

Invernaderos de malla: incidencia de plagas y productividad de un cultivo de tomate

Gázquez, J.C.¹, Pérez C.¹, López J.C.¹, Soler A.¹, Cabrera, F.¹, Meca D.¹, Pérez Parra J.¹; Navarro, I.²

¹Estación Experimental de la Fundación Cajamar
Autovía del Mediterráneo km 416 04710 El Ejido (Almería)

²Agrobio S.L.
Ctra Nacional 340, km. 419. El Viso 04745 La Mojonera (Almería)

Palabras clave: mallas anti-insectos, radiación ultravioleta, *Bemisia tabaci* y TYLCV.

Resumen

En Almería se suele trasplantar el tomate entre agosto-septiembre, garantizado el suministro de fruto al mercado desde noviembre hasta junio, produciéndose una ventana de mercado entre julio y octubre, que cubren algunas cooperativas de la zona produciendo en zonas de interior de Almería y Granada. Por ello nos planteamos cultivar tomate bajo malla en la costa y poder constatar de una forma más clara el efecto de las mallas frente a los insectos-plaga.

En la campaña de verano del año 2005 se plantó un ensayo cuyo objetivo fue analizar la influencia de 4 tipos de malla utilizadas como material de cubierta sobre la respuesta productiva de un cultivo de tomate en ramo y la incidencia de *Bemisia tabaci* y del virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV). En este trabajo se evaluaron 4 tipos de mallas (Malla 30x21 hilos cm⁻¹, Malla 20x10 hilos cm⁻¹ Testigo, Malla 21x9 hilos cm⁻¹ Fotoselectiva y Malla 28x13 hilos cm⁻¹) y se analizó la respuesta productiva, la transmisividad de las mallas y la incidencia de *Bemisia tabaci* y del virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV). Los resultados muestran que bajo la malla Malla 20x10 Testigo fue donde hubo más incidencia de *Bemisia tabaci* y de TYLCV, ocasionando pérdidas en producción superiores al 50%, por lo que la producción comercial final alcanzada bajo esta malla fue significativamente, menor a la obtenida bajo las otras mallas. Estos resultados indican que el empleo de mallas fotoselectivas o de mayor densidad que las mallas 20x10 hilos cm⁻¹ reducen de forma significativa el nivel de *Bemisia tabaci* y de TYLCV y por tanto mejoran los rendimientos económicos.

INTRODUCCIÓN

Las plagas en general y en particular aquellas que actúan como vectores de virus *Bemisia tabaci* y *Frankliniella occidentalis*, vectores del TYLCV y TSWV, respectivamente, se han convertido en el problema de mayor repercusión en la horticultura protegida, especialmente en especies como tomate y pimiento. El empleo de mallas en las superficies de ventilación es una necesidad en los sistemas de producción intensiva. Las mallas de 20x10 hilos cm⁻¹ están dando buenos resultados para el control de *Bemisia*, aunque ejercen un efecto muy importante sobre la reducción de la ventilación. Por otro lado, actualmente se está diversificando la oferta de mallas, ofertándose mallas más espesas o con propiedades fotoselectivas, y resulta necesario comprobar su eficacia para poder recomendar su utilización a los agricultores. Los objetivos del ensayo fueron analizar la influencia de 4 tipos de malla utilizadas como

material de cubierta sobre: i) La respuesta productiva de un cultivo de tomate en ramo, en ciclo de verano ii) La incidencia de *Bemisia tabaci* y del virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV).

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se ha realizado en la Estación Experimental de la Fundación Cajamar, en el término municipal de El Ejido, en Almería, durante la campaña primavera-verano (2005). Se desarrolló en cuatro invernaderos de malla tipo parral, monocapillas simétricos, con estructura de tubos galvanizados y alambre, con una superficie total de 340 m² cada uno. Los invernaderos estaban orientados Este-Oeste, con una altura de 1,9 m en las bandas laterales y de 3,4 m en cumbre. Se cultivó en suelo enarenado y el riego fue por goteo, con goteros de 3 l h⁻¹.

