

## Consideraciones en torno al manejo de instalaciones de riego localizado en cítricos

---

Por: P. Ferrer Talón.

Extracto del artículo publicado en la revista "FRUTICULTURA".Nº 115. Extraordinario 2000. Pág. 19-36.



En ocasiones se observa que, en instalaciones de riego localizado en cultivos permanentes que llevan unos años instalados, se presentan problemas tales como aparición de carencias, decrecimientos vegetativos y descenso de la producción, etc. En muchos casos es debido a que las instalaciones "envejecen" y, por tanto, se modifican sus condiciones y parámetros de funcionamiento; pero en otros, es el manejo que se lleva a cabo lo que, sin duda, acaba por afectar al normal desarrollo del cultivo.

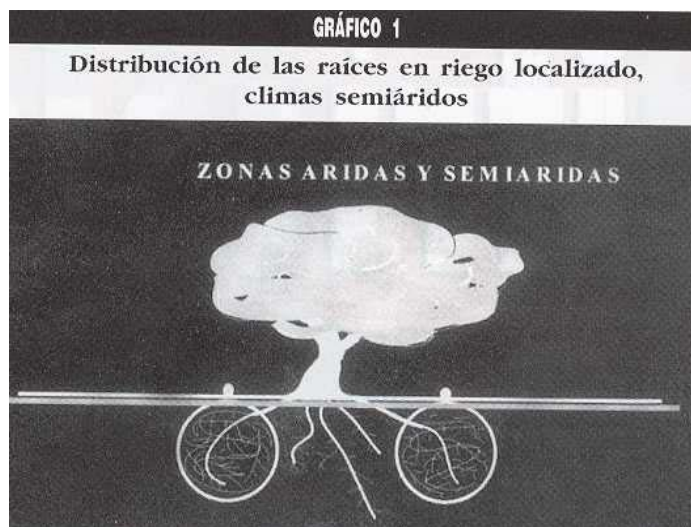
Conseguir que todas y cada una de las plantas reciban, aproximadamente, la misma cantidad de agua y fertilizantes es fundamental para obtener buenos resultados productivos, cosa que se puede alcanzar si los emisores presentan caudales similares.

Pero no solo la cantidad de agua y abono inciden sobre el desarrollo y producción de las plantas, también el dónde, cómo y cuánto se aplican las cantidades.

### INTRODUCCIÓN

Resaltaremos algunos de los mecanismos por los que se rige el funcionamiento, tanto de la planta bajo estos métodos de riego como de la instalación:

- El primero de ellos es el relativo a la cantidad de agua en el suelo. Por tratarse de riego de baja tensión de humedad, el agua debe ser abundante en el entorno del sistema radicular, lo que implica una alta frecuencia de riego para que se mantenga el nivel de humedad óptimo.
- En segundo lugar hay que tener en cuenta cómo se distribuye el sistema radicular de las plantas bajo riego localizado, en los climas semiáridos y áridos (gráfica 1). Fuera de los bulbos apenas hay humedad y por lo tanto, hay una escasa porción de sistema radicular.



Para que la planta adquiera un adecuado desarrollo y nivel productivo es necesario que posea un determinado volumen radicular. En consecuencia se hace necesario que la zona mojada tenga, al menos, un tamaño mínimo, que en el caso de los cítricos se cifra en la mitad del área sombreada por la planta.

- En tercer lugar, como consecuencia de la peculiar distribución del sistema radicular el suelo, pierde la función de almacén o depósito de regulación, con respecto al agua y a los elementos nutritivos. Esto condiciona la forma de aplicación del agua y los fertilizantes debiendo reducirse, necesariamente, a la fertirrigación. Pero dada esa escasa capacidad de los bulbos, si no se actúa con sumo cuidado, eligiendo bien la dosis y el fraccionamiento, se corre el riesgo de perder abonos por lixiviación e incrementar la acumulación de sales en el borde del bulbo.

