

Cómo evaluar la salinidad del suelo o sustrato mediante medidas de conductividad eléctrica

Acciones específicas

- ✓ Determine la sensibilidad de su cultivo a la salinidad del suelo/sustrato.
- ✓ En caso de cultivos en suelo, analice el tipo de suelo.
- ✓ Decida si es necesario llevar un seguimiento constante de los niveles de salinidad, y la frecuencia de las medidas a realizar.
- ✓ Considere el presupuesto disponible como factor de elección de la tecnología.

INTRODUCCIÓN

La salinidad del suelo/sustrato puede tener un impacto negativo en el crecimiento de los cultivos. Por lo tanto, es importante evaluar la salinidad para poder recomendar una gestión del riego que minimice los efectos negativos de la misma en la producción. La salinidad puede evaluarse midiendo la conductividad eléctrica a 25°C (CE_{25}). Se presentan aquí los principales métodos al alcance de agricultores, técnicos y consultores agrícolas.

Cómo funciona

La conductividad eléctrica de un medio (**CE**) es la capacidad que tiene el mismo de conducir la corriente eléctrica. En un suelo agrícola, ese medio puede ser un **extracto de suelo**, una **solución del suelo** o el **propio suelo**. En el primer y segundo caso, podemos medir la CE con un conductímetro. En cultivos sin suelo, también pueden hacerse las mediciones en el drenaje.

La CE es proporcional a la salinidad y, generalmente, aumenta con ésta, de manera que si conocemos la primera, podemos estimar la segunda. Sin embargo, la CE es sensible a la temperatura, de modo que siempre tendremos que medirla simultáneamente y estandarizar la conductividad a la temperatura de referencia (CE_{25}), aceptada por convenio internacional en 25°C. En el caso de que nos decantemos por medir directamente en suelo, pueden resultar interesantes los sensores combinados de humedad, conductividad eléctrica y temperatura.

EC en extractos del suelo

Es el método de referencia internacional para la evaluación de la salinidad en suelos. Se extrae una muestra de suelo en campo y se envía al laboratorio, donde se obtiene la conductividad del extracto de saturación (CE_{es}). Los resultados no son inmediatos. Es poco práctico porque exige mucha cantidad de suelo y muchos muestreos para una correcta caracterización. En suelos con alto contenido en yeso, los métodos basados en solución del suelo y medición en el propio suelo son una alternativa más conveniente.

EC en solución del suelo

La técnica más clásica dentro de este método emplea **cápsulas de succión**, colocadas a varias profundidades en las que se obtiene la solución del suelo. Conviene obtener la solución cuando el suelo está en capacidad de campo (entre riegos o lluvias). Con un conductímetro portátil, se mide la conductividad de la solución (CE_p) extraída de la cápsula. Esta CE_p es representativa del agua que habría extraído la raíz de la planta. En principio, la solución del suelo representa mejor que el extracto del suelo la salinidad a la que están sometidas las plantas. Sin embargo, el uso de cápsulas no se ha generalizado en estudios de salinidad debido a algunos problemas prácticos.

Una alternativa reciente son los **detectores de frente de humectación** o *full-stop*, tecnología que no necesita aplicar succión. Requieren los mismos tiempos de espera que con las cápsulas de succión. Debe instalarse también a varias profundidades. Permite la instalación de un conductímetro de manera permanente dentro del muestreador.



FICHA TÉCNICA

Manejo de la salinidad

MEDIDAS DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN SUELO

Para medir la CE_{25} , podemos optar por diferentes métodos:

CE_{25}

Métodos Clásicos

Métodos Actuales

1) Extractos del Suelo

CE_{es} (CE del extracto de saturación)

En laboratorio

2) Solución del Suelo

CE_p (CE del agua en los poros del suelo)

