natural para controlar las condiciones extremas de humedad o temperatura. La generalización en el uso de mallas anti-insecto de baja porosidad en las ventanas para evitar la entrada de plagas (*Bemisia tabaci* y *Frankliniella occidentalis*, fundamentalmente) transmisores de virosis está provocando una reducción en la tasa de ventilación generándose un incremento importante de la temperatura en el invernadero. Los agricultores de la zona recurren al sombreado mediante el blanqueo de la cubierta a base de carbonato cálcico, reduciendo así la cantidad de radiación que penetra en el invernadero y reduciendo la temperatura del aire en el interior del mismo, siendo la combinación ventilación natural-blanqueo la técnica más empleada para refrigerar.

El objetivo del trabajo fue evaluar la influencia de dos dosis de blanqueo sobre la productividad y el microclima de un cultivo de pimiento en invernadero.

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: blanqueo a concentración reducida (relación 1:6) y a concentración normal (relación 1:4).

La producción comercial para el ciclo de cultivo fue similar en ambos tratamientos, no encontrándose diferencias significativas. Hubo mayor precocidad en el tratamiento con blanqueo reducido.

INTRODUCCIÓN

En Almería, el cultivo de pimiento tipo “California” en invernadero es trasplantado desde principios de junio a principios de agosto, finalizando el cultivo desde finales de enero a finales de febrero. La ampliación de los periodos de producción en invernadero se está llevando a cabo, entre otras cosas, para garantizar el suministro continuo a los mercados, maximizar el uso de las instalaciones, incrementar las producciones e incrementar la rentabilidad (Arbel et al., 2003). 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).

En el área mediterránea, el control climático en los invernaderos se reduce a la ventilación natural para controlar las condiciones extremas de humedad o temperatura. La

generalización en el uso de mallas anti-insecto de baja porosidad en las ventanas para evitar la entrada de plagas (*Bemisia tabaci* y *Frankliniella occidentalis*, fundamentalmente) transmisores de virosis está provocando una reducción en la tasa de ventilación generándose un incremento importante de la temperatura en el invernadero. Los agricultores de la zona recurren al sombreado mediante el blanqueo de la cubierta a base de carbonato cálcico, reduciendo así la cantidad de radiación que penetra en el invernadero y reduciendo la temperatura del aire en el interior del mismo, siendo la combinación ventilación natural-blanqueo la técnica más empleada para refrigerar.

El objetivo del trabajo fue evaluar la influencia de dos dosis de blanqueo sobre la productividad y el microclima de un cultivo de pimiento en invernadero.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental de la Fundación Cajamar, en dos invernaderos tipo parral “raspa y amagado”, con una superficie de 882 m² 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 21 de julio de 2004 y finalizó el 23 de febrero de 2005. El ciclo de cultivo duró 218 días. La densidad de plantación fue de 3,1 plantas m⁻², entutorándose a 2 tallos. El medio de cultivo empleado fue perlita. Los tratamientos fueron:

T₁: Blanqueo a concentración reducida, relación 1:6 (mediante aplicación de 25 kg de carbonato cálcico apagado “Blanco España” por 150 l de agua). Fecha de aplicación: 21/07/04.

T₂: Blanqueo a concentración normal, relación 1:4 (mediante aplicación de 25 kg de carbonato cálcico apagado “Blanco España” por 100 l de agua). Fecha de aplicación: 21/7/04.

El lavado del blanqueo se realizó el mismo día para los dos tratamientos: 17/9/04.

Se realizaron medidas de: producción total y comercial, temperatura y déficit de presión de vapor (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.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción:

La primera recolección fue a los 47 ddt y la última a los 218 ddt, realizándose un total de 20 recolecciones. T₁ alcanzó la máxima producción total acumulada, 8,6 kg m⁻² frente a T₂, 8,3 kg m⁻², no existiendo diferencias significativas (P<0,05). Mientras, para la producción comercial apenas existen diferencias entre tratamientos: 7,6 kg m⁻² y 7,7 kg m⁻² para T₁ y T₂, respectivamente. Gázquez y Meca (2005), realizaron un ensayo de variedades de pimiento california en invernadero en el mismo ciclo de cultivo y utilizando la técnica de blanqueo, encontrando que la producción comercial de todas las variedades ensayadas estaba comprendida entre 7,1-8 kg m⁻². No se apreciaron diferencias en calidad de cosecha, siendo en ambos tratamientos el 62 % de la producción total de primera categoría. La producción no comercial fue ligeramente superior en T₁ (1 kg m⁻² frente a

0,6 kg m⁻²). Se determinó mayor precocidad en producción total y comercial a favor de T1, siendo a los 141 ddt de 3,0 y 2,7 kg m⁻² para T1 y 2,7 y 2,5 kg m⁻² para T2, respectivamente sin encontrarse diferencias significativas.