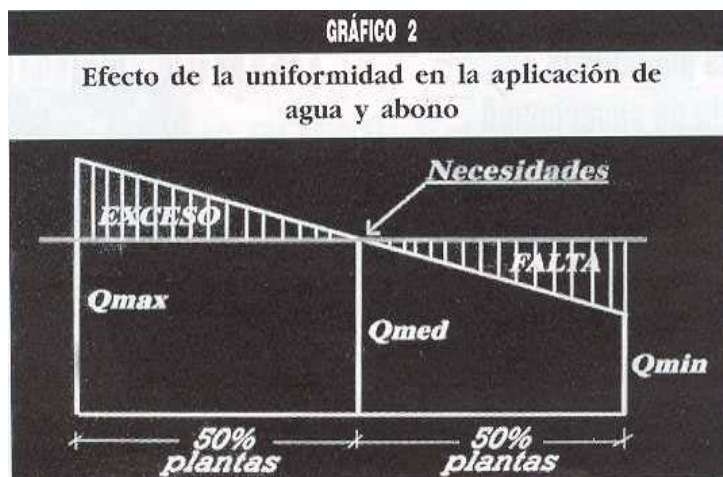
## **DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN LAS INSTALACIONES DE RIEGO LOCALIZADO**

Un sistema de riego ideal debe llevar a cabo una distribución uniforme del agua en toda la superficie regada, de manera que todas las plantas reciban la misma cantidad de agua.

Aunque la instalación de riego esté perfectamente diseñada y realizada, existe una serie de causas, inevitables, que impiden una distribución uniforme del agua y entre las que cabe destacar:

- Irregularidad propia de los emisores.
- Envejecimiento y obturación de los emisores
- Distribución de la presión.

La suma de estos efectos que, salvo las obturaciones, son inevitables, tiene como consecuencia la variabilidad de los caudales de los emisores y con ellos diferencias en cantidad de agua y fertilizantes que reciben las plantas.



Para minimizar los efectos de estas desigualdades, que es lo que a la larga produce las diferencias de vigor u producción, intentar que las diferencias estén dentro de un margen tolerable y conseguir que un año tras otro, los resultados productivos sean óptimos, es preciso disponer de una instalación que funcione con eficiencia. Esto se puede conseguir mediante una buena puesta a punto y un adecuado programa de manejo y mantenimiento de la instalación.

### MANTENIMIENTO

Para realizar un adecuado mantenimiento de la instalación es necesario, en primer lugar, los parámetros reales de funcionamiento. Para conseguirlos basta con realizar un control de la instalación, que permita determinar cuales son las prestaciones (presión de funcionamiento, caudales, uniformidad, anchura y profundidad de los bulbos, etc) que pueden llegar a diferir bastante de las teóricas previstas en el estudio o proyecto. Si los resultados no son los esperados, será necesario plantearse las medidas correctoras necesarias.

Existen una serie de operaciones que deben llevarse a cabo para que el funcionamiento sea lo más correcto posible.

#### Limpieza de filtros

Dado los pequeños diámetros interiores de los emisores y, por tanto, la posibilidad de obstruirse, es el equipo de filtrado uno de los puntos básicos para el buen funcionamiento de las instalaciones ya que, al actuar como barrera contra las partículas en suspensión, evita, si están bien seleccionados y dimensionados, una parte importante de las obturaciones.

Un especial atención debe ponerse en la limpieza de los filtros y el momento de llevarlo a cabo. Si se permite que se ensucien demasiado se producirá elevadas pérdidas de carga en ellos. Valores de diferencia de presión entre la entrada y la salida del filtro de 3 a 5 m.c.a. (100 m.c.a. = 1 Kg/cm<sup>2</sup>) son indicadores de la necesidad de proceder a su limpieza. Si esta operación es necesaria efectuarla dos o más veces en cada riego, deberá pensarse en automatizarla.

#### Limpieza de tuberías y laterales

Al final de todas y cada una de las tuberías, es conveniente que exista una llave o tapón con la finalidad de facilitar la limpieza de las tuberías tras una rotura, una sesión de desincrustación o limpieza.

Los finales laterales, donde suele acumularse suciedad, conviene abrirlos, al menos un par de veces durante la campaña de riego, hasta que por ellos salga el agua limpia.

#### Regulación y control de presiones en subunidades

Las distintas parcelas o subunidades deben trabajar con presiones muy similares. De no hacerlo así, y salvo que los emisores sean autocompensables, los caudales de los emisores serán distintos, por diferencia de presión de su funcionamiento. En consecuencia, la cantidad de agua y abonos recibida por las plantas de cada parcela o subunidad serán diferentes.

Deberá pues ejercerse, muy especialmente, un control sobre las presiones a la entrada de las subunidades y regularlas periódicamente. Los reguladores de presión realizan esta tarea de forma automática.

## Control y tratamiento de precipitados

Uno de los principales problemas que puede presentarse en una instalación de riego localizado es el de obturaciones por precipitados. Por regla general estas no suelen ser totales, sino que van obturando el paso del agua de forma progresiva, por lo que es muy difícil apreciar visualmente la disminución de caudal.

