

Simposio

Del 19 al 24 de febrero 2006 en Agadir

Cultivos "integrados" y "sin suelo", opciones de modernidad

- Simposio Internacional sobre cultivos en ambientes protegidos en Agadir, organizado por la ISHS, International Society for Horticultural Science

Alicia Namesny

agrocon@ediho.es

Entre el 19 y el 24 de febrero de 2006, Agadir acogió el Simposio Internacional sobre cultivo en ambientes protegidos tanto en suelo como en cultivo sin suelo (CSS).

Las técnicas de producción respetuosas con el medioambiente forman parte del objetivo de la investigación de numerosos grupos de investigación: técnicas que ahorren agua - el cultivo sin suelo se lleva la palma -, cómo afecta a los cultivos el agua salina, el injerto como herramienta para salvar los problemas de salinidad. También son el común denominador de muchos trabajos de investigaciones técnicas que disminuyan o constituyan una alternativa al uso de agroquímicos convencionales. A continuación, un resumen de lo más novedoso.

Producción orientada al mercado

Uno de los factores al que los mercados parecen estar más atentos es a la problemática medioambiental; en respuesta a hechos como la escasez de agua potable aumenta el interés en los sistemas de cultivo hidropónico. Lo mismo ocurre con el interés respecto a alternativas a

los agroquímicos para mantener la sanidad de las plantas; W. H. Schnitzler, de la Universidad de Munich, Alemania, menciona la alternativa que ofrecen los BMO, las siglas en inglés para los microorganismos benéficos, de la rizosfera, en especial *Bacillus subtilis*, que se ha demostrado permite reducir las dosis de agroquímicos para prevenir las situaciones de estrés moderadas a severas.

La producción orientada al mercado requiere tener en cuenta los requisitos de calidad, tanto de los mercados locales como los de exportación. Estos requisitos incluyen en lugar principal las exigencias de calidad organoléptica - que sea un placer el consumo -, los méritos en cuanto a salud y en cuanto a seguridad toxicológica. La información sobre el producto se ha vuelto un requisito asociado a una comercialización exitosa.

Uno de los factores al que los mercados parecen estar más atentos es a la problemática medioambiental; en respuesta a hechos como la escasez de agua aumenta el interés en los sistemas de cultivo hidropónico. Lo mismo ocurre con las alternativas a los agroquímicos

El cultivo sin suelo: una llave para nuevas oportunidades

La huerta en casa

Los suburbios de las ciudades suelen ser cinturones de pobreza en la mayor parte del mundo; la promoción de jardines domésticos o comunitarios permite contar con frutas y hortalizas frescas (más fácilmente estas últimas). El cultivo sin suelo (CSS) ofrece soluciones para este tipo de cultivos y todos los sitios suelen tener sustratos locales fácilmente disponibles y accesibles económicamente que dan resultados similares a los utilizados a nivel comercial.

G. Gianquinto, giorgio.gianquinto@unipd.it, de la Universidad de Padova, y una serie de colaboradores, demostraron la posibilidad de mejorar la producción de hortalizas utilizando CSS en microjardines de una zona periurbana del norte de Brasil. Lograron rendimientos en tomate entre 4.4 y 7.4 kg/m², dependiendo del sistema de CSS utilizado y de la solución nutritiva. En otra se redujo el tiempo hasta la cosecha. Concluyen que el sistema que probaron parece ser económicamente sostenible.

Dos sistemas de CSS para hierbas

Silvana Nicola, de la Università degli Studi di Torino, Silvana.nicola@unito.it, y colaboradores han trabajado durante cinco años evaluando dos sistemas de CSS, flujo y refluo (Ebb-and-Flow) y sistemas flotantes (Floating Sys-

tems) en varias hierbas (rúcula, berro, canónigo y verdolaga) y comprobaron su efectividad en la obtención de un producto libre de residuos y con un contenido de nitratos controlado.

