



La tecnología hortícola de producción ha avanzado a favor de obtener mayores producciones y mejor calidad de los cultivos. El cultivo sin suelo está dentro de estos progresos, y con los sustratos se pueden evitar problemas -como la salinización, enfermedades del suelo, agotamiento...- que tarde o temprano aparecen en los suelos de cultivo.

Pero paralelamente ha surgido un nuevo planteamiento sobre la utilización de esos sustratos: ¿cómo se eliminan? Los problemas medioambientales en materia de residuos nos obligan al planteamiento de esta pregunta. En la fotografía de la izq., cultivo sin suelo en sacos de arena propiedad de J. Hernández Zamora en Mazarrón, y en la otra fotografía una alternativa «ecológica» con perspectivas de implantación: los compuestos -fibras, turbas...- obtenidos del coco, en este caso turba.



El proyecto

Los cultivos sin suelo y su impacto medioambiental

Redacción

Durante las últimas cuatro décadas, se han producido cambios importantes tanto a nivel nacional como internacional en las técnicas de producción vegetal. La tecnología ha avanzado a grandes pasos

y, junto a este espectacular progreso, se ha observado una paulatina sustitución del cultivo tradicional por el cultivo en sustrato. Este método facilita el traslado y transporte de las plantas y elimina los prin-

cipales inconvenientes que el suelo natural presenta, los cuales repercuten desfavorablemente sobre los cultivos (salinización, enfermedades, agotamiento agrícola, etc...). Gracias a la aplicación de esta técnica, se pueden obtener rápidos resultados, al incrementarse el índice de productividad, con reducidos costes de producción. La eliminación del sustrato, una vez ya ha cumplido su función productiva, no debería perjudicar el medioambiente.

Sin embargo, las propiedades

Ventajas e inconvenientes de los cultivos «sin suelo»

*Las ventajas de la técnica de cultivo sin suelo son las siguientes:

- Control de la nutrición del cultivo
- Reducción de las necesidades de mano de obra
- Fácil irrigación
- Control de las enfermedades del suelo
- Mayor producción por unidad de superficie
- Mayor calidad de la producción
- Permite el cultivo cuando no es posible sobre suelo
- Economía del agua de riego

*Se consideran inconvenientes de esta técnica:

- Costes de la instalación
- Necesidad de mayor tecnificación por parte del agricultor

de los materiales biodegradables aplicadas a las técnicas de cultivo sin suelo todavía no se analizado suficientemente, como para poder mantener una postura determinante al respecto. Por este motivo, la empresa **Comercia Projar** en colaboración con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Valencia, **CDTI** y **ANECOOP** ha elaborado un ambicioso proyecto de tres años de duración, el cual pretende desarrollar la técnica del cultivo sin suelo con la utilización de materiales biodegradables, como madera, paja, subproductos agrícolas, compost, etc... y en la medida de lo posible, aplicar productos autóctonos, de manera que el proceso de degradación no provoque un impacto sobre el entorno natural y se evite la importación de otros productos con la consiguiente salida de divisas.

El desarrollo del proyecto permitirá no sólo preservar el medio ambiente, evitando la contaminación, sino que además los consumidores de material para hidroponía, podrán utilizar el material residual en la mejora de los suelos.

Sin lugar a dudas, el objetivo principal de la horticultura en general, y de las diferentes técnicas de cultivo, es la rentabilidad. Sobre este funda-

mento se basa cualquier intento de mejora de las técnicas. Las actuales condiciones competitivas del mercado, obligan a ofrecer productos de gran calidad. La perfección de los factores de producción incidirá de manera decisiva sobre los cultivos. Sin embargo, no debe olvidarse por ello el entorno natural. Es necesario concienciarse sobre el tema y buscar aquellos productos y técnicas que mejoren la producción, sin dañar el medioambiente.

