

*I Simposio Iberoamericano,
en El Ejido, Almería, España*

Aplicación de los plásticos en las tecnologías agrarias

La proliferación de materiales plásticos ha justificado que llegue a acuñarse un nuevo término, el de

plasticultura, para referirse a la aplicación de los plásticos en las diversas prácticas agrícolas.

“ Según José López Gálvez, Presidente del CEPLA -Comité Español de Plásticos en Agricultura- la proliferación del uso de materiales plásticos ha sido espectacular desde hace unos treinta años. Su utilización generalizada ha justificado que llegue a acuñarse un nuevo término, el de plasticultura, para referirse a la aplicación de los plásticos en las diversas prácticas agrícolas. Los plásticos están desplazando a otros mate-

“ En la provincia de Almería, donde están la mayoría de los invernaderos en España, esta forma de agricultura goza de cierta salud financiera en contraposición con la situación que atraviesa una gran parte del sector agrario español.”

riales que anteriormente eran casi universalmente empleados en las redes de distribución de agua, en las de avenamiento para drenaje y desalinización de suelos, en la impermeabilización de depósitos, etc. Los procesos de poscosecha y de poscosecha también han experimentado notables cambios, tanto cualitativos como cuantitativos, gracias a la disponibilidad de materiales plásticos; todos estos aspectos, teniendo en cuenta las características de los materiales y su aplicación, se debatieron en este simposio.

La práctica de cultivo en invernadero en Almería, construidos con tecnología local y costes de inversión relativamente bajos, fue iniciada a principios de los años setenta. Dicha técnica está prosperando en áreas con inviernos suaves; mientras su implantación es importante en la cuenca mediterránea, lla-



En la imagen superior, espectacularidad del caso de Almería en España, con una superficie superior a las 20.000 ha de invernaderos, un «mar de plástico».

ma la atención la poca superficie dedicada a esta técnica de cultivo en el continente americano. Para éste, se dan cifras inferiores a las 15.000 ha, mientras que esta práctica se extiende ya en el mundo sobre una superficie superior a las 300.000 ha.

En la provincia de Almería esta forma de agricultura goza de cierta salud

**“ El desarrollo y expansión de la
plasticultura depende, en gran medida,
de las condiciones climáticas,
económicas y sociales de cada país.”**

duos, organizando su recogida y dándoles el tratamiento adecuado al control ambiental. Además, el territorio -en donde se insta-

de la plasticultura depende, en gran medida, de las condiciones climáticas, económicas y sociales de cada país. Por ejemplo,

en Almería, muchos especialistas creen adivinar que en los próximos años:

- Se tenderá al desarrollo de abrigos al menor coste posible y procurando su amortización lo más rápidamente posible.

- Se procurará mejorar las tecnologías utilizadas en los invernaderos destinados a cultivos intensivos, con el control preciso de



*Imágenes de México.
A la izquierda, cestos de fresas obtenidas mediante sistemas artesanales de producción, sistemas que pronto pasarán a la historia con la modernización de las técnicas de producción y la posrecolección. En ambos casos la utilización de los plásticos agrícolas será un factor clave.*

En la fotografía superior, invernadero de plástico con una combinación de polietileno y placa rígida para semillero de tomate en Culiacán.

financiera, en contraposición con la situación que atraviesa una gran parte del resto del sector agrario español, frecuentemente caracterizado por tasas internas de rendimiento muy bajas e, incluso, negativas.

En cultivos protegidos, en opinión de **José López Gálvez**, se hace necesario investigar:

1- Cultivo, riego, fertilización y en los controles ambiental y sanitario.

2- Técnicas de producción: control bioclimático del invernadero.

3- El destino de los resi-

lan grandes superficies de invernaderos de plástico, como el caso de Almería-debe ordenarse de acuerdo con las peculiaridades de este sistema agrario.

**Perspectivas para la
plasticultura**

El desarrollo y expansión

mientras que el empleo de los pequeños túneles se ha estancado en España desde hace unos años, en Egipto esta técnica experimenta un avance espectacular. De opiniones recogidas durante este I Simposio Iberoamericano celebrado

costes y de energía, así como reducción de mano de obra.

- Se observará un aumento de la profesionalidad en lo referente a la competitividad del mercado.

- Se deberá tender a la mejora de la calidad de la producción, lo que hará necesario mejorar los invernaderos, pero de manera que sean rentables económicamente.

- La plasticultura deberá tener el respeto debido al medio ambiente, procurando valorizar los materiales plásticos después de uso,

**“ Todavía queda mucho por hacer
y en Portugal hay más amplias
posibilidades de utilización
de la plasticultura.”**

mediante reciclado mecánico, químico, etc. El logro de estos objetivos depende, en parte, de los responsables de las regiones e incluso de los ayuntamientos. (N. Castilla y J. Hernández, *El cultivo protegido en el área mediterránea*. Revista Horticultura, diciembre 1994).

Horticultura y plástica en Portugal

Según C.M. Bugalho Semedo de la Asociación Portuguesa de Plásticos para la Agricultura de Lisboa, los técnicos y agricultores portugueses conocen los plásticos agrícolas, la plástica y los beneficios que de ellos se derivan. Todavía queda mucho por hacer y en Portugal hay mayores posibilidades de utilización de la plástica de las que se aprovechan en la actualidad.

La agroplástica en México

Humberto Reyes Montiel informó sobre las técnicas que emplean plásticos en México. Las mallas representan 3.472 t, la microaspersión ocupa 11.135 ha, el riego por goteo de frutales 18.300 ha y el riego por goteo de hortalizas 10.108 ha.

La situación actual de los plásticos en la agricultura en Brasil y su potencialidad

Sergio Roberto Martins, y Roberta Peil, ambos ingenieros agrónomos, profesores de la Facultad de Agronomía Eliseu Maciel de la Universidad Federal de Pelotas, dijeron que a pesar de que el sector industrial de plásticos en Brasil era ya importante debido a la petroquímica, fue en la década de los 80 cuando empezó a ampliar su enfoque para la producción agrícola dentro del universo de utilización en acolchados, túneles, inver-

La plástica española en la década de los 90

El desarrollo de la plástica española es de los más importantes del mundo

Félix Robledo de Pedro, Secretario General del CEPLA y técnico de Repsol Química, destaca a menudo que la plástica española es una de las más importantes del mundo. Ningún país la supera en invernaderos de plástico, si exceptuamos Japón. En riego por goteo con sus 250.000 ha, ocupa la segunda posición, detrás de EE.UU.

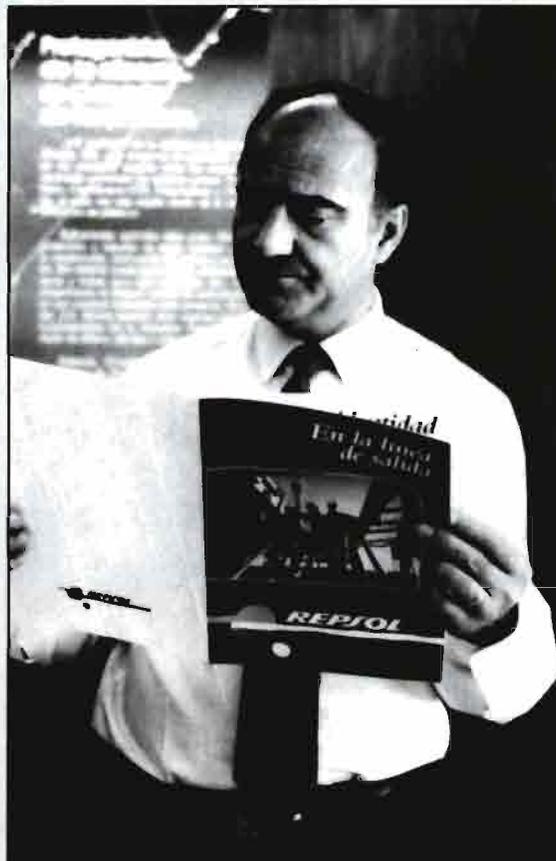
Estas circunstancias obedecen a una serie de factores determinantes. Por ejemplo, la gran insolación del sur español permite obtener, con la ayuda de los plásticos, hortalizas y frutas tempranas para exportar a otros países europeos. Por otro lado, el 60% de la producción de verduras obtenidas en los invernaderos de Almería, que como es sabido, supera con creces las 20.000 ha, son para consumo nacional.

