

El proyecto Mioprodis, un avance en la recirculación en cultivos sin suelo y una alternativa al uso de bromuro de metilo.

Cultivos sin suelo sostenibles

PERE PAPASSEIT TOTOSAUS
ppi@ediho.es



¿Cuál será la evolución de los cultivos sin suelo (CSS) para la industria hortícola? ¿Cómo cambiarán las miles de hectáreas de invernaderos por todo el mundo que han adoptado esta innovación tecnológica para producir frutas,

hortalizas o flores? ¿De dónde viene el interés por la hidroponía en Horticultura en zonas geográficas de climas cálidos como los mediterráneos, en donde los huertos son la parte más destacable de su industria alimentaria tradicional?

El proyecto Mioprodis (Microbial optimisation to prevent root diseases) cuenta con dos fincas de demostración en cultivo de tomates, La Cañada y cerca de la playa de Vúcar, ambos en Almería, donde se compara un siste-

ma cerrado de cultivo "sin suelo" con otro tradicional de "solución perdida". En el sistema de fertirrigación cerrada se recircula el agua de riego y se desinfecta "la solución nutritiva" utilizando filtración lenta con arena. En estos ensayos se hacen mediciones para probar la robustez del sistema (rendimiento, agua, fertilizantes, conductividad eléctrica, etc.).

Los cultivos sin suelo tienen un efecto medioambiental positivo, ¿es esto cierto o falso? Para Juan Ignacio Requena, de Fortalan, distribuidor en Almería de los sustratos Grodan, hay tres grandes razones a favor del cultivador que adopta "la buena práctica agrícola" de cultivar fuera del suelo y además en "lana de roca":

1. Debido a niveles de producción mayores con una calidad mejor, en un menor espacio de terreno, el CSS tiene un efecto medioambiental positivo comparado con el cultivo tradicional en suelo.

2. Los sistemas cerrados son posibles mediante un uso más eficiente de agua y fertilizantes.

3. No es necesario el uso de bromuro de metilo ni vaporización para desinfectar el suelo; la cosecha tiene un comienzo limpio e higiénico, por lo tanto se necesita menor control de enfermedades, aunque si es necesario, se pueden aplicar los tratamientos fitosanitarios de forma más eficiente y efectiva.

Mioprodis, una alternativa al bromuro de metilo

El objetivo del proyecto Mioprodis, optimización microbiológica para prevenir las enfermedades de las raíces como sustitución del bromuro de metilo, es desarrollar un sistema sostenible mediante la optimización microbiana para prevenir enfermedades en las raíces en los sistemas cerrados, CSS y en invernaderos. El sistema sostenible debe reemplazar —dicen los redactores del proyecto— tanto el sistema de cultivo en suelo en el que se utiliza el bromuro de metilo, sobre todo en países mediterráneos, "del sur"



dicen en Mioprodis, como el sistema abierto de cultivo sin suelo en los países del norte, en los que aún no se utiliza recirculación.

El antecedente del proyecto Mioprodis es la sustitución del bromuro de metilo para controlar las enfermedades del suelo. El bromuro de metilo es extremadamente tóxico y dañino para el medioambiente. Las nuevas regulaciones europeas exigen que a finales del 2005 se debe haber reducido la utilización de este fumigante en un 50% en todas sus aplicaciones, comparadas a 1999.

El cambio de cultivo en suelo a sistemas de "cultivo cerrado" sin suelo tiene ventajas:

- Conservación de recursos de agua.

- Eliminación de la lixiviación de nutrientes y pesticidas.

- Mejora de la calidad de los productos.

La desventaja del sistema cerrado es la rápida dispersión de los patógenos del suelo a través de la recirculación de la solución nutritiva. La desinfección lenta mediante filtros de arena o lana de roca ha demostrado ser eficaz para eliminar algunos de los patógenos más dañinos (Pythium y Phytophthora spp). Otros hongos, bacterias y virus son eliminados en un 95-99%. Por otro lado, la

Momentos de la reunión técnica del proyecto Mioprodis en Almería.

microflora natural de la solución nutritiva se mantiene viva, pudiendo llegar a convertirse en un medio represivo para los patógenos.

