

Nuevas tendencias en el control biológico de plagas en cultivos protegidos

Ahorro de costes en invernaderos, pervivir en época de crisis

El sombreado en cultivos hortícolas bajo plástico

La prohibición de productos fitosanitarios obliga a cambiar el método de cultivo del pimiento

Aumenta la superficie de pepino, berenjena y calabacín, cultivos rentables y baratos

Armando García.
Periodista agrario.

España es el país europeo con mayor proliferación de invernaderos. Durante la pasada campaña agrícola los cultivos protegidos en todo el país superaron las 76.000 hectáreas. Sin lugar a du-

das, el tomate es actualmente el cultivo estrella de los invernaderos españoles, aunque la pérdida de renta agraria empuja al productor a apostar por cultivos muy rentables y baratos de mantener, lo que explica el crecimiento en el número de hectáreas dedicadas a producciones como el pepino, el

calabacín o la berenjena. Otra tendencia importante que marca el devenir de la agricultura de invernadero en toda España es la adaptación de los métodos de cultivo a las técnicas de producción integrada y a las técnicas de control biológico basadas en el uso de insectos beneficiosos.

Algo tan sencillo como proteger los cultivos con una estructura para defenderlos de las inclemencias climatológicas y al mismo tiempo forzar el crecimiento de las plantas para adelantar y aumentar la productividad puede llevar haciéndose de forma rudimentaria desde hace siglos en todo el mundo. Sin embargo, la aparición de los plásticos, la mejora sustancial en la obtención de nuevas semillas hortícolas y la modernización de las técnicas de fertirrigación han sido factores que se han conjugado en las últimas décadas para provocar la generalización de la agricultura de invernadero en algunas zonas de producción muy localizadas. La superficie de invernadero aumenta en todo el planeta, aunque lo hace de forma más apreciable en países en vías de desarrollo que necesitan garantizar su autosuficiencia alimentaria a consecuencia del rápido crecimiento demográfico a que se ven sometidos.

En todo el mundo, actualmente se cultivan unas 265.000 hectáreas de invernaderos. Asia, con más de 138.000, representa en estos momentos la primera potencia mundial en la producción intensiva bajo plástico. En segundo lugar, con unas 95.000 ha, se encuentra la cuenca mediterránea. Europa del norte (16.000 ha) y el continente americano (15.600 ha) se reparten el resto. Holanda sigue siendo el máximo exponente en la agricultura bajo cubierta altamente tecnificada, especialmente en lo que se refiere a invernaderos de cristal. Los agricultores de los Países Bajos tampoco han podido escapar de la crisis económica y ya se ha constatado oficialmente que el número de hectáreas de invernadero tiende a descender en Holanda, debido a que la inmensa mayoría de los productores no pueden soportar los elevados costos de producción, a pesar de los intentos por mantener las rentas agrarias vendiendo una parte de la energía que generan para sus sistemas de calefacción.

En el otro extremo, el invernadero de tubo y plástico tan extendido por la cuenca mediterránea y que no depende de los costosos sistemas de calefacción para mantenerse productivo casi durante todo el año. España ocupa el primer lugar en superficie de cultivo y en avances tecnológicos desarrollados con la producción



Almería se ha consolidado como la primera región europea de producción agrícola en la que se han generalizado las sueltas selectivas de insectos en cultivos de invernadero

bajo plástico, gracias al empuje que ejercen zonas de producción tan importantes como Andalucía, Murcia y Valencia.

El invernadero en España

España es el país europeo con mayor proliferación de invernaderos. Durante la pasada campaña agrícola, los cultivos protegidos en todo el país superaron las 76.000 hectáreas. Andalucía, Murcia, Canarias y Valencia son las comunidades autónomas que encabezan la superficie cultivada bajo plástico, aunque el fenómeno del invernadero está presente en casi todas las regiones españolas. De las estadísticas del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino se desprende que el uso del invernadero está directamente relacionado con la producción hortícola, salvo en el caso de Murcia y Canarias, donde los plásticos protegen otro tipo de cultivos tan conocidos como el plátano.

Actualmente, los invernaderos están presentes en Aragón, Baleares (más de 300

hectáreas de hortalizas), Valencia (aproximadamente 2.000 hectáreas dedicadas al cultivo de hortalizas), Castilla-La Mancha y Castilla y León, Cataluña (con unas 600 hectáreas de cultivos protegidos), Galicia (algo más de 2.000 hectáreas), y Madrid (con casi 300 hectáreas de invernaderos, sobre todo concentradas en la producción de pepino). También hay invernaderos, con superficies de cultivo que rondan en cada caso las 250 hectáreas, en regiones como Navarra, Asturias y País Vasco (con una especial dedicación al cultivo de ciertas especialidades de tomate) (**cuadro I**).