El consumo de plástico en el sector agrícola español (4,1 kg/habitante) se encuentra a un nivel ligeramente superior al europeo (4 kg/habitante). Esto tiene un valor adicional si se tiene en cuenta que el consumo total de plástico alcanzó en España la cifra de 54 kg/habitante, mientras que la media europea fue de 76 kg/habitante en dicho año.

Por lo que se refiere a las superficies cubiertas con plástico, en la campaña 1991-92 se registraron 150.000 ha, de las cuales unas 100.000 ha fueron acolchadas con polietileno y unas 30.000 ha se cubrieron con invernaderos.

Dentro de los tipos de plásticos empleados en España y sus características, destaca, por ejemplo, la cifra de invernaderos cubiertos con mallas que supera actualmente las 2.000 ha, encontrándose instalados en Canarias, Murcia y Alicante, principalmente.

En otro apartado, el sector de la irrigación, representa unas cifras de consumo entorno a las 47.000 t. De las 3.025.000



Félix Robledo, Secretario General del CEPLA y ejecutivo especialista en plásticos agrícolas de Repsol Química.

ha regadas, más de 800.000 emplean la tecnología del riego por aspersión o goteo.

En cuanto a la impermeabilización, se puede decir que la capacidad total de los embalses construidos en España, que superan los 5.500, es de 75 millones de m³, y ocupan una superficie aproximada a las 1.400 ha.



El riego localizado, más el acolchado de cultivos, más la utilización de los invernaderos, revolucionarán de nuevo a la agricultura chilena. Al igual como ocurrió en su día con los frutales, en este país se están preparando para la producción masiva de flores y algunas hortalizas en sistemas forzados de cultivos intensivos. Imagen superior, en el Valle de Quillota (Chile). En la fotografía inferior, cultivo de sandía en la población de Racó d'Almenara (Castellón, España). Un buen ejemplo de semiforzado de hortalizas con agrotexiles, un típico sistema de cultivo centroeuropeo.

naderos, etc.

Por el momento, Sao Paulo es el único estado que está haciendo un estudio de la situación de su plasticultura.

Acolchados, túneles, invernaderos usan un monto de 1.426 t de plástico y el

**“ Los plásticos
en las técnicas de riego se benefician
de la creciente sensibilidad social
a la necesidad de gestionar
bien el agua.”**

70% de la superficie agrícola bajo plástico en Brasil se localiza en el Estado de Sao Paulo.

En cuanto a la coyuntura actual, por un lado se vislumbran mejores perspectivas desde el punto de vista macroeconómico que dependen de los importantes apoyos de recursos para financiación de la producción y del desarrollo de una investigación capaz de generar tecnología adecuada a la realidad. Con la implementación del MERCOSUR, que exige competitividad -más productividad, más calidad y menores costes de producción-, se puede llegar a la conclusión de que la plasticultura en Brasil presenta un futuro positivo. El presente está caracterizado por un importante mercado, productor y consumidor de flores en desarrollo; diversidad climática que amplía el abanico de las aplicaciones de plástico en la agricultura y se esperan buenos resultados de la eficiencia del uso de los plásticos en los rendimientos de hortalizas.

De todas formas, es imprescindible impulsar mecanismos para garantizar la expansión de esta tecnología. Estos dependen del apoyo a la investigación en el campo de la plasticultura y a la formación de recursos humanos especializados, fomentando el intercambio y cooperación con países que dominen ya el asunto; establecimiento de líneas de investigación y producción de materiales adecuados a la necesidad de los agricultores; establecimiento de canales de comercialización y políticas de precios que garanticen las inversiones hechas por los agricultores.

Brasil tiene todas las condiciones para, durante

la próxima década, incrementar su producción agrícola en base al desarrollo de la plasticultura. (Robledo de Pedro, F., *Los plásticos en la agricultura: análisis, estadísticas y nuevos desarrollos*. Revista Horticultura nº14, p.33-38).

Estrategia de desarrollo de la plasticultura en Venezuela

J.C. Avendaño Reinoza facilitó durante este simposio internacional información sobre la orientación general del proyecto de plasticultura para estos últimos años, que consistía en ampliar el mercado venezolano, especialmente en ensilaje, fundas protectoras e invernaderos y estimular la creación del Comité Venezolano de Plasticultura (Covepla). En el sector tecnológico los agroplásticos siguen perfilándose como la auténtica alternativa de la agricultura venezolana en tiempos de crisis. En 1995 se trabajó en los siguientes aspectos: desarrollo de películas más delgadas para las aplicaciones de acolchado en hortalizas con mezclas de polietileno de baja y alta densidad; desarrollo de invernaderos para aprovechar al máximo los espacios reducidos; desarrollo de máquinas colocadoras de plástico con diseño perforador de orificios, para trasplante o siembra directa; diseño de máquinas recogedoras de film para el acolchado de suelos, etc.

Los plásticos en la gestión del agua de riego

Alberto Losada Villasanté enmarcó su trabajo en la creciente sensibilidad social a la necesidad de gestionar el agua.

Las técnicas de riego localizado han mostrado una

“ El alto grado de implantación de los embalses en la ingeniería de riego tiene su fundamento en el espectacular avance tecnológico de los polímeros sintéticos.

A estos materiales, en forma de láminas, mallas, fieltros o tejidos reticulares se les conoce por el nombre de «geosintéticos» y se clasifican en: las geomembranas o láminas delgadas impermeables, los geotextiles o fieltros de fibra polimérica tejida o no tejida, las georredes o mallas de drenaje.”

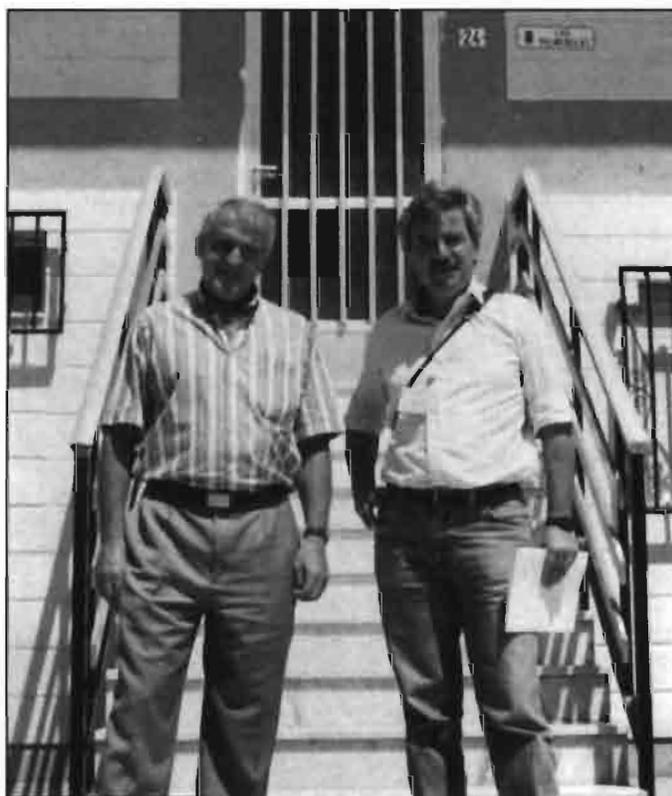


Imagen tomada durante las visitas técnicas realizadas con motivo del I Simposio Iberoamericano celebrado en El Ejido (Almería, España) en la Estación Experimental Las Palmerillas. Analizando este encuentro, dosis importante de su interés queda claro al repasar quiénes fueron los asistentes: fabricantes de plásticos o personas vinculadas directamente dentro de este sector; el resto correspondía a personas interesadas en estarlo.

