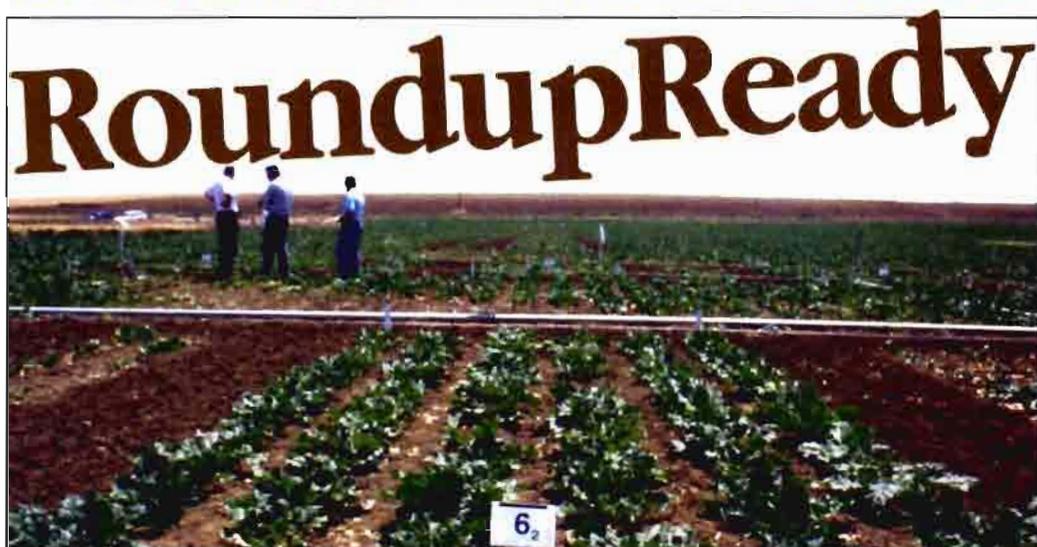


REMOLACHAS



Remolacha RoundupReady en Tagarabuena (Zaragoza)

Por: J. Costa Vilamajó, J. Fernández Anero y Tomás Saiz*

Tratamientos con un solo herbicida

Mejor control con menor cantidad de producto

INTRODUCCION

La introducción en variedades de remolacha del gen que se expresa en forma de la proteína CP4-EPSPS, fácilmente digestible y comestible, las hace muy tolerantes a un herbicida de amplio espectro y fácil empleo como es Roundup. Estas variedades son fruto de un largo proceso de investigaciones realizado por Monsanto, y de 4 años de ensayos de campo en varios países europeos (Brants y otros, 1995).

El desarrollo de variedades de remolacha que puedan ser tratadas en postemer-

gencia con el herbicida Roundup es, sin duda, un avance para aquellos agricultores que conocen tanto el cultivo como los resultados que puede darles la aplicación de este popular herbicida.

A los que conocen la minuciosidad de los requisitos para la comercialización de plantas genéticamente modificadas, tampoco les quedarán dudas de la seguridad de las nuevas plantas tanto para su uso para la extracción de azúcar como para el medio ambiente. Los estudios realizados por Monsanto hasta la fecha demuestran que las remolachas RoundupReady son, simplemente, otras variedades más de remolacha.

Pero es posible que técnicos o profanos que reciban una información superficial sobre este avance lo interpreten como una modificación que solo va a servir a la empresa fabricante del herbicida, quizás permitiendo la aplicación de dosis altas y probablemente innecesarias de un producto prescindible. Como la realidad es muy diferente, en este artículo analizaremos los beneficios aportados por las nuevas variedades, y las recomendaciones técnicas elaboradas hasta la fecha para que su empleo contribuya a una agricultura más sostenible.

REDUCCION DE LA CANTIDAD DE HERBICIDA EMPLEADO

El interés de Monsanto en la mejora de variedades de remolacha es añadir valor al

cultivo, y este valor será máximo si se puede reducir al mínimo la cantidad de materia activa y el coste de los herbicidas aplicados en el cultivo. Tres años de ensayos en las condiciones españolas nos permiten aventurar que un programa basado en tres aplicaciones secuenciales en postemergencia con Roundup a 1,5 - 2,0 l/ha puede sustituir con éxito a los programas de referencia actualmente usados en remolacha. Si comparamos la materia activa aplicada por ha con estos programas (Figura 1), resulta que podemos reducir la cantidad de materia activa hasta en un 50% respecto a programas de referencia recomendados (Ayala, 1994), y la reducción en el coste del herbicida puede ser incluso superior.

EMPLEO DE UN SOLO HERBICIDA DE BAJA PELIGROSIDAD

Después de leer el punto anterior, algunos pueden pensar que lo importante no solo es la cantidad, sino la peligrosidad de los productos aplicados. Pues bien, en este caso la seguridad del producto aplicado no puede ser mayor, pues la clasificación ecotoxicológica del producto que estamos desarrollando para su empleo en remolacha es __ (A-A), es decir, sin frases de riesgo para personas, y con la clasificación de seguridad más favorable posible respecto a su baja peligrosidad para fauna terrestre y para fauna acuícola.

