



Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación

Servicio de Tecnología del Riego

Moncada (Valencia)

CONSIDERACIONES

SOBRE EL MANTENIMIENTO

Y EL MANEJO DE INSTALACIONES

DE RIEGO LOCALIZADO

PEDRO J. FERRER TALON
ENRIQUE QUINZA GUERRERO
Ingenieros Agrónomos

En riego localizado para que los resultados productivos y económicos sean óptimos, y mantenerlos un año tras otro, es preciso disponer de un programa de manejo y mantenimiento de la instalación, de forma y manera que las plantas tengan perfectamente cubiertas sus necesidades de agua y nutrientes y, por tanto, que no se produzcan trastornos por excesos o deficiencias en períodos determinados.

Conseguir que todas y cada una de las plantas reciban, aproximadamente, la misma cantidad de agua y fertilizantes es fundamental para alcanzar unos resultados productivos óptimos, ya que, en caso contrario, se producen diferencias de tamaño y vigor entre los árboles de la plantación, lo que conduce a un descenso en la producción.

Comprender lo que sucede cuando el agua circula desde la fuente de suministro a través del cabezal, las tuberías y los emisores y como se distribuye cuando llega al suelo en el que está asentado el cultivo, teniendo en cuenta que, con cierta asiduidad, vuelve a repetirse el mismo circuito, ayudará a establecer el adecuado plan de mantenimiento y manejo.

REPASO DE CONCEPTOS DE RIEGO LOCALIZADO

Cómo actúa el sistema radicular de la planta.

Para que la planta desarrolle más fácilmente su potencial productivo debe encontrarse con condiciones de baja tensión de humedad en el suelo, de forma que el sistema radicular tenga que consumir poca energía para extraer el agua del suelo; cosa que se consigue merced a una adecuada frecuencia de riego (Fig. 1).

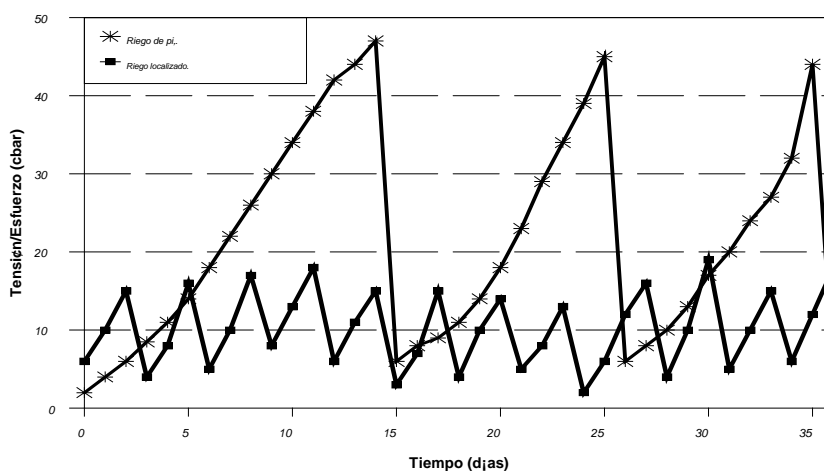


Fig. 1.- Representación de la tensión de humedad en el suelo.

Distribución el sistema radicular en climas áridos o semiáridos.

Como las raíces se desarrollan y crecen con la presencia del agua y quedan latentes cuando esta escasea, en este tipo de climas el desarrollo del sistema radicular queda limitado, casi exclusivamente, a las zonas de suelo que se mojan con el riego localizado, y que reciben el nombre de bulbos húmedos, donde alcanza una gran densidad por la presencia constante de agua (Fig. 2). Fuera de los bulbos apenas existe humedad y por lo tanto hay una escasa porción de sistema radicular que solamente crece y posee alguna actividad después de los períodos de lluvia y mientras el suelo permanece mojado, con lo que apenas contribuye a la alimentación de la planta.

ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

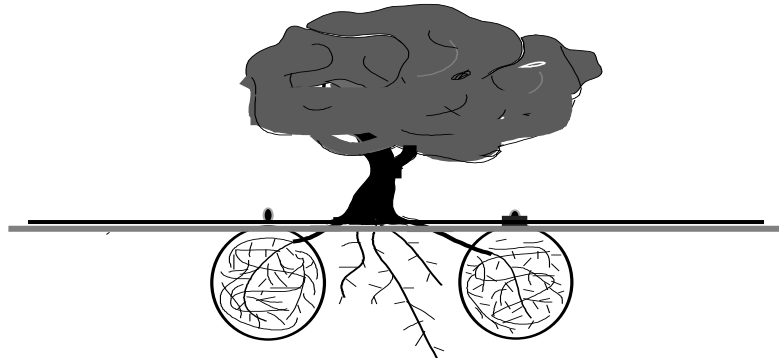


Fig. 2.- Distribución de las raíces en riego localizado.

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 en riego localizado tenga, al menos, un tamaño mínimo (p. ej. en el caso de los cítricos se cifra en la mitad del área sombreada por la planta).

El suelo pierde la función de almacén o depósito de regulación, con respecto al agua y a los elementos nutritivos, que posee en los métodos tradicionales de cultivo.

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, que posee en los métodos tradicionales de cultivo. Esto condiciona la forma de aplicación del agua y de los fertilizantes debiendo recurrirse, necesariamente, a la fertirrigación.

Necesidad de fertirrigación.

Dada la escasa capacidad de almacenamiento 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 los bordes del bulbo.

Funcionamiento hidráulico

El agua llega a través de los emisores, por tanto para alcanzar el objetivo de igualdad para las plantas es necesario que todos los emisores estén dando un caudal muy similar. Es natural pensar que como el catálogo del emisor que tenemos instalado dice que es de un determinado caudal, al funcionar en la instalación todos emisores arrojarán la misma cantidad de agua. En la práctica esto casi nunca sucede, existen una serie de factores y circunstancias que lo impiden.

Tres son, fundamentalmente, las causas que influyen en las diferencias de caudal entre emisores y en consecuencia entre plantas:

- las originadas por el proceso de fabricación.
- las debidas a las diferencias de presión.
- las motivadas por las obstrucciones y precipitaciones.

No hay que perder de vista que el caudal de un emisor depende de la presión a que esté sometido

El sistema de distribución y la circulación del agua en el riego localizado dan lugar a que existan diferencias de presión dentro de una misma parcela (fig. 3)

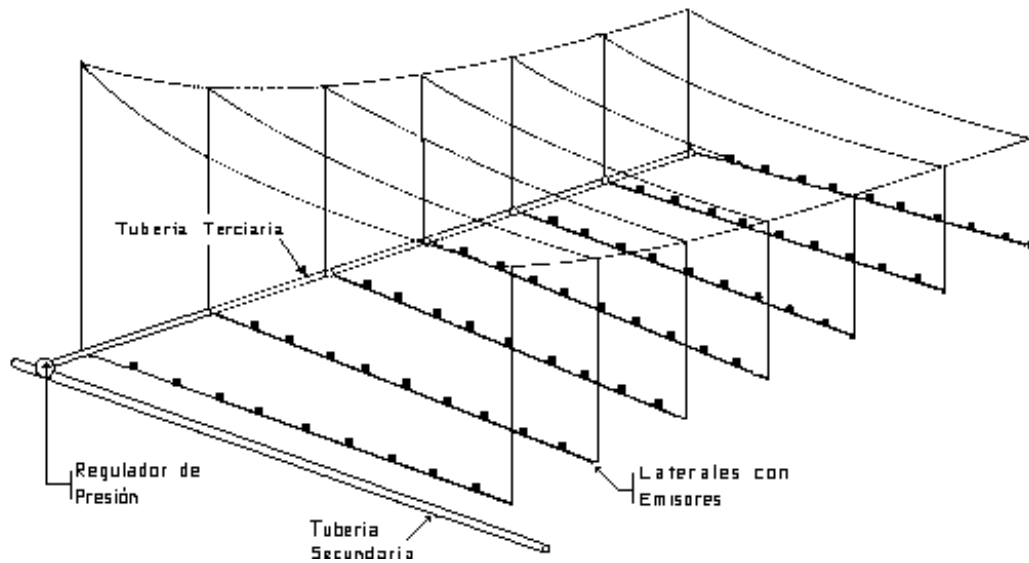


Fig 3.- Distribución de la presión en una subunidad llana.