"El control pleno de los insumos que permite el CSS debería reducir el impacto ambiental y contribuir a la calidad y estandarización de las hortalizas". En sus trabajos ensayaron diferentes tipos de bandejas, medios, densidad de plantas, sistemas de riego, soluciones nutritivas con diferentes niveles de nitrógeno en distintas formas químicas, y sistemas de cultivo (CSS y cultivo en suelo). Esta misma investigadora, junto con C. Leonardi, presentaron un trabajo en que evalúan las características que ha de tener el plantel para optimizar los cultivos.

Tecnología de producción

Cuando el limitante es el CO₂

En países nórdicos, con invernaderos de un nivel alto de estanqueidad, la disponibilidad de anhídrido carbónico llega a ser un factor limitante. H.P. Klaering, klaring@igzev.de, del Instituto de Cultivos Hortícolas y Ornamentales, en Grossbeeren, Alemania, estudió las estrategias que permiten aumentar los rendimientos en un 30% al tiempo que requieren agregar cantidades muy bajas de este gas y que evitan los problemas de toxicidad que originan las emisiones de las calderas de calefacción que se usan con este fin normalmente, ricas en SO₂.

El sombreo aumenta la calidad y reduce el agrietaamiento

Con sombreo se obtienen un 10% más de tomates comercializables; estas son las conclusiones de M.P.N. Gent, de la Connecticut Agricultural Experiment Station, [96](mailto:Martin-</p>
</div>
<div data-bbox=)

Gent@po.state.ct.us, quien, para determinar más precisamente los efectos del sombreado con más exactitud, sombreado con malla aluminizada de calidades diferentes, para permitir una intercepción de la luz solar del 0, 15, 30 o 50%. El sombreado se aplicó desde el inicio del tiempo cálido, a principios de junio, un mes después que empezaran a madurar los frutos. El rendimiento disminuyó linealmente al aumentar el sombreado.

La mayor fracción de fruta comercializable se obtuvo con un sombreado del 50%. Esta fracción fue el 9% superior que en un invernadero sin sombra uno de los años de ensayo y un 4% el otro. El sombreado también tuvo como efecto disminuir el número de frutos con piel agrietada.



La producción integrada, las tecnologías de producción respetuosas con el medio ambiente, el riego de precisión, el control del clima,... forman parte del objetivo de la investigación de muchos grupos de trabajo y han sido los temas tratados en el Simposio organizado por la ISHS, en Agadir.

Cinta de riego por goteo Tiger Tape®

La única cinta con emisión controlada de partículas de cobre. Fabricada de resistentes materiales plásticos. Cultivos de mayor calidad ahorrando agua y energía. Y ahora, ¡por un coste todavía más económico! La cinta del S-XXI, la cinta del futuro.



¿Quieres ver este cambio biológico en cualquiera de sus cultivos en el menor espacio de tiempo?



¿Hidala por su nombre u su proveedor habitual.

TIGER-TAPE®



Apartado de Correos, 140. 08340 - Vilassar de Mar (Barcelona). Tel: 902 10 33 55 * Fax: 937 59 50 08 * E-mail: riegos@copersa.com * Web: www.copersa.com

Las inversiones en tecnología de invernaderos, ¿se justifican?

En Granada se compararon dos paquetes tecnológicos; uno de ellos formado por un multicapilla tipo parral de bajo coste mejorado (con un techo de pendiente superior a la convencional) con ventilación pasiva (lateral y cenital), equipado con un sistema de calefacción por aire ("paquete A"); el otro paquete ("B") estaba formado por un multicapilla en arco, con ventilación pasiva y forzada (lateral y cenital), pantalla de sombreo y térmica, fog system y calefacción por agua caliente.

Los ensayos llevan dos años de realización y en ambos el rendimiento fue superior en el paquete tecnológicamente superior; en uno de ellos también se obtuvo un ciclo de cultivo más extendido. La diferencia fue mayor cuanto más severas las condiciones del año. Este trabajo tiene por primer autor a O. Hita y está realizado por el grupo de Nicolás Castilla, nicolas.castilla@juntadeandalucia.es.

Plásticos

Los plásticos utilizados en invernaderos llevan aditivos para evitar la degradación por luz y calor; pero no son éstos los únicos factores que acortan su vida útil. También lo hacen los agroquímicos utilizados durante el cultivo; Bassi y colaboradores, de Ciba, explicaron la gama de productos disponibles para producir films "a medida" en cuanto a los estabilizantes utilizados.