En la imagen superior, a la izquierda Mauricio R. Scatamacchia, presidente de la compañía argentina, especialista en plásticos, Inplex; a la derecha, el ingeniero J. Carlos Carluccio, especialista agrícola de la empresa Venados -también argentina y dentro del mismo grupo.

indiscutible idoneidad para un tipo de agricultura muy competitiva que ha quedado bien de manifiesto en regiones cuyo sector agrícola, tardicionalmente postergado, ha llegado a alcanzar, gracias a las mismas, niveles de productividad notables. Su adecuación quedó patente en las circunstancias muy adversas del desierto israelí de Arava, en tierras que difícilmente encontraban alternativas agrícolas viables.

Un desarrollo económico-social sostenido implica crecientes limitaciones en la disponibilidad de agua, lo que obliga a su gestión eficiente y, en consecuencia, a controlar su manejo y aplicación. A tal efecto, el uso de materiales plásticos es adecuado y económicamente viable.

Diseño de pantallas de impermeabilización con geomembranas en embalses de materiales sueltos

Escolástico Aguiar González, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Gerente de Bases de Tenerife (BALTEN), es coautor del «Manual para el diseño, construcción y explotación de embalses impermeabilizados con geomembranas», editado por la Consejería de Agricultura del Gobierno de Canarias, fruto del programa público de construcción de embalses para riego de la Comunidad Canaria, desarrollado durante la década de los ochenta, y aplicación de geosintéticos en la impermeabilización de pequeños embalses.

El autor presentó, de forma simplificada, lo relacionado con la fase del proyecto o diseño de las «pantallas de impermeabilización». Un embalse de materiales sueltos se con-



HYPLAST SA
FRANCE

PRODUCTOS ORIGINALES
PARA LA CUBIERTA
DE INVERNADEROS
ASTROLUX®

LUZ DIFUSA:

La utilización de cargas minerales permite realizar una transmisión de luz difusa en el invernadero.

SOLO DEJA PASAR LOS RAYOS UTILES PARA LA FOTOSINTESIS:

La energía solar es utilizable de forma más eficaz y evita la acumulación de calor durante el verano.

EFEECTO TERMICO:

Las radiaciones infrarojas largas emitidas por las plantas y el suelo durante la noche son retenidas en el invernadero.

HYPLAST SA
FRANCE

BP 45 - 13834 CHATEAURENARD CEDEX
TEL: 90 94 75 75 - FAX: 90 90 05 80

DISTRIBUIDORES EN ESPAÑA: COMERCIAL PROJAR, La Pinaeta s/n - Pol. indus. - QUART DE POBLET - Apartado de Correos, 140
46930 QUART DE POBLET (Valencia) - TEL.: +34(9)6 192 11 50 - FAX: +34(9)6 192 02 50
AGRIVER, Pol. Ind. nº5 de Rocas, Parcela H2, Nave 1 - 33211 GIJON (Asturias) Apartado de Correos 8019
Tel.: +34(9) 8 516 02 86 Fax: +34(9)8 516 22 67

Una selección muy especial.

BULBOS de máxima calidad
tratados y seleccionados de
**GLADIOLOS, LILIUM, LIATRIS,
TULIPANES, IRIS...**

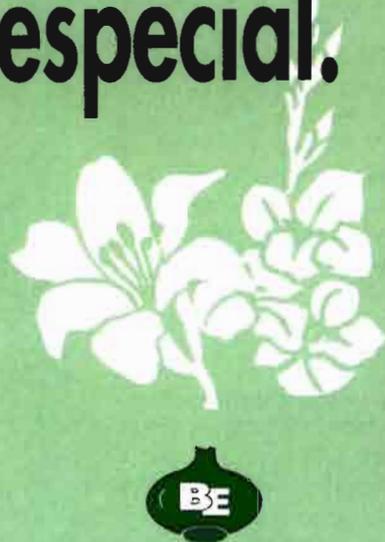
Importados de Holanda de
LASTO y SOUVEREIN & ZONEN.
Gladiolos importados de Francia.

ESQUEJES de CLAVEL de Holanda
de WEST-STEK
y de producción nacional.

**ESQUEJES de CRISANTEMO, GYSOPHILA,
GERBERA**
y **PLANTAS DE LIMONIUM STATICE,
LISIANTHUS, DELPHINIUM...**

Producidas y seleccionadas en Holanda por
Fa.P.VAN DER KAMP, Fa.J.VAN DEN BOS,
y VEGMO.

BULBOS A GRANEL y en **COFRES,**
SEMILLAS HORTÍCOLAS
Y **MATERIAL VEGETAL DE JARDINERÍA.**



BULBOS ESPAÑA

Mariano Piñero e Hijos, S.L.

AGENTES

GALICIA. F.Javier Abuin Tel. 986 871717
CATALUÑA. Gonzalo Del Rio Tel. 93 7501515
BALEARES. Vicente Gomila Tel. 971 540277
ASTURIAS. Benigno Rodriguez Tel. 98 5750017
CÓRDOBA. Cereales Lozano C.B. Tel. 957 713639

C/Carballino 7 Bajo D 28024 MADRID
Tels 91 7110100/6950 Fax 91 7118744

figura mediante los dos elementos básicos que componen el depósito en el que se almacenarán los recursos regulables: una estructura de tierras que conforma el vaso propiamente dicho y una pantalla de impermeabilización que recubre totalmente su interior. La solución que se adopte para esta pantalla incidirá de forma notoria en el resultado económico y funcional de la instalación proyectada.

Los materiales geosintéticos: el alto grado de implantación de los embalses de materiales sueltos en la ingeniería de riego tiene su fundamento en el espectacular avance tecnológico de los polímeros sintéticos aplicados a la construcción civil. A estos materiales en forma de láminas, mallas, fieltros o tejidos reticulares se les conoce por

el nombre de «geosintéticos» y se clasifican en: las geomembranas o láminas delgadas impermeables, los geotextiles o fieltros de fibra polimérica tejida o no tejida, las georredes o mallas de drenaje.

Geomembranas: bajo esta denominación se engloban todos aquellos prefabricados en forma de lámina de pequeño espesor (0.25 a pocos milímetros) constituidos por una o más capas de materiales diversos caracterizados por su bajo coeficiente de impermeabilidad y su gran flexibilidad. Pueden ir o no reforzados y su coloración se consigue por una pigmentación en masa. La gama de productos existentes en el mercado es muy diversa y se encuentra en un proceso continuo de evolución.

Tecnología de plásticos

Apuesta chilena

La Confederación Española de Empresarios Plásticos organiza, para el próximo noviembre, el I Encuentro Empresarial Hispano-Chileno con la colaboración tanto de su asociación homóloga en Chile, ASIPLA, como de la Unión Europea y del IMPI.

La asociación chilena tiene interés en contactar con empresas españolas, cuyos proyectos tengan por objetivo la cooperación en materia de transferencia de tecnología, especialmente para el desarrollo de proyectos piloto de innovación y diseño industrial, para la formulación de estrategias y planes tecnológicos y comerciales con las Pymes chilenas, así como la capacitación conjunta de recursos humanos cualificados.