Sistema cerrado con lana de roca

Para conseguir un sistema cerrado de cultivo sostenible fue necesario investigar la recirculación de la solución nutritiva con enfermedades, exudación de raíces y microorganismos. Se ha demostrado que la desinfección es necesaria para conseguir un cultivo sano, con alta producción y calidad. La filtración lenta ha resul-

■ **La opción actual de las organizaciones de productores de frutas y hortalizas en los cultivos intensivos es la de adoptar métodos de producción eficaces y a la vez respetuosos con el medio ambiente, y garantizar, por igual, alimentos sanos y de calidad**

tado ser un buen método si bien otros diferentes tipos de filtro han dado resultados similares. El sistema cerrado ahorra hasta un 30% de agua e incluso un porcentaje superior de fertilizantes.

Un sistema óptimo de cultivo cerrado debe incluir un sustrato de lana de roca, un depósito para recoger el agua de drenaje, una unidad para proporcionar los nutrientes al agua y un sistema de filtración lenta para desinfectar la solución nutritiva.

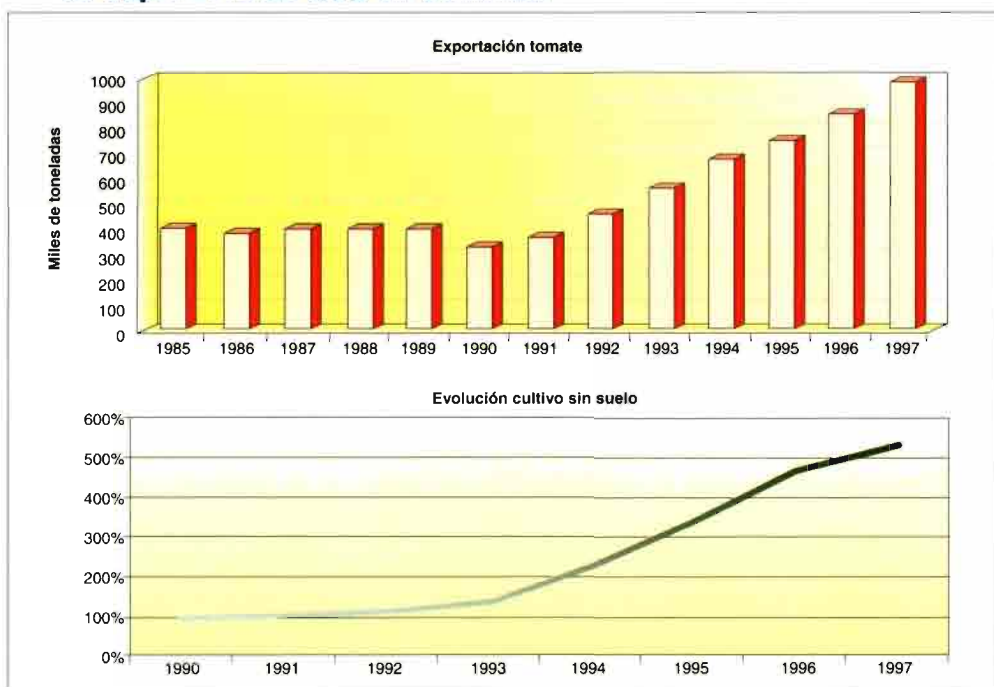
Los partners del proyecto Mioprodis realizan ensayos para investigar la dinámica de la microflora permanente y cómo es influida por el método de desinfección, y también si el metabolismo puede alcanzar niveles tóxicos durante el periodo de cultivo.

El futuro del cultivo sin suelo en España

La industria hortícola española cuenta con un gran número

Figura 1:

Exportación de tomates y evolución de superficie de CSS en Almería.



Una selección muy especial.