Las obstrucciones de los conductos, producidas por pequeñas partículas, restos vegetales o algas y la precipitación de carbonatos de calcio y magnesio, que producen depósitos sobre las paredes y disminuyen el área de paso del agua, motivan también una disminución del caudal de los emisores que se ven afectados por ellas.

Para minimizar los efectos de estas desigualdades, e intentar que las diferencias estén dentro de unos márgenes tolerables, es necesario plantear un adecuado plan de mantenimiento y manejo de la instalación de riego localizado.

CONSIDERACIONES DE MANTENIMIENTO

Los instaladores, por lo general, no suelen suministrar, cuando entregan una instalación, los valores de las prestaciones de la misma, ni las operaciones de mantenimiento que se deben efectuar para conservarla en buen estado. En general, pues, se desconocen los datos de partida.

Para realizar un adecuado mantenimiento de la instalación es necesario conocer, en primer lugar, los parámetros reales de funcionamiento. Para conseguirlos basta con realizar un control de la instalación, que permite determinar cuales son las prestaciones (presiones de funcionamiento, caudales, uniformidad, anchura y profundidad de los bulbos, etc.), y que pueden llegar a diferir bastante de las teóricas. Si los resultados no son los adecuados deberán plantearse las medidas correctoras necesarias.

Todo aquello que afecte al normal funcionamiento del emisor afectará a las prestaciones de la instalación y habrá que tratar de solucionarlo. Existen una serie de operaciones que deben de llevarse a cabo para que el funcionamiento sea lo más correcto posible. Las más usuales son:

Limpieza de filtros.

Dados los pequeños diámetros interiores de paso de los emisores, el equipo de filtrado es 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.

Una especial atención debe ponerse en la limpieza de los filtros y en el momento de llevarla a cabo. Si se permite que se ensucien demasiado habrá mucha pérdida de carga en ellos, lo cual supondrá un descenso en la presión de funcionamiento y por tanto en el caudal de los emisores. Valores de diferencia de presión entre la entrada y la salida del filtro del orden de 3 a 5 m.c.a. (1 m.c.a. = 0,1 kg/cm²) son indicadores de la necesidad de proceder a la limpieza. Si la operación de limpieza es necesario efectuarla dos o más veces en cada riego, deberá pensarse en automatizar la limpieza.

No debe olvidarse, en este apartado, el control y limpieza periódicos de los filtros que, generalmente, existen a la salida de los depósitos de fertilizantes, pues en el circuito de fertilización no existen manómetros para el control del grado de taponamiento u obstrucción de los mismos.

Instalación de llaves en los finales para la limpieza

Al final de todas y cada una de las tuberías, primaria, secundarias y terciarias, es conveniente que exista una llave o tapón con el fin de facilitar la limpieza de las tuberías tras una rotura o una sesión de desincrustación o limpieza; ya que, en caso contrario, la tierra introducida o las partículas arrancadas tenderán a salir por los emisores al ser arrastradas por el agua provocando obstrucciones. Abriendo las mencionadas llaves o taponos dirigiremos la corriente de agua, y por tanto las partículas, rápidamente hacia el exterior de las tuberías.

Limpieza de tuberías y laterales.

Los finales de laterales, donde suele acumularse suciedad, procedente tanto de la fertilización como de la succión de partículas del charco que envuelve al emisor al parar la instalación, conviene abrirlos, hasta que por ellos salga agua limpia, al menos un par de veces durante la campaña de riegos.

Regulación y control de presiones en subunidades.

Especial hincapié hay que realizar sobre estas operaciones puesto que, en gran parte, son responsables de los descensos en la eficiencia de aplicación de las instalaciones.