En campo

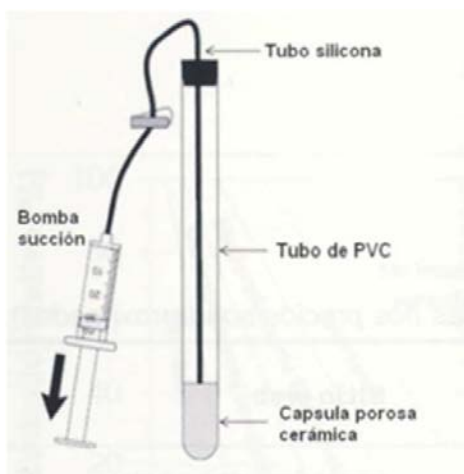
3) Medición Directa en Suelo

CE_a (CE aparente)

En campo

Habitualmente, 2) y 3) requieren de varios dispositivos permanentes de muestreo, los cuales perturban el estado inicial del mismo. Por esta razón, se recomienda dejar pasar unos meses desde la instalación hasta aceptar los datos como fiables.

A partir de CE_p se obtiene CE_{es} para calcular la pérdida de producción por salinidad.



Esquema muestreador de solución del suelo.

Medición directa en suelo

Se obtiene la conductividad aparente (CE_a), que depende de la textura del suelo y, especialmente, de la humedad. A partir de la CE_a , puede obtenerse CE_p y, a partir de ahí, CE_{es} . Las mediciones pueden hacerse con diferentes sensores. Permiten monitoreo de datos. Estos pueden clasificarse según su principio de funcionamiento:

- Resistividad eléctrica (ER): exigen un buen contacto entre el sensor y el suelo. Son económicos (tabla 11-7 de la CF).
- Reflectometría: algunos sensores dentro de este grupo no requieren de un contacto tan perfecto como ER. Existe un amplio rango de prestaciones y precios (tabla 11-7 de la CF).
- Inducción electromagnética (EMI): no necesitan contacto entre el instrumento y el suelo. Son rápidos pero caros (tabla 11-7 de la CF).

Algunos de estos sensores pueden usarse en algunos sustratos en cultivo sin suelo.

Medidas de CE en cultivos sin suelo

Esta tecnología tiene como objetivo proporcionar información sobre la salinidad del agua de drenaje en cultivos sin suelo a través de la medición de la CE.

La CE se mide con un conductímetro sumergido en la solución, bien de mano o en línea, con el centro de control automático del sistema de fertirriego.

Ayuda a estimar la dinámica de absorción de fertilizantes por las plantas, a controlar el riesgo de acumulación de iones en el sustrato, informaciones importantes para ajustar el manejo del fertirriego en tiempo real, que se basa en variaciones de los niveles de concentración de sales fertilizantes entre las entradas y salidas.



Sensor por reflectometría utilizado para tomar medidas en lana de roca al aire libre
(<https://www.delta-t.co.uk>).



Sensor electromagnético
(<http://agrosal.ivia.es/evaluar.html>).

Cómo interpretar los datos

En agricultura, y siguiendo el modelo de Maas y Hoffman, son conocidos los niveles de tolerancia y rendimientos de los cultivos en función de la conductividad eléctrica a 25°C del extracto de saturación del suelo CE_{es} (extracto de pasta saturada). A mayor salinidad, menor rendimiento (ver Apartado 11.9 del CF). Las plantas más tolerantes son, en general, halófitas, sin interés agrícola. La máxima pérdida de producción debida a la salinidad que es aceptable en términos agronómicos es del 10%. Si la conductividad supera cierto umbral para nuestro cultivo, podemos plantearnos estrategias que limiten el impacto de la salinidad en la producción.

Para más información, consulte el Compendio sobre Fertirrigación (CF), apartados 10.17, 10.19, 11.9, 11.10 y 11.11 en <https://www.fertinnowa.com/the-fertigation-bible/>

Aviso legal:

Esta ficha técnica tiene carácter meramente informativo. FERTINNOWA ha hecho esfuerzos razonables para asegurar que la información contenida sea correcta en el momento de su publicación, pero no será responsable de ninguna decisión tomada en base a la misma. Este documento refleja únicamente las opiniones de los autores. La Comisión Europea no se responsabiliza del uso que pueda hacerse de la información contenida. Los términos y condiciones completos se pueden encontrar en <https://www.fertinnowa.com/about-our-website/>

© Diciembre de 2018, FERTINNOWA