La mejor forma de evitar obturaciones es evitar que se produzcan. No obstante si llegan a producirse en grado suficiente para afectar notablemente a la uniformidad de distribución del agua, deberá procederse a la limpieza con ácido para eliminarlas y a continuación una limpieza a presión de tuberías y laterales, para eliminar los restos.

Principalmente los precipitados son de carbonato cálcico. A través de los valores de pH, bicarbonato, calcio y magnesio del análisis de agua se puede calcular el índice de saturación de Langelier, que nos indicará si hay riesgo de precipitación o no. En caso afirmativo el cálculo de pH en equilibrio nos dará indicación del valor del pH al que hay que dejar el agua en las tuberías, entre dos riegos sucesivos, para que no se produzca este tipo de precipitados.

## Mantenimiento de los equipos de fertilización

La revisión periódica de las bombas de fertilización (comprobación del nivel de aceite en las eléctricas y engrase en las hidráulicas), la limpieza de los filtros de aspiración, el funcionamiento de los agitadores, la presencia de posos o precipitados en el fondo de los depósitos y la limpieza de los mismos, la revisión de las válvulas de apertura y cierre de los depósitos y el control de la capacidad de inyección serán las prácticas a realizar para verificar el correcto funcionamiento de la mecánica de la fertirrigación.

## Protección de las piezas de PVC

Es necesario proteger mediante cubierta o pintura, todas aquellas piezas de PVC que estén expuestas a la luz solar.

## Comprobación con el contador

El uso del contador es el procedimiento más exacto para controlar la cantidad de agua que va recibiendo el cultivo. Al dividir el caudal consumido en una hora por el número de difusores funcionando simultáneamente se puede conocer el caudal medio de los emisores. A través de medidas de este tipo se pueden conseguir la evolución del caudal de los emisores y de los problemas de obturación o de funcionamiento.

## MANEJO DE LA INSTALACIÓN

Disponer de un adecuado plan de manejo es imprescindible para alcanzar resultados óptimos. De entre las prácticas recomendables, cabe destacar, las siguientes:

### Situación de los laterales portaemisores

Los laterales deberán colocarse de forma que el charco que se forma en la superficie durante el riego no alcance al tronco, con el fin de evitar problemas de hongos.

### Tamaño de las zonas mojadas

En el caso de los cítricos la recomendación es que se moje aproximadamente el 50% de la superficie de la sombra que produce la copa del árbol (50% del área sombreada).

### Plantones intercalados

Cuando se presentan plantones intercalados entre árboles adultos, es inevitable que reciban un tratamiento similar al de los adultos puesto que el riego y la fertilización deberán orientarse a éstos. Para reducir las cantidades que reciben, conviene actuar sobre el número de emisiones.

### Agua necesaria y su distribución

Las necesidades de agua evolucionan con el clima y con el tamaño del árbol. No debe olvidarse que:

- Se trata de un riego de baja presión
- Se debe alcanzar un tamaño mínimo de tamaño de bulbo.

- Los excesos de agua provocan el lavado de los fertilizantes

Por lo que hay que resaltar la importancia de adoptar una combinación de frecuencia y tiempo de riego adecuada.

Las necesidades de agua en una plantación de cítricos, depende lógicamente del tamaño de los árboles y van aumentando conforme aquellos crecen. Una forma de representar el tamaño es medir el porcentaje del área sombreada (Pas), que es la relación porcentual entre la superficie sombreada por la planta y la superficie correspondiente al marco de plantación.

## FERTIRRIGACIÓN

Dosificación adecuada y fraccionamiento de las aportaciones, junto a adecuación del tipo de abono a las características del agua y del suelo, son los principales factores a controlar en el manejo de la fertirrigación.

### Necesidades

Mantener la dosis de fertilizante dentro de límites razonables es siempre conveniente, tanto para la economía como para la fisiología, al igual que tener en cuenta los aportes que, debido a su composición el agua puede aportar.

### Correcciones a la dosificación

Tendrán que realizarse una serie de correcciones teniéndose en cuenta:

- Contenido de Nitrato, magnesio y potasio en el agua de riego(-)
- Eficiencia de aplicación de la instalación (+)
- Corrección en función de los niveles foliares (+ ó -)
- Corrección por contenidos en el suelo (+ ó -)

En toda instalación de riego localizado deberá realizarse una corrección al alza de la dosis de abonado, motivada por la eficiencia de aplicación del agua. Sabido es que en toda instalación de riego localizado, una cierta desuniformidad en el reparto del agua a las plantas es inevitable. Para compensar los efectos negativos sobre los árboles que recibirán menos abono, es preciso aumentar la dosis a aplicar en la cuantía del porcentaje de falta de eficiencia.