Las distintas parcelas o subunidades deben trabajar con presiones muy similares, ya que de no hacerlo así, salvo que los emisores sean autocompensantes, los caudales de los emisores de cada parcela serán distintos, por diferencias en la presión de funcionamiento, y, en consecuencia, la cantidad de agua y abono recibidas por las plantas de cada parcela o subunidad serán diferentes, cosa que motivará diferencias en el desarrollo del cultivo.

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 las obturaciones por precipitados (*el enemigo silencioso*), ya que por regla general éstas no suelen ser totales, sino que obstruyen el paso del agua de forma progresiva, siendo muy difícil apreciar visualmente la disminución del caudal. Como consecuencia las plantas correspondientes a los emisores afectados, van

recibiendo progresivamente menos agua y solamente cuando el grado de afectación es grande suele apercibirse.

Controlar el caudal de los emisores y su grado de afectación por obturaciones es pues función primordial para mantener la instalación en buen estado, pudiendo realizarse a través de los procedimientos de control de instalaciones.

La mejor forma de combatir las obturaciones es evitar que se produzcan. Para ello, cuando existe riesgo de precipitados de origen químico, dejar el agua en las tuberías entre dos riegos sucesivos a un pH alrededor de 6,5 suele ser suficiente. No obstante, si llegan a producirse en grado tal como para afectar notablemente a la uniformidad de distribución del agua, deberá procederse a realizar una limpieza con ácido para eliminarlas seguida de una limpieza a presión de tuberías y laterales.

Mantenimiento de los equipos de fertilización.

La revisión periódica de las bombas de fertilización (comprobación del nivel de aceite en las eléctricas y engrase de las hidráulicas), la limpieza de los filtros colocados normalmente en los tubos 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.

El PVC por la acción de la radiación ultravioleta de la luz solar se degrada y pierde sus características plásticas, con lo que se pueden producir averías y roturas en la instalación. Para evitar esta circunstancia es necesario proteger, mediante cubierta o pintura, todas aquellas piezas de PVC que quedan expuestas a la luz solar.

Comprobación con el contador.

Uno de los mejores auxiliares con que se puede contar en la instalación de riego localizado es el contador de agua. Con él podremos revisar el caudal medio de los emisores y ver la evolución de su funcionamiento, sencillamente dividiendo el caudal consumido en una hora por el número de emisores funcionando simultáneamente. A través de esta medida podremos seguir la evolución del caudal de los emisores y la de los problemas de obturación o de funcionamiento. Además, el contador es el procedimiento más exacto para determinar las cantidades de agua que va recibiendo el cultivo.

CONSIDERACIONES DE MANEJO

Del uso que de la instalación de riego se realice dependerán, en gran medida, los resultados productivos a obtener. Tan es así que instalaciones deficientes con un manejo adecuado suelen producir resultados aceptables, mientras que existen otras que, aunque buenas en principio, obtienen resultados desastrosos por un manejo deficiente. Consecuentemente, 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 superficie durante el riego no alcance al tronco, con el fin de evitar problemas de hongos (*Phitophthora* especialmente). Generalmente es adecuado situarlos a la altura del borde de la copa. Hay que pensar que aunque el charco esté alejado del tronco, como el bulbo se ensancha por debajo de la superficie del suelo, el agua queda también fácilmente al alcance de las raíces.

Tamaño de las zonas mojadas.

Como ya se expuso anteriormente, dada la característica distribución de las raíces bajo condiciones de riego localizado en climas áridos, es conveniente mojar un volumen mínimo de suelo con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de la planta y que en los periodos de alta demanda de agua no se vea afectada por falta de reservas de la misma. En el caso de los cítricos la recomendación es de que se moje aproximadamente el 50% de la superficie de sombra que produce la copa del árbol (50% del área sombreada).

Profundidad de los bulbos.

Debe de controlarse que la profundidad de los bulbos sea suficiente para el normal desarrollo del sistema radicular. Unos 60 cm. en árboles y 25 cm. en hortalizas.

