

# Los suelos enarenados en el sureste español

Se utilizan fundamentalmente en cultivos hortícolas, aunque también se puede aplicar a parrales y agrios

*El enarenado es una técnica de formación de suelos de cultivo mediante la superposición de distintos horizontes (impermeable, nutritivo y protector). A pesar de ser muy costoso disminuye la evaporación de agua del suelo, con los efectos beneficiosos que esto conlleva. El enarenado está especialmente indicado para cultivos hortícolas en zonas salinas y en tierras marginales.*

● M.T. Lao \*\* y S. Jiménez \*

\*\* Dpto. Producción Vegetal. Escuela Politécnica de Ingenieros Agrónomos. Universidad de Almería. Almería. E-mail mtlao@ual.es

\* Centro de Investigación y Formación Agrícola. Departamento de Horticultura. Apdo. 91. El Ejido. Almería

Desde los albores de la agricultura técnica a principios del siglo XIX, se utiliza una práctica agrícola conocida internacionalmente como acolchado (mulching), que consiste en cubrir el suelo con algún material de protección; para ello, se han empleado gran cantidad de materiales naturales, tales como serrín, paja, restos vegetales varios, estiércol, turba y arena; y materiales manufacturados, como papel asfáltico, lana de vidrio, láminas de aluminio, polietileno, etc.

Históricamente se conoce desde la antigüedad el uso de arena como acolchado en zonas mediterráneas, en España hay referencias del uso de cenizas volcánicas en la isla de Lanzarote constituyendo un sistema de cultivo denominado Jable y en Cádiz son conocidos los Navazos.

Los Navazos presentan un funcionamiento distinto al de los enarenados del sureste español, la humedad de los Navazos se debe a una capa freática de agua dulce que asciende por capilaridad hasta los cultivos.

Los antecedentes de nuestros enarenados se localizan en la zona de La Rábida y Pozuelo en la provincia de Granada, encontrando referencias desde 1880. Estos enarenados primitivos tenían como objetivo la obtención de cultivos de primor.

En la actualidad encontramos "cultivos hidropónicos en arena". En este caso la arena se limita a constituir el elemento de sostén del cultivo y no presenta la misma funcionalidad que el enarenado.

Con la creación de la Zona de Interés Nacional del Campo de Dalías se emplean los enarenados con una nueva función añadida: poner en producción tierras marginales de los saladares de Roquetas. El enarenado disminuye la evaporación de agua del suelo y los efectos que conlleva son: una mayor temperatura del suelo, una baja concentración salina en la disolución del suelo, la disminución de la



El suelo enarenado funciona como una semihidroponía.

cantidad de agua necesaria para el riego, el mantenimiento de parte de las raíces en contacto con el oxígeno del aire y la supresión de las malas hierbas, lo que evita gran parte del laboreo.

El sistema de cultivo en suelo enarenado se utiliza fundamentalmente en cultivos hortícolas, aunque se puede aplicar en arboricultura frutal, especialmente en parrales y en plantaciones de agrios.

## Descripción del perfil

- Horizonte impermeable: el suelo aportado procede de canteras de la zona y tiene como características más importantes un bajo nivel de fertilidad y una textura variable, que puede oscilar desde arcillosa a franco arenosa, según sea el origen de la cantera. Destacan las proporciones de dolomía y calcita, que son las responsables de los pH elevados; la arcilla mayoritaria es la illita y el complejo de cambio está dominado por calcio y magnesio, en porcentaje variable según los invernaderos muestreados. En la práctica, el espesor de la tierra aportada puede oscilar entre 10 y 40 cm.

- Horizonte nutritivo: constituido por estiércol y abonado mineral de fondo.

Debe aplicarse estiércol maduro junto al abonado mineral en cantidades del orden de 60-65 t/ha. La mayoría de las malas hierbas de los enarenados proceden de los estiércoles.

Es práctica común en la zona utilizar estiércol de diferentes procedencias, e incluso hacer mezclas de todo tipo, con lo que el producto final que se obtiene es muy heterogéneo y en muchos casos presenta una fracción importante de la materia orgánica sin humificar.

Se ha ensayado la incorporación de otros materiales, como turba rubia, al sistema enarenado, y han presentado un comportamiento similar al estiércol en los rendimientos del cultivo, aunque no

## ENARENADO

se han introducido en los cultivos comerciales.

Un abonado mineral recomendado aplicado junto con el abono orgánico, debe estar constituido por abonado nitrogenado para favorecer la vida microbiana, empleándose para ello sulfato amónico en dosis de 300 a 500 kg/ha y urea; el abonado fosfórico se realiza en forma de superfosfato de cal, en dosis de 3.000 a 4.000 kg/ha; el abonado potásico en forma de sulfato potásico, en dosis de 800 a 1.000 kg/ha.