Para el control de la nutrición de los frutales en fertirrigación conviene recurrir al análisis foliar.

### Fraccionamiento

Un fraccionamiento adecuado junto a una distribución en consonancia con la actividad de las raíces, consigue altas eficiencias del abono y por tanto escasas pérdidas en el bulbo. Altas dosis y/o aplicaciones en época en que el suelo está frío y por lo tanto hay escasa actividad radicular, conducen a las pérdidas por lavado y a incrementar la salinidad en el anillo que rodea al bulbo y afectan seriamente al cultivo. Las pausas de distribución de los diferentes elementos fertilizantes para los cítricos vienen reflejados en el cuadro nº 6:

<b>Cuadro nº 6: Fertirrigación de cítricos adultos. Distribución mensual.</b>					
	N	P	K	Ca	Mg
Marzo	10%	10%	7%	10%	--
Abril	12%	20%	10%	12%	16%
Mayo	15%	15%	13%	15%	17%
Junio	18%	15%	15%	18%	--
Julio	20%	15%	25%	20%	33%
Agosto	15%	15%	20%	15%	--
Septiembre	10%	10%	10%	10%	34%

### Tipo de abono

En los suelos arenosos dado su escaso poder de retención, las pérdidas por arrastre pueden ser elevadas, haciendo disminuir la eficiencia del abonado. En este tipo de suelos es pues conveniente que el fraccionamiento del abonado sea mucho mayor y que el abonado nitrogenado se realice con una

combinación de nitrógeno nítrico y amoniacal. En los suelos arcillosos, las formas nítricas son las que suelen dar mejor resultados.

La aplicación de fósforo y potasio pueden realizarse de forma frecuente (varias veces por semana), ya que se ha demostrado que, aún con suelos arcillosos y calizos, alcanzan una buena distribución en el bulbo.

### **Microelementos**

Aunque las necesidades de estos elementos sean muy bajas, no es extraño observar carencias en las plantaciones, en muchos casos inducidas por una fertilización desequilibrada; en otros, después de varios años de riego localizado, las raíces ya han esquilado todo los micronutrientes asimilables en el bulbo. Para evitar los trastornos que en la cosecha pueda producir estas alteraciones, es conveniente aplicar la forma sistemática, con un elemento más de la fertirrigación, un complejo de microelementos, de los que existen en el mercado.

### **QUIMIGACIÓN**

Actualmente nos encontramos con dos líneas diferentes, una que comienza a consolidarse, la herbicación y otra que engloba a los productos fitosanitarios.

### **Herbicación**

Los productos herbicidas a emplear deben de ser de acción residual y tener cierta movilidad, puesto que si la movilidad fuera escasa quedaría limitada su acción a una pequeña zona alrededor del punto de emisión; además, debe tener un cierto grado de resistencia a la degradación, puesto que ésta se ve favorecida por los ciclos de humectación-desección a que están sometidos como consecuencia de las frecuencias de riego.

El cálculo de la cantidad de productos a aplicar debe realizarse en base a la superficie mojada y sólo deberá practicarse la herbicación si la uniformidad de la distribución del agua es alta.

### **Productos fitosanitarios**

Lo más usual ha sido la aplicación de nematicidas y se está iniciando la de insecticidas.

Estos productos deberán ser solubles, que puedan absorberse por vía radical, fácilmente transportables por el xilema, con cierta movilidad y poder de penetración en el suelo, al tiempo de tener cierta resistencia a la degradación y ser fácilmente lixiviable.

### **CONCLUSIONES**

Aunque los resultados de los primeros momentos de instalación de riego localizado, sean satisfactorios, con el paso del tiempo el sistema se desajusta y varían sus prestaciones, dando lugar a la aparición de numerosos problemas. Por otro lado, el cultivo que, en climas áridos, se hace totalmente dependiente del sistema de riego, tiene poca capacidad de respuesta frente a los errores en la distribución del agua y de los nutrientes. Todo ello hace que un control periódico de la instalación, una puesta a punto y unas pautas adecuadas de mantenimiento y manejo sean absolutamente necesarios para obtener del sistema de riego localizado los buenos resultados productivos que puede alcanzar.