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. Solamente podremos actuar reduciendo las cantidades que reciban a través de la limitación del número de emisores. Partiendo de un emisor, conforme aumente la edad, el tamaño o el desarrollo del plantón deberá incrementarse el número de goteros hasta alcanzar la cifra óptima cuando llegue a plena producción.

Agua. Necesidades y distribución.

Las necesidades de agua evolucionan con el clima y con el tamaño del árbol, por tanto una previsión de la demanda basada en datos meteorológicos de campañas anteriores debe de servir de base para elaborar un plan de riegos. No debe de perderse de vista el objetivo de **riego a baja tensión**, que se debe alcanzar un tamaño mínimo de bulbo y que los excesos de agua provocan el lavado de los fertilizantes. En consecuencia hay que resaltar la importancia de adoptar una combinación de frecuencia y tiempo de riego adecuados.

Las necesidades de agua evolucionan con el clima y con el tamaño de la planta, por tanto una previsión de la demanda basada en datos meteorológicos de campañas anteriores (Cuadro nº 1) debe de servir de base para elaborar un plan de riegos. No debe de perderse de vista el objetivo de **riego a baja tensión**, que se debe alcanzar un tamaño mínimo de bulbo y que los excesos de agua provocan el lavado de los fertilizantes. En consecuencia hay que resaltar la importancia de adoptar una combinación de frecuencia y tiempo de riego adecuados.

Cuadro nº1.- Valores medios de la Evapotranspiración de referencia ETo (mm/mes) partiendo de evaporación en tanque.

ESTACION	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Burriana	25.1	35.5	62.1	84.8	103.5	121.7	141.6	125.1	86.0	46.0	30.2	24.2	885.7
Carcagente	20.2	34.4	57.4	87.5	111.4	118.1	140.4	134.2	90.2	142.3	32.4	24.9	993.5
Elche	42.5	52.2	69.9	107.9	126.7	149.0	166.6	149.2	108.8	73.0	45.7	44.9	1136.5

La previsión, que en un principio debe de servir como plan de riegos orientativo, deberá ajustarse en función de los datos climáticos que se obtengan en la campaña en

curso. En el caso de frutales, es suficiente con correcciones semanales de la dosificación.

Un aspecto importante a tener en cuenta es el agua aportada por la lluvia. Decidir que fracción de la lluvia se puede considerar como efectiva es siempre un problema, pero en riego localizado es todavía mayor porque no todo el suelo está colonizado por las raíces, ni con la misma densidad. En las épocas de demanda evaporativa o necesidades bajas (primavera y otoño), el sistema radicular puede aprovechar mejor el agua que hay fuera de los bulbos, mientras que en verano la alta velocidad de absorción a que somete la planta al sistema radicular no parece que permita aprovechar mucha parte del agua fuera de los bulbos.

Fertilizantes. Necesidades y su distribución

Al igual que con el manejo y el mantenimiento, toda instalación de riego localizado debe de contar con un plan de fertirrigación. Dosificación adecuada y fraccionamiento de las aportaciones, junto con adecuación del tipo de abono a las características del agua y del suelo son los primeros factores a controlar en el manejo de la fertirrigación.

Mantener la dosis de fertilizantes dentro de límites razonables es siempre conveniente, tanto para la economía como para la fisiología, al igual que tener en cuenta los aportes que el agua pueda realizar (p.ej.. nitrógeno en forma de nitrato, potasio, magnesio, etc.), pues no tenerlos conducirá a excesos en la fertilización, que inducen desequilibrios en el cultivo y mala calidad de la cosecha.

En el Cuadro nº 2 se exponen, a título de ejemplo, las dosis de elementos fertilizantes que se vienen recomendando en los Programas asesoramiento de la fertirrigación de la Consellería de Agricultura Pesca y Alimentación

Cuadro nº2.- Dosis de elementos fertilizantes para diferentes cultivos en fertirrigación.