Cabe destacar la producción testimonial de algunas frutas en invernadero (sin incluir las plataneras de Canarias), como pueden ser el níspero, el mango, la piña y la uva de mesa. Las cifras del invernadero en España se completan con casi un millar de hectáreas dedicadas a viveros, en los que se obtienen y multiplican las variedades comercialmente interesantes.

En el caso de Andalucía, los cultivos en invernadero suman más de 56.000 hectáreas y representan casi el 90% de las que se obtienen en todo el país (**cuadro I**). Destacan principalmente Almería (frutas y hortalizas), Granada (hortalizas y subtropicales en la franja costera) y Huelva (fresa-fresón) como las zonas de producción más importantes. En los últimos años se han consolidado zonas de producción en algunas comarcas del interior de la provincia de Granada, en las que el invernadero con malla o con plástico permite completar el calendario de los cultivos obtenidos cerca de la costa y en lugares más templados.

En Canarias, unas 3.000 hectáreas de invernadero se dedican en su mayor parte a la producción de hortalizas (**cuadro I**). Destaca el tomate como producto líder, seguido por el calabacín a gran distancia. Además de las hortalizas, en Canarias se registra una importante presencia de cultivos protegidos de plataneras, que constituyen uno de los pilares básicos de la producción intensiva de la región, tanto para el consumo en el mercado español como para la exportación.

Productos y tendencias

Las producciones de invernadero en España se concentran en el cultivo de hortalizas y planta ornamental, aunque la diversificación es una consolidada tendencia de fu-

turo. Por todo el país, no dejan de realizarse ensayos en campo para determinar la viabilidad del uso del invernadero con cultivos que hasta ahora se han sembrado tradicionalmente al aire libre. Sucede de este modo con diferentes especialidades de verdura de hoja y también con frutas y bayas, así como con el maíz dulce. Los investigadores tratan de satisfacer la demanda de los agricultores y de los comercializadores en origen, que no es otra que conseguir producciones mayores y más tempranas que les garanticen un mejor posicionamiento en el mercado.

Sin lugar a dudas, el tomate es actualmente el cultivo estrella de los invernaderos españoles (**cuadro II**). Como producto más representativo, su importancia queda fuera de dudas con un simple vistazo a las estadísticas oficiales que confirman un aumento en la producción y también un aumento en las exportaciones. Alemania, Reino Unido y Francia siguen siendo los principales clientes del tomate español, mientras que Portugal y Holanda son proveedores de tomate para nuestro país en momentos puntuales de la campaña (**cuadro III**).

En el caso de la producción de hortalizas bajo plástico, lo que sucede en Almería puede ser bastante representativo. La pérdida de renta agraria empuja al productor a apostar por cultivos muy rentables y baratos de mantener, lo que explica el crecimiento en el número de hectáreas dedicadas a producciones como pepino, calabacín y berenjena. Por el contrario, productos más costosos como el pimiento ven limitada su superficie debido a los bajos precios medios conseguidos en las últimas campañas y también debido a que se mantienen algunos problemas de sanidad vegetal que aún no han podido ser resueltos satisfactoriamente con las técnicas de control biológico de plagas (**cuadros II y IV**).

Otra tendencia importante que marca el devenir de la agricultura de invernadero en toda España es la adaptación de los métodos de cultivo a las técnicas de producción integrada. A la hora de luchar contra las plagas, cada vez hay menos productos fitosanitarios autorizados. Esto ha propiciado el crecimiento exponencial de las técnicas de control biológico basadas en el uso de insectos beneficiosos. Almería ya se ha consolidado como la primera región europea de producción agrícola en la que se han generalizado las sueltas selectivas de insectos en cultivos de invernadero,

CUADRO I.

Superficie de hortalizas protegidas en España (2006).

Provincia/región	Superficie (ha)
GALICIA	2.200
ASTURIAS	95
CANTABRIA	35
PAIS VASCO	262
NAVARRA	263
LA RIOJA	152
ARAGÓN	32
CATALUÑA	626
BALEARES	206
CASTILLA-LEÓN	203
CASTILLA-LA MANCHA	330
Alicante	1.868
Castellón	75
Valencia	374
TOTAL COMUNIDAD VALENCIANA	2.317
REGIÓN DE MURCIA	5.714
EXTREMADURA	4.043
Almería	38.735
Cádiz	115
Córdoba	857
Granada	6.933
Huelva	6.817
Málaga	3.745
Sevilla	177
TOTAL ANDALUCÍA	57.379
CANARIAS	3.076
TOTAL ESPAÑA	76.933

Fuente: MARM.

aunque Murcia ocupa el primer lugar por número total de hectáreas (cultivos al aire libre y bajo plástico) en las que intervienen organismos de control biológico (OCB).

