

UN EJEMPLO EN CÍTRICOS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA EN UNA SUPERFICIE DE MÁS DE 12.000 HECTÁREAS

Fertirrigación comunitaria mediante el uso de soluciones nutritivas a medida

Debido a los problemas de manejo de fertilizantes que se presentan en las sociedades de riego en la Comunidad Valenciana, bajo recomendación del Servicio de Tecnología del Riego del IVIA

se viene aplicando desde hace más de seis campañas y en más de 12.000 hectáreas un sistema simplificado mediante dos formulaciones líquidas que abarcan la totalidad del ciclo de cultivo.

Pedro J. Ferrer Talón.

Ingeniero Agrónomo.
Servicio de Tecnología del Riego.
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.

Las sociedades de riego con abonado en común, muy frecuentes en la Comunidad Valenciana, con asiduidad presentan un problema de manejo de los fertilizantes. Con las prácticas al uso se requiere disponer de varios depósitos, para albergar distintos tipos de abono, que, en el caso de utilizar materias

sólidas, deben emplear también mano de obra y tiempo para disolverlas, siendo además frecuente disponer de más de una bomba inyectora de fertilizante, o bien de un programador adecuado para llevar a cabo un abonado secuencial con los distintos fertilizantes.

La situación más común es la de proceder a regar por sectores de forma secuencial y, dentro del tiempo de riego asignado a cada sector, llevar a cabo la incorporación de los abonos también de forma secuencial, incluso realizando un preriigo y un postriigo.

Esta forma de abonar hace impracticable la fertirrigación comunitaria en socieda-

des con riego a la demanda, pues en ellas es prácticamente imposible predecir el agua que se va a consumir en un momento dado, ni en qué puntos de la red se producirá dicho consumo. Por ello tampoco es posible hacerlo con el abono a inyectar y mucho menos si se tienen que incorporar secuencialmente.

Con el fin de evitar parte de estos inconvenientes, y dada la expansión de la industria de fabricación de fertilizantes líquidos, se ha estudiado la aplicación de soluciones nutritivas completas realizadas a la medida de cada caso.

En fertirrigación en riego localizado, dado el pequeño volumen del suelo que es





Foto izquierda. Para llevar a cabo la fertirrigación usando solo dos soluciones nutritivas únicamente es necesario un depósito para el abono y una bomba inyectora. Foto derecha. Para las sociedades de riego se plantea la fertirrigación con soluciones nutritivas completas, inyectando abono desde que comienza el riego hasta que finaliza.

explorado por las raíces intensamente, ya no es el “poseedor” de la fertilidad y su efecto en ella es bastante limitado, aunque no nulo.

Si nos apoyamos en el hecho de que, en riego localizado, el suelo no es totalmente inerte y tiene un cierto poder de almacenamiento, es decir, puede retener algo el fósforo y el potasio y ponerlos posteriormente en la solución del suelo, se podría realizar la fertirrigación de los cítricos recurriendo a unas pocas soluciones nutritivas. A falta de conocer aspectos más concretos de la dinámica de asimilación del fósforo y del potasio por los cítricos, podría plantearse su fertirrigación utilizando soluciones completas.

Un ejemplo práctico

Para entender el proceso a seguir se va a desarrollar un ejemplo en el que se parte de un plan de distribución de la fertilización de tipo general, como el del **cuadro I**, que se aplica a una plantación de cítricos adultos con las siguientes características:

- Superficie: 1 ha.
- Marco de plantación: 5 x 4 m.
- Dosis anual de fertilización:
 - N: 440 gr/árbol - 220 UF/ha.
 - P₂O₅: 120 gr/árbol - 60 UF/ha.
 - K₂O: 240 gr/árbol - 120 UF/ha.
 - MgO: 50 gr/árbol - 25 UF/ha.

Consideramos, en este caso, que el agua de riego no aporta ningún elemento fertilizante (N, K o Mg). En el caso de hacerlo, cada mes se descontarían las cantidades aportadas.

Aplicando a estas cantidades el plan de distribución (**cuadro I**), se obtienen las cantidades a aplicar en cada uno de los meses y los equilibrios mensuales N/N, P₂O₅/N, K₂O/N y MgO/N reflejados en el **cuadro II**.

A la vista de los equilibrios, en un principio, podemos considerar que en marzo, abril y mayo se puede utilizar un mismo abono, lo mismo que en septiembre y octubre, quedando los meses de junio a agosto con abonos intermedios. Si la sociedad de riego abarca una superficie grande podría pensarse en el suministro, aparte de las dos soluciones consideradas, de una distinta en

cada uno de los meses de junio, julio y agosto. Todo estará en función de los kilos que se van a consumir.

Pero si las sociedades de riego no disponen de superficie suficiente no resulta rentable el uso de cinco soluciones distintas.

