

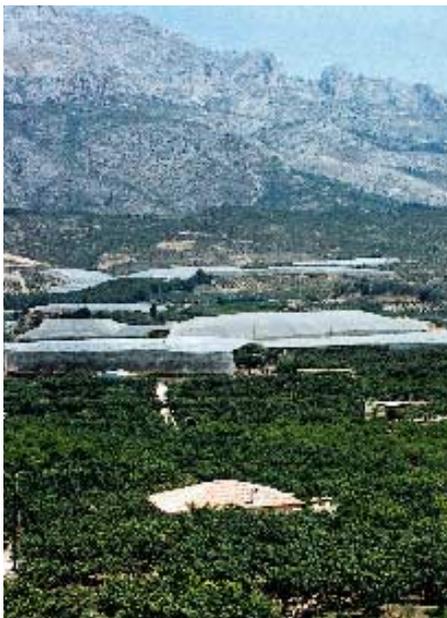


HORTICOLAS

Invernaderos mixtos de malla y plástico

*A. Miguel, **S. García y
***C. Baixauli.

*SERVICIO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AGRARIO
**COAGRI. ALGINET
***FUNDACIÓN CAJA RURAL VALENCIA



1. Cultivo de nispero bajo malla.

En el sector ornamental, los invernaderos de malla de distintos tipos (umbráculos) desde hace tiempo han tenido una aplicación clara para el cultivo de algunas especies, en ciertas épocas.

Las mallas han pasado a ser el sistema de protección más empleado en las plataneras de Canarias; igualmente los cultivos de nispero de Callosa d'Ensarrià en Alicante, están casi en su totalidad cubiertos con este tipo de material. Las estructuras con malla están extendiéndose como un reguero de pólvora en plantaciones jóvenes de variedades tempranas, muy apreciadas en el mercado, de mandarinas Clementinas.

Una cierta proporción de los cultivos de tomate de otoño-invierno para exportación, en Canarias y posteriormente en Murcia y Alicante, también cuenta con protección de malla. A partir de principios de la presente década comenzaron a instalarse diversos cultivos hortícolas bajo malla en la provincia de Valencia.

Aunque los materiales utilizados, generalmente malla de hilo de polietileno tejido y las estructuras de soporte son muy similares, las finalidades que se pretenden son diversas: reducción de la luminosidad y temperatura en unos casos, de los daños por viento (rameo) o granizo en platanera y nispero, o la mejora de la precocidad y del calibre en naranjas.

EFEECTO ANTIVIRUS

En nuestro caso, los sistemas de protección con malla han estado destinados al cultivo de especies sensibles a ciertas virosis transmitidas por insectos, cuyo cultivo al aire libre, sobre todo en épocas de buenas temperaturas, era ya prácticamente imposible. Tal es el caso del tomate, afectado por dos virosis, el CMV, (virus del mosaico del pepino), transmitido por pulgones

y el TSWV, (virus del bronceado del tomate), transmitido por trips (Frankliniella occidentalis) cuya producción al aire libre, en primavera y verano, prácticamente ha desaparecido.

Las mallas actúan de barrera impidiendo que los insectos, contaminados de la virosis por haber picado en plantas enfermas (cultivadas o malas hierbas) lleguen a las plantas que se desea proteger. Su efecto anti-insecto es tanto mayor cuanto más tupida es la malla.

TAMAÑO MÁXIMO DEL HUECO Y NÚMERO DE HILOS/CM QUE IMPIDE EL PASO DE DISTINTAS ESPECIES DE INSECTOS

Adaptado de Bethke, 1990

INSECTO	Tamaño (micras)	Nº de hilos
Minador <i>Liriomyza trifolii</i>	640	12 x 12
Mosca Blanca <i>Bemisia tabaci</i>	462	15 x 15
Pulgón <i>Aphis gossypii</i>	340	18 x 18
Mosca Blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	288	20 x 20
Mosca Blanca <i>Bemisia argentifolii</i>	239	22 x 22
Trips <i>Frankliniella occidentalis</i>	192	25 x 25



2. Tejido de malla de polietileno.

No obstante, las mallas tienen un efecto protector incluso frente a insectos que realmente son capaces de atravesarla. Podría decirse que además de barrera, las mallas sirven de camuflaje.

CONDICIONES AMBIENTALES

En verano las temperaturas máximas bajo mallas claras son ligeramente más altas que al aire libre mientras que en mallas espesas la diferencia puede ser importante (más de 10°C).