BULBOS

de máxima calidad tratados y seleccionados

Gladiolos, Tulipanes, Iris, Liatris Freesias,... - LA STO-F. STOOP

Lilium asiáticos, orientales, longiflorum e híbridos L/A MONDIAL LELIES

Nardos y Callas- Nacionales

BULBOS EN BOLSAS Y COFRES

con fotografía

SEMILLAS

hortícolas y material vegetal para jardinería

ESQUEJES Y PLANTAS

Crisantemos, Aster, Alstroemeria FLOR ELITE, VALLEFLOR

Clavel - TARONI PRESTIGE

Rosales - PLANTAS CONTINENTAL

Gerbera - F. LLI GALLO

Gysophila paniculata VAN DEN BOS

Esparraguera - FLORIPLANT

Limonium, Statice, Lisianthus, Alheli, Dragonaria, Girasol, Minutisa, Campanula, Godetia,... VEGMO PLANT y TARONI PRESTIGE



BULBOS ESPAÑA

Mariano Piñero e Hijos, S.L.

C/ Carballino 7 Bajo D - 28024 MADRID

Tels.: 91 711 01 00/91 711 69 50

Fax: 91 711 87 44

e-mail: bulbosesp@eurociber.es

<http://www.masempresa.com/bulbosspana>

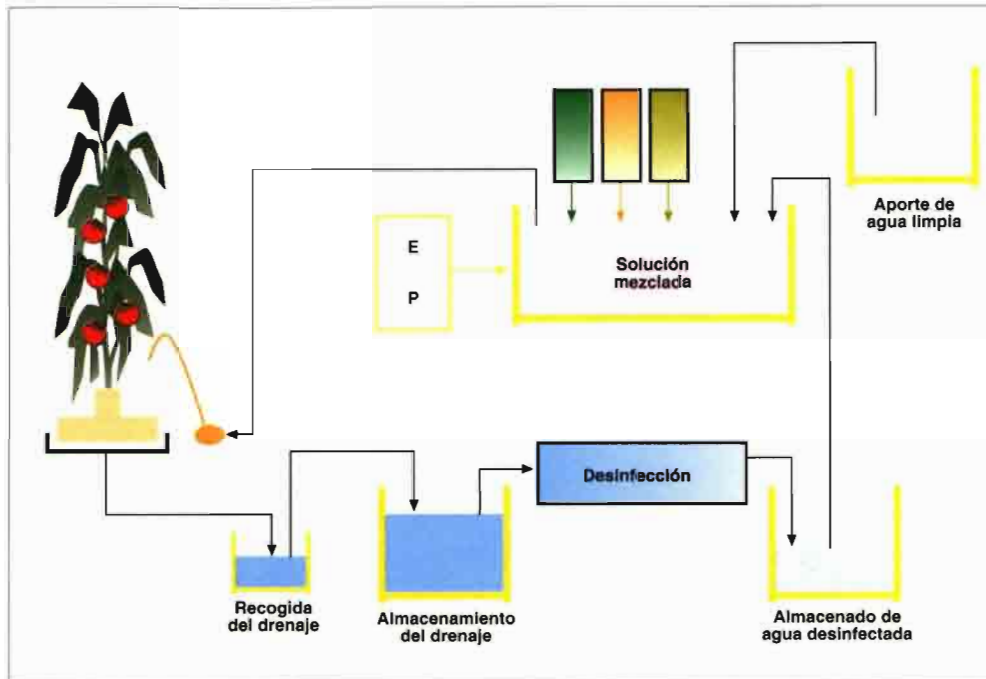
AGENTES

GALICIA: Viveros La Gardenia -Tel. 986 83 31 31

CATALUÑA: Suministros Agrícolas Riosan -Tel. 93 750 15 15

BALEARES: Comercial Agroquímica Balear -Tel. 971 54 02 77

Figura 2:
Principios del sistema de un cultivo cerrado.



de actores que durante los años 90 invirtieron grandes cantidades de dinero en modernizar las infraestructuras de producción. Esta dinámica continúa. Todas las previsiones de la distribución española de frutas y hortalizas señalan hacia nuevos retos para conseguir mayor influencia en los mercados europeos.

¿Qué quieren los consumidores? ¿Cuáles son las "exigencias" de la distribución organizada? ¿Cuáles son las consecuencias de la internacionalización de los mercados de hortalizas, frutas y flores? Estas son preguntas de Juan Ignacio Requena (Fortalan) formuladas frente a un auditorio de técnicos para adivinar el futuro de los cultivos sin suelo en una región hortícola tan singular como la de los agricultores de Roquetas de Mar, El Ejido, Vícar, etc.

