

# LA FERTIRRIGACION

La incorporación de los abonos necesarios para la planta por medio del agua de riego es una práctica que, en zonas de cultivo intensivo, tiene una gran importancia, muy especialmente, en parcelas con instalaciones por riego localizado.

En este tipo de cultivos se cuida tanto la cantidad de abonos como el momento de su aplicación, para ir cubriendo las necesidades de la planta de acuerdo con las distintas fases de desarrollo. Para realizar estas aportaciones el vehículo mejor es el agua de riego y, utilizando instalaciones de riegos localizados, se facilita tanto la dosificación en cantidad como la frecuencia de aplicación.

Cuando se disuelven elementos químicos en el agua de riego, se altera su composición. Hay que tener en cuenta esta circunstancia, con el fin de realizar una planificación correcta, en cuanto a la clase y concentración máxima de fertilizante a emplear. Sucede, con frecuencia, que la calidad del agua se modifica y pasa de una clase mejor a otra peor, con el consiguiente efecto sobre el suelo y los rendimientos del cultivo.

Por consiguiente debemos de conocer previamente la composición del agua de riego que se va a utilizar, las condiciones físico-químicas del suelo y las necesidades de agua y elementos nutritivos de la planta, con el fin de realizar una correcta aplicación de abonos, que cubran las necesidades de la planta evitándose, al mismo tiempo, efectos perjudiciales en suelo, planta e instalaciones de riego.

## PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DEL SUELO

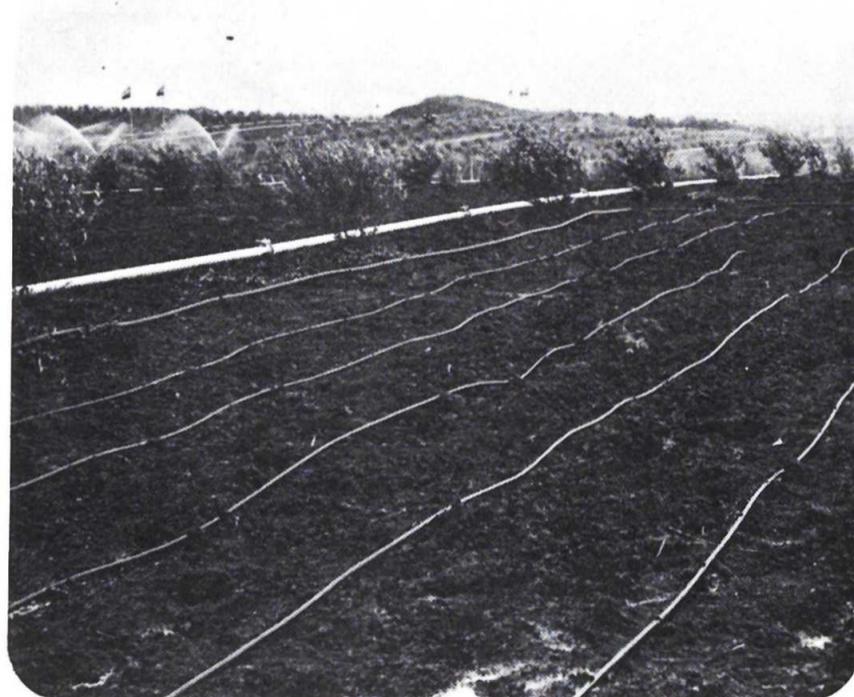
La dosis de agua por riego que se debe utilizar está en función de las características físicas del perfil del suelo y, como conse-

cuencia, afectará a las dosis de fertilizante aplicadas.

El estudio del perfil del suelo, que define los diferentes horizontes y, especialmente, la extensión del sistema radicular, determinará el volumen de suelo que se debe mojar. Dentro de las propiedades físicas del suelo, tiene especial importancia la existencia de límites abruptos entre horizontes y la textura dominante. Conociendo la textura, se puede realizar un cálculo de la permeabilidad en función del tiempo, de acuerdo con los siguientes índices:

Textura	Permeabilidad (cm/h)	
	Intervalo	Media
Arenosa .....	2,50-25,50	5,00
Franco-arenosa .....	1,30- 7,60	2,50
Franca .....	0,80- 2,00	1,30
Franco-arcillosa .....	0,25- 1,50	0,80
Arcillo-arenosa .....	0,03- 0,50	0,25
Arcillosa .....	0,01- 0,10	0,50

Basándonos en este cuadro, se realizará el cálculo aproximado de la duración máxima del riego, para evitar pérdidas a capas más profundas del sistema radicular, en agua y nutrientes.



Si se realiza una determinación en el campo de la velocidad de infiltración, los valores obtenidos serán más exactos y corresponderán a las características del conjunto de horizontes que forman el perfil del suelo en estudio.

## CALIDAD DEL AGUA

La incorporación de fertilizantes en el agua, como se dijo antes, altera su composición química lo que puede afectar no sólo a las instalaciones de riego, al producirse precipitaciones o alteraciones sobre el material, sino también al suelo o a la planta.

En parcelas con problemas de salinidad se ha demostrado que la conductividad eléctrica medida en el extracto del suelo, ha subido según con los fertilizantes incorporados. En estas parcelas no se han alterado las técnicas que el agricultor realiza normalmente, pero se han tomado muestras periódicas de agua de lixiviación, comprobándose incrementos de salinidad importantes que afectaban a los rendimientos normales de los cultivos. En casos extremos, la salinización del suelo ha obligado al agricultor a un abandono de las parcelas o a la necesidad de cultivar tan solo plantas resistentes.

