

# Com avaluar la salinitat del sòl o substrat mitjançant mesures de conductivitat elèctrica

### Accions específiques:

- ✓ Determine la sensibilitat del seu cultiu a la salinitat del sòl/substrat.
- ✓ En cas de cultius en sòl, analitzi el tipus de sòl.
- ✓ Decidisca si és necessari portar un seguiment constant dels nivells de salinitat, i la freqüència de les mesures a realitzar.
- ✓ Considere el pressupost disponible com a factor d'elecció de la tecnologia.

### INTRODUCCIÓ

La salinitat del sòl o substrat pot tenir un impacte negatiu en el creixement dels cultius. Per tant, és important avaluar la salinitat per a poder recomanar una gestió del reg que minimitze els efectes negatius de la mateixa en la producció. La salinitat pot avaluar-se mesurant la conductivitat elèctrica a 25 °C ( $CE_{25}$ ). Es presenten ací els principals mètodes a l'abast d'agricultors, tècnics i consultors agrícoles.

### Cóm funciona

La conductivitat elèctrica d'un mitjà (CE) és la capacitat que té el mateix de conduir el corrent elèctric. En un sòl agrícola, aqueix mitjà pot ser un extracte de sòl, una solució del sòl o el propi sòl. En el primer i segon cas, podem mesurar la CE amb un conductímetre. En cultius sense sòl, també poden fer-se els mesuraments en el drenatge.

La CE és proporcional a la salinitat i, generalment, augmenta amb aquesta, de manera que si coneixem la primera, podem estimar la segona. No obstant això, la CE és sensible a la temperatura, de manera que sempre haurem de mesurar-la simultàniament i estandarditzar la conductivitat a la temperatura de referència ( $CE_{25}$ ), acceptada per conveni internacional en 25 °C. En el cas que ens decantem per mesurar directament en sòl, poden resultar interessants els sensors combinats d'humitat, conductivitat elèctrica i temperatura.

### EC en extractes del sòl

És el mètode de referència internacional per a l'avaluació de la salinitat en sòls. S'extrau una mostra de sòl en camp i s'envia al laboratori, on s'obté la conductivitat de l'extracte de saturació ( $CE_{es}$ ). Els resultats no són immediats. És poc pràctic perquè exigeix molta quantitat de sòl i molts mostres per a una correcta caracterització. En sòls amb alt contingut en guix, els mètodes basats en solució del sòl i mesurament en el propi sòl són una alternativa més convenient.

### CE en solució del sòl

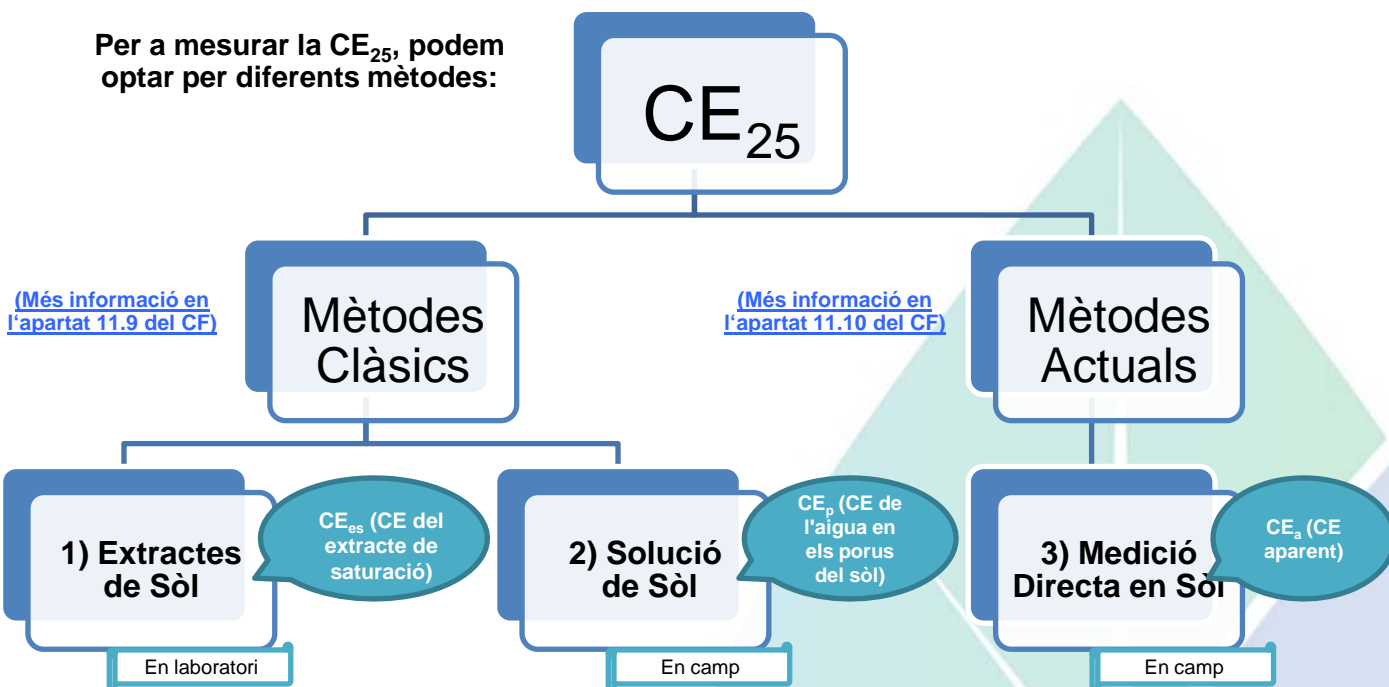
La tècnica més clàssica dins d'aquest mètode empra càpsules de succió, col·locades a diverses profunditats en les quals s'obté la solució del sòl. Convé obtenir la solució quan el sòl està en capacitat de camp (entre regs o pluges). Amb un conductímetre portàtil es mesura la conductivitat de la solució ( $CE_p$ ) extreta de la càpsula. Aquesta  $CE_p$  és representativa de l'aigua que hauria extret l'arrel de la planta. En principi, la solució del sòl representa millor que l'extracte del sòl la salinitat a la qual estan sotmeses les plantes. No obstant això, l'ús de càpsules no s'ha generalitzat en estudis de salinitat a causa d'alguns problemes pràctics.