Como material de cerramiento, se instalaron 4 tipos de malla en mayo de 2005, que fueron caracterizadas por Cabrera et al., (2006), siendo estas las siguientes características más destacables:

TIPO DE MALLA	NX x NY (hilos cm ⁻¹)	D (mm)	LX (mm)	LY (mm)	Ø (mm)	ε (m ² m ⁻²)	R (%)	x/D	Ø3D (mm)
Malla 30x21	30,1x21,4	0,19	0,31±0,06	0,12±0,02	0,13±0,03	0,25	56	1,1	0,14±0,03
Malla 20x10 Testigo	20,4x9,7	0,27	0,76±0,03	0,22±0,03	0,22±0,03	0,33	45	1,1	0,24±0,02
Malla 21x9 Fotoselectiva	20,7x9,2	0,27	0,83±0,03	0,22±0,02	0,22±0,02	0,33	45	1,1	0,24±0,02
Malla 28x13	27,9x13,4	0,2	0,55±0,04	0,16±0,03	0,16±0,03	0,32	46	1,1	0,17±0,02

El material vegetal utilizado fue tomate en ramillete (*Lycopersicon esculentum* Mill.), cv. Pitenza, a una densidad de plantación de 2 pl m⁻², se podaron a 2 talos pl⁻¹ (4 tallos m⁻²). Se transplantó el 15/06/05 y finalizó su cultivo el 27/10/05. Se realizó control integrado de plagas y polinización mediante abejorros (*Bombus terrestris*).

Determinaciones:

Espectro de luz transmitida por cada malla. Se midió la luz transmitida entre 290 y 800 nm con un espectroradiómetro portátil.

Transmisividad a la radiación PAR. Se realizaron medidas de radiación PAR (400-700 nm) dentro y fuera de invernadero, para determinar la transmisividad a lo largo del ciclo de cultivo. Las medidas se realizaron al mediodía solar en días despejados en dos perfiles N-S, con cuatro puntos por perfil (dos en el norte y dos en el sur).

Temperatura y DPV. Se midieron con 4 aspirómetros ventilados (Priva, Holanda).

***Bemisia tabaci* y de TYLCV.** Con una frecuencia semanal, se realizaron muestreos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en planta (20 por tratamiento) y se analizaron siguiendo la metodología propuesta por Ramón Moreno en 1994, Incidencia Día Acumulada. También se realizó un recuento de las plantas afectadas por TYLCV y se evaluó las pérdidas de producción debidas al mismo.

Producción. Se determinó producción total, comercial, por categorías y no comercial, atendiendo a las normas de calidad para tomate [SOIVRE (CE 717/2001)]. Se asumió un diseño experimental unifactorial, con 5 repeticiones de 8 plantas cada una por tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Espectro de luz transmitida por las mallas. La malla 21x9 Foselectiva solo deja pasar un 40% de la luz transmitida en el ultravioleta (280-390 nm), mientras que es resto oscilan ente un 65% y un 75%, (Fig. 1).

Transmisividad a la radiación PAR. La transmisividad media de las Malla 20x10 Testigo y Malla 30x21 fue de un 64%, seguidas por la Malla 28x14 con un 60% frente al 55% de la Malla 21x9 Foselectiva, (Fig. 1).

Temperatura y DPV. La reducción de ventilación ocasionada por las mallas más densas (Malla 30x21 y Malla 28x13) se tradujo en un aumento de las temperatura media de las máximas de entorno a 2 °C. Los valores de DPV máximos alcanzados en los cuatro invernaderos han sido similares, siendo ligeramente superiores en las mallas 30x21 y 28x13, (Fig. 3).

