



# Influencia de la Dotación de Riego en la Calidad de la REMOLACHA

Por: P. Urbano, J.M. Arroyo\*, C. Rojo, F. González\* y M. Moya\*

Dedicamos un anterior artículo (ver Agricultura Nº 811, Enero 2000, pp 42-45) a analizar la influencia que diferentes condiciones de manejo del riego producen en el rendimiento de la remolacha azucarera cultivada en el Sur. En él se demostraba que tanto el momento de aplicación de los riegos como su dotación y frecuencia, para las distintas clases de suelos, influían decisivamente en la cantidad de agua consumida y en el rendimiento conseguido en el cultivo de la remolacha.

Las cifras que se utilizaban en aquel artículo correspondían a resultados obtenidos por nuestro equipo de investigación en Proyectos financiados por la actual Azucarera Ebro Agrícolas S.A., desarrollados conjuntamente con su Departamento de I+D.

Ya indicábamos en aquel artículo que nuestra investigación no se limitaba a los componentes de la producción (rendimiento en raíces y riqueza sacárica), sino que en ella tenían, a la vez, un claro interés otras características relacionadas con la calidad de la remolacha obtenida en el cultivo.

Es bien conocido que dos partidas de raíces de remolacha con la misma riqueza pueden proporcionar distinta cantidad de azúcar envasada. Existen numerosos factores que motivan pérdidas de azúcar en el proceso de extracción y, aunque muchos de estos factores corresponden al proceso in-

dustrial, otros dependen de las características de las raíces "ciudad tecnológica del raíz", en las que pueden influir notablemente las condiciones de manejo del riego. Por esta razón, en nuestros proyectos de investigación se planteó el interés de observar, junto a los factores del rendimiento, la evolución de los parámetros que caracterizan la calidad tecnológica de la raíz de remolacha.

Para relacionar los factores de calidad con los de rendimiento, según el manejo del riego, en la tabla Nº 1 reproducimos las condiciones en que se efectuó el riego en las tres parcelas seleccionadas: Matahijas (arcillo-

sa), Rodela (francoarcillosa) y Pinto (francoarenosa).

Asimismo, en la tabla Nº 2 reproducimos la influencia de las diferentes condiciones de manejo del riego sobre los componentes del rendimiento y sobre el rendimiento del cultivo. Conviene señalar que, como ya se dijo en el artículo anterior, no deben compararse los resultados de las tres parcelas entre sí porque corresponden a valores medios de dos años distintos y la climatología afecta notablemente a la calidad de la raíz.

Entre los factores relacionados con la calidad tecnológica de las raíces de remola-

TABLA Nº 1: Datos globales del riego en las parcelas seleccionadas

Variable	Niveles de riego (cbar)			
	30	45	60	75
<b>Matahijas:</b>				
Dotación (mm)	29,1	35,9	49,5	57,4
Frecuencia (d)	8,7	11,1	22,8	29,0
Nº de riegos	15,0	12,0	6,0	5,0
Agua total aportada (mm)	436,0	431,0	297,0	287,0
<b>Rodela:</b>				
Dotación (mm)	31,6	38,1	42,2	44,3
Frecuencia (d)	7,1	9,1	12,4	15,1
Nº de riegos	20,0	16,0	12,0	10,0
Agua total aportada (mm)	633,0	610,0	506,0	443,0
<b>Pinto:</b>				
Dotación (mm)	30,1	36,0	37,1	41,6
Frecuencia (d)	8,5	11,1	13,2	18,1
Nº de riegos	18,0	14,0	12,0	9,0
Agua total aportada (mm)	542,0	504,0	445,0	374,0

(\*) Universidad Politécnica de Madrid.



Recolección mecánica de remolacha azucarera en la zona de Lebrija (Sevilla).



que se obtienen son muy erráticos (Salvo, 1999). Por estas razones, en la tabla N° 4 se presentan dos valores de pérdidas estimadas de azúcar en las melazas (porcentajes sobre peso fresco de raíz), según se calculen por la fórmula SNFS-IRIS 88 (PPOLS) o por la fórmula de WIENINGER-KUBADINOW (PPOLW). Asimismo, se recogen los valores correspondientes a pureza de los jugos depurados (PJUD).