Cultivo	Producción (Tm/Ha)	N	P2O5	K2O	OMg
Melocotonero temprano	12	80	40	90	20
Melocotonero media est.	18-20	90	45	100	25
Melocotonero tardío	24	100	50	120	30
Albaricoquero temprano	25-30	120	40	170	20
Albaricoquero	40-45	160	50	210	30
Ciruelo	20	85	40	90	25
Cerezo	10	70	50	90	25
Cítricos	50	220	50	110	25
Manzano	50	110	50	130	20
Peral	60	130	60	170	25
Uva de nesa parral	20-30	90	45	120	20
Uva de mesa espaldera	15-20	70	40	100	15
Melón-sandía		140	60	250	30
Pimiento		200	90	300	50
Tomate		170	80	260	40
Coliflor		220	100	275	45
Pepino		170	90	300	50
Lechuga romana		130	50	170	25
Lechuga iceberg primavera		100	40	225	15
Lechuga iceberg invierno		120	65	275	30
Alcachofa		110	60	160	30

Las dosis expresadas son generales, aplicables a cualquier explotación y deben de ser adaptadas a cada instalación en particular. Tendrán que realizarse una serie de correcciones teniendo en cuenta:

- Contenido de nutrientes en el agua de riego (-)
- Eficiencia de Aplicación (EA) de la instalación (+)
- Corrección en función de los niveles foliares (+ ó -)
- Corrección por contenidos en el suelo (+ ó -)

Algunas aguas, según composición, pueden contener una apreciable cantidad de algún nutriente. Según zonas, puede ser corriente la aportación de nitrógeno (procedente del nitrato), magnesio, potasio o boro. En estos casos se debe tener en cuenta que se riega con una solución fertilizante y no solo con agua, por tanto es importante calcular le aporte que de los nutrientes realiza el riego para descontarlo de la cantidad a aplicar como fertilizante.

Para calcular la aportación de elementos procedentes del agua de riego puede utilizarse la siguiente expresión:

$$\text{UF elemento / Ha} = \frac{[\text{Conc}] \times V_r \times \text{Ctr}}{100.000} \times \text{Ef}$$

siendo

[Conc] : concentración del elemento en el agua de riego en mg/l o ppm.

V_r : volumen de riego en m^3/Ha .

Ctr : coeficiente de transformación [Nitrato = 22,6; Magnesio = 166; Potasio = 120,5]

Ef : factor de eficiencia, en función del metodo de riego

$\text{NO}_3 = 0,85$
$\text{Mg} = 0,35$
$\text{K} = 0,85$

Por ejemplo, con un agua de riego que posea un contenido en nitrato (NO_3^-) de 200 mg/l en el caso de cítricos o de 70-100 mg/l para el resto de frutales, no es necesario abonar con fertilizante nitrogenado alguno, puesto que toda la dosis de ese elemento se aporta con el agua de riego. En el caso del magnesio, contenidos de 45-50 mg/l hacen innecesaria la aplicación de fertilizantes magnésicos.

En toda instalación de riego localizado deberá realizarse siempre 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 de agua a las plantas es inevitable (fig. 4), y en bastantes la desuniformidad es elevada. Como los fertilizantes se distribuyen con el agua, la falta de uniformidad afecta también a la distribución del abono. 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; de esta forma aseguraremos que la mayoría de las plantas recibirán como mínimo la dosis inicial o teórica. Si una instalación tiene, por ejemplo, una eficiencia del 80%, habrá que aumentar la dosis teórica de abonado en un 20%, al igual que la dosis de agua.

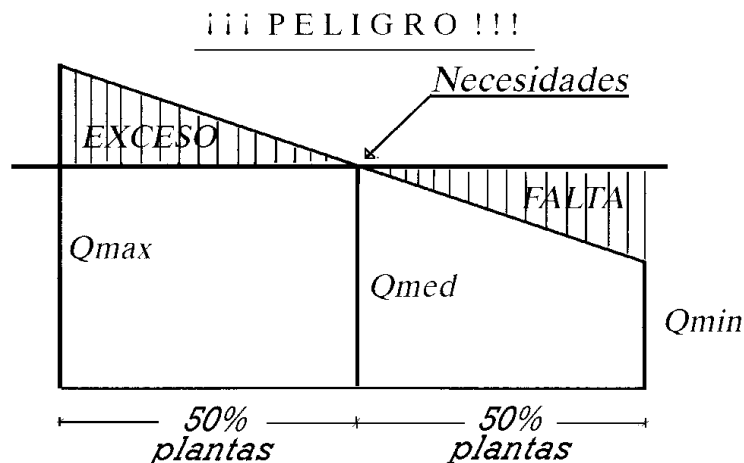


Fig 4.- Efecto de la *desuniformidad* inevitable de las instalaciones

Para el control de la nutrición en fertirrigación conviene recurrir al análisis foliar. La interpretación de los valores que allí se obtengan servirá para aumentar o disminuir la dosificación de cada uno de los elementos.