Bemisia tabaci y de TYLCV. Los resultados muestran que bajo la Malla 20x10 Testigo fue donde hubo más incidencia de *Bemisia tabaci* y de TYLCV, ocasionando pérdidas en producción superiores al 50%, en cambio en la Malla 21x9 Foselectiva fue donde se observó menor incidencia de de *Bemisia tabaci* y por tanto de TYLCV (17%), (Tabla 1).

La actividad de los polinizadores naturales (*Bombus terrestris*) no se vio afectada por el empleo de la malla foselectiva.

Producción. La producción comercial final alcanzada bajo la malla 20x10 Testigo de 7,8 kg m⁻² fue significativamente menor, a la obtenida bajo las otras mallas, no existiendo diferencias significativas entre el resto de mallas. En el resto de parámetros analizados se ha observado la misma tendencia (Tabla 1). Estos resultados indican que el empleo de mallas foselectivas o de mayor densidad que las mallas 20x10 hilos cm⁻¹ reducen de forma significativa el nivel de *Bemisia tabaci* y de TYLCV y, por tanto, mejoran la productividad.

Tabla 1. Producción total, comercial, de Categoría I, de Categoría II, no comercial en kg m⁻² y % de perdidas de producción debido a la incidencia de TYLCV, para un cultivo de tomate bajo cuatro tipo de mallas.

Tratamiento	Total	Comercial	CAT. I	CAT. II	No comercial	% Perdidas de producción TYLCV
Malla 30X21	13,3 a	11,7 a	7,5 a	4,2 a	1,6 a	25
Malla 20X10 Testigo	8,9 b	7,8 b	5,0 b	2,7 b	1,1 b	51
Malla foselectiva 21X9	13,1 a	11,5 a	7,7 a	3,7 a	1,6 a	17
Malla 28X13	12,8 a	11,2 a	7,6 a	3,7 a	1,6 a	31

Test de Mínima Diferencia Significativa, LSD. Valores seguidos con la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de significación del 5%.

REFERENCIAS

- Cabrera , F.J., López, J.C., Baeza, E. and Pérez-Parra, J. 2006.** Efficiency of Anti-Insect Screens placed in the Vents of Almería. Greenhouses. Symposium on Greenhouse Cooling: methods, technologies and plant response. Almeria, April 2006.
- Moreno, R. 1994.** Análisis de datos. En Moreno, R (Ed.). Sanidad vegetal en la horticultura protegida. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla: 109-112.

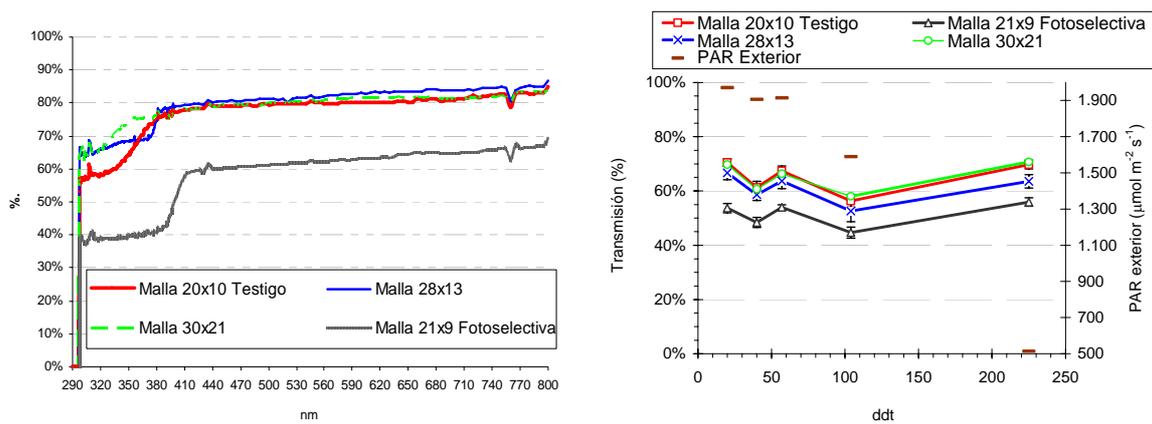


Fig. 1. Espectro de luz transmitida por 4 tipos de mallas (izquierda) y evolución de la transmisividad a la radiación PAR de dichas mallas en un cultivo de tomate (derecha).

