

MONITOREO NUTRIMENTAL DE LA SOLUCIÓN EN GOTEROS Y DRENAJE



Figura 1. Producción de cebolla bajo fertirriego.

La fertirrigación consiste en la aplicación de fertilizantes sólidos o líquidos a través de sistemas de riego a presión, creando así, una solución nutritiva de riego. Las dosis de fertilización son suministradas a los cultivos como cantidades de N, P_2O_5 , K_2O y demás nutrientes, junto con los requerimientos hídricos en una relación diaria o por unidad de superficie. Las fuentes para cubrir estas necesidades y metodologías de aplicación son diversas, ya que no existen recomendaciones

específicas para elaborar las soluciones nutritivas con base en fertilizantes sólidos para cultivos establecidos en campo (Figura 1).

Criterios de selección de fertilizantes y sistemas de riego

Los fertilizantes pueden ser líquidos o sólidos; así como simples (urea o cloruro de potasio) o compuestos (fosfato diamónico y mezclas específicas). Asimismo, los fertilizantes líquidos pueden contener uno o más nutrimentos, sin embargo, debido a su solubilidad, la concentración de cada uno de ellos es menor comparada con los fertilizantes sólidos. El intervalo del costo de los fertilizantes es muy amplio y las concentraciones de los fertilizantes aumentan con el precio del producto. Por lo tanto, los factores que el productor debe considerar al momento de seleccionar el fertilizante para el fertirriego de su cultivo son: calidad, costo, facilidad de aplicación (presentación y solubilidad) y concentración nutrimental. Si únicamente requerimos el uso de fertilizantes líquidos hay que considerar: la calidad del agua, tipo de fertilizantes y sistemas de aplicación.



Figura 2. Producción de maíz en campo con riego por goteo (cintilla).

Los sistemas de riego más comunes utilizados en campo son: riego por surcos, cuando el agua se aplica en toda la superficie del suelo o restringida a surcos de riego; riego por aspersión; los cuales pueden ser sistemas fijos, semi-portables o completamente transportables (pivote central o avance central y cañones); y localizados (Figura 2), que son sistemas de bajo volumen (goteo, micro aspersores ó micro jets); siendo clasificados los dos últimos como sistemas de riego

presurizados. Sin embargo, el sistema de riego localizado goza de mayor aceptación en cultivos extensivos a campo abierto y bajo cubierta, donde se logra una mayor eficiencia en el uso de agua y nutrientes aplicados.

Ventajas y desventajas de la fertirrigación

La principal ventaja del fertirriego es una mayor eficiencia en el uso de agua y nutrientes, menor contaminación de aguas subterráneas, distribución de los fertilizantes en función de la etapa fenológica del cultivo y automatización del manejo hídrico y nutricional del cultivo. Las desventajas de este sistema radican principalmente en una alta inversión inicial y costos de mantenimiento por requerir fertilizantes solubles e infraestructura para el sistema de riego (filtros, mangueras, emisores, bomba, contenedores, etc.); así como todos los problemas derivados del uso de fertilizantes en el agua como: taponamiento de emisores o líneas de riego que origina una distribución heterogénea de agua y nutrientes; y corrosión de partes metálicas por la acción de algunos fertilizantes.

Calidad del agua y taponamiento en goteros

El análisis de la calidad del agua es un factor importante en el manejo del fertirriego, ya que permiten el control del aporte nutricional al cultivo y mantenimiento de los equipos de riego. La

calidad del agua hace referencia a la concentración de partículas físicas, químicas o biológicas, disueltas o en suspensión; las cuales pueden obstruir los goteros o precipitarse en las mangueras o tuberías, disminuyendo la vida útil del equipo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Potencial de taponamiento en el agua de riego y de riesgos derivados de factores químicos (Adaptado de Melgar *et al.*, 2002).

Parámetro	Riesgo		
	Bajo	Medio	Alto
pH	< 7	7-8	> 8
Conductividad eléctrica (dS/m)	< 0.75	0.75-3	> 3
Sólidos disueltos (ppm)	< 500	500-2000	> 2000
Manganeso (ppm)	< 0.1	0.1-1.5	> 1.5
Hierro (ppm)	< 0.1	0.1-0.5	> 0.5
Ácido sulfhídrico (ppm)	< 0.5	0.5-2	> 2

Análisis de solución nutritiva en goteros y drenaje



Figura 3. Emisor de riego por goteo.

Las láminas de riego junto con los nutrimentos aplicados al cultivo obedecen a una demanda de estos por la planta, los cuales difieren por especie y etapa fenológica. Un buen diseño de riego requiere un ajuste y monitoreo hídrico del suelo en relación a la demanda del cultivo. Este monitoreo considera las características del bulbo de mojado; y nutrición del cultivo según el tipo de suelo, caudal y posición de los emisores (Figura 3). Para esto es necesario medir el volumen de solución nutritiva aplicada a

las plantas, revisando el volumen de los emisores de cada orilla y del centro a lo largo de la línea de riego, para corregir algún defecto en el sistema de riego y asegurar que se está aportando la misma cantidad de agua a todas las plantas.

La solución nutritiva en suelo se aplica con una concentración menor que cuando se aplica en un sustrato debido a que presenta menores pérdidas por drenaje, y por consiguiente, un mayor aprovechamiento de los nutrimentos. Sin embargo, el consumo de agua por parte de la planta también es menor, por lo que la concentración nutrimental de la solución a lo largo del ciclo es relativamente similar. Asimismo, la solución nutritiva para tomate de invernadero al inicio de

producción se presenta en el Cuadro 1, donde se muestran las concentraciones que debe presentar a lo largo de la línea de riego, el cual debe verificarse con un muestreo de solución en los goteros, ubicándolos al azar en la superficie regada, ***esta muestra se envía al laboratorio para su análisis y así poder determinar que se está aplicando al cultivo lo que se preparó al momento de mezclar los fertilizantes.***

Cuadro 1. Concentración de solución nutritiva para el cultivo de tomate en suelo en el inicio de producción (Castellanos y Ojodeagua, 2011).

Nutrimento	Concentración requerida (me/L)
NO ₃ ⁻	8-10
H ₂ PO ₄ ⁻	0.6-1.0
SO ₄ ⁼	3-6
K ⁺	5-6
Ca ⁺⁺	5-6
Mg ⁺⁺	1.8-2.5
Conductividad eléctrica (dS/m)	1.3*
Volumen de riego (Sol. Nut.)	30 m ³ /día/ha

* El valor de conductividad eléctrica no considera el efecto del sodio en el agua.

Fuentes

- Castellanos, J. Z. y J. L. Ojodeagua. 2009. Manejo de la fertirrigación del tomate de invernadero en suelo. *In: Manual de producción de tomate en invernadero.* Castellanos, J. Z. (ed.). 187-204 pp.
- Melgar, M. y M. Torres D. 2014. Manual de fertilizantes fluidos. ¿Cómo optimizar el uso de fertilizantes fluidos en Argentina y agro-sistemas sudamericanos? Buenos Aires, Argentina. 184 p.
- Melgar, R., M. E. Camozzi, M. Torres D. y M. Figueroa. 2002. Guía de fertirriego. INTA. Fertilizar. 136 p.