En invierno, las temperaturas mínimas bajo malla son ligeramente más altas que al aire libre. En las más claras la diferencia es muy pequeña y algo mayor en las más tupidas.

Las mallas no muy espesas (10 x 10 ó 10 x 15 hilos/cm) son protecciones especialmente adecuadas a cultivos de verano. Desde marzo o abril hasta octubre, los cultivos de tomate, pimiento, melón o judía vegetan perfectamente bien. En invierno, sin embargo, deben cultivarse especies menos exigentes en temperatura: patata, lechuga, col china, etc.

Si el otoño o invierno son lluviosos, como el agua cae a través de la

malla sobre el cultivo, la humedad provoca problemas de enfermedades (botrytis) difíciles de controlar.

INVERNADEROS MIXTOS

Con los invernaderos mixtos, de malla y plástico, se ha intentado aunar las ventajas del plástico para invierno, con las de la malla, para verano.

En la experimentación que se está realizando, estamos en la segunda campaña de cultivo con tres modelos distintos de invernadero.

MULTITÚNEL

Se trata de multitúnel antiguo de tres módulos de 7 m. de ancho cada uno, con pies derechos de tubo galvanizado. Se ha colocado malla de 10 x 14 hilos/cm en la cubierta y laterales, sujeta a la estructura con omegas. Los frontales y la parte baja de los laterales están cubiertos con polietileno LD de 800 galgas. En el periodo invernal (de noviembre a mayo o junio) se coloca una lámina de polietileno normal de 400 galgas sobre la malla de cumbre y laterales, sujeta mediante omegas a la estructura.



3. Lechuga en un túnel de malla.



4. Invernadero parral en época invernal, con cubierta de plástico extendida.

Queda en este momento ventilación por dos ventanas de persiana enrollable en los laterales y otra, con el mismo sistema, en el techo del módulo central.

En la actualidad el plástico de cubierta es de una sola campaña. Pensamos que sería fácil utilizar plástico de larga duración y recogerlo, una vez sueltos los bordes de las omegas, enrollándolo hasta la canal, sobre las barras de las ventanas.

PARRAL

Este modelo es utilizado actualmente en Alicante por las empresas productoras de tomate para exportación.

Es un invernadero de los llamados de parral mejorado y su estructura está formada por pies derechos de tubo galvanizado. La altura en bandas es de 2'5 m. Toda la estructura va cubierta por una malla de 6 x 9 hilos y, además, polietileno térmico, de larga duración, por encima. Tiene ventilación mediante dos ventanas enrollables en los laterales y otra en la cumbre. El plástico de la cumbre, colocado entre la malla y un entramado de alambre por encima, puede retirarse, recogiendo hacia las bandas. Esta operación se efectúa cuando las temperaturas comienzan a ser demasiado elevadas en el interior, normalmente en junio. En el otoño se procede de nuevo a extender el plástico sobre toda la cumbre.



5. Cultivo de tomate en el invernadero parral.

DE PANTALLA

La estructura es, como en el invernadero anterior, la de un parral, pero en este caso se le ha dado 0'5m. más de altura. La cubierta es de malla de 10 x 14 hilos/cm. En los frontales y laterales lleva, además, lámina de polietileno LDIR, de 800 galgas. Como en los otros invernaderos, éste tiene también ventana enrollable a ambos lados. En el techo, 50 centímetros por debajo de la malla tiene un sistema para extender y recoger láminas de plástico suspendidas sobre un

entramado de alambre, y dispuestas transversalmente. En la parte inferior, sobre los laterales del invernadero, las láminas descansan sobre una canal en la que, en caso de lluvia, vierten el agua. El sistema de accionamiento es similar al empleado en la pantalla térmica de invernaderos, sólo que, en este caso, movido a mano.

La ventaja de este modelo es que la cubierta plástica se puede extender y recoger a voluntad, en un momento, mientras que en los otros sistemas sólo se extiende o recoge una vez al año.

OBSERVACIONES Y RESULTADOS

Actualmente estamos en pleno proceso de comparación de estos modelos de invernadero. Se están estudiando los parámetros ambientales así como los aspectos de manejo y productividad de las instalaciones.

El comportamiento térmico en invierno es el propio del plástico de la cubierta. En caso de heladas, en el exterior se han registrado 1'8-2°C más en los dos invernaderos que tienen plástico térmico y sólo 0'5°C en el interior del invernadero, pero no se produjeron daños en el cultivo porque contaba, además, con protección de cubierta flotante de polipropileno.