Los valores que se recogen en la tabla N° 4, son en cierto modo, consecuencia de las conclusiones anteriores y confirman que las

cha, seleccionamos su contenido en azúcares reductores, N-amínico, sodio y potasio. Los azúcares reductores representan una pérdida de la fracción azúcar, puesto que corresponden a la mezcla de fluctuosa y glucosa que proceden de la descomposición de la sacarosa. El sodio y el potasio provocan pérdida en la extracción de la sacarosa y su aparición en las melazas, debido a su elevado poder melacígeno. Es importante, además, conocer el nitrógeno presente en la raíz de remolacha (fundamentalmente en forma de aminoácidos, amidas y betaína) porque, en función de su contenido, aparecerán más o menos aminoácidos en los jugos de difusión (alfa-aminos) que, por su elevado poder melacígeno, provocan mayores pérdidas de sacarosa que aparece en las melazas.

En la tabla N° 3 se recogen los valores medios correspondientes a los contenidos de azúcares reductores (AZR), nitrógeno amínico (alfa-N), sodio (Na) y potasio (K) en raíces de remolachas que han estado sometidas a diferentes condiciones de riego. Por la corta duración de la investigación, sólo debemos hablar de tendencias pero, de ellas, se pueden adelantar algunas conclusiones que estimamos son muy significativas:

a) El contenido de AZR, alfa-N, Na y K, aumentan a medida que el cultivo se somete a mayores niveles de agotamiento del agua del suelo. Se observa, además, alta variabilidad en los resultados, que se interpreta que se debe a las condiciones meteorológicas del año y a la textura del suelo.

b) El nivel de agotamiento del agua del suelo representado por 45 cbar, no representa un incremento importante del contenido de AZR, alfa-N, Na o K, frente al nivel de 30 cbar. En consecuencia, se puede admitir el ahorro de agua que se consigue con este agotamiento sin perder calidad tecnológica de la raíz. Agotamientos más importantes (40 y 75 cbar) permiten ahorrar agua de riego pero se reducen los rendimientos y la calidad de la raíz.

Numerosos técnicos han propuesto diferentes fórmulas para caracterizar la calidad de la remolacha a partir de los parámetros anteriores, pero los investigadores que han estudiado el comportamiento de la remolacha cultivada en el Sur, coinciden en afirmar que ninguna fórmula es adecuada para este cultivo (Gordo, 1994), o que los resultados

**TABLA N° 2:**

Influencia del manejo del riego en los componentes del rendimiento de la remolacha

Niveles de riego	Peso fresco de raíces (t/ha)	Polarización (grados pol.)	Rendimiento en sacarosa (t/ha)
<b>Matahijas:</b>			
30 cbar	110,4	16,5	18,2
45 "	111,3	16,9	18,8
80 "	103,8	17,7	18,3
75 "	89,6	17,8	15,9
<b>Rodela:</b>			
30 cbar	83,3	16,6	13,8
45 "	80,4	17,1	13,7
50 "	64,5	16,7	10,8
75 "	58,7	16,7	9,7
<b>Pinto:</b>			
30 cbar	111,9	14,5	16,3
45 "	113,1	13,9	15,8
60 "	107,6	14,8	15,9
75 "	104,0	14,4	14,9