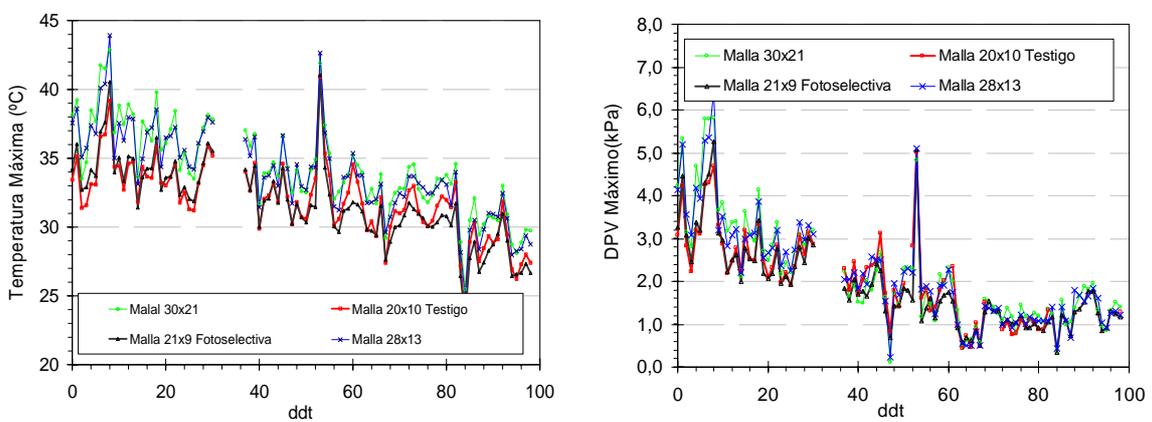


Fig. 2. Evolución de la temperatura máxima diaria (izquierda) y del DPV máximo diario (derecha) de un cultivo de tomate bajo cuatro tipos de mallas.

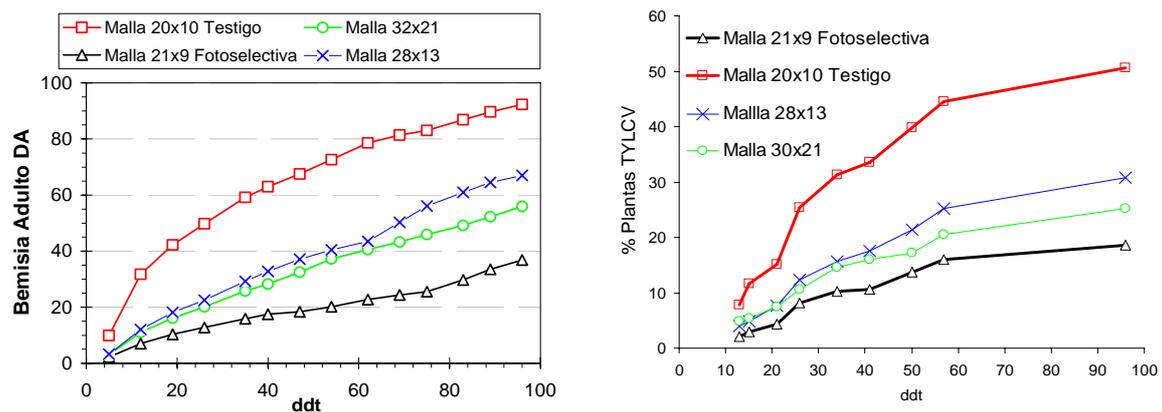


Fig. 3. Evolución de la incidencia de *Bemisia* adulto acumulada (izquierda) y del porcentaje de plantas afectadas por TYLCV (derecha), de un cultivo de tomate bajo cuatro tipos de mallas.