



Plantas de fresa en hidroponía

En hidroponía, las necesidades nutrimentales que tienen las plantas son satisfechas con los nutrimentos que se suministran en la solución nutritiva (SN). La cantidad de éstos que requieren las plantas depende de la especie, la variedad, la etapa fenológica y las condiciones ambientales (Carpena *et al.*, 1987; Adams, 1994b).

### El agua de riego como fuente de nutrimentos

El agua de riego puede aportar nutrimentos (calcio, sulfatos y magnesio), así como elementos indeseables (cloro y sodio), por lo que es recomendable realizar un análisis fisicoquímico de agua (Ver Figura 1). Las principales variables para clasificar la calidad de agua son: concentración de sólidos disueltos o sales, presencia relativa de sodio, contenido de bicarbonatos y carbonatos, concentración de

otros iones específicos como cloro y boro, presencia de Fe y Mn (Muñoz, 2004).

### Propiedades de las Soluciones Nutritivas

#### a) Conductividad Eléctrica (CE)

La conductividad eléctrica de las soluciones nutritivas representa la concentración de sales (nutrimentos) presentes en dicha solución. La CE de las SN cambia según los requerimientos o tolerancia de los cultivos, ya que al aumentar ésta, la planta disminuye la capacidad de absorber agua (Ehret y Ho, 1986; Adams, 1994a) y nutrimentos (Steiner, 1973), por lo que puede favorecer deficiencias en el cultivo y limitar el desarrollo normal de la planta.

		Cationes							
Determinación	Abreviatura	Unidades		Muy Bajo	Bajo	Mod. Bajo	Mediano	Mod. Alto	Alto
		meq / L	ppm						
Calcio	Ca	0.49	9.80	■					
Magnesio	Mg	0.11	1.32	■					
Sodio	Na	3.36	77.3	■	■	■	■	■	■
Potasio	K	0.21	8.19	■					
<b>Suma de Cationes</b>	-	<b>4.17</b>	-						

		Aniones							
Determinación	Abreviatura	Unidades		Muy Bajo	Bajo	Mod. Bajo	Mediano	Mod. Alto	Alto
		meq / L	ppm						
Sulfatos	SO4	0.32	15.4	■					
Bicarbonatos	HCO3	2.14	131	■	■	■	■	■	■
Cloruros	Cl	0.66	23.1	■					
Carbonatos	CO3	1.01	60.6	■	■	■	■	■	■
Nitratos	N-NO3	0.07	0.98	■					

Figura 1. Análisis de Agua de riego



Por otro lado, al aumentar la CE en la SN también se incrementa la concentración de K y P en las plantas, y en menor medida los nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), independientemente de la etapa de desarrollo (Steiner, 1973). Asimismo, al incrementarse la CE puede favorecerse una deficiencia hídrica, aumentar la relación de cationes ( $\text{K}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{NH}_4^+$ ), ocasionando desbalances nutrimentales. (Ehret y Ho, 1986). Una SN con CE menor que la que requieren las plantas, puede inducir deficiencias nutrimentales.

### b) pH de la Solución Nutritiva

La disponibilidad de nutrimentos en la SN dependerá del pH como puede verse en la figura 2, siendo el valor de pH óptimo de la SN entre 5.5 y 6.0 (Ayers y Westcot, 1987).

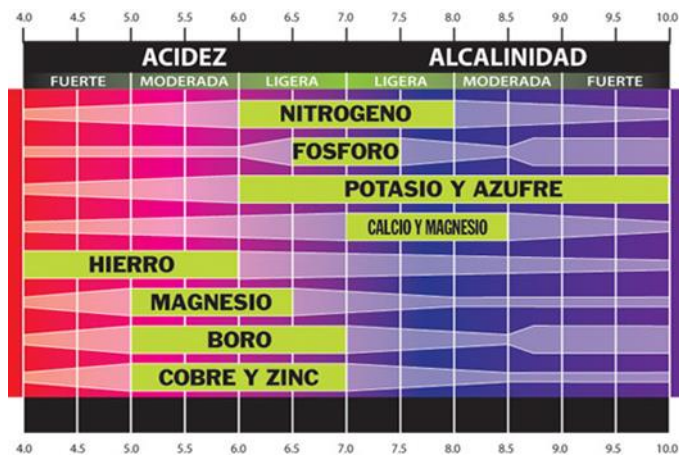


Figura 2. Disponibilidad de nutrimentos según su PH

### Recomendaciones

Para un adecuado manejo de solución nutritiva es importante tomar en cuenta el comportamiento de nuestro cultivo y reajustar con base en:

- Controles diarios de pH y CE, en (soluciones nutritivas y drenaje).
- Análisis químicos periódicos en solución nutritiva, drenaje y foliar.
- Sintomatología de la planta.
- Condiciones climáticas predominantes.
- Estado fenológico.
- Intereses comerciales que lleven a forzar o retener el cultivo según el mercado.

### Referencias

Adams, P. 1994a. Nutrition of greenhouse vegetables in NFT and hidroponic systems. Acta Hort. 361: 245-257

Adams, P. 1994b. Some effects of the environment on the nutrition of greenhouse tomatoes. Acta Hort. 366: 405-416.

Ayers, R.S. y D.W. Westcot. 1987. La calidad del agua en la agricultura. FAO, Serie riego y drenaje No. 29. Roma, Italia.

Carpena, O., A.M. Rodríguez y M.J. Sarro. 1987. Evaluación de los contenidos minerales de raíz, tallo y hoja de plantas de tomate como índices de nutrición. An. Edafol. Agrobiol. 46: 117-127.

Ehret, D.L. y L.C. Ho. 1986. Effects of osmotic potential in nutrient solution on diurnal growth of tomato fruit. J. Exp. Bot. 37: 1294-1302.

Muñoz R., J. J. 2004. El cultivo de tomate en invernadero. p. 142-146. En: J.Z. Castellanos (Ed.) Manual de producción Hortícola en Invernadero. Instituto de Tecnología Agrícola (INTAGRI). México, D.F. 470 p.

Steiner, A.A. 1973. The selective capacity of tomato plants for ions in a nutrient solution. pp. 43-53. In: Proceedings 3rd International Congress on Soilless Culture. Wageningen, The Netherlands.