Este encuentro se celebrará en Santiago de Chile los días 20 y 21 de noviembre y se ampliará los días 23 y 24 del mismo mes al sector argentino para promover también la cooperación hispano-argentina.

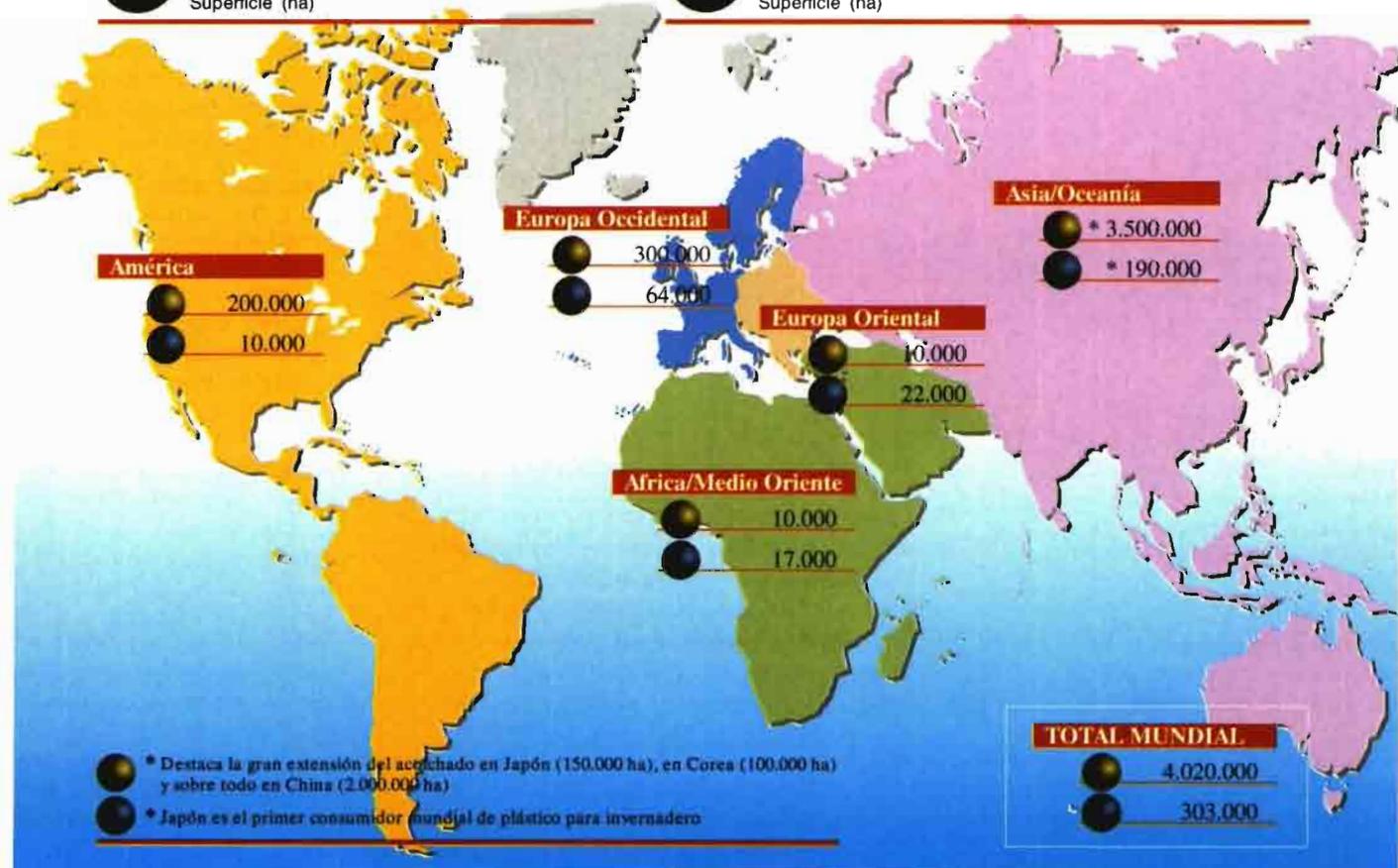
Para más información:
Confederación Española de Empresarios de Plásticos.
(Madrid, España)
Tel: +34-(9)1-556 75 75
Fax: +34-(9)1-55649 92

Aplicación agrícola mundial del acolchado plástico

Superficie (ha)

Superficies cubiertas de invernaderos en todo el mundo

Superficie (ha)



Impermeabilización con material plástico de PVC, concretamente el Drayfil, de Aiscondel Laminados. En la imagen superior, impermeabilización de un embalse de 47.000 m² en el sur de España.

Debajo, imagen tomada durante la impermeabilización del lago que ocupa la parte central de Port Aventura, el emblemático parque de atracciones, recientemente inaugurado en la provincia de Tarragona (España).

Para dicha impermeabilización se procedió a las siguientes fases: una capa de geotextil, una segunda de arena y gravas, compactado y nivelado, aplicación del Drayfil, y soldadura con aire caliente.



Geotextiles: las aplicaciones de los geotextiles en ingeniería rural se extienden a cinco funciones básicas, aunque en la mayor parte de los casos éstas suelen combinarse entre sí:

- drenaje: el agua circula a lo largo de su plano;
- filtración: las partículas de suelo quedan retenidas en él;
- separación: evita de forma permanente la mezcla de materiales de capas diferentes;

“ A pesar de que el sector industrial de plásticos en Brasil era ya importante debido a la petroquímica, fue en la década de los 80 cuando empezó a ampliar su enfoque para la producción agrícola, en la utilización de acolchados, túneles, invernaderos, etc.”

- refuerzo: aumenta la resistencia al corte del conjunto suelo-geotextil;
- protección: evita el deterioro de una geomembrana por acciones mecánicas.

Geomallas y Georredes: bajo estos nombres se comercializan un conjunto de materiales muy diversos incorporados a la tecnología de la construcción y en cuya terminología existe una absoluta ambigüedad. No corresponde aquí dar su definición. Las geomallas se caracterizan por disponer de orificios cuya dimensión puede superar del conjunto de elementos que forman el componente sólido de la malla. Su aplicación principal está dirigida a la mejora de los parámetros de resistencia de los terraplenes, con el fin de poder mantener en condiciones estables taludes de gran inclinación. En el ámbito de las georredes con estructura compuesta, predominan aquellas con características de «sandwich». En general se forman con dos geomembranas impermeables entre las cuales se intercala un elemento grueso.

Uso de riego localizada y de «mulching» en el cultivo de la fresa (frutilla) cv. «Campinas»

Jairo Augusto Campos de Araújo, Glauco Eduardo Pereira Cortez, Paulo Donato Castellane, Samira Miguel Campos de Araújo, de la Universidade Estadual Paulista, realizaron una investigación en el municipio de Jaboticabal en el Estado de Sao Paulo (Brasil) con el objetivo de evaluar el comportamiento del cultivo de fresa «Campinas», bajo diferentes coberturas del suelo, y utilizando riego localizado (goteo y microaspersión). La conclusión de todo esto es que el

análisis de regresión múltiple indicó que la amplitud térmica influyó directamente la producción de frutos comerciales. Cuanto mayor fue la estabilidad térmica proporcionada por el «mulching», mayor fue la producción.

Influencia del acolchado plástico y de la dosis de agua en un cultivo de tomate

A. Gallego Guillén de la Estación Experimental Agraria Las Palmerillas de la Caja Rural de Almería en su ponencia explicó que en un invernadero «tipo Almería» se ensayaron tres dosis de riego (614,1; 368,4 y 245,6 mm) con y sin acolchado del suelo. La respuesta bioproductiva fue similar entre los tratamientos. El acolchado mejoró las temperaturas del suelo.