Clima:

Las temperaturas medias diurnas para el periodo comprendido desde el día de trasplante hasta el lavado del encalado (21-07-04 hasta el 17-09-04) fueron 30,2 °C para T1 y 29,6 °C para T2, superiores a la temperatura media exterior (Te: 28,2 °C). Las temperaturas máximas para el mismo periodo siguieron tendencias similares, donde de nuevo T1 alcanzó los valores más elevados. Sáez (2005), en condiciones similares, obtuvo valores de temperatura media diurna entorno a 29 °C en las primeras semanas para un cultivo de pimiento en invernadero multitunel con encalado. En cuanto al gradiente de temperatura (Ti-Text), para las temperaturas máximas diurnas, en las primeras semanas de cultivo es cuándo se alcanzan las máximas diferencias, siempre superiores a favor de T1 (Figura 1).

Para el mismo periodo, el DPV medio diurno para T1 fue ligeramente superior a T2, (1,8 versus 1,6 kPa).

Con respecto a la radiación PAR, durante el período con blanqueo (0-58 ddt), la transmisividad de T1 se mantuvo en torno al 32 %, y T2 al 22 % (Figura 2). Éste último valor fue inferior al obtenido por Fernández et al. (1998), quienes determinaron valores del orden del 31 % en invernadero “parral” y con dosis de blanqueo estándar similares.

En definitiva, podemos concluir que las dos dosis de blanqueo utilizadas para refrigerar el invernadero condujeron a unos niveles similares de producción de pimiento.

El tratamiento a la dosis de blanqueo más concentrada se mostró más eficiente para el control de las temperaturas elevadas.

Revisión

- Arbel, A., Barak, M., Shklyar, A., 2003. Combination of Forced Ventilation and Fogging Systems for Cooling Greenhouses. *Byosystems Engineering* 84 (1): 41-45.
- Fernández, E. J., Fernández, J., Kenig, A., Camacho, F. 1998. Uniformidad del campo radiativo bajo sistemas de sombreo mediante pantallas aluminizadas en invernadero. *Actas de Horticultura* 21: 37-44.
- Gázquez, J. C., Meca, D. 2005. Ensayo de cultivares de pimiento california tolerantes al virus del bronceado del tomate. XXXV Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Santiago de Compostela, 20-24 de junio.
- Lorenzo, P., Sánchez-Guerrero, M.C., Medrano, E., García, M.L., Caparrós, I., Giménez, M., 2003. El sombreo 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.
- Sáez, M. I. 2005. Instalaciones de refrigeración en invernadero: efectos sobre el clima y producción de un cultivo de pimiento california. Trabajo monográfico. Universidad de Almería.

Tablas y Figuras:

Tabla 1. Producción total, comercial, no comercial y por categorías (kg m^{-2}) y peso medio de fruto comercial (PMFC) para el ciclo de cultivo (0-218 ddt). Valores seguidos de diferente letra indican diferencias significativas al 95 %.

TRATAMIENTO	TOTAL kg m^{-2}	COMERCIAL kg m^{-2}	CAT 1 ^a kg m^{-2}	CAT 2 ^a kg m^{-2}	DESTRÍO kg m^{-2}	PMFC g fruto^{-1}
BLANQUEO 1:6	8,6 a	7,6 a	5,3 a	2,3 a	1,0 a	216,6 a
BLANQUEO 1:4	8,3 a	7,7 a	5,1 a	2,6 a	0,6 a	212,3 a