- Horizonte protector: consiste en una capa de arena entre 7 y 12 cm de espesor que supone una aportación aproximada de 1.000 m<sup>3</sup>/ha. El tamaño del grano varía y cabe distinguir: arena volada con un diámetro de partícula inferior a 2 mm y tipo arrocero con un diámetro de partícula entre 3 y 5 mm. Es aconsejable la arena de tipo arrocero porque disminuye las tasas de evaporación del suelo.



La expansión radicular está condicionada por el sistema y la gestión del fertirriego.

### Clasificación de los suelos enarenados

Los enarenados se pueden clasificar en simples (cuando utilizan el suelo original) y aportados (aquellos que se les aporta una capa de 30 cm. de tierra de cañada). Los suelos naturales se ubican fundamentalmente en la zona del levante almeriense y pueden ser de origen coluvial o aluvial. Los suelos aportados corresponden a la zona del poniente almeriense y presentan grandes diferencias según la cantera de origen del material; esta aportación se lleva a cabo debido a que los suelos naturales son esqueléticos y no se podría desarrollar adecuadamente el cultivo.

Además en las zonas salinas tiene una función física, pues dificultan el movimiento vertical del agua y evitan la ascensión de aguas salobres.

En todo caso disminuyen las pérdidas de agua por infiltración.

### Preparación del enarenado

Para la construcción del enarenado, inicialmente se da una labor de vertedera al suelo original, dejando la parcela en barbecho todo el verano para eliminar malas hierbas; posteriormente, se da una labor ligera con arado romano incorporando el abonado mineral y, en algunos puntos, se recubre el terreno con una fina capa de limo de rambla.

Posteriormente, se dan dos o tres labores de tabla (tableos) al objeto de allanar el terreno, buscando una pendiente del 3 por 1.000 en el sentido de la mayor longitud y del 2 por 1.000 en el sentido de la menor dimensión. Las cotas más bajas corresponden al sur de la parcela y, las altas, al norte.

A continuación, se aplica el abonado orgánico bien hecho, en una capa de 2 cm, y se adiciona la arena; en ningún caso debe mezclarse con el suelo pues el sistema perdería sus propiedades.

### Ventajas del enarenado

Se consideran las siguientes ventajas del enarenado:

- Conserva la humedad del terreno y, por lo tanto, ahorra agua. Se estima un 20% de ahorro de agua.
- Incrementa la temperatura del suelo. Se estima un incremento medio de la temperatura del suelo de 2 °C en invierno respecto a un suelo sin enarenar. Como consecuencia se adelanta la fecha de recolección (entre 15 y 20 días respecto al suelo sin enarenar), mejora la calidad de frutos e incrementa sustancialmente los rendimientos.
- Permite el empleo de aguas salinas para el riego.
- Facilita el control de las malezas.
- Protege los frutos del polvo del terreno.
- El cultivo goza de un buen estado nutricional, debido a la gran abundancia de materiales nutritivos aplicados.

## ISAMARGEN : GESTIÓN INFORMATIZADA PARA EXPLOTACIONES AGRARIAS

Formación,  
actualizaciones,  
asistencia



- Costes de producción por parcela cultivo, pie
- Gestión de la Producción Integrada : Trazabilidad
- Control del almacén : compras, consumos, stocks
- Recogida directa de datos en campo : AGRI-POCKET
- Enlace : planos, contabilidad, facturación



Windows  
Euro



REMITIR A : ISAGRI

C/Espinosa, 8 - L.410 - 46008 VALENCIA

E-mail : [isagri@arrakis.es](mailto:isagri@arrakis.es) - internet : [www.isagri.com](http://www.isagri.com)

Deseo recibir información sobre las soluciones ISAGRI

Nombre : .....

Dirección : .....

.....

C.P : .....

Localidad : .....

Tfno : .....

Móvil : .....

- El enarenado evita el agrietamiento, común en la zona, de los suelos.

- Existe una menor compactación del terreno por pisadas, lluvia, viento, etc., que en suelos sin enarenar.

### Inconvenientes del enarenado

- El sistema enarenado es muy costoso; presenta un coste del 40-50% superior al cultivo normal.

- Algunas malas hierbas son difíciles de combatir puesto que no se puede laborear el suelo.

- No se puede regar con aguas turbias, ya que ensucian la arena y pierde su funcionalidad.

- Dificultad para ciertos cultivos estivales por las altas temperaturas que alcanza la arena.

### El "retranqueo"

El retranqueo es una práctica cultural tradicional y se realiza al objeto de recuperar la fertilidad del suelo. Cada dos o tres años se separa la arena con cuidado para no mezclarla con la tierra, se recoge en caballones, se le da al suelo una labor de 30-40 cm de profundidad, se añade de nuevo abono mineral y orgánico de fondo y finalmente se restablece la capa de arena.

El retranqueo se lleva a cabo cuando se hace necesaria una nueva aplicación de elementos nutritivos. Igualmente, un exceso de malas hierbas o pérdidas importantes de la capa de arena pueden hacer así mismo necesario el "retranqueo".