Agua de riego

El Cultivo sin Suelo, CSS, una alternativa de alto interés

El riego tiene como efecto dos tipos de impactos medioambientales: el uso de un bien escaso, como es el agua en muchas zonas del mundo, y la polución debida



al drenaje; la cantidad de agua que drena depende a su vez de la cantidad que se aplica. Cecilia Stanghellini, cecilia.stanghellini@wur.nl, y coautores desarrollaron el proyecto Hortimed, cuyo objetivo es el ahorro de agua en zonas mediterráneas.

El estudio se hizo comparando casos en Holanda y en explotaciones de la Cuenca del Mediterráneo. Concluyen que con precios reales del agua y de los productos, excepto en dos casos, los sistemas cerrados son económicamente viables. Los dos casos en que esto no se cumple son las regiones en que hay un abundante suministro de agua y cuando los cultivos tienen un alto valor. Lo que no es posible económicamente es usar agua de mala calidad, ya que afecta a los rendimientos.

Para los casos donde el agua de buena calidad es escasa, los gobiernos deberían proporcionar agua buena aunque fuera a precio alto y considerar el subsidiar los costos de instalación de desaladoras. Si aún así no es posible obtener agua de buena calidad, habría que pensar en cambiar a cultivos más rentables, otra forma de que fuera posible usar agua de mala calidad.

El proyecto Ecoponics aporta soluciones a los problemas del agua a través del sistema de cultivo. W.H. Schitler y un amplísimo número de coautores del trabajo - M. Woitke, woitke@wzw-tyn.de - es uno de ellos y personas de contacto al efecto-, de Marruecos, Egipto, Turquía, Jordania, Italia, Francia y Alemania estudiaron el efecto de introducir un nuevo sistema de cultivo, muy simple pero muy eficiente en términos de uso del agua en zonas de producción del Mediterráneo. El mero cambio de cultivo convencional (en suelo) a CSS (cultivo sin suelo) redundó en importantes ahorros en el agua usada; concretamente, para el caso del tomate, del 55%. También se redujo el uso de agroquímicos. Sistemas hidropónicos cerrados simples redujeron significativamente los rendimientos si se les compara con sistemas abiertos, pero aumentaron los ahorros en agua y fertilizantes. Por otra parte, si se permiten niveles de salinidad mayores, mejora la calidad en términos de sabor (STT, sólidos solubles totales, y ácidos orgánicos), así como en relación al contenido de compuestos nutricionales

mente importantes (carotenoides, vitamina C y E).

Se demostró que es posible, aún sin electricidad, adoptar sistemas cerrados de producción, simplemente midiendo la CE y reemplazando la solución nutritiva cuando la CE hubiera subido excesivamente. La implementación de medidas de apoyo a nivel gubernamental a sistemas de cultivo sin suelo permitiría la producción en zonas de bajos ingresos del Mediterráneo.

Contra la sal

El injerto puede ser una forma de aumentar la tolerancia a la salinidad en sandía. G. Colla, giucolla@unitus.it, y coautores ensayaron dos portainjertos comerciales, 'Macis' (*Lagenaria siceraria* L.) y 'Ercole' (*Cucurbita maxima* x *C. moschata*), cultivados en NFT. Un aumento en la salinidad tuvo como resultado una disminución de la producción, debida a una reducción en el tamaño y en el número de frutos; pero en los frutos injertados el porcentaje de fruto comercializable fue siempre mayor que en el testigo. La calidad de los frutos mejoró siempre con la salinidad, debido a un mayor contenido en materia seca, sólidos solubles totales y concentración de carbohidratos.

Concluyen que, sin duda, los portainjertos de sandía son capaces de disminuir el stress iónico.

Tomates cherry regados poco o regados con agua salina mostraron que la inhibición en el crecimiento fue mayor en los primeros, así es que vale más la pena regar

La producción orientada al mercado requiere tener en cuenta los requisitos de calidad. La información sobre el producto se ha vuelto un requisito asociado a una comercialización exitosa



aunque sea con agua salina. Ambos tipos de stress, por sequía o por salinidad, afectan los carotenoides totales y la actividad antioxidante de los frutos.

