

Ahorro de agua de riego en el cultivo de remolacha azucarera

El Dpto. de Producción Vegetal: Fitotecnia de la UPM junto a AEA estudian el riego en el Bajo Guadalquivir

La característica diferencial más destacada del cultivo de la remolacha azucarera en el Sur de España es su ciclo, que se desarrolla durante el otoño, invierno y primavera, aprovechando la suavidad de las temperaturas invernales, la relativa abundancia de precipitaciones en esa época y las favorables características edáficas.

Por este motivo, una buena parte del cultivo de remolacha en este área geográfica se ha realizado en secano o, cuanto más, con la aplicación de unos riegos de apoyo durante la fase final del cultivo, una vez concluida la época de lluvias más frecuentes y abundantes, y agotadas las reservas de agua del suelo. Cada vez es más frecuente, sin embargo, la utilización del riego como elemento productivo, puesto que la disponibilidad adecuada de agua por parte de la planta de remolacha durante todo su ciclo puede incrementar muy notablemente los rendimientos.

El aumento en la utilización del riego hace recomendable establecer las pautas más adecuadas para la óptima utilización del agua. De una parte, se trata de que el coste del riego tenga solamente la repercusión necesaria en el resultado económico del cultivo; de otra, hay que tener en cuenta que el cultivo de la remolacha compite por el agua, aunque sea sólo durante un cierto tiempo, con otros cultivos de gran interés y arraigo. La disponibilidad de agua para el riego, además, no siempre está garantizada en grandes cantidades, debido a lo variable de la meteorología en las diferentes campañas.

La zona remolachera del Bajo Guadalquivir reúne las características de una importante superficie productiva (unas 65.000 ha., de las que aproximadamente 25.000 son de regadío) y diversos tipos de suelos. Por estas razones, resulta un área muy interesante para el desarrollo de un estudio de estas características.

Por estos motivos, el Departamento de Producción Vegetal: Fito-



Ensayos de riego en campo de remolacha.

tecnia de la Universidad Politécnica de Madrid y la firma Azucarera Ebro Agrícolas, S.A. han suscrito un convenio de colaboración cuya finalidad es la determinación de criterios que permitan optimizar el suministro de agua al cultivo de remolacha, reduciendo el uso del agua a los volúmenes realmente necesarios y, simultáneamente, explotando al máximo la respuesta productiva del cultivo.

Un aspecto adicional, que se ha tenido en cuenta al diseñar los trabajos, es el de utilizar criterios que sean aplicables en la práctica cotidiana del riego.

La orientación práctica de los trabajos ha aconsejado el empleo de instrumentación para el control de la humedad disponible que fuese potencialmente accesible a los agricultores por su coste y facilidad de manejo. En ese sentido, y con las limitaciones que tienen en su funcionamiento, los tensiómetros tienen unas características que les convierten en la mejor opción. Además, la experiencia previa de nuestro grupo en su uso en anteriores ensayos para la optimización del riego en otras zonas es altamente positiva, tanto en las conclusiones que permiten obtener, como en su carácter eminentemente práctico.

Estas consideraciones no excluyen el uso de otras metodologías que puedan representar una opción alternativa en la práctica y que, al mismo tiempo, sirvan como elemento de contraste y comprobación. En este sentido, las cubetas evaporimétricas son una posibilidad muy aconsejable, y su uso en el seguimiento y control del riego a escala comercial cuenta, asimismo, con numerosos y positivos antecedentes. Por esta razón, las cubetas se incluyeron también en la instrumentación de los ensayos.

Ensayos en cultivos de remolacha en el valle del Guadalquivir

Con el fin de dotar de la necesaria consistencia a las conclusiones del estudio, el convenio prevé la realización de ensayos durante varios años (un mínimo de dos) en distintas localizaciones dentro del valle del Guadalquivir. En el transcurso de la campaña de cultivo



Control de la humedad del suelo con tensiómetros.

Cuadro I. Características medias del riego en el conjunto de los tres ensayos de la campaña 1997-1998.

Parámetro	Niveles de riego (lectura en el tensiómetro para el riego, cb)			
	30	45	60	75
Volumen total de riego (mm)	478	467	289	226
Intervalo entre riegos (días)	8,3	11,0	22,0	35,0
Dosis de riego (mm)	29,9	38,9	41,3	45,2
Número de riegos	16	12	7	5

1997-1998 los ensayos estuvieron situados en tres parcelas de cultivo comercial, situadas en Guillena (Sevilla), Utrera (Sevilla) y Rota (Cádiz). Con ese mismo objetivo de dar solidez a los datos y conclusiones a obtener, cada una de las variantes de riego se ensayó en cinco puntos de la parcela de cultivo, siguiendo un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones.

El tensiómetro indica en sus medidas cuál es la energía con la que el agua es retenida capilarmente por las partículas sólidas del suelo y representa, asimismo, la dificultad que las plantas tienen para extraer el agua del suelo y atender a sus necesidades. Esa energía de retención es mayor a medida que el suelo se va secando, de modo que en un suelo bien provisto de agua las plantas no tienen problemas para obtener el agua necesaria, mientras que al secarse el suelo la diferencia entre las succiones que ejercen el sistema radicular de las plantas y el propio suelo se va haciendo menor y, por tanto, el ritmo de transporte se hace más lento, hasta que no atiende adecuadamente al consumo que se produce en la parte aérea.

