

en cultivos sin suelo (I)



¹Sergio Hernández Alonso.
²Eduardo Jesús Fernández Rodríguez.

¹Becario de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).
²Departamento de Producción Vegetal. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Almería.

Los cultivos sin suelo son considerados aquellos cultivos cuyo sistema radicular se desarrolla en un medio distinto al suelo, tal como pueden ser los cultivos en sustrato, los cultivos a raíz desnuda en agua o los cultivos aeropónicos. Al igual que el manejo del riego en los cultivos tradicionales en suelo, el control del riego en los cultivos sin suelo debe responder principalmente a dos preguntas: ¿cuándo regar? y

¿cuánto regar? Estas preguntas básicas no son más que el cálculo de la dotación y frecuencia de riego.

El objetivo general del riego para cualquier forma de cultivo es la puesta a disposición del sistema radicular de la planta del agua necesaria para que ésta cubra sus necesidades hídricas durante un espacio de tiempo. El riego también puede servir como vehículo de arrastre de sales acumuladas en el entorno radicular,

para lo cual se sobredimensionará el cálculo de los requerimientos de agua para la planta, en función de la calidad del agua y la eficacia de lavado que tenga en el medio utilizado. Hay que mencionar que en muchos casos el control de la salinidad puede ser el motivo primordial que determine la aplicación del riego, mucho antes que por la necesidad de cubrir la demanda de agua.

Como sabemos, las diferencias en el control del riego en los

www.fertiberia.com

El dominio del campo

LA
**HERRAMIENTA
MAS ÚTIL PARA
EL CAMPO**

Guía de fertilización de cultivos

Catálogo de productos

Análisis y recomendaciones abonado

Consultorio técnico

El tiempo en su localidad

Noticias y precios agrícolas

cultivos sin suelo dependerán en primer lugar del tipo de medio donde se desarrollen las raíces y de las características propias de éste. Sin embargo, a pesar de las diferencias entre los medios de cultivo, el riego siempre será aplicado con la intención de conseguir una condición hídrica adecuada para el sistema radicular. Asimismo, la forma de aplicación, como la dinámica de riego que se genera con la utilización de un medio de crecimiento en particular, determinará si la configuración de un sistema de riego es abierta o cerrada. Por lo general, para los medios de desarrollo radicular en agua o aire se emplean sistemas cerrados y para los cultivos desarrollados en sustrato es llevado a cabo de manera diferente.

La dotación del riego en los sistemas de cultivo a raíz desnuda inundada está basada en el mantenimiento continuo de un mismo volumen de inundación del tanque contenedor, lográndose esto por medio de un sistema mecanizado de flotante que, conectado directamente a una red de suministro, dosifica continuamente el volumen de agua o solución nutritiva cuando el nivel de ésta desciende en el contenedor.

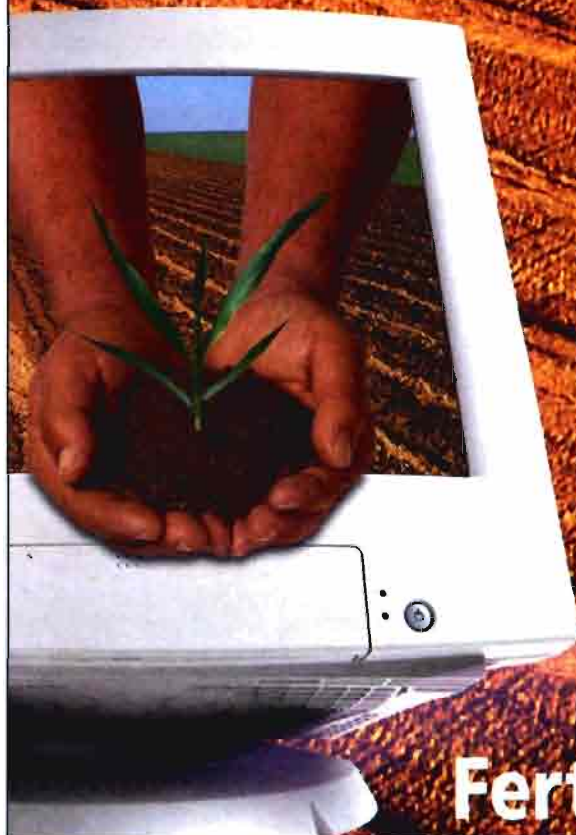
En los casos de sistemas de cultivo como el NFT (Nutrient Field Technique), el NGS (New Growing System) o similares, donde no existe sustrato y el sistema radicular del cultivo es bañado por una lamina de agua, los términos dosis y frecuencia de riego se fusionan en uno para referirse a caudal. En estos sistemas con recirculación de la solución nutritiva, el riego es continuo o con pequeñas paradas durante el día para permitir una mejor aireación del sistema radicular, conllevando, en definitiva, a hablar de la disponibilidad continua de volumen por hora y planta, la cual se encuentra entre 2 y 3 l/h/planta, asemejándose esta dotación del riego a la idea del caudal continuo ficticio.

Por otro lado, en los sistemas cerrados es de suma importancia el dimensionamiento del tanque de recirculación de la solución de riego, entrando en consideración para su cálculo parámetros hidráulicos como tamaño del sector de riego, número y caudales unitarios de los emisores, volumen de retorno y volumen de amortiguación.