**TABLA N° 3:**

Niveles de riego y parámetros de calidad de remolacha

Contenidos en:	Niveles de riego			
	30 cbar	45 cbar	60 cbar	75 cbar
<b>AZÚCARES REDUCTORES (AZR, %)</b>				
- Matahijas	0,22	0,22	0,26	0,22
- Rodela	0,27	0,24	0,31	0,34
- Pinto	0,23	0,24	0,24	0,26
<b>ALFA-AMINOS (meq/100 g)</b>				
- Matahijas	1,00	1,00	1,10	1,40
- Rodela	2,40	2,30	3,00	3,20
- Pinto	1,80	1,70	1,70	2,20
<b>SODIO (Na) (meq/100 g)</b>				
- Matahijas	2,70	2,60	2,60	2,90
- Rodela	5,20	5,10	5,90	6,20
- Pinto	5,10	5,70	5,00	6,00
<b>POTASIO (K) (meq/100 g)</b>				
- Matahijas	4,20	4,30	4,40	4,60
- Rodela	4,80	4,60	5,10	4,90
- Pinto	5,00	4,80	4,90	4,90

TABLA Nº 4:

Pérdidas estimadas de azúcar y pureza de jugos, según niveles de riego de la remolacha

	Niveles de riego			
	30 cbar	45 cbar	60 cbar	75 cbar
<b>PÉRDIDA DE AZÚCAR EN MELAZAS (PPOLS, %)</b>				
- Matahijas	1,72	1,73	1,76	1,90
- Rodela	2,50	2,40	2,80	2,80
- Pinto	2,40	2,40	2,30	2,60
<b>PÉRDIDA DE AZÚCAR EN MELAZAS (PPOLW, %)</b>				
- Matahijas	-	-	-	-
- Rodela	3,50	3,40	3,80	3,90
- Pinto	3,50	3,70	3,40	3,80
<b>PUREZA DE JUGOS DEPURADOS (%)</b>				
- Matahijas	-	-	-	-
- Rodela	88,70	89,30	87,30	87,10
- Pinto	87,50	86,70	88,10	86,10

pérdidas a melazas aumentan a medida que lo hace el agotamiento del agua del suelo mostrando alta variabilidad con las condiciones climáticas del año y con la textura del suelo. Para una misma parcela, las pérdidas

a melazas se incrementan en un 10%, aproximadamente, cuando el agotamiento del agua del suelo utilizable por la planta pasa de tensiones de 30 a 75 cbar. En el intervalo de agotamiento que va desde 30 a 45 cbar, las pér-

didadas no aumentan en forma significativa.

En lo que corresponde a pureza de los jugos depurados, se puede señalar que en todos los casos, el porcentaje obtenido es alto y no se observan diferencias significativas entre los distintos tratamientos de riego.

A modo de resumen, podemos concluir que si el manejo de riego agotando el agua del suelo hasta los niveles representados por tensiones de 45 cbar permite obtener los mejores rendimientos, estas condiciones representan también condiciones óptimas para obtener elevada calidad tecnológica de las raíces, en los aspectos en que el riego puede influir en el factor calidad. Agotamientos más elevados representan descenso de calidad y aumento de las pérdidas en la extracción del azúcar.

## REFERENCIAS

-GORDO, L.F. (1994). *Composición química y control agrícola de los no-azúcares en la remolacha azucarera*. AIMCRA. Valladolid. 205 pp.

-SALVO, M. (1999). *Evolución del rendimiento y la calidad industrial de la remolacha (Beta vulgaris L. var. saccharifera)*. *Controles agronómicos e industriales*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION

ENTIDAD ESTATAL DE SEGUROS AGRARIOS (ENESA)

Informa

## TEMA: HORTALIZAS

Desde comienzo de este año el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación pone a disposición de todos los agricultores un Plan de Seguros Agrarios para el año 2000, en el cual se incluyen todas las producciones agrarias, cinco ganaderas y cuatro producciones acuícolas. Todas las líneas de seguro se benefician de importantes subvenciones que se aplican al coste del seguro, descontándose en el mismo momento de realizar la póliza.

Son gran cantidad de hortalizas las que se pueden asegurar en líneas concretas y tienen cubiertos los daños en cantidad y calidad que por los riesgos de Helada, Pedrisco e Inundación, sufran las siguientes producciones: **Alcachofa, Ajo, Berenjena, Cebolla, Coliflor y Brócoli, Guisante verde, Haba verde, Lechuga, Pimiento, Sandía, Tomate y Zanahoria**. No todas tienen el mismo período de contratación, por lo que es necesario que consulte con su tomador del Seguro.