La demanda evaporativa en el invernadero parral

M^a D. Fernández, becaria FIAPA (Fundación para la Investigación Agraria de la provincia de Almería) de la Estación Experimental Las Palmerillas, F. Orgaz, CSIC (Centro Superior de Investigaciones Científicas) Instituto Agricultura Sostenible y J. López-Gálvez, de la E. Las Palmerillas explicaron que la demanda evaporativa de la atmósfera ha sido caracterizada por la evapotranspiración de referencia (ET₀), proceso que depende de variables climáticas. El invernadero crea un microclima que difiere del exterior, reduce la radiación solar, el déficit de presión de vapor, la evaporación en tanque y anula la velocidad del viento. Como consecuencia de este microclima, la demanda evaporativa de la atmósfera en el interior del invernadero se ve reducida.



Fotos de la Estación Experimental Las Palmerillas tomadas durante el simposio. En la superior, en el centro y de frente, Vincent Besson de Hyplast France. Debajo, también en el centro, Pilar Lorenzo, explicando a los participantes del simposio la aplicación del CO₂ en un cultivo de judía, perteneciente a unos ensayos de este cultivo sobre distintos sustratos -turba, perlita y lana de roca-.

“ El invernadero crea un microclima que difiere del exterior, reduce la radiación solar, el déficit de presión de vapor de agua, la evaporación y anula la velocidad del viento.”

La utilización del agua en el invernadero parral de Almería

J. Carreño Sánchez de Las Palmerillas cuantificó el agua empleada en dos explotaciones comerciales con invernadero parral de Almería desde las campañas 87/90. En este trabajo se muestra el gasto de agua en sus dis-



PLANTA TERMINADA

Especialidad en:

- ✓ Nephrolepis
- ✓ Syngonium
- ✓ Spathiphyllum
- ✓ Schefflera
- ✓ Ficus benjamina
- ✓ Croton
- ✓ Planta de temporada

**CULTIVAMOS CALIDAD
A PRECIOS COMPETITIVOS**



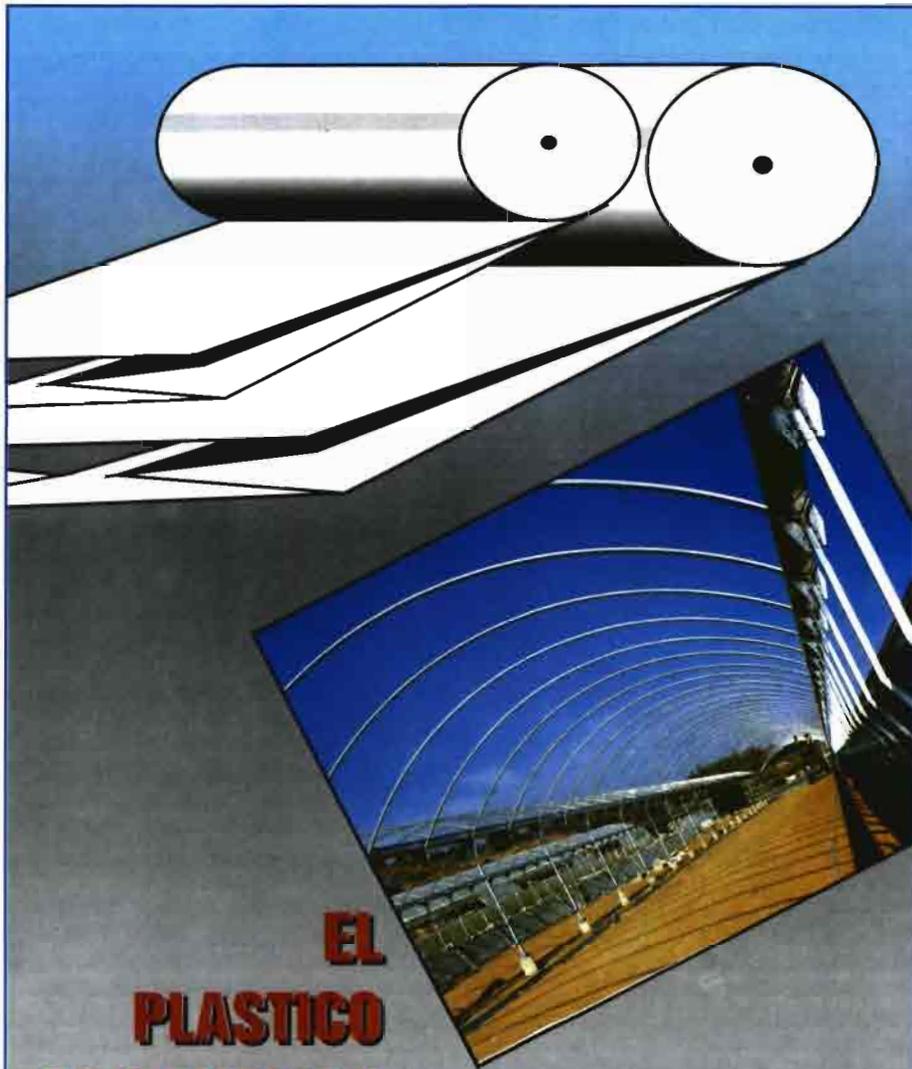
Espacios Fuengirola, S.A.

Ctra. Churriana-Cártama Km. 3,700
29130 ALHAURIN DE LA TORRE (Málaga)
Tel.: (95) 241 01 50 - Fax: (95) 241 44 38

PLANTELES IN-VITRO

- ✓ Nephrolepis (5 variedades)
- ✓ Spathiphyllum (3 variedades)
- ✓ Syngonium (4 variedades)
- ✓ Ficus benjamina
- ✓ Ficus golden-king
- ✓ Philodendron (3 variedades)
- ✓ Anthurium

SOLICITE NUESTRO CATALOGO



EL PLASTICO LO PONEMOS NOSOTROS

En nuestra gama de productos plásticos para la agricultura, el cultivador puede encontrar la respuesta más adecuada a sus necesidades de cada momento.

- **Plásticos térmicos EVA**, para cultivos exigentes en temperatura.
- **Plásticos larga duración**, con la máxima transparencia y alta resistencia al envejecimiento.
- **Plásticos especiales** como el anti-vaho; todos los usos en la práctica de los acolchados y pequeños túneles; opacidad total para ensilados; embalses...



PLASTIMER S.A.

Polígono Industrial «La Redonda» - C.N. 340, Km. 86
04710 SANTA MARIA DEL AGUILA - EL EJIDO (Almería)
Tels.: (950) 58 10 50-58 10 54
Fax: (950) 58 13 27 - Telex: 78946 PIGA-E

tintas aplicaciones, su manejo y la productividad que genera. La relación entre la cosecha comercializada y el agua aportada osciló, en el caso del cultivo de pimiento, media de tres campañas, entre 11,5 kg/m³ y 21,2 kg/m³.

Si analizamos por cultivo, vemos que el melón entutorado tuvo una productividad del agua de 12,9 kg/m³; el melón no entutorado generó un gasto de agua de casi el doble de kilos de cosecha comercializada por metro cúbico de agua con referencia al melón rastrero; la sandía fue el cultivo con menor aporte de agua y tuvo una productividad de 22,3 kg de cosecha comercializada por metro cúbico aportado.

La conclusión es que los ciclos de cultivo seguidos y el medio de cultivo que genera el invernadero parral de Almería, influyen decisivamente en las exigencias de agua de los cultivos, dando lugar este sistema de producción a que el recurso agua genere unos ingresos muy importantes por unidad gastada.

