

7.
RIEGO



7. RIEGO

La disponibilidad de agua en el sustrato es vital para evitar el estrés hídrico en las plantas, como medio para disolver e infiltrar nutrientes y pesticidas, y para sostener el desarrollo de las plantas durante el periodo de crecimiento. Con el objetivo de satisfacer los requerimientos de agua, ésta debe ser aplicada en el momento adecuado, tasa y cantidad suficiente, y distribuir lo más uniformemente posible sobre las platabandas (Donoso *et al.*, 1999).

7.1 Suministro de agua

La producción de plantas es fuertemente dependiente del agua, más aún considerando la estacionalidad de las lluvias que se concentran en los meses de invierno, decreciendo en forma importante durante el verano.

La mayor fuente de agua en los viveros son los pozos profundos, canales de riego superficial, estanques artificiales o una combinación de ellos. Generalmente existe también una fuente secundaria de agua que asiste a la principal cuando esta falla o es insuficiente, tales como estanques de reserva o riachuelos cercanos.

El agua no sólo debe existir en la cantidad necesaria, sino que también debe cumplir con requisitos de calidad de los que depende la producción de plantas. La calidad del agua es un factor importante al momento de evaluar la factibilidad de usarla como riego suplementario en el vivero. Esta consideración debe ser evaluada antes de seleccionar el sitio de ubicación de la estructura. Factores como la concentración de sales solubles, la acidez y la conductividad

eléctrica son algunos indicadores que sirven para determinar la calidad del agua. Follet y Soltanpour (1999) identificaron dos criterios para medir la calidad del agua de riego:

- Contenido total de sales solubles, y
- Proporción de sodio respecto de otros cationes.

7.1.1 Contenido total de sales solubles

El exceso de sales provoca un incremento de la presión osmótica de la solución de suelo lo cual genera una condición de sequía fisiológica, aun cuando en el suelo exista humedad suficiente, ya que la planta no es capaz de absorber el agua disponible.

Las sales solubles en el agua de riego pueden ser medidas utilizando la conductividad eléctrica (CE) como un indicador de su concentración. Según Cardon y Mortvedt (1994), valores de CE menores a 2 ds/m no afectan el crecimiento de la mayoría de los cultivos y árboles. Entre 2 y 4 ds/m ya se evidencian restricciones, siendo los valores mayores a 8 ds/m los que restringen severamente la viabilidad de las plantas. Lamond y Whitney (1992) clasificaron los valores de CE en 5 rangos como se observa en el Cuadro 17.

A modo de ejemplo algunas especies frutales como vides y nectarines, poseen umbrales de daño en el rango de 1,5–1,7 ds/m, mientras que algunas especies forestales del género *Pinus* poseen un umbral entre 6–8 ds/m (Francois y Maas, 1993).

Cuadro 17. Rangos de conductividad eléctrica (CE) (Lamond y Whitney, 1992).

Conductividad Eléctrica (ds/m)	Rango
0-2	Bajo
2 - 4	Moderado
4 - 8	Alto
8 - 16	Excesivo
> 16	Muy Excesivo

7.1.2 Proporción de sodio

La concentración de sodio en la solución se expresa usualmente como la Relación de Adsorción de Sodio (RAS). Valores mayores a 10 deben ser evitados (May, 1984; Follet y Soultanpour, 1999). La importancia del sodio radica no sólo en la toxicidad que altas concentraciones del elemento puedan causar a las plantas, sino que también en el efecto negativo que este elemento causa a la estructura del suelo.

$$RAS = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

Donde:

RAS = relación de adsorción de sodio

Na = Concentración de sodio

Ca⁺⁺ = Concentración de calcio

Mg⁺⁺ = Concentración de magnesio

7.2 Riego

El agua es el mayor componente de los tejidos activos de las plantas vivas. Debido a que es parte del protoplasma de las células, actúa en numerosas reacciones metabólicas, distribuye el material disuelto y proporciona fuerza mecánica a los tejidos no lignificados (Carrasco, 1988).