Teniendo en cuenta la fisiología de la planta, se pueden considerar dos soluciones (**cuadro III**). En un período, hasta el final de la fase I de desarrollo del fruto (purga o caída de frutos de junio), aplicaríamos un fertilizante con un equilibrio 1:0,27:0,31:0,11. A partir de este momento, como el gran consumidor de potasio es el fruto, los equilibrios

CUADRO I.

Distribución mensual de los elementos fertilizantes.

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
N	5%	10%	15%	22%	18%	15%	10%	5%
P ₂ O ₅	5%	10%	15%	22%	18%	15%	10%	5%
K ₂ O	2,5%	5%	7,5%	15%	20%	20%	20%	10%
MgO	5%	10%	15%	20%	18%	17%	10%	5%

CUADRO II.

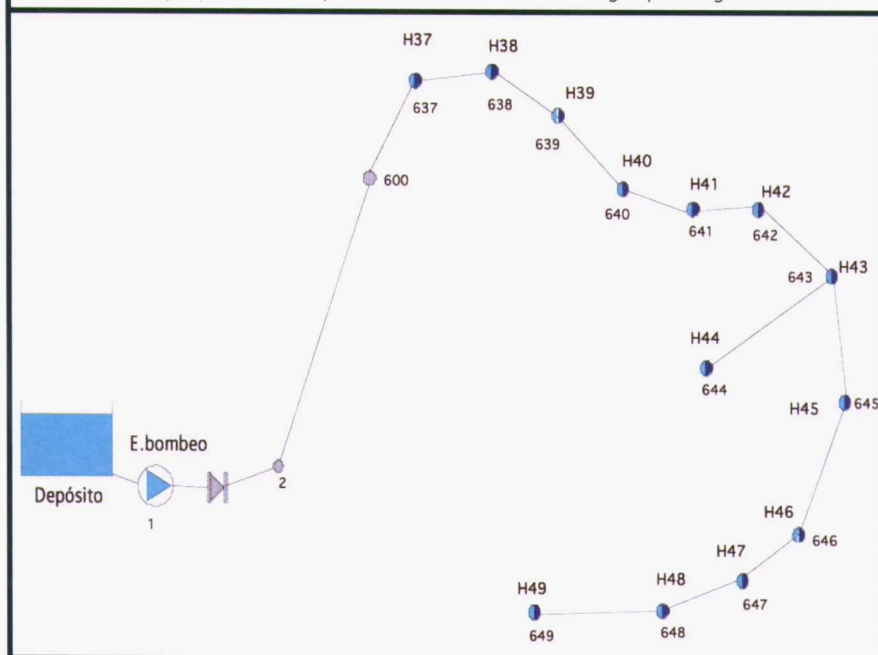
Plan de distribución y equilibrio mensuales.

	Unidad fertilizante (UF)				Equilibrio			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	N/N	P ₂ O ₅ /N	K ₂ O/N	MgO/N
Marzo	11,0	3,0	3,0	1,3	1	0,27	0,27	0,11
Abril	22,0	6,0	6,0	2,5	1	0,27	0,27	0,11
Mayo	33,0	9,0	9,0	3,8	1	0,27	0,27	0,11
Junio	48,4	13,2	18,0	5,0	1	0,27	0,37	0,10
Julio	39,6	10,8	24,0	4,5	1	0,27	0,61	0,11
Agosto	33,0	9,0	24,0	4,3	1	0,27	0,73	0,13
Septiembre	22,0	6,0	24,0	2,5	1	0,27	1,09	0,11
Octubre	11,0	3,0	12,0	1,3	1	0,27	1,09	0,11

CUADRO III.

Empleo de dos soluciones.

	Unidad fertilizante (UF)				Equilibrio			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	N/N	P ₂ O ₅ /N	K ₂ O/N	MgO/N
Total UF	220,0	60,0	120,0	25,0	1	0,27	0,55	0,11
Marzo-Junio	114,4	30,0	36,0	12,5	1	0,27	0,31	0,11
Julio-Octubre	105,6	30,0	84,0	12,5	1	0,27	0,80	0,12

FIGURA 1. Ejemplo de red simple de distribución colectiva de agua para riego.

Como el fruto es el gran consumidor de potasio los equilibrios mensuales a partir de la fase I de desarrollo del mismo tienen cada mes una proporción mayor de este elemento.

mensuales tienen cada mes una proporción mayor de potasio, podremos aplicar una solución fertilizante 1:0,27:0,80:0,12, que en julio y agosto aportará un exceso de potasio y, dada la capacidad de almacenamiento de los bulbos, quedará retenido. En septiembre y octubre (fases II y III de desarrollo del fruto), con mayor necesidad de potasio que la suministrada por la solución, el sistema radicular lo podrá tomar del depositado en los bulbos.

