

El cultivo sin suelo en Almería genera una gran cantidad de sustrato usado que puede reciclarse.

Reutilización de perlita como enmienda en suelos arcillosos

MIGUEL URRESTARAZU¹,
JAVIER HARO¹ Y PILAR
MAZUELA²

¹Universidad de Almería, España
mgavilan@ual.es

²Universidad de Tarapacá, Chile
pmazuela@uta.cl



En Almería, se generan al año una gran cantidad de residuos inorgánicos procedentes de los sistemas de cultivo sin suelo lo que causa un grave problema de contaminación ambiental. En el gráfico 1, se observa que actualmente la superficie con cultivo sin suelo alcanza las 5000 ha (Urrestarazu *et al.*, 2004), lo que representa casi un 20% de la superficie total bajo invernadero de la provincia de Almería donde los dos sustratos más importantes, por superficie cultivada, son la perlita

Cultivo de tomate y de pimiento sobre perlita.

con 10,4% y la lana de roca, con 8,8% (Pérez *et al.*, 2002). El volumen aproximado de residuos generado en una hectárea de lana de roca alcanza a 75 m³ y 128 m³, si el sustrato es perlita. Los residuos son los materiales y productos generados en las actividades de producción y consumo, indicados en la Cuadro 1, que no tienen valor comercial en las condiciones de tiempo y de lugar en que se han producido, y que se hace preciso recoger, acumular y eliminar, bien sea por razones de salud;

para evitar ocupaciones innecesarias de espacio e incluso, por motivaciones estéticas. Esta falta de asignación económica para los materiales residuales puede atribuirse a la inexistencia de una tecnología adecuada para su reciclaje y aprovechamiento o a la dificultad en la comercialización de los productos recuperados (Otero, 1992).

Dada la magnitud de la acumulación de residuos que para la campaña del año 1997/98 alcanzó las 2000 t de perlita (Cara y Ri-

Cuadro 1:**Producción anual media de residuos en invernadero**

Biomasa residual	29,1 t ha ⁻¹
Sustratos	6-10 t ha ⁻¹
Plásticos cubierta	0,7 t ha ⁻¹
Envases plásticos de fitosanitarios	68 unidades ha ⁻¹

Fuente: Cara y Ribera, 1998

Cuadro 2:**Producción de un cultivo de melón en un suelo arcilloso con problemas de aireación y compactación**

	Sin laboreo en el suelo		Con laboreo del suelo	
	kg m ⁻²	Nº frutos m ⁻²	kg m ⁻²	Nº frutos m ⁻²
Sin perlita	4,18	3,93	5,62	5,72
Con 30% perlita	5,66	5,36	6,36	6,29

Fuente: Haro, 2003

bera, 1999), es necesario encontrar soluciones al problema mediante algún tipo de reutilización del sustrato una vez terminada su vida útil. Una forma de disminuir el impacto ambiental que generan estos residuos es incorporarla, previamente desinfectada, como enmienda en suelos arcillosos. Al estudiar el efecto del uso de la perlita como enmienda en un enarenado almeriense se ha demostrado que no afecta la producción del cultivo sino y, además, mejora la textura del suelo, por lo que puede recomendarse su incorporación al suelo como una forma de disminuir el impacto ambiental de la perlita una vez terminada su vida útil como sustrato.

La superficie con cultivo sin suelo seguirá creciendo

El cultivo sin suelo es un sistema de cultivo en el cual la planta desarrolla su sistema radical en un medio distinto del suelo, que se encuentra confinado en un volumen limitado y a la vez aislado. La palabra sustrato se aplica en horticultura a todo material sólido distinto del suelo *in situ*, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor, de forma pura o en

mezcla, permite el anclaje del sistema radical.

Una de las razones que existen para este incremento de la superficie de cultivo sin suelo es el aspecto económico. Introducir en un invernadero cualquier tipo de cultivo sin suelo hace unas dos décadas era más caro que la puesta en marcha de un enarenado almeriense tradicional; en la actualidad esto ha cambiado, de forma que es igual de viable económicamente, cuando no más barato, el establecimiento de cualquier tipo de sistema de cultivo sin suelo (Urrestarazu y Salas, 2002). Este gran incremento de la superficie de cultivo se ha generado paralelamente al aumento de la superficie invernada y la mejora de la tecnificación e infraestructura de fertirriego. López *et al.* (2002) dan cuenta que la importancia relativa de los cultivos en

sustratos aumenta conforme disminuye la edad de los invernaderos, por lo tanto, la incorporación del hidropónico ha estado muy asociado a los invernaderos de reciente construcción.