El trabajo fue realizado por S. De Pascale y colaboradores, de la Universidad de Nápoli. S. Krauss y colaboradores, krauss@wzw.turn.de, estudiaron el efecto de diferentes valores de CE en un sistema simplificado de recirculación; concluyen que la pérdida de rendimientos podría compensarse, según mercados, por un mayor valor de la producción al ser mayor su atractivo organoléptico. A diferencia de los otros investigadores en relación a los compuestos de interés nutricional, obtuvieron aumentos del 35% en el contenido de vitamina C.

Fitopatología

Inducción de la resistencia

Los métodos que favorezcan la resistencia de las plantas a plagas y enfermedades, más que la aplicación directa de fungicidas, herbicidas

u otros agroquímicos, son amistosos para el mercado ya que evitan o disminuyen los residuos. A. Hanafi y coautores trabajaron induciendo la resistencia a la mosca blanca *Bemisia tabaci*, y al hongo *Pythium* mediante la aplicación de *Bacillus subtilis* PGPR.

También se evaluó si la situación bajo stress salino de la planta afecta su respuesta en relación a mosca blanca. Las variedades usadas fueron una resistente a salinidad, Durinta (Western Seed) y otra sensible, Tyjico (Syngenta Seeds).

Las conclusiones en relación a mosca blanca en tomates regados con agua salina son que la planta se vuelve menos sensible a este insecto. La inoculación con *B. subtilis* vuelve a las plantas siempre - sea el agua de riego más o menos salina - más resistentes a la mosca blanca. En relación a *Pythium*, la inoculación de las plantas con *B. subtilis* induce resistencia al hongo, especialmente bajo condiciones salinas.

Más de resistencia

M.P. Parrilla y C. Costamagna titulan su trabajo con una pregunta: ¿el silicato de potasio aumenta la resistencia de las plantas a los ataques de insectos? La respuesta, una

vez realizados sus ensayos y los que aún hay en curso, parece ser un rotundo sí.

Los datos preliminares de sus ensayos, explican, sugieren que el sílice tiene un profundo impacto tanto sobre las plagas como sobre la calidad de la planta. Corroboran de esta forma datos empíricos de productores "muy respetados" de California - ambos investigadores son de la Universidad de Davis - que aplican sílice y dicen tener plantas más sanas y con mayor producción. En la introducción explican que el sílice es un elemento muy común - la arena es sílice - pero que no se considera un "elemento esencial" en la nutrición de las plantas, a pesar de que constituye entre un 1 y un 10% de su peso seco. En los ensayos aplicaron silicato de potasio a gerbera y a zinnia atacadas por minadores de hojas y áfidos.

Contra nematodos

Siguiendo en la línea de "agroquímicos amistosos", E.C. McGawley, emcgawley@agctr.isu.edu, y M.J. Pontif ensayaron el efecto de Agri-Terra, una solución coloidal de bajo impacto medioambiental, sobre varios nematodos en cultivos hortícolas comunes.

Estas fotos fueron realizadas en Agadir y una mirada en conjunto de los detalles que muestran recordarán al lector tantas y tantas fotos publicadas en esta revista durante años y tomadas en Almería.

Trabajos en cultivos extensivos muestran también para algunos de ellos (algodón, caña de azúcar, arroz, soja), aumentos en el peso seco respecto a los tratamientos control. En relación a su efecto sobre los nematodos en caña de azúcar concluyen que los tratamientos con este producto fueron iguales o menores que con Telone II o con bromuro de metilo.

Agradecimientos:

A A. Hanafi y Nicolás Castilla - y colaboradores - por las actas de los contenidos del Simposio y sugerencias de trabajos destacables. A Carmen Cid y A. Hanafi por las fotos.

Para saber más...

- www.iaycha.ac.ma/ishs-morocco2006
- www.ishs.org
- Cultivo sin suelo: Técnicas para hortalizas en clima Mediterráneo; Ref.: 148; PVP: 36 euros