Para llevar a cabo la fertirrigación usando solo dos soluciones será necesario realizar un pedido a las empresas suministradoras de abonos en unos términos similares a:

- Fertilizante para primavera. El equilibrio de la solución que se requerirá desde marzo hasta el final de la fase I del desarrollo del fruto será:

- N: 1
- P₂O₅: 0,27
- K₂O: 0,31
- MgO: 0,11

- Fertilizante para verano. En el caso de la segunda solución, que se aplicará hasta octubre, el equilibrio necesario será:

- N: 1
- P₂O₅: 0,27
- K₂O: 0,80
- MgO: 0,11

Mediante este sistema, con un solo depósito de abono y una sola bomba inyectora se lleva a cabo la fertilización. Las soluciones están adaptadas a las necesidades de cada sociedad de riego, según características del agua, cultivo, etc.

Si se plantea la distribución de la fertilización en fincas grandes o en redes colectivas de riego han que considerarse los tiempos de respuesta o tiempo que tarda el fluido inyectado en llegar a la parcela o hidrante (**figura 1**).

Según Arviza y Balbastre una red simple, no ramificada, como la de la figura presentaría los tiempos de respuesta del **cuadro IV**, que nos indican lo problemático que es conseguir una distribución uniforme de los fertilizantes si se realiza preriego y postriego.

La solución para este problema consiste en la aplicación continua de las soluciones fertilizantes completas de forma que el agua siempre lleve abono inyectado de forma proporcional al caudal circulante por la tubería. De esta forma se obvia el problema del tipo de red, tanto en las sectorizadas como en las de riego a la demanda se puede realizar fertirrigación comunitaria. El que más riega, porque sus

CUADRO IV.

Tiempos de respuesta en una red de riego localizado.

Hidrante	Distancia al cabezal de abonado (m)	Tiempo de respuesta (mm:ss)
H37	742	12:22
H38	924	15:24
H39	1.041	17:21
H40	1.168	19:28
H41	1.249	20:49
H42	1.314	21:54
H43	1.399	23:19
H45	1.454	24:14
H46	1.564	26:04
H47	1.662	27:42
H48	1.730	28:50
H49	1.790	29:50
H44	1.496	24:56

árboles son mayores, más abona. Lo que varía es el caudal de inyección, según las necesidades de los distintos meses; en la mayoría de los casos la dosis de inyección no suele alcanzar los 500 cm³ de abono por cada m³ de agua.

Si a la vez solicitamos que estos complejos contengan microelementos, podremos plantear la fertilización completa. Esta es una forma de aproximarse al empleo de las soluciones nutritivas completas que se utilizan en horticultura intensiva.

Se plantea pues la fertirrigación con soluciones nutritivas completas, inyectando abono desde que comienza el riego hasta que finaliza.

Hay que ser muy comedido con el riego y ajustar bien las dosis a fin de evitar las posibles pérdidas por lavado, que podrían motivar la falta de algún elemento en ciertos períodos.

Este sistema viene aplicándose en la Comunidad Valenciana desde hace seis campañas, sobrepasando la superficie en la que se aplica las 12.000 ha. ●

BIBLIOGRAFÍA

Arviza, J., Balbastre, I. 2002. Redes de riego a presión. Consideraciones sobre la fertirrigación colectiva. Rev. Levante Agrícola n° 359: 70-81.

Castel J.R. 2001. Consumo de agua por plantaciones de cítricos en Valencia. Rev. Fruticultura Profesional. n° 123 especial 2001: 27-32

Ferrer P.J. 2000. Determinación de las necesidades de agua de los cultivos. La Red de Estaciones Agroclimáticas. Rev. Comunidad Valenciana Agraria n° 16: 15-16

Ferrer P.J. 2000. Consideraciones en torno al manejo de instalaciones de riego localizado en cítricos. Rev. Comunidad Valenciana Agraria n° 15: 12-21

Ferrer P.J. 1998. Necesidades de agua. Dotaciones. III Congr. Citrícola de l'Horta Sud. Ediciones y Promociones L.A.V., S. L.: 33-50

Legaz F., Primo E. 2000. Criterios para la fertirrigación de los cítricos en riego localizado por goteo. Curso de fertirrigación de cítricos. Universidad Politécnica de Valencia. Ed. M. V. Phytoma-España S.L.: 137-155.

ROTOEMPACADORA - ENCINTADORA



ROTOEMPACADORA



 **Orkel**
experiencia desde 1.949

Representante en España:
c/Italia, 1. Bajo 3. 08320 El Masnou
Tel.: 93540 54 00. Fax: 93 540 54 01

 **BIOMETSA**



COMPACTADORA - ENCINTADORA