Una alternativa recent són els detectors de front d'humectació o *full-stop*, tecnologia que no necessita aplicar succió. Requereixen els mateixos temps d'espera que amb les càpsules de succió. Ha d'instal·lar-se també a diverses profunditats. Permet la instal·lació d'un conductímetre de manera permanent dins del mostrejador.



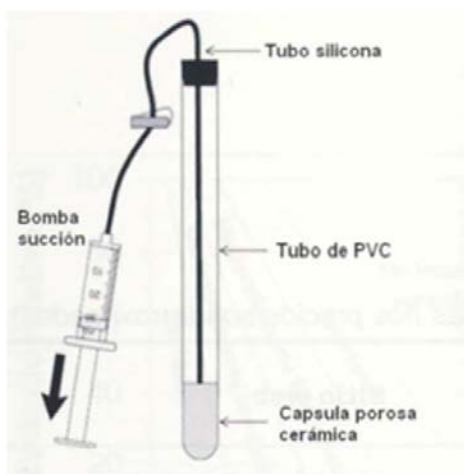
### MESURES DE CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA EN SÒL

Per a mesurar la  $CE_{25}$ , podem optar per diferents mètodes:



Habitualment, 2) i 3) requereixen de diversos dispositius permanents de mostreig, els quals pertorben l'estat inicial d'aquest. Per aquesta raó, es recomana deixar passar uns mesos des de la instal·lació fins a acceptar les dades com a fiables.

A partir de  $CE_p$  s'obté  $CE_{es}$  per a calcular la pèrdua de producció per salinitat.



Esquema mostrejador de solució del sòl.

### Medició directa en sòl

S'obté la conductivitat aparent ( $CE_a$ ), que depèn de la textura del sòl i, especialment, de la humitat. A partir de la  $CE_a$ , pot obtenir-se  $CE_p$  i, a partir d'ací,  $CE_{es}$ . Els mesuraments poden fer-se amb diferents sensors. Permeten monitoratge de dades. Aquests poden classificar-se segons el seu principi de funcionament:

- Resistivitat elèctrica (ER): exigeixen un bon contacte entre el sensor i el sòl. Són econòmics (taula 11-7 del CF).
- Reflectometria: alguns sensors dins d'aquest grup no requereixen d'un contacte tan perfecte com ER. Existeix un ampli rang de prestacions i preus (taula 11-7 del CF).
- Inducció electromagnètica (EMI): no necessiten contacte entre l'instrument i el sòl. Són ràpids però cars (taula 11-7 del CF).

Alguns d'aquests sensors poden usar-se en alguns substrats en cultiu sense sòl.

### Mesures de CE en cultius sense sòl

Aquesta tecnologia té com a objectiu proporcionar informació sobre la salinitat de l'aigua de drenatge en cultius sense sòl a través del mesurament de la CE.

La CE es mesura amb un conductímetre submergit en la solució, bé de mà o en línia, amb el centre de control automàtic del sistema de fertirreg.

Ajuda a estimar la dinàmica d'absorció de fertilitzants per les plantes, a controlar el risc d'acumulació d'ions en el substrat, informacions importants per a ajustar el maneig del fertirreg en temps real, que es basa en variacions dels nivells de concentració de sals fertilitzants entre les entrades i eixides.



Sensor per reflectometria utilitzat per a prendre mesures en llana de roca a l'aire lliure (<https://www.delta-t.co.uk>).



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

### Com interpretar les dades

En agricultura, i seguint el model de Maas i Hoffman, són coneguts els nivells de tolerància i rendiments dels cultius en funció de la conductivitat elèctrica a 25 °C de l'extracte de saturació del sòl  $CE_{es}$  (extracte de pasta saturada). A major salinitat, menor rendiment (veure Apartat 11.9 del CF). Les plantes més tolerants són, en general, halòfitas, sense interès agrícola. La màxima pèrdua de producció deguda a la salinitat que és acceptable en termes agronòmics és del 10%. Si la conductivitat supera cert llindar per al nostre cultiu, podem plantejar-nos estratègies que limiten l'impacte de la salinitat en la producció.

Per a més informació, consulte el Compendi sobre Fertirrigació (\*\*CF), apartats 10.17, 10.19, 11.9, 11.10 i 11.11 en <https://www.fertinnowa.com/the-fertigation-bible/>

#### Avís legal:

Aquesta fitxa tècnica té caràcter merament informatiu. FERTINNOWA ha fet esforços raonables per a assegurar que la informació continguda siga correcta en el moment de la seua publicació, però no serà responsable de cap decisió presa sobre la base d'aquesta. Aquest document reflecteix únicament les opinions dels autors. La Comissió Europea no es responsabilitza de l'ús que pugui fer-se de la informació continguda. Els termes i condicions complets es poden trobar en <https://www.fertinnowa.com/about-our-website/>

© Desembre de 2018, FERTINNOWA