

En este artículo se describen las estructuras más frecuentes utilizadas y las principales comarcas donde se ubican, así como los cultivos habituales, las prácticas culturales utilizadas y las mejoras conseguidas al respecto por los agricultores.

Cultivos estivales bajo mallas plásticas

SORIANO, T.¹; MORALES, M.I.; HITA, O.; ROMACHO, I.

¹maria.t.soriano.ext@juntadeandalucia.es
CIFA Granada. IFAPA



El cultivo bajo invernadero plástico en la costa Mediterránea se ve dificultado durante los meses estivales por las elevadas temperaturas alcanzadas bajo el plástico y la baja humedad ambiental reinante. Ambos factores dificultan la obtención de una producción de buena calidad. Las nuevas tecnologías, que optimizan la ventilación pasiva a través del diseño, ubicación y manejo de ventanas, e introducen, además, sistemas de ventilación activa permiten en determinadas ocasiones alargar los ciclos productivos, pero bajo una cuestionable rentabilidad.

El cultivo bajo estructuras con cubierta de malla abre una puerta a las comarcas de interior.

Esto genera un hueco de mercado en este período que está siendo cubierto desde hace unos años, para algunos productos hortícolas como el tomate tipo cereza, por el cultivo en unas estructuras sencillas de muy bajo coste, cubiertas con mallas ligeras y ubicadas en comarcas interiores con mejores condiciones climáticas en verano y donde el rigor de los inviernos evita la supervivencia de insectos vectores de virosis, de gran incidencia en zonas costeras.

En este artículo se describen las estructuras más frecuentes utilizadas y las principales comarcas

donde se ubican, así como los cultivos habituales, las prácticas culturales utilizadas y las mejoras conseguidas al respecto por los agricultores.

Localización

Las principales comarcas implicadas en la expansión de este tipo de estructuras de sombreo se localizan en las provincias de Granada, Almería y Murcia. En el primer caso, se trata de regiones deprimidas donde la rigurosa climatología invernal había reducido las prácticas agrícolas a cultivos de cereal de invierno, fundamentalmente para alimentación animal, y a almendros de escaso rendimiento. Se incluyen dentro de la provincia de Granada, las comarcas de la altiplanicie de Baza y Guadix, Bermejales, Zafarraya y, más recientemente, parcelas de La Vega granadina donde la crisis del cultivo de tabaco hace necesaria la búsqueda de alternativas.

En la provincia de Murcia las mayores extensiones de este tipo de invernaderos se localizan en los municipios de Aguilas, Mazarrón y Lorca. En la provincia de Almería, se ubican fundamentalmente en el Alto Almanzora, Tabernas y Los Vélez.

Estructuras

Las estructuras habituales de soporte de la malla son estructuras metálicas multimodulares de tipo "raspa y amagado", con anchura de módulos de 8 m y distancia entre postes (en sentido



longitudinal paralelo a la cumbrera del invernadero) de entre 4,5 y 6 m. Los postes se insertan en zapatas de hormigón enterradas a medio metro de profundidad. La altura a raspa está entre 4,5 y 5 m y la altura al amagado entre 3 y 3,5 m. El diámetro de los tubos centrales suele estar en torno a los 60 mm, mientras que los tubos perimetrales tienen un tamaño superior.

La malla se fija a la estructura mediante una red de alambre interior y otra exterior, con alambre de 3 mm, entre las cuales queda incluida la malla de cubierta de la misma forma que se fija el plástico de cubierta en los invernaderos plásticos. En el perímetro del invernadero se instalan tubos inclinados adicionales también hormigonados, a modo de tirantes externos. El tensado de dichos soportes se realiza mediante "ratones murcianos".

Dada la fuerte carga debida al peso del tutorado de las plantas, se incluyen soportes adicionales en el interior del invernadero con este fin. La altura de tutorado alcanza los 2,20 m.

En el caso de los umbráculos murcianos, se instalan ten-

sores en las bandas que permiten levantar la malla al terminar el cultivo, para llevar a cabo el laboreo del suelo de forma mecanizada introduciendo un tractor.

Materiales de cubierta

Las mallas más habituales para cubierta en las comarcas granadinas son de 6x6 hilos por cm y en menor medida de 6x9. El material de fabricación más habitual es polietileno. La colocación de los hilos es blanca, negra o transparente, combinando en muchos casos hilos de diferente coloración, frecuentemente blanca con negra. Recientemente se han empezado a introducir mallas verdes en la comarca de los Bermejales para reducción del impacto ambiental.

Cuanto mayor sea la densidad de los hilos y su grosor mayor será el sombreado proporcionado por la malla.

