

# Cultivo Sin Suelo con Recirculación de la Solución Nutritiva

Conceptos básicos, principales sistemas, componentes, ventajas y desventajas.

## El cultivo sin suelo

El cultivo sin suelo surgió como una respuesta a la reducción del espacio de suelo cultivable, la poca disponibilidad de agua y a la cada vez mayor exigencia del mercado en términos de calidad e inocuidad de los productos.

Los sistemas de cultivo sin suelo se refieren en realidad a todos aquellos que hacen crecer las raíces de las plantas fuera de su ambiente natural que es el suelo. Existen diferentes tipos de clasificación, sin embargo, en este escrito hablaremos de la

clasificación que considera la existencia o no de recuperación y recirculación de la solución nutritiva drenada, comúnmente llamado drenaje.

Estos sistemas de cultivo consiguen eliminar el efecto amortiguador del suelo, de manera que las plantas se establecen en un medio con condiciones deseables de fertirrigación, permitiendo que la nutrición de los cultivos sea sumamente controlable.



**Figura 1.** El cultivo sin suelo se refiere a los sistemas de producción donde las raíces de las plantas crecen fuera de su ambiente natural, el suelo.

Foto: Vázquez, 2014.

## Sistemas abiertos y sistemas cerrados

Como ya se indicó arriba, los sistemas de cultivo sin suelo pueden clasificarse en función del manejo del drenaje, donde surgen los sistemas abiertos y los sistemas cerrados. El primero de ellos hace referencia a los sistemas sin suelo, donde la solución nutritiva sobrante drena y no se reincorpora al sistema de producción; este tipo de manejo



**Figura 2. Cultivo de tomate en un sistema abierto o a solución perdida, donde se utiliza tezontle como sustrato.**

también se conoce como sistema a solución perdida. Por otro lado, los sistemas cerrados son aquellos donde la solución nutritiva utilizada se recupera y reincorpora al sistema de producción. La solución sobrante puede incorporarse total o parcialmente, logrando mayor aprovechamiento del agua y nutrientes.

Los ejemplos más destacados de sistemas cerrados son el de la disolución nutritiva recirculante conocido como NFT (Nutrient Film Technique), y el sistema NGS desarrollado en Almería, España. Cabe mencionar que en ambos sistemas no se utiliza propiamente un sustrato para el desarrollo de raíces. Sin embargo, también se puede



**Figura 3. Cultivo de fresa en sistema cerrado o recirculación; sistema NGS.**

realizar recirculación de la solución nutritiva en sistemas que emplean sustratos para el anclaje de las plantas, como el caso del cultivo en sacos de perlita donde se recolecta el drenaje mediante bandejas.

Otros sistemas como el Gericke, el sistema hidropónico flotante y el cultivo en agua reciclada, han ido quedando en desuso al considerarse sistemas con disolución más o menos estática, mientras que en los sistemas como el NFT y NGS la disolución es dinámica.

En los sistemas recirculantes cobra mayor importancia la capacidad de aireación del sustrato para poder regar frecuentemente sin producir asfixia radical, y que la capacidad de intercambio catiónico sea baja para evitar el aumento rápido de la CE o una retención excesiva de iones (Lesaint y Coïc, 1983).

### **Infraestructura para los sistemas sin suelo**

Básicamente, cualquier sistema sin suelo está constituido por 3 factores:

- Unidades elementales de cultivo. Se refiere a la utilización de sacos, macetas, canalones, entre otros.
- Equipos empleados. Sistemas de riego, automatismos, etc.
- Tecnología necesaria para el manejo correcto.

Para el caso particular de los sistemas cerrados, se debe de considerar la instalación de colectores (canalones y tuberías) que serán los encargados de llevar la solución nutritiva sobrante o drenaje a un recipiente para después ser reincorporada total o parcialmente al sistema de cultivo. Así también, se incluyen otros componentes adicionales como el de filtración, desinfección y el encargado propiamente de la reconducción al circuito cerrado del sistema.