Fraccionamiento.

Un fraccionamiento adecuado junto con una distribución en consonancia con la actividad de las raíces consiguen altas eficiencias del abonado y por tanto escasas pérdidas en el bulbo. Altas dosis y/o aplicaciones en épocas en que el suelo está frío y por tanto hay escasa actividad radicular, conducen a pérdidas por lavado y a incrementar la salinidad en el anillo que rodea al bulbo, con el peligro de que las sales puedan introducirse de golpe en el bulbo y afecten seriamente al cultivo

Tipo de abono.

La elección del tipo de abono a emplear vendrá condicionada por el tipo de suelo sobre el que se asiente el cultivo e incluso por la época del año en la que se apliquen algunos fertilizantes.

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 mejores resultados.

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

Microelementos.

Por lo que respecta a los micronutrientes, las cantidades que de ellos necesitan las plantas son muy pequeñas. P. ej. un navelino adulto, según trabajos de LEGAZ y col., contiene unos 8,5 gramos de hierro (Fe), de los cuales el 60% está localizado en la parte aérea, de cinc (Zn) 1,2 gr., de manganeso (Mn) y boro (B) 1 gr. y de cobre (Cu) 0,3 gr. y de ellos el 80% situado en tronco, copa y fruto. Aunque las cantidades necesarias sean tan bajas, no es extraño el observar carencias en las plantaciones; en unos casos

inducidas por un abonado desequilibrado; en otros porque, después de varios años de riego localizado, las raíces ya han esquilado todos los microelementos asimilables que existían en el bulbo.

Para evitar los trastornos que en la cosecha puedan producir las alteraciones por carencias, es conveniente aplicar de forma sistemática un complejo de microelementos, de los que existen en el mercado, como un elemento más de la fertirrigación. Las cantidades aportadas serán pequeñas, pero de esta forma se podrá evitar la aparición de carencias por falta de estos elementos en el bulbo.

CONCLUSIONES

Aunque los resultados en los primeros momentos de instalación del riego localizado sean satisfactorios, con el paso del tiempo el sistema se desajusta y varía 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 los fertilizantes. Todo ello hace que un control periódico de la instalación, una puesta a punto y unas pautas adecuadas de mantenimiento y manejo son absolutamente necesarias para obtener del sistema de riego localizado los buenos resultados productivos que puede alcanzar.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ARVIZA, J., DE PACO J., MONTALVO T., TORREGROSA J.- Evaluación de instalaciones de riego localizado en la Comunidad Valenciana. Dpto. de Ingeniería Agroforestal. Univ. Politécnica de Valencia.

CASTEL SANCHEZ, J.R., 1987. Programación del riego localizado y fertirrigación en cítricos y frutales de hueso. Rev. Levante Agrícola. 1º trimestre.

FERRER TALON P.J., 1994. Fertirrigación. Rev. Levante Agrícola nº 326 1º trimestre. Valencia.

FERRER TALON P.J., 2000. Consideraciones en torno al manejo de instalaciones de riego localizado en cítricos. Rev. Comunidad Valenciana Agraria, nº 15, p 12-22

HERNANDEZ ABREU J.M., RODRIGO LOPEZ J., y otros, 1.987. "El Riego Localizado". I.N.I.A. - M.A.P.A. Monografías I.N.I.A. nº 62.

PRIMO MILLO E., LEGAZ PAREDES F. 1983. Fertilización N-P-K en agrios. Levante Agrícola nº 245. Valencia.