Otra de las razones por las que los invernaderos de construcción más reciente prefieren el cultivo en sustrato es por el mejor control que se establece sobre el sistema. Esto se debe a que el volumen colonizado por las raíces es menor, por lo tanto, es posible variar la rizosfera en la dirección que el técnico o el agricultor desea cada vez que sea necesario. También se ha venido argumentando, a favor de los cultivos sin suelo, aspectos muy importantes relacionados con la producción total, la calidad del producto, mayor eficiencia en el uso del agua y fertilizantes y, más recientemente, un mayor control de contaminantes al medio ambiente (nitratos, fosfatos, pesticidas, etc.).

En el caso del cultivo en perlita, la principal ventaja es la facilidad y sencillez para mantener un perfil de humedad casi constante a lo largo de la zona radicular, con independencia del momento del día, las condiciones climáticas o el estado de desarrollo de la planta. Como inconveniente, es que al ser un sustrato derivado de un material mineral tratado industrialmente, no es biodegradable.

Sin embargo, en la medida que la legislación se vuelve más exigente respecto al cuidado del medio ambiente, crece la tendencia para introducir sustratos alternativos que puedan sustituir a los tradicionales. En la actualidad se hacen grandes esfuerzos por potenciarlos y desarrollarlos comercialmente ya que son más adecuados desde el punto de vista medioambiental ya que no sólo son menos agresivos con el medio ambiente sino, además, solucionan otro problema ambiental al reciclar residuos (Urrestarazu y Salas, 2004). Como ejemplo de sustratos alternativos tenemos la fibra de pino, la cascarilla de arroz, la cáscara de almendra y el compost.

■ En la actualidad, introducir un cultivo sin suelo en invernadero es tan viable económicamente como el enarenado tradicional



Residuos de la actividad hortícola.

La perlita como enmienda del suelo

Los residuos pueden ser utilizados como **acondicionador** cuando actúa sobre cualquiera de las propiedades del suelo o como **fertilizante** cuando la finalidad es el aporte de nutrientes para sostener la cubierta vegetal. La **enmienda** es un término medio que define a ambos y consiste en cualquier tratamiento para modificar su estructura física, como

variar su capacidad para el agua, o el grado de filtración, o permeabilidad (Navarro *et al.*, 1995). En las correcciones se trata de cambiar la reacción pH, y rescatar terrenos para su explotación agrícola (García y García, 1982). El solo hecho de introducir una técnica de mayor profundidad de labranza en los cultivos constituye por sí una enmienda, al remover mayor espesor de suelo y aumentar los efectos beneficiosos de los microorganismos y agentes de la meteorización.

Se ha evaluado la incorporación de la perlita como enmienda de un suelo arcilloso y su efecto sobre la producción de un cultivo de melón en un invernadero tipo parral de raspa y amagado en El Ejido, Almería, con un suelo enarenado arcilloso, con problemas de aireación y compactación. Se hicieron dos experimentos, en el primero se comparó el enarenado almeriense en suelo arcilloso sin

Figura 1:
Evolución de la superficie de cultivo sin suelo



Fuente: elaboración propia

laboreo donde se colocó arena sola y arena con 30% de perlita. En el segundo experimento se laboreo el suelo sin incorporación de perlita y con incorporación de 30% de perlita. Los resultados fueron superiores cuando se hizo laboreo en el suelo y la incorporación de perlita no afectó la producción de melón como se observa en la Cuadro 2. Antes de incorporar la perlita, ésta fue desinfectada

OLTEK SPA

Macchine per il florovivaismo professionale



APM 01 despuntadora automática

- para plantas en maceta o con tallo
- diámetro de macetas de 14 a 30 cm
- productividad hasta 1100 plantas/hora
- dimensiones máximas del corte: o ancho 450 mm; altura 1200 mm



LUO 01 lavadora de macetas

- diámetro de las macetas de 10 a 30 cm
- posibilidad de aplicar dosificador de desinfectante



PCO 01 porta carrito CC

- motor a gasolina o electricidad
- velocidad máxima: 8.5 km/h
- máximo peso transportado: 400 kg
- pendiente máxima: 14%



APMIL 01 despuntadora automática

- para plantas en tierra en cepellín.
- diámetro 30 a 55 cm
- avance y parada de la máquina



S 140 envolvedora de carros CC

- producción: 30/40 palets/ora
- dimensiones en mm: 1000 x 1200 x 2600 h
- envuelve carros CC estándar y palets



ITO 01 cinta transportadora

- estructura en perfil de aluminio
- cinta en PUC de alta resistencia
- longitud de 2 a 6 m
- patas regulables
- peso: 24 kg

Via Olubi, 5 • 28013 Gattico (NO) • Tel.: +39 0322 880521 • Fax: +39 0322 838675
E-mail: info@oltekspa.com • www.oltekspa.com

tada con hipoclorito de sodio para evitar una eventual propagación de enfermedades del suelo.