El invernadero español del futuro

La importancia de dotar al sector agrícola con modelos de invernadero especialmente eficientes en el uso de la energía y que además se adapten perfectamente a las condiciones particulares de cada zona de producción es un objetivo estratégico del Gobierno español. Dicho objetivo se refleja en la puesta en marcha del proyecto Cenit Mediodía, un ambicioso trabajo de investigación en el que participan varias universidades y organismos públicos y privados de in-

CUADRO II.

Superficie de cultivos hortícolas protegidos en Almería.

Producto	Hectáreas 2008	Superficie media 04/07
Sandía	4.775	4.827
Melón	4.981	5.057
Calabacín	4.472	4.198
Pepino	4.551	3.949
Berenjena	1.622	1.386
Tomate	9.700	9.489
Pimiento	7.057	8.703
Judías verdes	1.259	2.781

Fuente. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

vestigación y que actualmente se encuentra en ejecución.

El proyecto Cenit de Multiplicación de Esfuerzos para el Desarrollo, Innovación, Optimización y Diseño de Invernaderos Avanzados (Mediodía) pretende obtener nuevos conocimientos multidisciplinares que permitan el desarrollo de un nuevo concepto de invernadero avanzado para la próxima década. Este invernadero avanzado será altamente automatizado, eficiente en el consumo de energía y agua y permitirá cultivos diversificados y rentables en cualquier época del año en distintos climas españoles, mediante una producción integrada. El suministro de energía y agua se efectuará de forma renovable y se optimizará la gestión de productos y la valorización de co-productos y residuos. Los resultados de este proyecto de investigación, que deberán conocerse en 2010, permitirán el diseño de al menos tres prototipos de invernadero especialmente adaptados a la producción de hortalizas en el Mediterráneo, el cultivo de ornamentales en la zona central del país y el de hortalizas en el Valle del Ebro.

Para conseguir los objetivos propuestos, el proyecto se divide en varias áreas de trabajo.

De entre éstas, destaca especialmente la investigación que lleva a cabo Repsol YPF sobre nuevos materiales de cubierta. Se trabaja en el desarrollo de un sistema de ventilación por apertura total gracias a un mecanismo de enrollamiento motorizado del film plástico. También se estudia la combinación de plástico y malla para garantizar al mismo tiempo luminosidad y protección contra las plagas.

CUADRO III.

Comercio exterior de tomate español (t).

	Importaciones		Exportaciones	
	2005	2006	2005	2006
MUNDO	132.513	82.965	937.004	997.514
PAISES DE EUROPA				
Unión Europea	117.867	67.176	913.598	962.264
Alemania	174	130	200.146	208.071
Austria	-	26	10.172	8.752
Bélgica	2.994	2.704	19.579	23.903
Chipre	-	-	-	-
Dinamarca	-	-	4.128	4.689
Eslovaquia	-	-	7.575	6.720
Eslovenia	-	-	510	1.541
Estonia	-	-	1.297	3.257
Finlandia	-	-	6.771	6.274
Francia	3.713	1.693	148.022	176.386
Grecia	39	-	329	681
Holanda	9.753	7.387	170.987	166.115
Hungría	-	20	6.607	8.867
Irlanda	-	-	2.780	4.131
Italia	95	129	39.692	34.332
Letonia	-	-	4.387	5.580
Lituania	-	-	6.177	8.798
Luxemburgo	-	-	61	52
Malta	-	-	-	112
Polonia	806	713	29.892	42.070
Portugal	99.679	53.936	25.317	26.352
Reino Unido	591	400	188.163	179.289
República Checa	19	38	25.303	28.644
Suecia	4	-	15.703	17.648
Países con solicitud de adhesión				
Antigua Republica de Macedonia	-	-	-	-
Bulgaria*	-	-	-	82
Croacia	-	-	730	1.622
Rumanía*	37	36	145	267
Turquía	76	-	-	-
OTROS PAISES DEL MUNDO				
Canadá	-	-	342	1.047
Estados Unidos	-	2	517	2.842
Islandia	-	-	21	40
Noruega	-	-	3.340	2.926
Suiza	-	-	6.608	6.726

Fuente: Estadísticas de Comercio Exterior de España.
 Agencia Estatal de Administración Tributaria.
 * En 2006 ambos países aún estaban pendientes de concluir la adhesión a la UE.