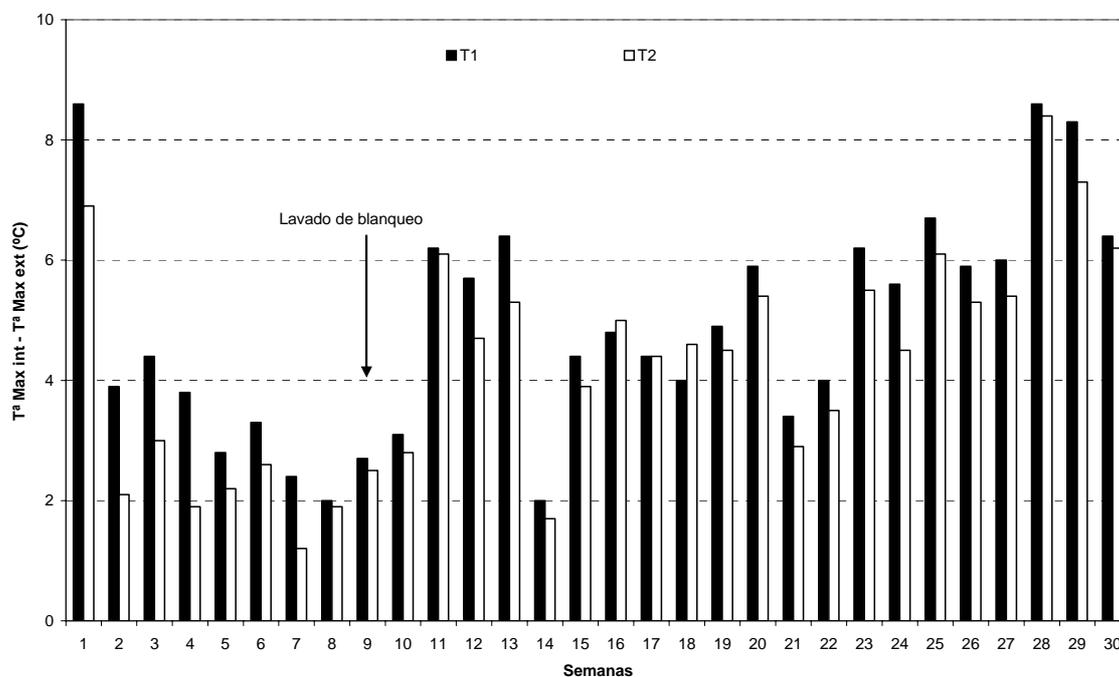


Figura 1. Evolución semanal de la media entre la diferencia de la temperatura máxima del aire de los tratamientos ensayados y la del exterior.

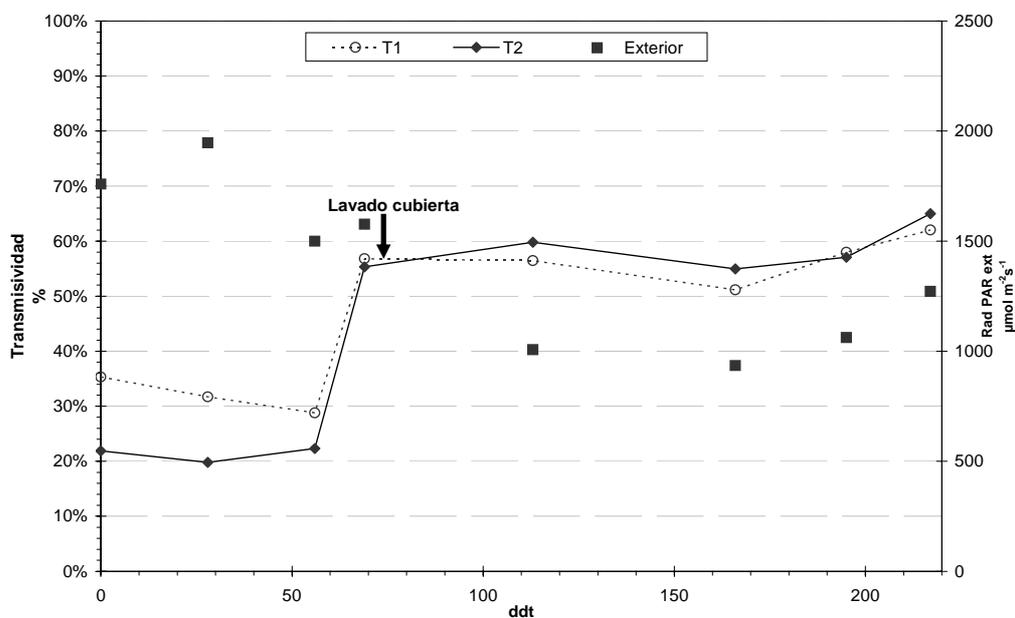


Figura 2: Transmisividad a la radiación PAR (%) de los invernaderos a las 12 h y radiación PAR exterior.