Esta es también el vehículo de transporte de nutrientes dentro de la planta y es esencial para mantener su turgencia. El manejo del agua es clave en el endurecimiento o preparación de la

planta para ser llevada a terreno (Morales *et al.*, 1998).

Con un sustrato bien regado, la planta comienza a transpirar tan pronto como sale el sol y su potencial hídrico disminuye hasta que los estomas se cierran. Cuando el sol pierde fuerza y se acerca el ocaso, el potencial hídrico comienza a aumentar según disminuya la demanda atmosférica, retomando humedad del sustrato. Por otro lado, cuando el sustrato este relativamente seco y la demanda atmosférica es muy alta, el potencial hídrico comienza el día en un nivel muy bajo porque la planta no es capaz de cubrir totalmente sus necesidades de agua durante la noche, y el estrés hídrico llega a ser muy alto por las tardes, pudiendo alcanzar niveles perjudiciales (Peñuelas *et al.*, 1994).

7.2.1 Frecuencia y Cantidad de Riego

La frecuencia y la cantidad de riego están dadas por las necesidades de cada especie, el tipo de contenedor, sustrato utilizado y la combinación de estos. Los riegos se deben aplicar en cantidad suficiente para saturar el sustrato y permitir una pequeña lixiviación (10% aproximadamente) de modo que arrastre las sales sobrantes de la solución del medio de cultivo (Peñuelas y Ocaña, 1994).

Por lo general, se recomienda regarlas superficialmente dos veces al día cuando están en proceso de germinación, una vez por la mañana y otra vez por la tarde. Luego de un mes de la germinación, la frecuencia de riego puede disminuir a uno y como máximo dos por día pero con mayor intensidad.

Diversos autores señalan que el agua de riego se puede manejar según la fase de desarrollo de las plantas (Peñuelas y Ocaña 1994; Morales *et al.*, 1998; Escobar, 2007):

- **Fase de establecimiento:** el sustrato debe humedecerse al colocarse en el área de cultivo

y el riego debe manejarse para compensar solo el agua perdida por evaporación en la parte superior del contenedor que es la principal pérdida e esta fase, por lo que se suelen dar riegos cortos y frecuentes. Los principales errores en esta etapa es que se suelen mantener un riego con alta frecuencia (hasta dos veces al día) con baja intensidad, por más de tiempo requerido.

- **Fase de crecimiento rápido:** el consumo de agua en este periodo es superior al que podría deducirse de la aplicación de las formulas de evapotranspiración potencial. El cálculo de las necesidades de riego, debe considerar la necesidad de los lavados entre fases de fertilización. Durante este fase se debiera utilizar un tamaño de gota mayor al de la fase anterior y los tiempos de riego deben ser más prolongados para dejar al sustrato en capacidad de contenedor.
- **Fase de endurecimiento:** la reducción de la frecuencia y cantidad de riego en esta fase del manejo de las plantas es muy importante para detener el crecimiento de ellas, endurecerlas o forzar la aparición de yemas. En esta fase hay que tener cuidado con la falta de uniformidad del riego. Además de la disminución del riego como herramienta para endurecer las plantas se utiliza la disminución brusca del nitrógeno en el fertirriego, así como la reducción de las fertilizaciones a la mitad hasta desaparecer al final del periodo de endurecimiento.

Se debe tener presente que los riegos deben humedecer no sólo el follaje, sino la mayor parte de la raíz de la planta. Esto se puede ir verificando al extraer la planta con sustrato del contenedor. La sobresaturación con agua puede facilitar el ataque de hongos.

En un estudio realizado en el marco del proyecto "Técnica silvícolas y genéticas para cuatro especies nativas de interés económico" se determinó que las necesidades de riego en plántulas de Raulí

1-0, los mejores resultados de crecimiento se obtuvieron, reponiendo tan sólo el 70% del agua evaporada. Reposiciones menores provocaron bajos crecimientos. Entre 70 y 105% no existieron diferencias en el crecimiento. Reposiciones mayores a 105% causaron igualmente bajos crecimientos, mayor gasto de agua y de energía y genera una mayor susceptibilidad al ataque de hongos. La evaporación diaria es un indicador útil para determinar el requerimiento de riego de las plantas, no puede ser el único, ya que la plántula crece permanentemente y, por lo tanto, sus necesidades hídricas se incrementan proporcionalmente.

