

Solución Nutritiva y su Monitoreo Mediante Análisis Químico Completo

Que es la solución nutritiva

La solución nutritiva es el medio acuoso en el cual se encuentran disueltos los nutrientes esenciales para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas, y es la vía principal de nutrición de cultivos en hidroponía y sustratos. Una solución nutritiva completa debe tener: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, molibdeno, manganeso, boro, zinc, cobre y nickel. En la solución nutritiva estos elementos están en forma de iones para que las plantas puedan tomarlos, ya que no puede absorberlos en su forma simple.



Figura 1. El monitoreo de la solución nutritiva es clave para el correcto manejo nutricional de los cultivos.

Es importante aclarar que los cultivos difieren en sus demandas nutricionales, lo que significa que requieren de soluciones nutritivas distintas, y para cada cultivo soluciones nutritivas según sus etapas fenológicas. En la actualidad las soluciones nutritivas pueden ser tan específicas al nivel de variedades. Las condiciones climáticas y métodos de cultivos también son variables que influyen en la formulación de soluciones nutritivas y deben indiscutiblemente ser considerados. En definitiva, las variables son muchas que las soluciones nutritivas optimizadas podrían ser infinitas. El éxito de las soluciones nutritivas está determinado entonces, por la constitución de dicha solución, la relación existente entre los diferentes iones minerales, la conductividad eléctrica y el pH.

La calidad del agua para soluciones nutritivas

El análisis químico del agua es pieza fundamental para la formulación de soluciones nutritivas. Preparar soluciones sin un estudio previo de las características del agua es demasiado riesgoso, donde los problemas pueden llegar al punto de perder el 100% de la producción por algún detalle del agua que pudo manejarse o corregirse previamente. El análisis químico del agua permite identificar diferentes aspectos como la concentración de



Figura 2. Es indispensable analizar el agua para la preparación de soluciones nutritivas. Una solución nutritiva adecuadamente formulada inicia siempre con el análisis de agua.

nutrientes, presencia de iones específicos tóxicos, dureza, pH y CE del agua, entre otros. Estos factores permiten ajustar las soluciones nutritivas según sea necesario, por ejemplo, en muchas regiones el agua utilizada contiene niveles elevados de calcio y magnesio, donde el aporte de estos elementos en la solución nutritiva es más que suficiente con el agua, permitiendo un ahorro importante en fertilizantes. Otro ejemplo es el relacionado con la alcalinidad del agua, o sea el equilibrio entre CO_3/HCO_3 , relación que es importante para determinar la resistencia del agua a la acidificación, ya que en varios casos es necesario agregar ácidos para reducir el pH de la solución. Es importante considerar el análisis químico del agua de forma regular para mantener la solución nutritiva ajustada a las variaciones de la composición mineralógica del agua.

Importancia de analizar periódicamente la solución nutritiva

La concentración de nutrientes, por ejemplo en el caso de los sistemas de recirculación es sumamente dinámica y debe de ajustarse con frecuencia. Un técnico experimentado conoce la forma de mantener las concentraciones ideales de los iones mediante un correcto manejo nutrimental. Dicha tecnología obliga a analizar periódicamente la concentración de macro y micronutrientes, tanto en gotero como en drenaje, durante toda la temporada con una periodicidad consistente. Es recomendable analizar muestras de solución nutritiva y drenajecada dos semanas, y



en caso de situaciones particulares tales como cambios bruscos en el cultivo, errores en los cálculos o en las mezclas, el análisis se debe realizar de manera inmediata. Esto permite ejecutar un programa nutricional óptimo y eficiente

Todo cultivo, bajo cualquier nivel de tecnología ya sea en alta, media, o baja, tanto en suelo como en sustrato, requiere el monitoreo de los niveles nutrimentales de la solución nutritiva. Hay múltiples motivos por los que los niveles nutrimentales pueden variar, tales como fallos en el sistema de inyección, medición (sensores), cambios en las concentraciones de los fertilizantes comerciales, errores de cálculo en la formulación, equivocaciones al momento del mezclado de los fertilizantes, entre otras. El análisis nutrimental frecuente y consistente del gotero y el drenaje nos permite reducir riesgos, afinar los programas nutrimentales y manejar eficientemente estos sistemas de producción.

El pH tiene un efecto directo sobre la absorción iónica. Como regla general, la mayoría de los cultivos crecen adecuadamente en un rango de pH de 5.8 – 6.5. Cuando el pH se sale de valores recomendados, pueden ocurrir precipitados de algunos elementos (ej, hierro), toxicidad, deficiencias, etc.

La evaluación de la interacción nutrimental es también fundamental, como en el caso de la proporción amonio/nitrato que es uno de los principales factores que afectan el pH de la solución nutritiva, donde las cantidades estándar de NH_4^+ incorporadas en las soluciones nutritivas están entre 5 a 10 % del total de N y difícilmente excederá 15 %. Otra de las interacciones, en el caso de competencia en el mecanismo de absorción es el exceso de K, que puede provocar dificultades para absorber Mg y/o Ca, causando deficiencias de éstos. Como estas, pueden ocurrir muchas interacciones y complicaciones durante la nutrición de los cultivos, esto hace totalmente necesario un monitoreo continuo de la solución para hacer ajustes.

Otro factor a monitorear en las soluciones nutritivas son los contenidos de sales, como los iones sodio y cloruro, que influyen de manera directa en la absorción de nutrientes. El sodio provoca una competencia directa en la absorción de K y el ion cloruro en la de NO_3 . Dichos incrementos salinos originan aumentos en la presión osmótica de la solución, frenando la absorción de agua e iones



minerales que generan un desbalance hídrico en la planta. La conductividad eléctrica nos da una idea de la cantidad de sales disueltas en la solución. La misma se debe mantener en un rango adecuado según la especie cultivada y su etapa fenológica. Si no se mantiene este balance puede afectar la disponibilidad de los nutrientes.

Fertilab brinda ahora el servicio de análisis de solución nutritiva más completo, donde se incluyen las determinaciones de amonio y molibdeno. Esto sin duda, es una herramienta más para la adecuada toma de decisiones en la nutrición de los cultivos.

Fuentes consultadas

Carrasco, G.; Izquierdo, J. 1996. La Técnica de la Solución Nutritiva Recirculante (NFT). FAO. 61 p.
Beltrano, J.; Gimenez, D.O. 2015. Cultivo en Hidroponía. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de la Plata. 181 p.