Inversión del proyecto

El lugar elegido para realizar los ensayos es el término municipal de El Ejido en Almería, donde se delimitará una parcela básica que abarca una superficie de 6.000 m². Para equipar la área de cultivo se ha previsto un coste aproximado de 63 millones de ptas, el cual está dividido en varias secciones de acuerdo con las diferentes necesidades. Por un lado se destinarán 25.550.000 Ptas a la adquisición de material diverso como bombas de riego, cabezal y dosificadores; equipo de riego formado por filtros y goteros; depósito de agua de 800.000 m³ de capacidad; invernadero de 4.000 m², nave para almacenar todo el material de riego y el labora-

torio; instalación eléctrica, compra de 1 hora de derechos de agua, instalación de la tubería general de riego y el vallado de la parcela. Por otro lado, también está la inversión de la compra del terreno y el correspondiente equipamiento del laboratorio de control (penetrómetro, refractómetro, balanza, báscula, peachímetro, medidor de color y material diverso). También se han presupuestado otros gastos como el arrendamiento de una parcela de invernadero de 10.000 m², la adquisición de materiales biodegradables, materiales de riego, fertirrigación y tratamientos fitosanitarios. A todo esto, hay que añadir el convenio que se firmará con la Universidad Politécnica de Valencia y la contratación de personal técnico superior y especialistas para el desarrollo del proyecto durante el período en el que éste tendrá lugar.

Descripción del proceso productivo

El proyecto básico comprende cuatro fases bien diferenciadas: la elección de los materiales biodegradables, el análisis de los sustratos, las pruebas sobre soluciones de nutrientes y, por último, los ensayos de producción y calidad.

La elección de los materiales biodegradables es el primer paso que hay que efectuar, al cual se llegará a partir de la disponibilidad de los mismos. En un principio está previsto utilizar lana de roca, turba, fibra de madera, compost de ciudad y otros materiales.

A continuación se realizarán una serie de pruebas para determinar la caracterización de los sustratos, es decir, se analizarán todas las propiedades físicas y químicas, se determinará la curva de Boodt (volumen de material sólido, aire, agua fácilmente utilizable y agua difícilmente utilizable) y otras características de gran interés como su porosidad y permeabilidad. Así mismo se



En la fotografía de la izq., tomates en saco de cultivo con sustrato a base de fibra de madera. A la dcha., cultivo de tomates en sacos de materia orgánica.

estudiarán los nutrientes solubles y de cambio, y los oligoelementos y también se comprobará la conductividad eléctrica de los extractos de saturación.

Una vez analizadas todas las propiedades de los sustratos elegidos, se seleccionará una solución nutriente, la cual se modificará a partir de los datos obtenidos en los pruebas y ensayos anteriores. Se estudiará la concentración total de la solución nutriente, así como la relación establecida entre los diferentes elementos fertilizantes.

En último lugar, se procederá a realizar los ensayos pertinentes tanto de producción como de calidad. Los cultivos más extendidos, como tomates, melón, pepino y pimiento serán sometidos a varias pruebas. A partir de la producción correspondiente a cada uno de los cultivos, se estudiarán diferentes características como el rendimiento y la calidad para determinar si los cambios afectan a la calidad, tamaño o características de los productos.

Esquema de trabajo

El proyecto comprenderá un período de tres años de duración. Se iniciará en el mes de junio de 1994 y se dará por finalizado en mayo de 1997.

La tecnología ha avanzado a grandes pasos y, junto a este espectacular progreso, se ha observado una paulatina sustitución del cultivo tradicional por el cultivo en sustrato.

Junio 94: en esta primera fase se prevé seleccionar los materiales biodegradables, realizar el análisis exhaustivo de todas las propiedades más representativas de los sustratos escogidos, instalar el montaje del campo de ensayos y la sembrar las especies que serán sometidas a las diferentes pruebas.

Julio 94: la caracterización de los sustratos continuará durante el mes de julio, mes en el que se procederá a preparar las soluciones nutritivas y los trasplantes.

Agosto-noviembre 94: durante el período comprendido entre el mes agosto hasta noviembre de 1994, los cultivos seguirán su curso normal y se

recopilarán datos vegetativos sobre las plantas.

Noviembre-abril 95: a lo largo de este intervalo de tiempo, se efectuarán los controles de calidad, así como una toma de datos sobre los rendimientos de los cultivos.

Abril 95: durante este mes se llevará a cabo un replanteamiento y una serie de modificaciones a partir de los resultados obtenidos en las pruebas y ensayos realizados. Toda esta información será aplicada a las diferentes soluciones de nutrientes y distintas formas de cultivos empleadas.

Mayo-julio 95: durante estos meses se llevarán a cabo las correspondientes siembras.

Julio-diciembre 95: este período de tiempo se dedicará a la toma de datos vegetativos entorno a los rendimientos de los cultivos y los factores de calidad.