Es más, si nos preocupa el riesgo de lavado de la materia activa hacia las aguas subterráneas, pueden comparar en la Figura 2 adjunta el riesgo en comparación con las materias activas de los herbicidas ac-

(*) Monsanto España S.A.
Ponencia presentada en el IV Symposium Nacional de Semillas celebrado en Sevilla del 5 al 7 de Noviembre.



Siembra bajo cubierta vegetal de remolacha RoundupReady

Figura 1. Cantidad de materia activa herbicida por hectárea, aplicada en programas RoundupReady (RR) frente a los programas de referencia.

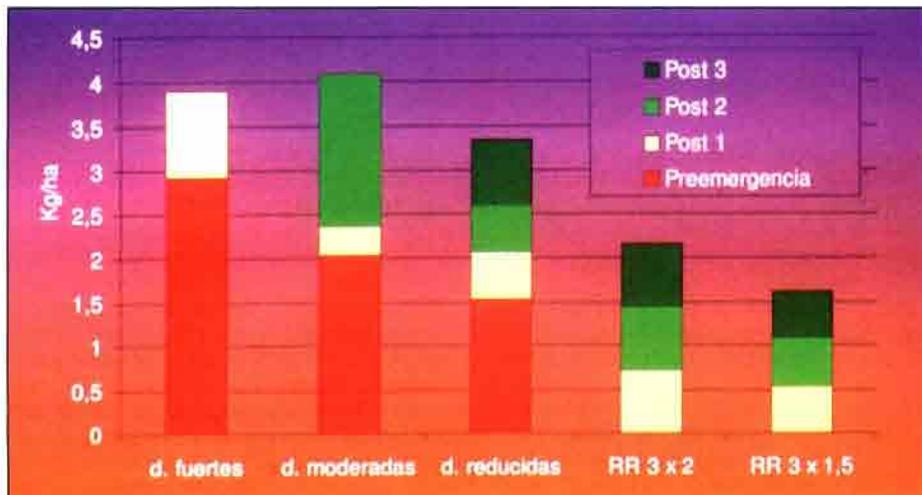
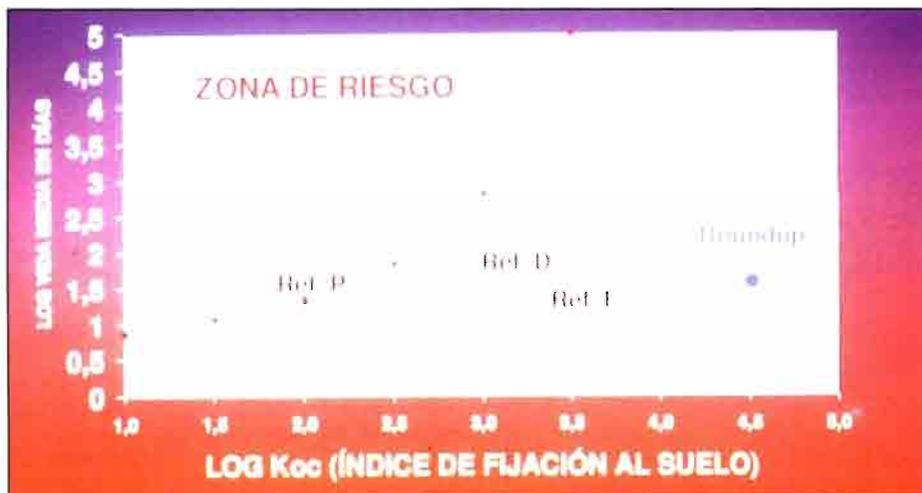


Figura 2. Riesgo de movilidad en el suelo de las materias activas de herbicidas de Roundup y otros herbicidas para remolacha (según Gustavson, 1989).



tuales de acuerdo con los parámetros indicadores de persistencia del producto (vida media o tiempo necesario en reducir su presencia a la mitad) y afinidad del producto por el suelo (K_{oc} = coeficiente de partición suelo/agua, corregido según el contenido en materia orgánica), indicados por Gustavson (1989).

La mínima posibilidad de lavado por la figura anterior no sorprenderá a los numerosos agricultores que vienen empleando sin problemas este producto aplicado en presiembra de los cultivos más diversos.

MAXIMA EFICACIA EN EL CONTROL DE MALAS HIERBAS

La lista de especies controladas por los programas indicados con Roundup (formulación Mon 52276) es extensísima, incluyendo a *Amaranthus*, *Anagallis*, *Beta*, *Chenopodium spp.*, *Cirsium*, *Helianthus*, *Polygonum aviculare*, *Salsola*, *Sinapis*, *Sonchus*, es decir, todas las especies encontradas hasta la fecha en nuestros ensayos en España.

Esta excelente eficacia es debida por una parte a la excelente eficacia del herbicida y por otra, a la ayuda que ofrece el cultivo frenando la nascencia de otras malas hierbas cuando el cultivo cubre el suelo.