### **Ventajas de los sistemas con recirculación**

En definitiva, los sistemas recirculantes cuentan con importantes ventajas sobre los sistemas tradicionales de producción. De los más importantes está el levado control de la disolución nutritiva y desde luego, de sus componentes. Como es de esperarse, también existe un importante ahorro en agua y nutrientes al utilizarlos y aprovecharlos de manera más eficiente. En términos ambientales tiene la ventaja de reducir las emisiones al medio, ya que la solución no se deja lixiviar.

Para sistemas en hidroponía, la recirculación provee de una mejor aireación en las primeras etapas del cultivo, además de brindar mayor duración del sistema de raíces de las plantas para las posteriores etapas del cultivo.

Otras ventajas importantes de los sistemas recirculantes son la fácil desinfección entre ciclos de cultivo, simplifican los sistemas de riego, maximizan el contacto de la solución nutritiva con las raíces de las plantas para hacer más eficiente la nutrición, y dese luego,



**Figura 4. El monitoreo mediante el análisis periódico de la solución nutritiva y del drenaje son fundamentales en la producción de cultivos bajo sistemas cerrados.**

pueden lograr la obtención de excelentes cosechas y de alta calidad.

En todo momento será indispensable tener en cuenta la calidad del agua disponible y los equilibrios nutricionales que se elijan para el cultivo en cuestión. Bajo esta premisa, son sumamente necesarios los análisis de agua de riego y de las soluciones nutritivas empleadas, ya que la producción bajo estos sistemas sin el seguimiento adecuado puede conducir a pérdidas de productividad, principalmente provocado por variaciones en el equilibrio de macro y micronutrientes aplicados, además de problemas derivados por alta concentración de iones como cloruros, sodio, sulfatos, etc., sobre todo en aguas con conductividad eléctrica superior a 2 dS/m.

### **Desventajas de los sistemas con recirculación**

Entre las desventajas de los sistemas con recirculación se pueden mencionar las siguientes:

- Un rápido desequilibrio de la solución nutritiva en caso de no mantener un monitoreo mediante análisis frecuentes de la solución, el cual permite hacer ajustes en función de resultados obtenidos y lograr siempre una alta eficiencia en la nutrición de los cultivos.
- Este tipo de sistemas quedan limitados cuando se cuentan con aguas de mala calidad para la producción. En términos generales, las aguas con más de 2 dS/m de CE ya no son recomendables para manejarse en estos sistemas. Por razones como esta es que el análisis de agua debe realizarse siempre como un prerrequisito ante proyectos de esta naturaleza.
- Los costos de inversión son elevados y las instalaciones son un tanto complejas.
- Existen como en cualquier otro sistema, posibilidad de que se presenten problemas fitopatológicos. Sin embargo, bajo sistemas de recirculación el problema puede ser aún más grande en relación a otros sistemas.
- Rápida salinización del agua sino se tiene un control adecuado mediante monitoreo y ajuste.
- Finalmente, y quizá unos de los más importantes, está la necesidad de personal altamente capacitado en estos sistemas, el cual deberá contar además con suficientes conocimientos en fisiología y nutrición de cultivos, ya que el desconocimiento puede conducir a un desafortunado fracaso.

### **Fuentes consultadas**

- Salas, S. M. C. 2009. Fertirrigación en Cultivos Sin Suelo con Recirculación de la Solución Nutritiva. Tecnología Aplicada. Universidad de Almería, España. 5 p.
- Plaza, B. M.; Jiménez, S.; Pérez, M.; Lao, M. T. 2005. Sistemas Recirculantes y su Interés en el Cultivo de Plantas Ornamentales. Departamento de Producción Vegetal. Universidad de Almería, España. 13 p.
- Carrasco, G. La Técnica de la Solución Nutritiva Recirculante. Universidad de Talca, Chile. 61 p.