■ Las principales comarcas implicadas en la expansión de este tipo de estructuras de sombreado se localizan en las provincias de Granada, Almería y Murcia

A 10 años luz...

con las placas semionduladas de policarbonato de Plásticos Altumax

- Más económicas y rentables a largo plazo que cualquier otro tipo de placa o film.
- Transmisión luminosa superior al 90%.
- Resistencia al impacto superior a la de otras placas.
- Excelente resistencia al envejecimiento.
- Anti-condensación en la parte inferior.
- Economía en tiempo y mano de obra por su facilidad de instalación.
- Amplia gama de productos, en incoloro, blanco, opaco o hielo para cubiertas y laterales.



Plásticos ALTUMAX, S.A.

Botánica, 160-162 - Pol. Ind. Gran Vía Sud
08908 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)
Tel.: 93 336 99 80 - Fax: 93 336 74 52



En las comarcas murcianas son habituales mallas de 8x8, 8x10 y 10x10 en cubierta.

Las bandas suelen cerrarse con malla antitrip de 10x16 frecuentemente negra y plástico tipo polifibril, para minimizar la incidencia del viento sobre el cultivo, dar mayor resistencia al cerramiento y dificultar la entrada de pequeños animales.

Microclima interior

El principal efecto conseguido con la utilización de los umbrales es la reducción de la radiación que llega al cultivo en una cuantía función del tipo de malla utilizado. En mediciones en campo realizadas en invernaderos del altiplano granadino, la reducción conseguida ha oscilado entre el 25 y el 35% de la radiación fotosintéticamente activa (PAR) incidente sobre la cubierta de la estructura.

El sombreado conseguido con cada tipo de malla dependerá de la densidad de los hilos de la misma, de su grosor y de su color, así como de la geometría de la cubierta.

Obviamente, cuanto mayor sea la densidad de los hilos y su grosor mayor será el sombreado

El cultivo bajo invernadero plástico en la costa Mediterránea se ve dificultado durante los meses estivales por las elevadas temperaturas alcanzadas bajo el plástico y la baja humedad ambiental reinante.

proporcionado por la malla. En líneas generales, las mallas blancas son más transmisivas que las blanco-negras y éstas, a su vez, resultan más transmisivas que las verdes para un mismo volumen de poros.

El cuadro 1 contiene los valores de transmisividad obtenidos en medidas experimentales realizadas con un bastidor ajustable para distintos ángulos de incidencia de la radiación sobre la malla (0°, 5°, 10° y 15°). Las medidas fueron realizadas cerca del equinoccio de otoño y al mediodía solar.

Por otro lado, la malla plástica actúa como barrera física para el aire y el vapor de agua que

contiene. Así, mantiene unos niveles de humedad más altos ayudando a la planta a hacer frente al estrés generado por las altas temperaturas estivales (Romacho y col., 2005; Möller y col., 2003). No se ha observado, sin embargo, una alteración apreciable en las temperaturas bajo la malla respecto a las exteriores, pues si bien el sombreado induce su descenso, la reducción de ventilación (producida por la malla y por el tejido de las bandas) contrarresta este efecto. Möller y col. (2003) han encontrado reducciones del 75 al 95% del viento dentro de las estructuras respecto a la velocidad del viento exterior.

Cultivos habituales

El cultivo más usual bajo malla ha sido, hasta ahora, el tomate tipo cereza con ciclos desde mayo hasta octubre, siempre limitados por las heladas tardías de primavera y las heladas tempranas y lluvias de otoño.

Se trata de cultivo en suelo con fertirriego y densidades de plantación de entre dos y tres plantas por metro cuadrado. A veces, por razones de coste se reduce el número de plantas por superficie y se aumenta el número de tallos por planta para alcanzar la misma densidad.

Las plantas se entutoran hasta una altura de 2 m. La práctica del deshojado abarata la recolección aunque en las cicatrices en ocasiones se puede favorecer la incidencia de botrytis. Se aconseja no deshojar de forma severa en estos cultivos bajo malla.

La utilización de abejorros para la polinización consigue una mayor uniformidad del calibre de frutos que la utilización de hormonas, por lo que es una práctica habitual en estas estructuras que resultaría inviable en el exterior. Otra de las ventajas del cultivo bajo malla es la posibilidad de llevar a cabo lucha integrada con sueltas de predadores naturales en el interior que reducen considerablemente la necesidad de utilización de pesticidas y permiten la producción integrada.

■ Cuanto mayor sea la densidad de los hilos y su grosor, mayor será el sombreado proporcionado por la malla. En líneas generales, las mallas blancas son más transmisivas que las blanco-negras y éstas, a su vez, resultan más transmisivas que las verdes para un mismo volumen de poros

Cuadro 1:

Transmisividad en porcentaje de la radiación exterior incidente de cuatro tipos de malla, evaluada sobre bastidor para cuatro ángulos de incidencia de la radiación diferentes, y medidas realizadas alrededor del equinoccio de otoño y cerca del mediodía solar.