7.2.2 Sistema de Riego

El método de riego usado depende del tamaño del vivero y de las características de las especies a producir. Lo habitual es que los riegos estén automatizados en alguna medida (foto 39), aunque los métodos manuales se emplean en viveros pequeños o cuando hay requerimientos por especie muy diferentes.



Foto 39: Sistema de riego automatizado.

En la producción de plantas en contenedores los sistemas de riego más utilizados son por aspersión y nebulización con microjet, estos deben ser frecuentes y permitir la fertirrigación (Peñuelas y Ocaña, 1994; Montoya y Cámara, 1996). El sistema por aspersión puede ser fijo o móvil. Cuando es móvil se emplea un carro con desplazamiento automático sobre rieles con dos brazos extendidos donde se ubican los microjet cubriendo en su totalidad el ancho de los mesones, estos pueden ser muy adecuados por la uniformidad en la distribución del agua, pero en cambio son más costoso y tienen más posibilidad de averías debido a que necesitan arrastre mecánico. En un sistema por aspersión fija, toda la instalación incluyendo los ramales o extensiones laterales son fijos.

El sistema por nebulización se utiliza generalmente en viveros con mesones al aire libre. En este caso los microjet están fijos a soportes verticales distanciados lo suficientemente como para cubrir la totalidad de las bandejas con los contenedores.

Las redes de riego se pueden equipar con diferentes tipos de boquilla, no obstante se recomienda el uso de boquillas de gota relativamente gruesa para minimizar las pérdidas de agua por nebulización, asegurar una buena penetración a través del follaje de las plantas y conseguir un mayor caudal que permita reducir los tiempos de riego. En algunos casos se instalan hasta con tres diferentes tipos de boquilla; una de abanico para riego; una para niebla y otra para la aplicación de agroquímicos, como por ejemplo fertilizantes, fungicidas y otros (Peñuelas y Ocaña, 1994).

Cualquiera que sea el sistema de riego aplicado, se debe tener presente su uniformidad sobre el total de las plantas, teniendo especial cuidado en que el agua llegue a hidratar su sustrato. Esto ayudará para que se produzca un desarrollo también uniforme de las plantas y evitará problemas, tales como estrés por humedad o deficiencia de nutrientes (Dumroese *et al.*, 1998).

Ambos sistemas de riego presentan las siguientes ventajas (García, 1995):

- Permiten regar una gran cantidad de bandejas o mesones con una pluviometría suave, sin escarchar ni erosionar el suelo;
- La cantidad de agua es fácil de controlar y se hace con exactitud;
- El sistema requiere un mínimo de mano de obra ya que no hay que trasladar y o mover mangueras, y puede automatizarse al máximo;
- Con este sistema de riego se puede practicar simultáneamente la fertilización, insecticidas y fungicidas, adicionándola el agua de riego. Si estos se aplican en forma de polvo, con medios mecánicos, el riego por aspersión puede lavar inmediatamente las hojas con lo que se evitan quemaduras;
- En viveros ubicados en zonas frías o con alta ocurrencia de heladas, las instalaciones de riego por aspersión pueden utilizarse para combatirlas.

El mismo autor señala como inconveniente importante de este tipo de sistema de riego, el costo de implementación e instalación, que dependiendo de la automatización y de la calidad de los materiales puede ser muy alto.

Por otra parte, Peñuelas y Ocaña (1994) señalan algunos problemas que presentan los sistemas de riego en un vivero de producción de plantas a raíz cubierta:

- Cobertura no uniforme: Puede evitarse con un buen diseño, asegurando un buen solapamiento de las boquillas.
- Goteo: el agua que permanece en las tuberías después del cierre de las válvulas gotea por las boquillas, pudiendo sacar las semillas fuera de los contenedores o creando focos de enfermedad por exceso localizado de la humedad.
- Bloque por heladas: en los sistemas con tuberías se pueden producir congelaciones que además de bloquear el riego temporalmente pueden producir averías, se puede evitar este problema colocando válvulas de vaciado.