Así, dejando secar el suelo hasta diferentes lecturas del tensiómetro antes de regar de nuevo, lo que se hace es someter al cultivo a diferentes niveles de dificultad en cuanto a aprovisionamiento de agua.

Sobre la base de las experiencias previas del equipo de trabajo y de los conocimientos que existen en la materia, se decidió ensayar cuatro niveles de agotamiento del agua del suelo, definidos por el valor que alcanzaría la lectura del tensiómetro antes de regar y restaurar las condiciones óptimas de humedad. Esos niveles fueron los definidos por lecturas de 30, 45, 60 y 75 cb (centésimas de bar de succión). Los tensiómetros estaban instalados en pequeñas áreas de riego independiente (las parcelas elementales); para cada una de ellas se disponía de una válvula volumétrica, que permite dosificar el riego que se aplica y totalizar el agua que se va suministrando a lo largo de la campaña.

La campaña de riego comprendió prácticamente desde mediados de marzo a mediados de julio; además, se realizaron los riegos de nascencia que se consideraron necesarios tras la siembra a primeros de octubre. Los diferentes niveles de agotamiento dieron lugar a los aportes de agua de riego que, con valores medios para las tres parcelas de ensayo, se detallan en el **cuadro I**.

Del total de riegos que en ese cuadro se indican, cuatro en el caso del riego a 30 cb, tres cuando se regó a 45 ó 60 cb, y dos en el riego a 75 cb, se realizaron entre la primera y la segunda fecha de recolección, es decir, entre finales de junio y finales de julio.

Aunque en las experiencias se analizaron otros detalles de la producción obtenida, en este artículo se hace especial énfasis en las características del rendimiento. Los datos medios se reflejan en el **cuadro II**.

**Medida de la evaporación con cubeta evaporimétrica.**

De los datos de este segundo cuadro puede deducirse que el agotamiento máximo del agua del suelo hasta 45 cb, seguido del riego correspondiente, produce un rendimiento comparable al obtenido con riegos más copiosos (30 cb), mientras que riegos más reducidos (60 y 75 cb) provocan mermas progresivamente mayores en el rendimiento. El régimen del riego tiene su máxima repercusión en la cantidad de raíz producida, puesto que la riqueza en azúcar, aunque creciente a medida que se reduce el aporte de agua, no compensa la pérdida de rendimiento.

Por otro lado, la prolongación del ciclo del cultivo conduce a un aumento del rendimiento; aunque no se muestran los datos correspondientes a cada uno de los tratamientos, se puede afirmar que el

Cuadro II. Análisis del efecto del nivel de riego y de la fecha de recolección sobre los componentes del rendimiento en el conjunto de los tres ensayos de la campaña de cultivo 97/98 en el valle del Guadalquivir

Factor de variación	Peso fresco de raíz (t/ha.)	Polarización grados pol.	Rendimiento teórico en azúcar (t/ha.)
Lectura para el riego (cb):	***	n.s.	***
30	93,4*	16,5*	15,3*
45	95,9*	16,1*	15,4*
60	82,0*	16,6*	13,7*
75	76,0*	17,0*	12,9*
Fecha de recolección:	***	n.s.	***
Primera (fin de junio)	81,5*	16,7*	13,6*
Segunda (fin de julio)	92,2*	16,4*	15,1*

*.- $P \leq 0,05$; **.- $P \leq 0,01$; ***.- $P \leq 0,001$; n.s.- $P > 0,05$

máximo incremento se produce cuando el cultivo ha sido y sigue siendo bien regado. Cuando el riego es deficiente, el aumento de rendimiento entre ambas fechas de recolección es muy reducido.

Un aspecto adicional que ha sido objeto de consideración es el de la calidad industrial de la raíz. Esta calidad disminuye cuando la disponibilidad de agua baja, siendo similar para el riego a 30 ó 45 cb y peor para riegos a niveles de agotamiento mayores; por otro lado, también se produce un descenso de calidad a medida que la recolección se retrasa.

Así pues, parece apuntarse la conveniencia de regar este cultivo en el valle del Guadalquivir con dosis de riego en torno a los 35 mm, con frecuencias medias alrededor de los diez días (intervalos mayores al comienzo de la campaña y menores al

final, durante la época más cálida) y un aporte de agua que puede cifrarse en aproximadamente 460-480 mm.

Las conclusiones señaladas deben tomarse con precaución, puesto que, como se ha indicado, se basan en los resultados de un solo año, que se caracterizó por temperaturas algo superiores a las medias en la época de riego. Los ensayos continúan en la actualidad, con lo que se podrán deducir orientaciones más firmes para optimizar el riego del cultivo. En cualquier caso, la difusión del uso de instrumentos y el empleo de criterios razonados para el riego debe considerarse objetivos prioritarios para ir optimizando progresivamente el uso del agua de riego. ■ **P. Urbano Terrón; J.M. Arroyo Sanz; C. Rojo Hernández; F. González Torres; M. Moya Huélamo.** Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia. Universidad Politécnica de Madrid.