Para las producciones de Berenjena y Pimiento además de los riesgos anteriores, se cubren los daños por agrietamiento del fruto como consecuencia de la excesiva hidratación originada por la Lluvia.

Para facilitar el ajuste entre las características del cultivo y las garantías de la póliza, en cada seguro se establecen diversas modalidades y opciones que permiten al agricultor elegir los períodos de garan-

tía que corresponden con su ciclo de producción.

En Alcachofa se han establecido modalidades especiales para el caso de la Alcachofa de Alicante y Murcia (Capítulos de Gran Tamaño) y la Alcachofa de Navarra, Rioja y Zaragoza.

Existen otras líneas como la de **Fresa y Fresón** en la cual, además de los riesgos antes indicados se cubre la Lluvia y para las provincias de **Barcelona, Cádiz, Huelva, Sevilla y Valencia** existe una modalidad específica en la cual se pueden asegurar las distintas variedades de Fresón de día corto y ciclo anual, cuyo cultivo sea al aire libre, ó en macrotúnel. También se incluye en esta modalidad las plantaciones bianuales, como por ejemplo en Valencia y siempre que el cultivo se realice en microtúnel con cubierta de plástico. Además de los riesgos que se cubren para la Fresa y el Fresón, en esta modalidad también se garantizan los daños sobre las estructuras y el material de cobertura.

Para el **Tomate de Invierno**, existe una línea de se-

guro específica que garantiza todos los daños en cantidad y calidad producidos por la Helada, Viento e Inundación y los daños en cantidad producidos por la Lluvia Torrencial. También se incluye la garantía de daños sobre las estructuras y material de cobertura.

Este seguro es de aplicación en las zonas de cultivo del Levante y Sudeste Peninsular. Para las Islas Canarias el seguro sufre alguna adaptación a sus condiciones de cultivo y también se garantizan los daños ocasionados por el **Siroco**.

El capital asegurado para la mayoría de estas producciones es distinto según los riesgos:

- Pedrisco: 100% del valor de la producción
- Helada, Lluvia, Viento e Inundación: 80% del valor de la producción.

El porcentaje de subvención, que el MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN aporta a través de la ENTIDAD ESTATAL DE SEGUROS AGRARIOS se aplica sobre el coste del seguro y puede llegar hasta el 23%, desglosándose de la siguiente forma:

TIPO DE SUBVENCIÓN	PORCENTAJE
Subvención base	13%
Subvención por colectivo	5%
Subvención adicional	14%

Puede solicitar más información a la ENTIDAD ESTATAL DE SEGUROS AGRARIOS C/ Miguel Ángel, 23-5º. 28010 MADRID y a su Tomador del Seguro. Este se encuentra próximo a usted y le puede aclarar las dudas antes de realizar la póliza y posteriormente asesorarle en caso de siniestro.

# MÁXIMA ESPECIALIZACIÓN



Para la aplicación de fitosanitarios en el campo, nada mejor que un tractor Antonio Carraro de la nueva serie ERGIT. **COMPACTO** para poder maniobrar entre los cultivos más densos. **BAJO CENTRO DE GRAVEDAD** para la máxima seguridad del operador en cualquier campo. **DISTANCIA ENTRE EJES** reducida para conseguir un radio mínimo de giro. **PROTECCIÓN** por medio del habitáculo redondeado con una altura máxima de 1.70 metros y equipado con filtro de carbono. **POTENCIA** máxima en un tractor de reducidas dimensiones. No cabe duda: Antonio Carraro lo está poniendo muy fácil para los agricultores.

**ANTONIO CARRARO**



**IBERICA**

*Elegidos por la mayoría!*

NUEVA SERIE

**ERGIT**

Antonio Carraro Iberica S.A. - Paseo de la Campsa, 65  
08940 CORNELLÀ (Barcelona) Tel. (93) 377 99 57  
Fax (93) 377 84 70, E-mail carraro@abaforum.es