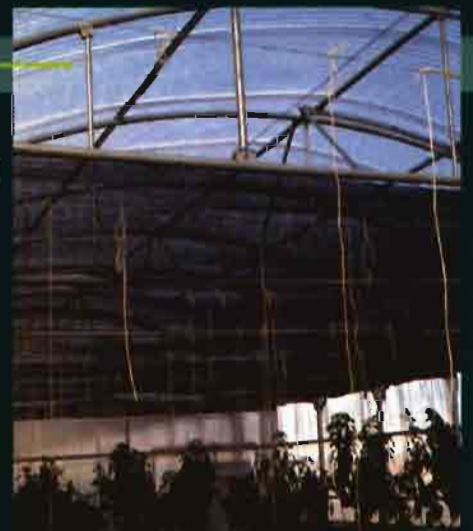
Según la exposición de Requena, si se les preguntara, los consumidores de frutas y horti-

Con vocación de servir

PT

PLAST-TEXTIL, S.L. ofrece una amplia gama de productos al servicio de la agricultura y horticultura:

- Mallas sombreo: agrotexiles de protección solar. Gama que ofrece protección a partir del 30% hasta el 90%
- Mallas antigranizo
- Mallas protección lluvias, escarcha y heladas
- Mallas antitrip: agrotexiles de protección frente a insectos
- Malla suelo: agrotexiles para el revestimiento del suelo
- Mallas cortavientos: agrotexiles protección viento y salinidad
- Mantones: agrotexiles para la recolección de frutos -almendra, aceituna, etc.-, con una extensa gama de tamaños.



PT

CONFECCION DE MALLAS AGRICOLAS

PLAST - TEXTIL, S.L.

Polígono Industrial, s/n - 46869 ADZANETA DE ALBAIDA (Valencia) - Spain

Tels.: +34-(9)16-290 15 78 / 239 11 21 / 235 70 17 / 235 70 57

Fax: +34-(9)16-290 09 82

e-mail: info@plastextil.com - <http://www.plastextil.com>



zas, igual como los compradores de flores, dirían que quieren:

- Productos sanos.
- Respeto al medio ambiente.
- Conceptos de calidad: sabor, color, frescos, calibre.
- Información sobre la producción.

Por el otro lado, los mayoristas y otros distribuidores, por ejemplo los supermercados, piden:

- Estandarizar normas: GAP, AENOR, SICAL, trazabilidad.
- Suministro constante, seguro y menores costes.

La opción actual de las organizaciones de productores de frutas y hortalizas en los cultivos intensivos es la de adoptar métodos de producción eficaces y a la vez respetuosos con el medio ambiente, y garantizar, por igual, alimentos sanos y de calidad.

Desde el punto de vista del mercado, los productores españoles se enfrentan al aumento de la competencia de proveedores de países terceros en las tiendas europeas y por ello quieren asegurar la rentabilidad de sus explotaciones hortícolas.

Los CSS en España tienen una expansión creciente. Según Juan I. Requena, de Fortalan, la evolución del cultivo de tomates de los últimos 20 años en Almería, presenta una línea muy paralela a la expansión local de los cultivos sin suelo, tal como se muestra en las gráficas, que coincide a la vez también con la implantación de la variedades de larga vida de tomate.

Grodan, una marca con poder

Por ahora, en los CSS, Grodan es la gran locomotora europea de la tecnificación hortícola mediante su «marketing» de marca basado “en la formación de los usuarios”. Ninguna otra marca de sustratos “se ha significado tanto a favor de la colaboración con agricultores, comunidades científicas y empresas de comunicación y divulgación europeos” con el objetivo de avanzar en la intensificación de los cultivos intensivos

Juan Ignacio Requena, de la empresa Fortalan, distribuidores de Grodan en Almería.



La desinfección lenta mediante filtros de arena o lana de roca ha demostrado ser eficaz para eliminar algunos de los patógenos más dañinos (Pythium y Phytophthora spp)

en invernaderos, dice Fernando Cuenca, promotor comercial de esta revista. Si se hablara de alimentación, decir leche con cacao, para millones de consumidores es decir Cola-Cao; un refresco de cola, Coca-Cola; un café soluble es Nescafé... y en horticultura, un sustrato para cultivos sin suelo es Grodan.