El riego en invernadero en Almería: transferencia de tecnología

N. Castilla del Centro de Investigación y Desarrollo Agrario y J. López-Gálvez de la E. Las Palmerillas explicaron que las innovaciones tecnológicas en agricultura deben ser adaptadas a las condiciones locales si se quiere asegurar su viabilidad. La información generada en un programa de investigación y desarrollo (I+D), sobre necesidades hídricas de los cultivos en invernadero y sobre evaluación y manejo de sistemas de riego localizado, permitió elaborar una serie de reco-

mendaciones para los agricultores que habían adoptado la tecnología del riego por goteo (más del 95%) en los invernaderos de Almería.

Los resultados fueron los siguientes:

1- El Coeficiente de Uniformidad (CU) varió entre el 51 y el 93%, siendo la media del 76%. Sólo el 4% de los sistemas mostraron una uniformidad excelente, mientras que el CU fue inaceptable en el 20% de

los mismos. La causa principal de los bajos valores de CU observados fue el alto coeficiente de variación de caudal del gotero, mientras que las diferencias de presión entre y dentro de los sectores revistieron poca importancia.

2- Sólo el 25% de los ramales portagoteros instalados fueron adecuados en lo que se refiere al diámetro de tubos y la calidad de polietileno. En muchos casos, bombas y equipo de

filtrado estaban sobredimensionados.

3- El agua aportada se consideró excesiva, en relación a las necesidades de los cultivos, en el 50% de las explotaciones evaluadas.

Productividad de los sistemas de cultivo en invernadero

Elías Ferreres Castiel del Departamento de Agronomía de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes (Universidad de Córdoba) afirmó que la percepción de amenaza al futuro de la agricultura es la que hace que se aplique el concepto de sustentabilidad a los sistemas agrícolas, acuñándose el término «agricultura sostenible».

Un primer requisito de los sistemas agrícolas sostenibles es el de ser económicamente viables. Un sistema agrícola que no es viable económicamente desaparece con prontitud,

“ La percepción de amenaza al futuro de la agricultura es la que hace que se aplique el concepto de sustentabilidad a los sistemas agrícolas, acuñándose el término «agricultura sostenible».
Un primer requisito de los sistemas agrícolas sostenibles es el de ser económicamente viables.”



Acolchado de melón, una especie que en algunas regiones del Sur de Europa ya se ha convertido en un cultivo extensivo; el plástico es el elemento de «forzado» para obtener una cosecha temprana y ahorrar agua de riego

Evolución de los invernaderos mediterráneos



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 fotografía superior, una hectárea de invernadero de Agrosistemas (Asthor Agrícola) totalmente reforzado y con instalación de pantalla térmica y de sombreado de LS Holanda (Ludvig Svenson), propiedad de Joaquín de Gea de la empresa FLOMAR (Grupo Pilar).

El aumento de temperatura en invierno (efecto invernadero) y la protección del viento son las modificaciones microclimáticas fundamentales para el uso de invernaderos en época de la baja radiación. 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 generan un cierto efecto «oasis». En todos los casos los invernaderos, al proteger contra el viento y limitar la radiación, reducen la evapotranspiración 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. 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. Los problemas más comunes al cultivo protegido en el Mediterráneo son los limitados recursos hídricos, la mediocre calidad de las protecciones, los problemas de fitosanidad y el inadecuado microclima. Estas restricciones climáticas son responsables de la baja productividad, pobre

calidad en algunos productos y grandes altibajos en producción a lo largo del calendario de recolección.

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 finales de la década de los 80 a unas 103.000 ha en 1994. Esta superficie, constituida en su mayoría por invernaderos de plástico, supone alrededor de un tercio de la superficie mundial de invernaderos.

particularmente en ausencia de subvenciones. Un segundo requisito de los sistemas agrícolas sostenibles es el de poner énfasis en la conservación de los recursos no renovables, básicamente el suelo y el agua. Otro requisito importante es el de ser suficiente, es decir, tener un nivel de producción que satisfaga la demanda a la que está sometida un sistema agrícola determinado.

Aplicación de filmes de copolímero EVA al acolchado de espárrago blanco en el sur de España

Según F. Robledo y F. Arroyo de Repsol Química, el cultivo de espárrago blanco en España, con una extensión total aproximada de 21.000 ha en 1994, se halla localizado en la actualidad fundamentalmente en tres zonas: Sevilla-Córdoba, Extremadura y Navarra. La técnica de cultivo empleada se basa en el acolchado del terreno con film de PE, con un consumo medio de 350 kg/ha.

En experiencias llevadas a cabo en el campo de Córdoba, los resultados obtenidos con la aplicación de filmes térmicos de copolímeros EVA (de 6% de acetato de vinilo, con aditivos térmicos que reducen la pérdida de calor del suelo) muestran una clara ventaja, con beneficios económicos superiores a 300.000 pts/ha frente a los filmes normales de PE negro, según resultados de los ensayos realizados durante la campaña de 1994.

El objeto de las experiencias realizadas ha ido encaminado desde un principio a incrementar la productividad de la planta de espárrago en el período de recolección precoz, considerando que este es el fac-

tor crítico para incrementar la rentabilidad global del cultivo.

Basándonos en las experiencias llevadas a cabo se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1- En todas las experiencias se confirma una importante ventaja de rendimiento agronómico con el empleo de compuestos térmicos de copolímero EVA sobre los filmes de polietileno.

2- En base a la experiencia de 1994, que es la más completa, la aplicación de compuestos térmicos de copolímero EVA para esta aplicación permite un 70% más de producción precoz.

Acolchado y cubiertas planas en un cultivo de patata extratemprana

F.M. Quesada, A. Guillén y N. Castilla del Centro de Investigación y Desarrollo Agrario de Granada y I. Escobar de la Estación Experimental «La Nacía» de la Caja Rural de Granada se refirieron a que durante dos ciclos de cultivo (92/93 y 93/94) se ha evaluado la respuesta del cultivo de patata extratemprana (cv. Nicola) al empleo de acolchado con polietileno (PE) negro y blanco-opaco y a las cubiertas planas (de polietileno perforado).

El acolchado con PE (negro y blanco-opaco) mejora significativamente la producción de los tubérculos cuantitativa y cualitativamente, disminuyendo con el PE negro, además, el porcentaje de destrío.

Las cubiertas planas no han mejorado la producción comercial en el ciclo estudiado, aunque sí se redujo el porcentaje de destrío.

El cultivo de patata ex-



Residuos procedentes de plásticos agrícolas. Imagen tomada en la provincia de Almería (España), una región con más de 20.000 ha de invernaderos de plástico. Precisamente la presión medioambiental que están ocasionando los residuos de este material de cubierta es motivo de debate en numerosas ocasiones, una de las cuales fue, lógicamente, este primer Simposio Iberoamericano de Aplicación de Plásticos para la Agricultura.

“ La escasa ventilación, es una de las características más comunes de los invernaderos mediterráneos, y debe ser mejorada. El sombreo y pulverización de agua combinados con la ventilación son efectivos para reducir la temperatura (hasta en 5°C) e incrementar la humedad del aire (hasta el 85%). ”

tratempранаes importante en la costa sur andaluza pues supone el 35,3% de la superficie que se siembra en España, destacando Granada con 850 ha. En Andalucía se han sembrado 27.145 ha de patatas, en 1994, de las cuales 1.908 ha, (Consejería de Agricultura, 1994) fueron de patata extratemprana.

En este cultivo la calidad del producto es particularmente importante pues su destino en buena parte es la exportación.

El acolchado con lámina de PE negro en patata mejora el contenido de humedad del suelo respecto al no acolchado, aumentando la producción y mejorando el tamaño del tu-

bérculo e impidiendo el crecimiento de malas hierbas. El acolchado con lámina de PE blanco-opaco en patata disminuye el número de tubérculos de pequeño calibre.

