



La crisis del petróleo y la aplicación de plásticos especiales para el forzado y protección de los cultivos hortícolas ha desplazado hacia las comarcas europeas del sur mediterráneo a los cultivos de frutas y hortalizas más tempranos, en muchos casos también los más rentables para los agricultores.

En Almería, los agricultores disfrutaban de la mayor radiación de clima invernal del continente europeo y en Huelva -como en California- son capaces de tener las fresas más tempranas y de mejor sabor del mundo. En la foto, un ensayo de pimientos en la finca experimental La Nacla de la Caja Rural de Granada y la otra, una foto del paisaje fresero de Huelva (La foto es de J. Olías, C. Sanz y A. Pérez).

En el Mediterráneo sin contar acolchados ni pequeños túneles los invernaderos cubren su extensión en bastante más de 100.000 Has., un tercio de la superficie mundial. Estos agricultores en algunos casos saturan los mercados europeos con hortalizas y frutas producidas fuera de estación.

Los más tempranos vienen del Mediterráneo

El deseable aumento de la calidad de los frutos y la deseable consecución de beneficios por su estacionalidad, resalta el interés de conseguir un mejor control climático, pero razones económicas limitan estas inversiones.

El Ingeniero Agrónomo Nicolás Castilla, primer director de la Estación Experimental Las Palmerillas de la Caja Rural de Almería, y uno de los presidentes del CEPLA, Comité Español de Plásticos para Agricultura, afirma, en un trabajo presentado en el I Simposium Iberoamericano sobre la «Aplicación de los Plásticos en las Tecnologías Agrarias»,

En las últimas décadas, el cultivo en invernadero en Europa se ha desplazado hacia la zona mediterránea, en cuyas costas el clima es especialmente apropiado para el cultivo protegido debido a las buenas condiciones de insolación y a los climas suaves.

celebrado la primavera pasada en la localidad almeriense de El Ejido, que en los cultivos hortícolas del Mediterráneo las estrategias de producción están más relacionadas con los aspectos biológicos que con el grado de sofisticación de los invernaderos, ambos aspectos son considerados en una visión integrada, en orden a obtener con un manejo adecuado los sistemas de producción más rentables.

La crisis del petróleo, a mediados de los años 70, que motivó una gran subida de los costes de calefacción en los invernaderos del norte de Europa, y junto con el empleo de plásticos especiales en la agricultura para forzar producciones tempranas fueron factores primordiales para este desplazamiento del cultivo protegido al área Mediterránea. Estos fueron unos de los factores de-



España es el mayor productor europeo de melones en casi todos los tipos: amarillo oro; tipos tendral, piñonet y piel de sapo; redondos como los galia... Aquí exportamos melones y sandías desde abril hasta diciembre

cisivos del continuo desarrollo de nuevas zonas hortícolas en las comarcas con mejores climas, propiciándose un ir y venir continuo de trenes y camiones entre las mayores ciudades europeas y estas zonas mediterráneas productoras de frutas y hortalizas.

El desarrollo de los cultivos extratempranos con el uso de tecnologías simples -afirma Nicolás Castilla- hicieron posible la producción de hortalizas fuera de la estación tradicional. La mejora de los transportes permitió el suministro de estas hortalizas «fuera de época» a los mercados nacionales y extranjeros, cuya demanda crecía, a consecuencia del desarrollo económico.

Principalmente en Almería los agricultores basaron sus estrategias de producción mediante el empleo del invernadero y así variar -forzar las temperaturas y proteger las plantas y frutos- las características del clima local (básicamente radiación y temperatura) y las condiciones económicas y sociológicas locales.

En Almería, al igual que en otras zonas, Aguilas, Mazarrón, Huelva, p. ej., algunos

La adaptación a las condiciones de baja radiación y temperatura ha implicado una gran diversidad de ciclos y épocas de trasplante. De modo similar, se evitan los períodos de temperaturas excesivas. A veces, la estrategia consiste en almacenar sobre la planta los frutos cuajado en otoño -caso del pimiento en Almería- permitiendo su maduración a lo largo del invierno

condicionantes económicos inducen al monocultivo. y esto, lejos de convertirse en un lastre, en estas regiones, la especialización en tipos de productos y las fechas extratempranas de los calendarios de siembras y comercio se convierten en factores extra para el desarrollo. Por otro lado, también siguiendo un trabajo de Nicolás Castilla, en los invernaderos Mediterráneos, las estrategias de producción están más ligadas a los aspectos biológicos que al nivel tecnológico de los invernaderos (Tognoni et al, 1989). Los programas de mejora genética se han polarizado a mejorar producción, precocidad cuajado a baja temperatura (Nuez, 1986). Así en estas regiones que quieren ser fuertemente competitivas en los mercados de exportación se generaliza el empleo de semillas con variedades adaptadas a baja temperatura, cultivares más resistentes a los parásitos y más eficientes en el uso de inputs (agua, luz...) son herramientas tecnológicas para el ahorro de energía en cultivo protegido (Tognoni et). Recientes desarrollos como los tomates de «larga vida» denotan la importancia de un mayor conoci-



Un mejor Invernadero, un mejor Cultivo

ININSA tiene los sistemas de invernaderos que mejor se adaptan a las exigencias agronómicas y climáticas de sus cultivos



Camino Xamussa, s/n
Apartado Correos, 145
12530 - BURRIANA
(Castellón) Spain
Tel.: +34-(9)64- 51 46 51
Fax.: +34-(9)64-51 50 68

miento biológico para una mejora de las estrategias de producción. Otros aspectos son la eficiencia fotosintética, la optimización de la arquitectura de planta para el aprovechamiento de la luz. (Tognoni et al, 1989).