Las temperaturas máximas en invierno son, en los tres invernaderos



6. El invernadero parral con la cubierta plástica recogida sobre las bandas.

muy similares y dependientes, sobre todo en días soleados, del grado de apertura de la ventilación. La mayoría de los días, la temperatura máxima oscilaba entre 25 y 30°C, no sobrepasándose este nivel si se maneja adecuadamente la ventilación.

La humedad relativa es similar en el interior del invernadero y al aire libre, tal vez con oscilaciones algo mayores: las mínimas más bajas y las máximas más altas.

Las medidas de luminosidad realizadas hasta la fecha en los tres invernaderos de malla y plástico, en un invernadero con sólo cubierta de plás-



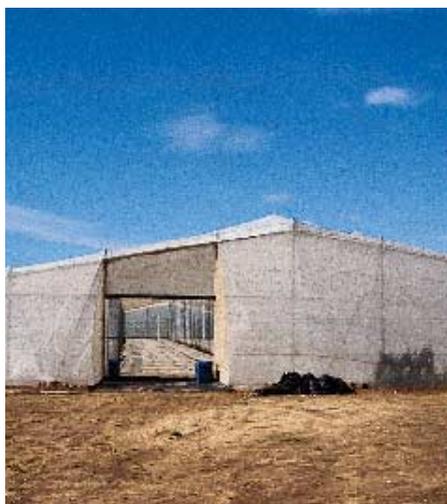
7. Multitúnel con la cubierta plástica ya retirada.

tico y al aire libre, son suficientemente erráticas como para que no tengamos aún una opinión clara al respecto. La luminosidad en el interior de las instalaciones (plástico sólo o plástico y malla) oscila entre el 58 y el 35% de la registrada al exterior, sin que en todos los casos, en invernaderos de malla y plástico sea, como parece lógico, menor que en invernadero con una sola cubierta de plástico.

En verano, los tres quedan con el mismo tipo de malla como única cubierta. Las temperaturas son algo más altas que al aire libre, pero perfectamente válidas para los cultivos de verano.

En el aspecto funcional, el multitúnel no plantea ningún problema, como no sea la colocación del plástico de cubierta.

El invernadero de parral, cuando tiene el plástico extendido sobre la cubierta está sujeto entre dos entramados de alambre, uno por debajo de la malla y otro por encima del plástico. Ambos entramados se unen con puntos de alambre que, necesariamente, han de perforar el plástico. Esto hace que, en caso de lluvia, la



9. Vista exterior del invernadero de pantalla.



10. Vista interior con el plástico recogido.

cubierta tenga “goteras”, lo cual, no deja de ser un inconveniente.

El invernadero de pantalla tiene una gran ventaja: se puede extender y recoger la cubierta, a voluntad y con rapidez, pero tiene también varios inconvenientes: la colocación del plástico de la cubierta es lenta y laboriosa, el accionamiento a mano del sistema es bastante pesado (debería sustituirse por un sistema eléctrico) y el más importante, los alambres de sujeción de la parte fija de cada lámina se rompen con facilidad, cuando hace viento

de cierta importancia. La empresa constructora (Inver Horadada) está tratando de corregir esta deficiencia.

Los resultados agronómicos obtenidos la pasada campaña son excelentes; este año se ha establecido una comparación objetiva entre los tres modelos con cultivo de tomate. La evolución del cultivo y producción hasta ahora es satisfactoria en todos ellos, incluido el de pantalla, en el que el viento, en un par de ocasiones, ha desmontado la cubierta de plástico.



8. Detalle de la omega de sujeción del plástico.

PERSPECTIVAS

Uno de los modelos, el que llamamos de parral ya se está utilizando ampliamente. Permite las plantaciones en pleno verano, cuando bajo plástico se alcanzan temperaturas demasiado elevadas; su precio es, además, muy razonable. El principal inconveniente, el goteo, es el propio del invernadero de parral.

El multitúnel de malla y plástico supone, evidentemente, un encarecimiento sobre el mismo invernadero, con cubierta de plástico, que ya es, de por sí, relativamente caro. Su manejo, colocación y retirada de plástico es sencillo y el sistema funciona perfectamente. Creemos que en algunos casos para producción de hortalizas, pero, sobre todo en el sector de viveros y planta ornamental, puede tener una buena aplicación.

El modelo ideal sería el de pantalla, cuya cubrera de plástico puede extenderse a voluntad, si se soluciona el problema de la estabilidad del sistema y su precio es, como parece, razonable. Este modelo tendrá innegables aplicaciones en el sector hortícola, viverístico y ornamental.