Las cubiertas planas mejoran las condiciones térmicas del cultivo protegido y reducen la radiación, pero en especies de siembra directa necesitan control químico de malas hierbas. No hay datos conocidos sobre el uso de estas técnicas en patata en el sur de España.

Este trabajo fue financiado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Consejería de Agricultura y Pesca (Junta de Andalucía) y la Caja Rural de Granada. Los autores del ensayo agradecen explícitamente a las empresas **Macresur**



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

S.A. y Viagro S.A. su colaboración y facilidades para el uso de materiales plásticos.

Resultados del cultivo del níspero bajo cubierta plástica

J. Gallego Rodríguez de la E. Las Palmerillas explicó durante el Simposio de Almería que en la Cuenca Mediterránea y sobre todo en la zona del cultivo del naranjo, el níspero del Japón puede tener un papel económico importante y, de manera especial, allí donde sus frutos puedan llegar a los mercados antes que los albaricoques, cerezas, ciruelas, melocotones y nectarinas.

Para el cultivo del níspero son precisas grandes cantidades de mano de obra si se quiere producir la fruta de calidad que demandan los consumidores y, con respecto al resto de operaciones culturales, no son más costosas que en otros frutales.

Con el fin de incrementar la precocidad de los frutos se plantea un ensayo de cultivo del níspero bajo cubierta plástica en la estación experimental «Las Palmerillas» de la Caja Rural de Almería.

La cosecha acumulada en pasadas sucesivas evidencia un adelanto en los árboles cubiertos. La producción precoz, es decir, la acumulada al 50% de la recolección total, denota diferencias significativas a favor de los árboles situados bajo cubierta. No se han observado diferencias significativas en producción total.

A partir de este estudio se han podido extraer las siguientes conclusiones:

1- Mejor calidad de fruto por menor incidencia de rameado, al estar el cultivo defendido del viento.



Dos imágenes, exterior e interior, del nuevo invernadero «Superalm» de la compañía Inverca (Invernaderos de Castellón, S.A.L.), un invernadero de diseño asimétrico de la cubierta que permite ampliar la zona de incidencia de la luz solar y aumentar al máximo la luminosidad interior del invernadero.

2- Precocidad de la cosecha de hasta una semana, que permite mejorar en un 150% el precio de mercado y rentabilizar la inversión necesaria para construir el soporte de la cu-

bierta.

El cultivo en invernadero en el área mediterránea: consideraciones sobre su evolución, nivel tecnológico y estrategias de

producción

Esta importante comunicación es del excelente especialista en temas de plasticultura, Nicolás Castilla, científico e investigador y funcionario público del Centro de Investigación y Desarrollo Agrario de Granada.

La escasa ventilación es una de las características más comunes de los invernaderos mediterráneos y debe ser mejorada, llegando a aconsejarse índices superficie de ventilación/superficie de invernadero de 0.3. El creciente empleo de mallas en las

“ El acolchado con lámina de PE negro en patata mejora el contenido de humedad del suelo respecto al no acolchado, aumentando la producción y mejorando el tamaño del tubérculo.”



Vista aérea de la explotación Cultius Roig, en el Maresme (Barcelona, España), uno de los productores de planta semi-elaborada de Pelargonium más importantes de Europa. En la imagen se observan invernaderos de placas onduladas de policarbonato.

ventanas, para evitar o limitar la entrada de insectos, es una dificultad adicional para una ventilación efectiva. El sombreo y pulverización de agua combinados con la ventilación son efectivos para reducir la temperatura (hasta en 5°C) e incrementar la humedad del aire (hasta el 85%) en épocas de alta radiación, pero exigen disponer de agua de buena calidad.

La cubierta asimétrica de invernadero como mejora para la captación de la radiación solar y su respuesta productiva

F. Bretones Castillo de la Estación Experimental Las Palmerillas explicó a los congresistas iberoamericanos reunidos en este simpo-

sio que en el año 1986 se iniciaron en este centro agrícola, una serie de trabajos destinados a mejorar el diseño de la cubierta de los invernaderos para captar y aprovechar la mayor cantidad posible de radiación solar, especialmente en los meses de días cortos y baja inclinación de la trayectoria solar sobre la

línea aparente del horizonte.

Como segunda parte del desarrollo del invernadero asimétrico se diseñó y construyó un modelo multicapilla, en este caso de dos capillas adosadas, dotando cada una de ellas con una nueva ventilación cenital.

“Las aplicaciones de los geotextiles en ingeniería rural se extienden a cinco funciones básicas: drenaje, filtración, separación, refuerzo, y protección.”

La posibilidad de manejar una mayor apertura cenital, combinada con la tradicional ventilación lateral, permite controlar con una gran eficiencia y rapidez los excesos de humedad y temperatura que puedan producirse, siendo posible la automatización mediante los «elevadores» adecuados.

Hay que dejar constancia de la gran aceptación por parte de los agricultores de la provincia y limítrofes de los invernaderos de cubierta asimétrica, multicapilla, habiéndose realizado dos breves cursos de capacitación, a los que han asistido más de una treintena de constructores, a quienes se ha instruido sobre las particularidades constructivas de este invernadero.

Informaciones recogidas entre los agricultores, cooperativas, técnicos, constructores de invernaderos, etc., indican que sólo en esta provincia se han reemplazado del orden de unas mil hectáreas de invernaderos viejos por el nuevo diseño asimétrico.

Utilización de agrotexil no tejido como «doble techo» en cultivos protegidos de Almería

Según José Angel Navarro Castillo, Ingeniero Técnico Agrícola, la aparición de materiales, como los llamados agrotexiles sin tejer, no tejidos (non woven) o «mantas», da lugar a nuevas aplicaciones para el forzado de cultivos agrícolas: en este caso se usan como «doble techo». El trabajo, llevado a cabo durante la campaña agrícola 93-94, expone su utilidad, relaciona las propiedades del material con la aplicación buscada así como los efectos observados.

La conclusión a la que se llegó es que en la utiliza-

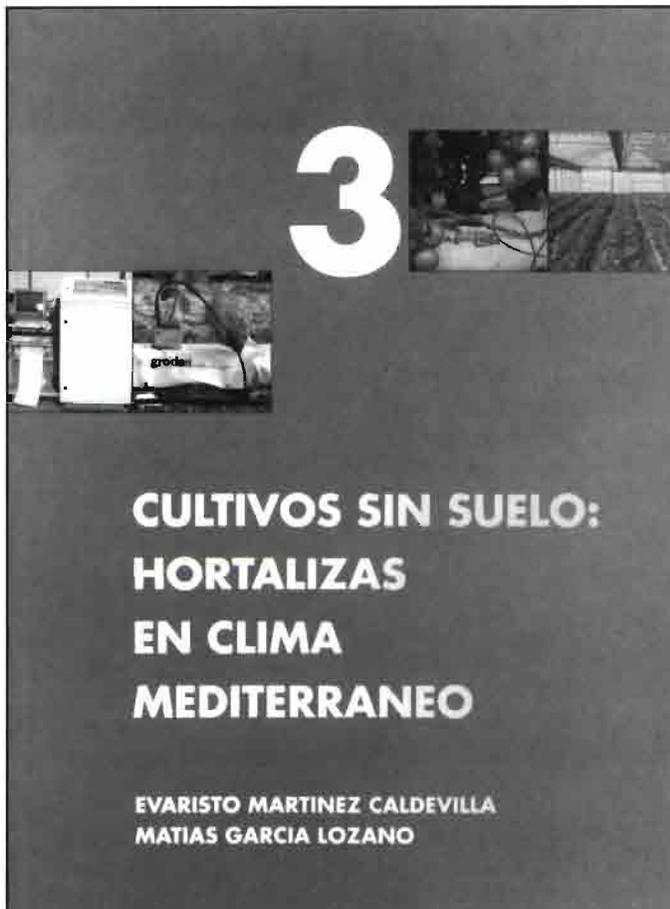
ción del material de polipropileno (PP) no tejido se han observado buenos resultados. Es fácil de colocar, barato, disminuye la humedad sobre las plantas y reduce las temperaturas extremas, llegando las hojas a tocar y elevarlo sin sufrir daño.