En los países del norte de Europa hay una tendencia a optimizar el clima del invernadero, siguiendo una tendencia de "máxima modificación climática" en el cultivo protegido. En el Mediterráneo, por el contrario, la tendencia dominante ha sido adaptar la planta a condiciones ambientales "subóptimas" (Tognoni et al, 1989).

La superficie de invernaderos en el área mediterránea ha pasado de 68.000 ha. a finales de los 80 a unas 103.000 ha. en 1994
Esta superficie, en su mayoría invernaderos de plástico, supone en torno a un tercio de la superficie mundial de invernaderos

La resistencia y/o tolerancia a enfermedades ha inducido un mayor empleo de híbridos. Los problemas patológicos de origen telúrico han incrementado el empleo de plantas injertadas en patrones tolerantes (melón y sandía, principalmente). La adaptación a las condiciones de baja radiación y temperatura ha implicado una gran diversidad de ciclos y épocas de trasplante. De modo similar, se evitan los períodos de temperaturas excesivas. A veces, la estrategia consiste en almacenar sobre la planta los frutos cuajado en otoño (pimiento) permitiendo su maduración a lo largo del invierno (Montero et al, 1986).



Los invernaderos de plástico evolucionarán desde las instalaciones más sencillas y anacrónicas, desde un punto de vista de eficacia económica, hacia un concepto de producción agroalimentaria para la industria hortícola. En las fotos, invernadero de Asthor Agrícola y cultivo hidropónico, frente a una reforma casi imposible de un parral almeriense.

Los invernaderos mediterráneos. Evolución

El aumento de temperatura en invierno (efecto invernadero) y la protección del viento en estos invernaderos son las modificaciones microclimáticas fundamentales para su uso en época de baja radiación (Castilla y Fereres, 1990). En verano, en aquellas zonas donde se cultiva en invernadero, es usual el blanqueo de la cubierta, como medio de reducir las temperaturas, con lo que prevalece un efecto de sombreado sobre el efecto invernadero. En regiones áridas, donde son frecuentes los vientos secos, los invernaderos proporcionan un cierto efecto "oasis" (Sirjacob, 1988). En todos los casos los invernaderos, al proteger contra el viento y limitar la radiación, reducen la evapotranspiración (Stanghellini, 1993) disminuyendo, por tanto, las necesidades de riego. Recientemente, el empleo de mallas de sombreado (permeables al aire y agua) como cerramiento de invernaderos ha permitido limitar las altas temperaturas y humedades extremas del aire, respecto al cerramiento con lámina, generando un efecto de sombreado y de cortavientos (Castilla, 1994). Pero, al no aumentar las temperaturas mínimas, su uso en época invernal es problemático, salvo en latitudes bajas.

El sistema productivo de los invernaderos mediterráneos está basado en el empleo de invernaderos de bajo coste, con un mínimo o nulo empleo de energía, induciendo, por tanto, mínimas modificaciones en el microclima generado bajo invernadero. Los problemas más comunes al cultivo protegido en el Mediterráneo son los limitados recursos hídricos, su mediocre calidad, los problemas de fitosanidad y el inadecuado microclima (Blanc, 1986). Estas restricciones climáticas son responsables de la baja productividad, mediocre calidad en algunos productos y

grandes altibajos en producción a lo largo del calendario de recolección (Monteiro, 1992).

El cultivo en invernadero en el Mediterráneo ha permitido ampliar los calendarios de producción, incluyendo períodos en los que el cultivo al aire libre no es posible, por razones técnicas y/o económicas. La gran superficie alcanzada ha saturado, en algunos períodos, el mercado europeo, principal destino de las exportaciones de hortalizas fuera de estación.

La superficie de invernaderos en el área mediterránea ha pasado de 68.000 Ha a finales de la década de los 80 a unas 103.000 Ha en 1994 (Castilla y Hernandez, 1994). Esta superficie, constituida en su mayoría por invernaderos de plástico, supone en torno a un tercio de la superficie mundial de invernaderos (Wittwer y Castilla, 1995).

La escasa ventilación, una de las características más comunes a los invernaderos Mediterráneos, debe ser mejorada, llegando a aconsejarse índices superficie de ventilación/superficie de invernadero de 0.3 (Verheye et al, 1990). El creciente empleo de mallas en las ventanas, para evitar o limitar la entrada de insectos, es una dificultad adicional para una ventilación efectiva. El sombreado y pulverización de agua combinados con la ventilación son efectivos para reducir la temperatura (hasta en 5º C) e incrementar la humedad del aire (hasta el 85%) en épocas de alta radiación (Montero et al, 1990; Boulard et al, 1991), pero exigen disponer de agua de buena calidad.

(Nicolás Castilla, I Simposio Iberoamericano sobre la aplicación de los plásticos a la agricultura. EL EJIDO - Almería)