Es fundamental evitar la mezcla de la tierra y la arena durante esta operación. Respecto a las nuevas labores que se den al suelo, éstas no deben ser ni profundas ni voltear la tierra, pues los horizontes salinos más profundos entrarían en contacto con las raíces del nuevo cultivo. Algunos autores consideran que no es necesario labrar el suelo en la operación de retranqueo.

En muchos casos el retranqueo sólo se lleva a cabo en las calles de cultivo y no en toda la superficie del invernadero.

Actualmente el fertirriego se ha extendido a casi la totalidad de los enarenados, mejorando consiguientemente la nutrición de los cultivos, y existe una tendencia a no retranquear los enarenados.

### Algunas consideraciones del sistema de cultivo

#### Distribución del sistema radicular del cultivo

Se ha estimado que un 25 % de raíces se sitúa en los horizontes de arena y de materia orgánica y un 35 % se sitúa en el horizonte del suelo aportado o en el suelo natural en los enarenados simples.

La expansión radicular está condicionada por el sistema y la gestión de fertirriego, así los riegos de alta frecuencia parecen concentrar las raíces en los horizontes más superficiales pero, a medida que la dosis de riego se amplía, éstas tienden a explorar las capas más profundas.

En general se observa un desarrollo radical diferente entre distintas familias, siendo casi exclusivo en el horizonte orgánico para las cucurbitáceas y profundizando algo en la arcilla en el caso de las solanáceas. Incluso se podría pensar en la presencia de tres tipos de raíces: unas especializadas en abastecerse de agua, otras de nutrientes y, otras, de oxígeno. En este sentido, en cultivo de tomate se han encontrado dos tipos morfológicos de raíces: unas de pequeña longitud y muy ramificadas, en forma de cabellera, que se desarrollan en el horizonte orgánico y otras, más gruesas, de mayor longitud y desarrolladas en la capa mineral.

#### Movimiento de agua en el perfil

El agua en el perfil presenta un movimiento vertical y horizontal.



Se estima que el coste de este sistema es un 40 ó 50% superior al cultivo normal.

El movimiento de agua horizontal viene condicionado por la textura del suelo aportado y su velocidad de infiltración así como por el caudal de riego. Debido a este movimiento y en la práctica del riego localizado, hace que no se produzcan bulbos de humedad en el suelo, sino un sistema de humedad continuo y podría considerarse que el suelo enarenado funciona como una semihidroponía. ■

### BIBLIOGRAFÍA

- Cadahía, C.; Abad, M.; Castilla, N.; Eymar, E.; López, D.; Lucena, J.J.; Montalvo, T.; Segura, M.L. y Noguera, P. 1998. Fertirrigación cultivos horticolas y ornamentales. Mundi-Prensa. 475 pp.
- Castilla, N.; Elias, F. y Fereres, E. 1990. Caracterización de condiciones climáticas y de relaciones suelo- agua- raíz en el cultivo enarenado del tomate en invernadero en Almería. Investigaciones Agrarias. Producción y Protección Vegetal. 5(2): 260-271.
- Dominguez, A. 1996. Fertirrigación. Editorial Mundi-Prensa. 233pp.
- García, M. y Segura, M. L. 1983. Ensayo de diferentes preparaciones de suelo (IV). Boletín informativo. Nº 5. Estación de Investigación sobre Cultivos Horticolas Intensivos (I.N.I.A.) Almería. 7-19.
- Jiménez, R. y Restoy, J. E. 1982. El sistema enarenado de Almería, comportamiento agrícola y dinámica. Boletín Informativo nº 2. Estación de investigación sobre cultivos horticolas intensivos. (I.N.I.A.). 127-133.
- Martínez A. 1987. Comportamiento del agua de riego bajo enarenado en invernadero. Balance de salinidad y fertilizantes en especial en el cultivo de pimiento y judía. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. 230 pp.
- Mendizábal, M. 1959. Les problèmes des zones arides en Espagne. U.N.E.S.C.O. Zone Aride 5. Paris.
- Mendizábal, M. y Verdejo, G. 1962. Los cultivos arenados. La hacienda. Nueva York. Noviembre. 24-42.
- Pérez de los Cobos, L. 1959. Enarenados en terrenos salinos. Agricultura. 324: 187-190.
- Rueda, F. y Rueda J. M. 1965. Cultivos enarenados de hortalizas extratempranas. Mundi-Prensa. 11-27.
- Serrano, Z. 1976. Los enarenados y su realización. Hoja Divulgadora nº 9/10-76. Ministerio de Agricultura. 1-23.
- Torrejón, A. 1941 Cultivos en arenas. Navazos y vides. Ministerio de Agricultura. Sección de publicaciones. prensa y propaganda. 1-44.
- Torres, M. 1969. Cultivos enarenados protegidos por materiales plásticos. 1ª Jornadas regionales de plásticos en agricultura. Almería. 111-115.