Enero-marzo 96: todos los datos obtenidos durante el proyecto serán procesados y ordenados debidamente estructurados.

Mayo-julio 96: desde mayo hasta junio del tercer año se realizará la siembra de todos los cultivos sometidos a estudio.

Julio-diciembre 96: durante este plazo se continuarán recopilando datos.

Enero-mayo 97: estos meses se dedicarán a elaborar las

Sistemas de aplicación de los cultivos «sin suelo»

Los sistemas de aplicación de esta técnica se han desarrollado de acuerdo con las posibilidades de cada país, introduciendo variantes que permiten su aplicación práctica en todos los casos.

Cultivo en agua

- Cultivo en lámina de agua
- Sistema de hidroponía flotante
- Recirculación del agua de cultivo
- Cultivo en film nutriente (NFT)

Cultivo en sustratos

- Sustratos inertes en sistemas abiertos
- * Cultivos sobre bancadas de arena
- * Cultivos sobre contenedores de arena
- * Cultivos sobre lana de roca
- Sustratos inertes en sistemas cerrados
- * Cultivo sobre grava
- Sustratos orgánicos naturales
- * Cultivos sobre bancadas
- * Cultivos sobre sacos

De todos estos sistemas, el que ha tenido una mayor difusión en todo el mundo, es el del cultivo en lana de roca. La acción comercial de este sistema ha tenido una mayor agresividad, por estar apoyada en una investigación en la forma de aplicación del sistema. Por ello, llegan al mercado con la solución de las técnicas a aplicar para conseguir unos buenos resultados comerciales.

El resto de sistemas son igualmente válidos, siempre que se apliquen las técnicas adecuadas.

Conclusiones a partir de los resultados finales del proyecto. Durante el mes de mayo de 1997 se dará por terminado el estudio realizado sobre los materiales biodegradables no contaminantes.

Recursos para el desarrollo del proyecto

La planificación de este proyecto representa el paso definitivo de una empresa con objetivos estrictamente comerciales, como es el caso de **Comercial Projar S.A.**, a una empresa con gran interés en el desarrollo de investigación, generadora de nuevas técnicas y productos.

Esta empresa, principal responsable de la elaboración del proyecto que aquí se detalla, surgió originariamente para cubrir las principales necesidades del colectivo agrícola, el cual requería, ante la paulatina modernización del sector, productos cada vez más especializados y sofisticados.

**Comercial Projar
en colaboración con
la Escuela Técnica
Superior de Ingenieros
Agrónomos
de Valencia, CDTI
y Anecoop
ha elaborado
un proyecto de tres
años el cual pretende
desarrollar la técnica
del cultivo sin suelo
con la utilización
de materiales
biodegradables,
como madera,
paja, subproductos
agrícolas, compost...**

Los productos más importantes alrededor de los cuales inició su producción y distribución fueron las turbas y sustratos. Frente a la gran expansión de los cultivos intensivos dentro del territorio español durante los últimos años, esta empresa incorpora otra serie de suministros como mallas de sombreo, abonos especiales de aporte lento, georredes, etc... Recientemente y, debido a la creciente concienciación que puede observarse en grandes sectores de la población, sobre el medio ambiente y los impactos nocivos que la agricultura está provocando, Comercial Projar ha ampliado su campo de trabajo desarrollando productos para áreas forestales y la conservación del medio ambiente.

Contratos de colaboración

Para la ejecución del proyecto se prevé recibir ayuda de organismos oficiales, en cuyo caso se firmará un contrato de colaboración con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Valencia. También se está preparando un contrato con el CDTI y ANECOOP.

Sin embargo, este no es el único proyecto en el que Comercial Projar se involucra de manera voluntaria. Entre los programas que actualmente se están preparando destaca la revegetación de áreas degradadas, el cual está cofinanciado por el CDTI y subvencionado por IMPIVA.

A pesar de que este proyecto no participa en ningún programa internacional, se pretende mantener contacto directo con las empresas **Vapo OY**, de Finlandia y **Hortifebre** de Francia con el fin de que faciliten toda la información que posean sobre los procesos y técnicas utilizadas en sus respectivos cultivos y plantaciones, de manera que los resultados puedan aprovecharse en los ensayos incluidos dentro del proyecto aquí expuesto.