El descubrimiento de nuevos aditivos abre expectativas completamente revolucionarias en el campo de los plásticos agrícolas. Repsol YPF se ha propuesto desarrollar productos que hasta hace sólo unos años hubieran sido más propios de la ciencia-ficción. Los invernaderos españo-

les de la próxima década utilizarán plásticos supertérmicos antiplagas, filmes luminiscentes para plantas ornamentales o filmes autolimpiables con baja acumulación de polvo ideales para los cultivos mediterráneos. El área de trabajo relacionada con las energías renovables incluye el estudio de

CUADRO IV.

Resumen nacional de superficie y rendimiento de cultivo protegido por productos (2006).

Producto	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)
Col	114	46.000
Espárrago	1.715	4.169
Lechuga	814	34.617
Escarola	109	34.615
Sandía	5.184	62.409
Melón	8.604	34.388
Calabacín	4.870	54.223
Pepino	6.869	87.750
Berenjena	1.738	66.368
Tomate	20.148	83.846
Pimiento	12.732	66.589
Fresa	7.163	45.106
Cebolla	122	39.248
Judías verdes	9.843	19.087
Guisantes	132	15.409

Fuente: MARM.

nuevos materiales para la fabricación de células fotovoltaicas orgánicas. Ya se han estudiado diferentes compuestos y estructuras para eventualmente desarrollar células fotovoltaicas orgánicas para su uso en la cubierta plástica de los invernaderos y se trabajará para buscar un escalado a tamaños más acordes con la demanda energética necesaria en los invernaderos.

Otro de los apartados importantes en el proyecto Mediodía es el que se dedica a la investigación en lucha integrada, un capítulo que ha recaído sobre la empresa almeriense Agrobío. Se ha seleccionado el ácaro fitoseido depredador *Amblyseius swirskii* para el control de la araña blanca y otras plagas. Se ha puesto a punto su cría en masa y se ha examinado su establecimiento y efectividad en varios cultivos hortícolas con resultados muy satisfactorios. También se han seleccionado especies vegetales autóctonas como plantas refugio de los depredadores *Nesidio-coris tenuis* y *Orius laevigatus*. El objetivo ha sido mejorar la instalación temprana de éstos en los invernaderos. También se ha puesto a punto la producción a gran escala de *Chelonus oculator*, parasitoide de *Spodoptera exigua*. También se ha establecido el grado de complementariedad de los parasitoides y los baculovirus como agentes de control con resultados positivos.

Por otra parte, la Fundación Cajamar trabaja dentro del mismo proyecto de investigación sobre un revolucionario sistema de gestión de la recogida, tratamiento y valorización de residuos. Se pretende desarrollar un ciclo productivo de carácter cerrado en el que los residuos generados por la actividad de la agricultura intensiva se conviertan en recursos utilizables por el propio sector agrícola o por otros sectores.

Para organizar esta tarea, los investigadores de la Estación Experimental de Cajamar han desarrollado un sistema de trabajo y recogida de datos mediante la monitorización de 50 hectáreas de invernadero para evaluar todos los parámetros de la producción de residuos procedentes del invernadero (orgánicos e inorgánicos).

El proyecto Cenit Mediodía es uno de los máximos exponentes en la investigación de vanguardia sobre el diseño de nuevos modelos de invernadero, pero no el único. Desde Almería, la Fundación Tecnova ha iniciado un proyecto para construir un nuevo prototipo



de invernadero dedicado al cultivo intensivo de peces. Si los resultados son satisfactorios, Tecnova ofrecerá un trabajo pionero a un sector (el de la acuicultura) con grandes posibilidades de futuro. Las investigaciones de

la mencionada fundación también aprovecharán para probar el valor constructivo de materiales distintos al hierro y que sean más resistentes y menos corrompibles por la humedad. ●



SOLUPOTASSE®

El auténtico SOP soluble especial para fertirrigación y aplicación foliar

Desde hace más de 10 años, SoluPotasse® ha proporcionado a los agricultores de todo el mundo, una excelente fuente concentrada de potasio y azufre, ayudando a producir cultivos de alta calidad y alto valor.

- Fácil manejo - rápida disolución y totalmente soluble en agua
- Bajo pH - mejora la asimilación de los nutrientes por la planta y disminuye los riesgos de obstrucción de goteros
- Ideal para suelos sensibles y con problemas de salinidad - bajo índice salino y libre de cloro
- Alta pureza y calidad garantizada con resultados óptimos
- Fertilización flexible - una fuente de potasio libre de nitrógeno que además aporta azufre

Tessenderlo Group Fertilizers
giving nature a helping hand