	Incidencia 0°	Incidencia 5°	Incidencia 10°	Incidencia 15°
Blanca 6x6	85,4	86,5	85,6	82,5
Blanco-negra 6x6	74,6	74,6	74,1	72,2
Blanco-negra 6x9	70,3	68,9	68,7	62,3
Verde 6x6	66,9	68,1	65,6	66,7

Los principales problemas fisiológicos que aparecen son el rajado del tomate y en menor medida, la mancha solar, habituales también en el cultivo bajo plástico en la costa. En cuanto a enfermedades, el oidio precisa tratamientos preventivos con azufre mojable. La *phytophthora* se controla muy bien añadiendo cloro al agua de riego. El mildiu no es muy frecuente, salvo si se producen periodos de lluvias frecuentes lo que no resulta habitual. De

cualquier forma ninguno de estos trastornos se ve potenciado por la utilización de la malla.

■ **El sombreado conseguido con cada tipo de malla dependerá de la densidad de los hilos de la misma, de su grosor y de su color, así como de la geometría de la cubierta**

En los últimos años, se está introduciendo el cultivo de judía verde bajo malla en estas comarcas interiores dada la saturación alcanzada en el mercado del tomate cereza (cherry) en campañas anteriores y por el buen precio alcanzado por la judía en los mercados interiores y de exportación.

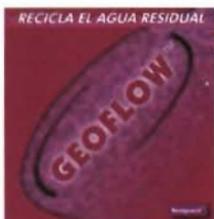
Coste económico y rentabilidad

Frente a los 7,5 euros por m³ de coste de estructura en los in-

TUBERÍA CON GOTERO INTEGRADO



ADI - ADO GOTERO AUTOCOMPENSANTE



GEOFLOW: Reutilización de EFLUENTES URBANOS



**Riego por goteo BAJO SUPERFICIE
GEODRIP: Tecnología ROOTGUARD**



**IDL
GOTERO TURBULENTO**



AGROMETZER S.A



Barcelona:
93 729 44 47

barcelona@agro-systems.com

Madrid:
91 630 06 53

madrid@agro-systems.com

Sevilla:
95 577 66 69

sevilla@agro-systems.com

Valencia:
96 166 89 23

valencia@agro-systems.com



vernaderos plásticos tipo parral y los 15.5 euros por m² de las estructuras de invernaderos multi-túnel, el coste medio de las estructuras utilizadas para cultivo bajo malla en el interior de la provincia de Granada está en torno a los 4-5 euros por m². La vida útil de las estructuras es de 20 años y la duración mínima de las mallas de cubierta es de 5 años, superior a las tres campañas habituales en los plásticos de los invernaderos costeros.

El cultivo más usual bajo malla ha sido, hasta ahora, el tomate tipo cereza con ciclos desde mayo hasta octubre, siempre limitados por las heladas tardías de primavera y las heladas tempranas y lluvias de otoño.

El principal coste variable del cultivo de tomate cereza (cherry) es la mano de obra tanto en las labores de cultivo (podas, deshojados, entutorado...), que suponen un 24% del total de los costes variables, como en la recolección que alcanza un 26% de dichos costes. Los gastos en fitosanitarios quedan reducidos a un 3.4 %.

La producción comercial media del tomate cherry está en torno a los 40.000-50.000 kg ha⁻¹, en

su inmensa mayoría para exportación. La rentabilidad del cultivo sufre fuertes oscilaciones con las campañas en función del precio de mercado alcanzado, por lo que resulta esencial la diversificación del cultivo.

El punto débil sigue siendo la comercialización, por lo que resulta esencial disponer de canales adecuados, aprovechando los existentes para productos costeros y diversificar la producción para evitar la saturación de los mercados

Mejora y perspectivas

El cultivo bajo estructuras con cubierta de malla abre una puerta a las comarcas de interior más deprimidas, que puede contribuir a un reparto más equilibrado de la riqueza con las zonas costeras. Su expansión, no obstante, se ha realizado sin una investigación detallada de cuáles serían las estructuras más adecuadas. En este sentido serían necesarios estudios que eviten un sobredimensionamiento de las estructuras y determinen de forma objetiva los tipos de cubiertas que son más favorables.

De cualquier forma el punto débil sigue siendo la comercialización, por lo que resulta esencial disponer de canales adecuados, aprovechando los existentes para productos costeros y diversificar la producción para evitar la saturación de los mercados.

Para saber más...

www.horticom.com/262606