Partiendo del análisis del agua se elige un fertilizante adecuado, que no incremente las concentraciones de aquellos iones ya presentes en cantidades altas, teniendo en cuenta, al mismo tiempo, las posibles interacciones que puedan producirse con otros elementos del suelo o del agua. Las interacciones alteran la asimilación de nutrientes por la planta de dos formas: potenciándola o inhibiéndola, y siempre se produce cuando uno o varios elementos están presentes en cantidades altas. Dentro de éstas, se puede citar como más importantes las siguientes:

ión	Antagonismo	Sinergismo
Sulfatos Calcio	Calcio Magnesio, potasio hierro	Sodio
Nitrógeno Sodio Bicarbonatos Fósforo	Potasio Calcio-magnesio Hierro Potasio, hierro zinc	Magnesio
Potasio	Boro, magnesio	Magnesio Manganeso, hierro

Estas interacciones se producen en determinadas condiciones de suelo, grado de humedad, pH, etc., y sus efectos sobre las plantas varían de unas especies a otras.

TABLA DE SOLUBILIDAD DE DIVERSOS ABONOS EN 100 LITROS DE AGUA. GUIA PRACTICA DE LA FERTILIZACION (S.E.P.P.I.C.).

Fertilizante	En kg de producto		En unidades fertil. a 20° C		
	a 0° C	a 20° C	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Nitrato de cal .....	102	122	18,3		
Nitrato de sodio .....	73	88	14,1		
Nitrato de potasio .....	13,3	31,6	4		13,6
Sulfato amónico .....	70,6	73,	14,6		
Urea .....	66,7	103,3	46,4		
Nitrato amónico .....	118,3	192	64,4		
Fosfato amónico .....		66,1	11,8	31,7	
Cloruro potásico .....	27,6	34			20,4
Sulfato potásico .....	7,3	11			5,3

Una vez elegido el fertilizante y asegurada su solubilidad, se calculará la cantidad máxima que se puede incorporar en función del volumen de agua de cada riego, para que la concentración total de sales disueltas no alcance límites peligrosos en el suelo y la planta.

El valor del pH de la solución debe ser controlado y mantenido dentro de los valores que se consideren óptimos para el suelo y planta en cuestión. En la mayoría de los casos se intentará que tenga un valor próximo a siete o inferior a este valor, si se trata de suelos calizos. En estos suelos, determinados macronutrientes, como sucede con el fósforo, o micronutrientes (hierro, manganeso, boro, cobre y zinc), pueden encontrarse a niveles bajos de asimilación, movilizándose si se acidifica la solución. Cuando el pH baja demasiado, se producen efectos contrarios con el nitrógeno, fósforo, calcio y magnesio.

Con el empleo de abonos amoniacales se produce una elevación del pH, aumentando el riesgo de carencias propias de suelos calizos.

## EFFECTOS EN LA INSTALACION

Consideración aparte merecen los efectos que estas soluciones producen sobre las diferentes partes de la instalación de riego, en el caso del riego por goteo. Bajo este punto de vista los problemas que se presentan son los derivados de la corrosión y de la obturación.



Con el empleo de riegos localizados se han incorporado nuevos criterios en el estudio de la calidad del agua de riego, con el fin de evaluar el riesgo de precipitaciones de compuestos químicos que puedan producirse y los efectos que ocasionan estas precipitaciones sobre las distintas piezas de la instalación.

Debido al cambio que se produce con la incorporación de productos químicos, o a la evaporación del agua cuando se pone en contacto con el aire, los iones disueltos en el agua pueden precipitar en formas de sales, obturando tubos o aplicadores de agua y afectando de forma importante a la asimilación de los nutrientes por la planta.

Se puede utilizar como índice, para detectar el peligro de precipitación de sales de calcio, el del «Carbonato sódico residual» y si este índice es elevado, el empleo de fertilizantes fosfóricos puede dar lugar a compuestos insolubles de fosfato cálcico. Igual suele suceder con los compuestos amoniacales que, al elevar el pH de la solución, facilitan la precipitación de formas solubles de calcio y magnesio.

## MICRONUTRIENTES

Finalmente, se deben tener en cuenta los contenidos en micronutrientes en el plan de

fertirrigación. Destacamos en este apartado la presencia del boro, elemento necesario para las plantas en cantidades pequeñas, pero que produce efectos fitotóxicos graves cuando se encuentra disuelto a partir de determinadas concentraciones consideradas como bajas para otros elementos.

En suelos calizos suelen presentarse carencias de boro en las plantas y al tratar de corregirlas se deben conocer los niveles de boro que aportan las aguas de riego y los límites máximos tolerados por las plantas.

Para ello se indica a continuación la clasificación dada por Scofield donde se expresa la concentración de boro reseñada en partes por millón.

Clase de agua	Cultivos sensibles	Cultivos semitolerantes	Cultivos tolerantes
1	Menos de 0,33	Menos de 0,67	Menos de 1
2	0,33-0,67	0,67-1,33	1-2
3	0,67-1,00	1,33-2,00	2-3
4	1,00-1,25	2,00-2,50	3-3,75
5	Más de 1,25	Más de 2,50	Más de 3,75

Los efectos tóxicos de boro disuelto en agua se acusan más en los riegos localizados, donde el sistema radicular queda concentrado en un escaso volumen de suelo, próximo al punto de emisión de agua.

**Armando Martínez Raya**