Asimismo, en los sistemas recirculantes que utilizan como medio de cultivo un sustrato, la aplicación del riego es, por lo general, de manera intermitente y la dotación puede ir en función de alcanzar tasas de drenajes similares a las de un cultivo en sustrato en sistema abierto o realizar un manejo del riego de altísima frecuencia donde, sin llegar éste a ser continuo, se supera la capacidad de contenedor del sustrato y la tasa de drenaje puede situarse por encima del 80%. En experiencias como la de Kramer et al. (2003), en un sistema cerrado con cultivo de rosas sobre sustrato Toba en Israel, se realizó una dotación del riego cuatro veces superior a las necesidades de evapotranspiración de la planta. Esta estrategia de alta dotación del riego por incremento de la frecuencia asegura la disponibilidad de agua para el cultivo sin que existan problemas por acumulación de sales en el entorno radicular, siempre y cuando para ello se utilicen sustratos que tengan una alta proporción de macroporos que permita un rápido drenaje.

En los sistemas de cultivos aeropónicos la dotación del riego estará en función de que el volumen de solución nebulizada sea capaz de empapar la totalidad del sistema radicular suspendido, siendo ésta la dotación del riego más pequeña de los cultivos sin suelo, alcanzando apenas unos pocos ml por riego. Asimismo, la dotación del riego en estos sistemas tiene por objetivo mantener una humedad ambiental de saturación dentro del contenedor.

Hay que tener en cuenta que las diferencias entre la aplicación de un riego en suelo y en un culti-



Fertiberia

vo en sustrato radican principalmente en las características físicas del medio de enraizamiento, siendo las más diferenciadoras y determinantes la porosidad y el relativo volumen limitado de contenedor.

Las dosis de riego utilizadas en los cultivos en sustrato son muy pequeñas, principalmente por tratarse de sustratos con un volumen confinado y generalmente de dimensiones reducidas, conllevando esto a que la planta agote con cierta rapidez el volumen de agua disponible. En segundo lugar, la alta presencia de poros de gran diámetro (macroporos) hace que la fuerza con que se retiene el agua en éste sea muy baja, provocando el rápido drenaje del volumen regado.

Una forma de calcular el riego en estos cultivos es cuantificando el volumen de agua drenada

Las características físicas del sustrato citadas anteriormente obligan a realizar un manejo del riego de alta frecuencia y con pequeños volúmenes de riego; por lo tanto, estas condiciones de riego sólo se podrían atender de manera adecuada automatizando los sistemas con equipos que nos permitan responder de manera rápida y constante a las demandas hídricas que se presenten en un momento dado.



El análisis y cuantificación de la solución de drenaje permite ajustar la fertirrigación.

En el caso del cultivo en sustrato en sistema abierto, es importante calcular una dosis de riego adecuada a las características físicas de retención de humedad para cada sustrato en particular. La forma de determinar la dotación de riego para un cultivo en sustrato se establece conociendo la curva característica de retención de agua del mismo. Esta curva describe de forma porcentual la capacidad de reserva de agua en el sustrato con relación a su volumen total, cuando éste es sometido a distintos niveles de tensión mátrica. Para caracterizar esta curva, son generalmente aceptadas las relaciones ideales entre las fases agua-aire propuestas por De Boodt (1974), donde se distribuyen de la siguiente manera: la capacidad de aireación (CA 0-10 cca), el agua fácilmente disponible (AF 10-50 cca), el agua de reserva (AR 50-100 cca) y agua difícilmente disponible (ADD > 100 cca).

Una vez determinada la equivalencia de estos rangos de tensión en porcentaje de saturación del volumen de sustrato y conociendo las dimensiones del contenedor, podremos calcular el volumen de agua útil (agua fácilmente disponible más agua de

reserva) que disponemos para cubrir la demanda del cultivo. La determinación del volumen de dotación del riego se basa en el establecimiento de un nivel de agotamiento teórico del agua útil, que autores como Martínez et al. (1983) y Canovas (1998) lo establecen entre un 5 y 10%. Este nivel también representa el momento en el que se debe accionar el riego. Sobre este volumen de dotación calculado se aplica el porcentaje extra de agua para el lavado de sales acumuladas (fracción de lavado) y se suma para establecer finalmente el volumen de dotación del riego. Cabe mencionar que es muy usual que los cálculos del volumen de dotación de riego se traduzcan a tiempo de riego y por lo general en sustrato de unidades individuales (perlita, lana de roca y fibra de coco) con tres goteros por unidad y con caudales entre 2 a 3 l/h, la dotación se encuentra entre los 3-8 minutos de riego.

La frecuencia de riego en cualquier sistema automatizado, excepto con riegos a horarios fijos, es un proceso dinámico que responde al comporta-

miento de la variable medida, teniendo ésta a su vez relación con el déficit de agua en algún punto del continuo sustrato-planta-atmósfera. La frecuencia de riego en estos sistemas puede ser modificada parcialmente a voluntad, ajustando el nivel máximo de variación del parámetro medido que determina el punto de activación del riego. Pero, en definitiva, en un sistema automatizado, es la propia interacción del sistema sustrato-planta-atmósfera quien condiciona decisivamente la respuesta de la frecuencia del riego. Ejemplo de lo anteriormente citado es la clara tendencia que se observa en los sistemas de riego a demanda, donde se refleja una mayor concentración en la distribución de los riegos diarios durante el mediodía solar, cuando la demanda evaporativa de la atmósfera es también más acusada.

En el caso de los cultivos en sustrato, la frecuencia del riego también se puede variar, cuando manejanos dentro de la capacidad de contenedor del sustrato, reducimos o aumentamos el volumen de dotación del riego. Con las variaciones en la dotación, conseguimos incidir directamente sobre la rapidez de agotamiento del volumen de agua disponible para la planta y, por consiguiente, en la frecuencia que se alcance el nivel de humedad establecido para el momento del riego.

La automatización del riego se realiza con la ayuda de algún dispositivo electromecánico, electrónico o con la integración de varios de éstos bajo algún modelo algorítmico, permitiendo conocer y actuar sobre las necesidades de riego en un sistema de cultivo.