El análisis de suelo antes y después de la incorporación de la perlita indica que se mejora la textura del suelo, especialmente cuando se hace el laboreo del suelo y se incorpora perlita. Proporcionalmente, disminuye la fracción de arcilla aumentando la fracción arena lo que significa que en la medida que se incorpore más perlita mejorará la textura de suelo arcilloso a franco arcilloso, disminuyendo la compactación del suelo y mejorando la aireación.

Conclusión

La tendencia es que la superficie de cultivo sin suelo seguirá creciendo los próximos años conforme siga creciendo la superficie bajo invernadero con mejor infraestructura y sistemas de fertirriego. Las ventajas de este sistema de cultivo es que es económica-

mente competitivo respecto al establecimiento del enarenado almeriense y permite al agricultor tener un mayor control sobre el sistema. Además, los cultivos sin suelo son técnicamente amigables con el medio ambiente porque permite el control de las emisiones (nitratos, fosfatos, pesticidas) y permite reciclar residuos cuando son utilizados como sustrato alternativo (fibra de pino, cascariella de arroz, cáscara de almendra, compost). En el caso de la perlita y considerando todos los beneficios que un sustrato inerte da al agricultor, el inconveniente que tiene por no ser biodegradable se soluciona al reutilizarla como enmienda del suelo una vez terminada su vida útil. De esta forma, se puede disminuir el impacto ambiental por la acumulación de este sustrato ya que su incorporación al suelo no afecta la producción del cultivo y mejora la textura del suelo.

Bibliografía

- Cara, G. y Ribera, J., 1998. Residuos en la agricultura intensiva. El caso de Almería. *Encuentro medioambiental Almeriense: En busca de soluciones*. Almería, España 7 y 8 de Marzo. pp. 128-132.
- Cara, G. y Ribera, J., 1999. Los residuos agrícolas en el poniente almeriense. Grupo Ecologista Mediterráneo, Almería, España, pp. 14-17.
- Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. 2003. Ayuntamiento de El Ejido, Almería.
- García, J. y García, R., 1982. Edafología y fertilización agrícola. Ed. AEDOS, Barcelona, 4:79-114.
- Navarro, J.; Moral, A.; Gómez, I.; Mataix, J., 1995. Residuos orgánicos y agricultura. Universidad de Alicante, Edición Compobell, S. L., Murcia, pp. 23-41.
- Otero, L.R., 1992. Residuos Sólidos Urbanos. Unidades Temáticas Ambientales. Ministerio de obras públicas y transportes, Madrid, pp. 343.
- Pérez, J., López, J.C. y Fernández, M.D. 2002. La agricultura del sureste: situación actual y tendencias de las estructuras de producción en la horticultura almeriense. EN: la agricultura mediterránea en el siglo XXI. Caja Rural Mediterránea.
- Urrestarazu, M. y Salas, M.C., 2002. El papel de los cultivos sin suelo en la moderna agronomía. *Vida Rural*, 145:54-58.
- Urrestarazu, M., Gómez, A., Valera, D.L., Salas, M.C. y Mazuela, P. 2004. La calefacción de la disolución nutritiva en cultivos hortícolas. *Vida Rural* 185:48-56
- Urrestarazu, M. y Salas, M.C. 2004. Cultivo en sustratos alternativos. p.669-690. En: M. Urrestarazu (ed.). Tratado de cultivo sin suelo. 3ª Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

El planeta verde de los negocios

• Macfrut

Exhibición Internacional de instalaciones, tecnologías y servicios para la producción, conservación en frío, comercialización y transporte de productos hortofrutícolas;

• Trans World

Salón del transporte agroalimentario;

• Agro Bio Frut

Salón de las nuevas tecnologías y de las producciones de simientes; Salón de las producciones biológicas mediterráneas.



MACFRUT 2005

Cesena Italy • 5/8 de mayo



International Conventions
& Exhibitions

AGRI CESENA

AGRICESENA S.p.A.

Via Dismano, 3845 - 47020 Pievesestina di Cesena (FC)
Tel. +39 0547 317435 • Fax +39 0547 318431
e-mail: info@macfrut.com

www.macfrut.com