La marca Grodan en horticultura no es un fenómeno de «marketing» o logo comercial, sino un fenómeno cultural que acompaña la expansión de la tecnología hortícola, tanto en el norte como en el sur de Europa.

A finales de febrero de 2002,

se podrán visitar los invernaderos de ensayos con los resultados del proyecto Mioprodis. Las características de las instalaciones son las siguientes:

- Un sistema óptimo de CSS cerrado que incluye un sustrato de los dos socios de este proyecto, los fabricantes de lana de roca Grodan y Cultilene.

- Depósito para recoger el agua de drenaje.

- Unidad para proporcionar nutrientes al agua.

- Sistema de filtración lenta para desinfectar la solución nutritiva con recirculación cerrada.

Pequeña historia de los CSS

En la reunión técnica organizada por Mioprodis en El Ejido a finales del año pasado, el coordinador del proyecto Eric van Os presentó los resultados de los trabajos de las investigaciones acompañado por técnicos de las empresa, partners en el proyecto, que recordaron los hitos de este tipo de cultivo en el sur de Europa.

José Raya, de Agrotechno, distribuidores en la región del sustrato de lana de roca, Cul-



Peter Stradiot, de Sustratus, B.V., durante su intervención sobre los efectos de la acumulación de sales en la recirculación.

de roca, cuenta José Luis Raya.

Los primeros resultados precedentes de las nuevas tecnologías hortícolas, después de las fases de divulgación y expectación, significan mejoras en los sistemas de riego, usos de soluciones nutritivas más eficaces en los procesos de “abonado”, mejor manejo del riego y de tratamientos fitosanitarios en Almería, Murcia y Canarias. Con los CSS “evoluciona casi todo”, dicen los técnicos de Almería.

“Salir del suelo fue liberarnos de un lastre”, asegura Juan I. Requena, y ahora, permite a los agricultores más avanzados plantearse la necesidad del control del clima en los invernaderos.

En la horticultura del norte de Europa, en países como Holanda, han desarrollado como método habitual de producción hortícola tecnologías que precisan el control del clima y sistemas de producción basados en la calidad. En sus condiciones, la investigación actual precisa de cultivos y variedades que exijan menores temperaturas –ahorro de costes en calefacción– y menores exigencias de luz para sus programas de cultivo.

En este juego de puntos fuertes y débiles para el desarrollo de la industria hortícola en el norte y sur de Europa, el clima mediterráneo tiene grandes ventajas. Estas son algunas de ellas:

- Con un clima pasivo y el apoyo de los plásticos en primavera y otoño, la mayor producción de frutas y hortalizas puede llegar en épocas de «contraestación».

- En «sus estaciones», primavera y verano, con climas calurosos, mediante el uso de mallas y pantallas térmicas instaladas en estructuras ligeras se logra una intensificación de la producción muy eficaz.

- En ciertas regiones de la península ibérica y en Italia, solamente una parte de sus infraestructuras o parque de invernaderos debe tecnificarse al máximo para producir en los meses menos favorables, y así las organizaciones de productores tienen calendarios de oferta de frutas, hortalizas

tilene, explicó las características de la lana de roca como sustrato y el proceso de su fabricación. Peter Stradiot se refirió durante su intervención a los efectos de la acumulación de sales en la recirculación.

La moderna horticultura de Almería, Murcia y de la Islas Canarias tiene una historia paralela con la intensificación de los cultivos y los sustratos –entre otros, la arena en sacos, puzolana, perlita, y sobre todo la lana de roca–; es la historia de “liberar del suelo” a los cultivadores.

En 1982, fecha en que también empezó a publicarse esta revista, la empresa Hortitec estrenaba la representación de Grodan en España. Es la época de la tecnificación del riego localizado en el levante español; posteriormente aparece la automatización del riego, es la fertirrigación automática.

¿De dónde viene tanto interés por la lana de roca? En la industria hortícola española moderna el uso de sustratos de cultivo como la lana de roca da lugar a agricultores más avanzados y profesionaliza las infraestructuras

Las buenas prácticas agrícolas de las explotaciones hortícolas en invernaderos exigirán la recirculación cerrada, agua de alta calidad y automatización del riego y clima

de producción de los agricultores que quieren imitar –y adaptar a sus condiciones– a la horticultura del Norte de Europa, donde se logra una mayor producción en menor superficie de terreno. También se consigue un entorno social con más participación de la llamada “industria” del conocimiento, en este caso, para producir frutas y hortalizas.