Su uso implica el adelanto en la fecha de recolección, menor incidencia de enfermedades criptogámicas (*Botrytis*, *Alternaria*, etc.) y protección frente a plagas, lo que permite ahorrar en tratamientos.

De igual forma, ha resultado muy positiva la colocación de dobles bandas de polietileno (PE) en combinación con doble techo de PP, ya que resiste mejor los embates del viento y, al ser impermeable, limita la pérdida de humedad y calor por convección de esta zona, efecto especialmente importante para transplante de invierno, al ser un momento crítico para la futura planta (Horticultura 40, 44).

Desarrollo de filmes especiales para solarización

E. Espí y G. Jorge del Centro de Investigación Repsol, J.C. López Hernández y F. Bretones de la E. Las Palmerillas y F. Arroyo de Repsol Química, han trabajado en el tema de la «solarización». La solarización es una técnica de desinfección de terrenos de cultivo, alternativa al uso de plaguicidas y más adecuada desde el punto de vista ecológico. Consiste en cubrir con un filme plástico transparente el suelo previamente regado, durante los meses de verano, con lo que el terreno se calienta por acción de los rayos solares. La combinación de calor y alta humedad elimina la mayor parte de los orga-



El cultivo sin suelo, un gran consumidor de plásticos agrícolas.

En la imagen superior, portada de: «Cultivos sin suelo: hortalizas en clima Mediterráneo», un libro único en su género, escrito por los especialistas Evaristo Martínez y Matías García, y editado por Ediciones de Horticultura.

nismos patógenos, como nematodos, hongos y malas hierbas.

Estos autores, han puesto a punto plásticos con compuestos especiales, susceptibles de lograr mejores resultados en la práctica de la solarización.

Al finalizar el estudio se observó que:

1- El plástico especial mantiene sus propiedades ópticas más de 60 días en todos los casos y las propiedades mecánicas durante 45 días en exterior y más de 60 en invernadero,

“ Con la solarización en invernadero cerrado, durante dos meses estivales, se consiguió una erradicación prácticamente completa de *F. oxysporum* f. sp. *melonis* en la capa superficial del suelo.”

por lo que es apto para su uso en solarización.

2- El compuesto adicional mejora en un 55% el aumento de temperatura respecto al polietileno normal a 15 cm de profundidad, tanto dentro como fuera de invernadero, durante todo el ciclo diario y los dos meses que duró la prueba, llegando a un 80% en días punta.

3- Los resultados del control de organismos patógenos no son concluyentes, aunque resultan prometedores a favor del grado especial en el caso de los nematodos.

La solarización como método de lucha contra la fusariosis vascular del melón en Almería

Julio Gómez Vázquez del CIDH (Centro de Investigación y Desarrollo Hortícola) de Almería, José M^a Melero Vara del Instituto de Agricultura Sostenible CSIC de Córdoba y Rafael González Torres del SIA (Servicio de Investigación Agraria), DGA (Diputación General de Aragón) de Zaragoza.

El melón es cultivado en la zona costera mediterránea andaluza. La superficie en el año 1992 en Almería ascendía a 5000 ha.

La fusariosis vascular del melón, originada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*, ha sido citada en la mayoría de los países productores de melón y es considerada como la enfermedad más importante del cultivo.

La eficacia de la solarización del suelo como método de erradicación del inóculo de *F. oxysporum* f. sp. *niveum* fue comprobada en campos al aire libre en Israel y en Texas.

Con la solarización en invernadero cerrado, durante

dos meses estivales, se consiguió una erradicación prácticamente completa de *F. oxysporum* f. sp. *melonis* en la capa superficial del suelo, reduciéndose a niveles bajos la incidencia de fusariosis vascular en un cultivo otoñal de melón susceptible y aumentándose considerablemente los rendimientos con respecto a las parcelas solarizadas.

El impacto mediam-biental de los sistemas de producción bajo plástico

Manuel Pezzi Ceretto, Consejero de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía informó en este simposio que la superficie cubierta con plásticos en 1994 en la provincia de Almería dio lugar a la aparición de gran cantidad de residuos que ocasionaron un fuerte impacto ambiental en los campos almerienses, como consecuencia del abandono individual e incontrolado del mismo, provocando una notable degradación del medio ambiente, que afecta, en primer lugar, a los agricultores y a las poblaciones

“ Cuando se produce una concentración de agricultura intensiva tan grande como la de El Ejido, en el tema de los residuos agrícolas no hay más remedio que hacer un planteamiento medioambiental serio.”

que se asientan en el medio rural.

El residuo plástico, para el caso de Almería, se puede evaluar en una 18.000 toneladas/año, teniendo a modo orientativo, los siguientes destinos, aunque con una fuerte variabilidad en función de las condiciones de los mercados:

- 5.000 t tratadas por los recicladores locales.

- 6.000 t tratadas por recicladores de fuera de Almería.

- 2.000 t de plástico no recuperable, abandonado y dispersado por el viento o mezclado con otros residuos.

- 5.000 t que antiguamente eran quemadas por los agricultores de forma incontrolada.

La incineración por los agricultores de las 5.000 t/año estimadas provocaba una fuerte y peligrosa contaminación atmosférica y fue preciso estudiar diversas medidas correctoras, al objeto de evitar dicha contaminación, dado que se producían emisiones de diversas sustancias peligrosas y, específicamente, partículas de carbono inquemadas.

La Consejería de Medio Ambiente considera que la

planta de reciclado de plástico construida en el poniente almeriense, junto con la construida en Los Palacios en Sevilla, solventan uno de los grandes problemas ambientales de la agricultura intensiva.

Iniciativa municipal de gestión de residuos plásticos de cubierta en invernadero

Gonzalo Bermejo Jiménez es el Concejal Delegado de Agricultura del Ayuntamiento de El Ejido, y explicó durante estos días del simposio, que tradicionalmente los residuos agrícolas no tienen en ninguna parte la consideración de problema, pero cuando se produce una concentración de agricultura intensiva tan grande como la de El Ejido, no hay más remedio que hacer un planteamiento medioambiental serio.

El sistema propuesto por el Ayuntamiento de El Ejido se basa en una combinación de alternativas que atienden a necesidades muy diferentes y que pretenden cubrir la mayoría de los casos estudiados. Se basa en los siguientes procedimientos:

1- Punto de recogida: parcela dentro del Término Municipal, que permite en su interior la concentración temporal de residuos agrícolas.

2- Servicios directos: el agricultor clasifica el plástico, lo deposita a la puerta de su invernadero y llama al teléfono del Ayuntamiento pidiendo el servicio de recogida que lo realizará un camión, donde se compactará en una relación de 6 a 1, lo cual permite reducir los costes de transporte y evitar la contaminación en el trayecto.”

**PERE PAPASEIT
XAVIER CARBONELL
CARME PINOL**



Fresas de Huelva. El modelo copiado de California es un excelente ejemplo de los buenos resultados que obtienen los españoles adaptando tecnologías hortícolas del mundo entero a las condiciones de climas suaves y demandas concretas de mercado exigentes en calidad, como es el caso de los mercados europeos.