En los años 80, con los invernaderos de palos, los agricultores españoles de tomates, melones, pepinos y pimientos sentían cierto respeto hacia lo desconocido, caracterizado por las nuevas tecnologías, en este caso la lana

Figura 3:**Principales diferencias entre la industria hortícola del norte y sur de Europa.**

zas y flores todo el año.

La industria hortícola española cuenta con condiciones climáticas muy favorables frente a las épocas en las que compete con los invernaderos "del norte". Las plantaciones de sus agricultores tienen a diario mayor iluminación, una luz más intensa y mayores temperaturas durante todos los meses del año. Los objetivos actuales de producción hortícola de los españoles están orientados hacia la calidad.

Normalizar la producción hortícola y las buenas prácticas agrícolas

Los actuales promotores de los cultivos sin suelo, en la mayor parte de sustratos, creen que esta tecnología aportará a la industria un desarrollo muy adecuado a unas prácticas agrícolas óptimas. Con esto se pretende que las organizaciones de productores españoles se adapten a las demandas de la distribución alimentaria europea.

Mediante la elevada producción de los CSS, dice Requena, distribuidor de Grodan, se obtiene

una calidad mayor con un efecto medioambiental positivo comparado con los cultivos hortícolas tradicionales. Estas son otras de las ventajas:

- En un sistema cerrado el uso de agua y fertilizantes es más eficiente.

- Un CSS requiere por unidad de superficie menor uso de fertilizantes que en las plantaciones en tierra.

- En cuanto al riego, los CSS requieren menor gasto de agua por cada kilo de fruta u hortaliza producidos en tierra.

- En los sistemas de fertirrigación automática el riego está basado en la predicción de las necesidades de la plantación y de las condiciones meteorológicas en la región.

En las empresas más dinámicas de la industria hortícola española la eficacia de los CSS progresa al mismo ritmo que la modernización del parque de invernaderos de la explotación, es decir, cuando se desarrolla al máximo el potencial de producción que aporta el control climático.

¿Cuál será la evolución en la industria hortícola más moderna? Las buenas prácticas agrícolas de las explotaciones hortícolas en invernaderos exigirán la recirculación cerrada, agua de alta calidad y automatización e información para el manejo automático del riego y del clima.

El proyecto Mioprodis, del cual la redacción de esta revista ha extraído la información para elaborar estas páginas, realiza sus ensayos para investigar la dinámica de la microflora permanente, cómo puede ser influida por un método de desinfección y si el metabolismo puede alcanzar niveles tóxicos durante el periodo de cultivo. Este proyecto concluye este año, y si los resultados son los que se esperan, habrá un sistema sostenible mediante la optimización microbiana para prevenir enfermedades en las raíces en los sistemas cerrados de CSS y en invernaderos. Este sistema sostenible debe reemplazar tanto al sistema actual de cultivo en suelo en el que se usa una desinfección con bromuro de metilo, sobre todo en el área mediterránea, como al sistema abierto —de solución perdida— de CSS en los países del sur y del norte de Europa.

Para saber más...

- www.elejido.com/fortalan
- **Caracterización física de los sustratos de cultivo.** Teres, Valentín. Véalo en www.horticom.com
- **RECIRCULACIÓN EN CULTIVOS SIN SUELO** Marfà, Oriol (Coord.) 177 págs. 2000 **Ref.: 2858 28,25 Euros**
- **MANUAL DE CULTIVO SIN SUELO** Urrestarazu Gavilán, M. 648 págs. 2000 **Ref.: 4049 28,55 Euros**
- **AGUA, SUSTRATOS Y NUTRICIÓN EN LOS CULTIVOS DE FLORES BAJO INVERNADERO** Reed, David Wm. 311 págs. 1999 **Ref.: 4072 68,52 Euros**
- **SUSTRATOS** Burés, Silvia 342 págs. 1997 **Ref.: 2381 23,44 Euros** www.ediho.es/biblioteca