MAYOR SELECTIVIDAD Y FLEXIBILIDAD DE DESHERBADO

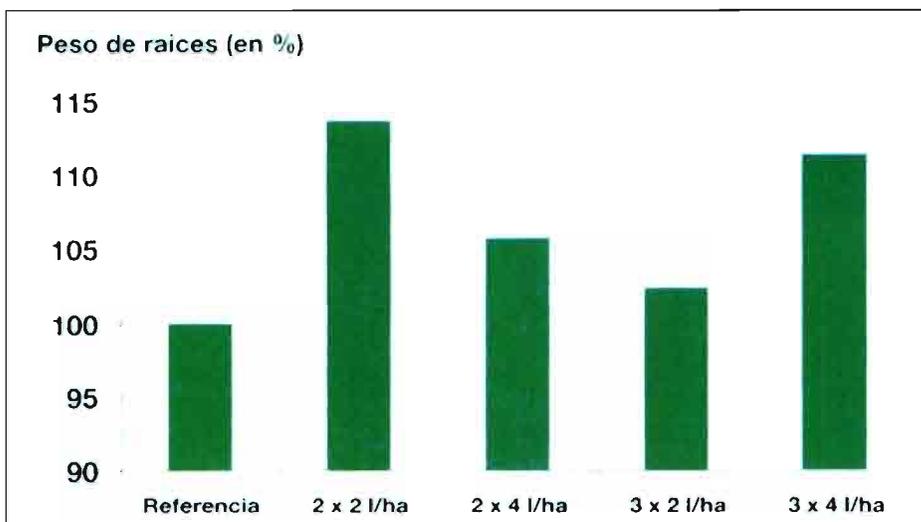
En los datos presentados por Brants y otros en 1995 en el Congreso sobre resistencia a herbicidas en malas hierbas y cultivos de Córdoba, ya se indicaba que la aplicación de los programas sugeridos para aplicaciones secuenciales de Roundup afectaba menos a la producción del cultivo -incluso a dosis dobles de las recomendadas- que el programa de referencia.

Con todo, desde el punto de vista práctico, lo más importante de esta selectividad (y eficacia) es que las aplicaciones pueden realizarse en momentos menos urgentes para el agricultor que con los tratamientos convencionales en postemergencia. Por ejemplo, en condiciones como las del otoño de 1996 en remolacha de siembra otoñal no ha habido ningún problema de eficacia o selectividad cuando el 2º tratamiento en postemergencia se retrasó en más de 2 meses debido a lluvias ininterrumpidas durante el pasado invierno.

SIEMBRA BAJO CUBIERTA DE CEREALES

La excelente eficacia del programa en postemergencia usando Roundup hace muy fácil la implementación del cultivo de remolacha sembrada bajo cubierta de cereales. Esta técnica ensayada en España en 1991 (Costa y otros, 1991), ofrece, entre otros beneficios, la posibilidad de reducir la erosión del suelo en suelos en pendiente.

Figura 3. Tolerancia de remolacha RoundupReady (RR) a tratamientos repetidos con Roundup frente al programa herbicida de referencia (Brants y otros, 1995).



Esta erosión se manifiesta en suelos desnudos en los meses de invierno, o cuando las lluvias o riegos inapropiados en las primeras fases del cultivo arrastran suelo y residuos de agroquímicos hacia la parcela del vecino en el mejor de los casos, y en el peor, hacia vías públicas o corrientes superficiales de agua.

El sistema de cubierta vegetal, que mantiene vegetación activa en invierno, está reconocido como una forma muy eficiente de reducir el lavado de nitratos hacia las capas profundas de suelo. Los nitratos absorbidos por la cubierta y después devueltos lentamente al suelo contaminarán menos las aguas subterráneas que cuando el suelo está desnudo de vegetación y hay un exceso de agua de lluvia respecto a la evaporación.

RECOMENDACIONES PARA EVITAR DAÑOS A CULTIVOS VECINOS

Los beneficios anteriores no deben dejar la impresión de que la remolacha RoundupReady es una técnica simple sin posibilidad de problemas. Si bien la técnica es relativamente sencilla, habrá que extremar los cuidados en el momento de la aplicación. Para ello es conveniente seguir estas recomendaciones:

- Reducir la presión de aplicación a menos de 2 kg/cm²;
- Usar boquillas antideriva y/o pantallas protectoras;
- Aplicar cuando no haga viento (no importa esperar en este caso);
- Enjuagar con agua el equipo de aplicación (no olvidar las conducciones) al final del tratamiento.



Reducir las tediosas escardas manuales, una ventaja de la remolacha RoundupReady

RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE PLANTAS ESPONTÁNEAS RESISTENTES

Uno de los riesgos en el desarrollo de variedades RoundupReady es el desarrollo, entre la flora arvense, de biotipos resistentes a Roundup. Desde el punto de vista de manejo, las consecuencias serían similares al control de germinaciones espontáneas del propio cultivo. En el caso de la remolacha RP, pueden encontrarse -en algunos lugares de Andalucía- especies del género *Beta* (acelguilla) que, en caso de floración, de cultivo a menos de 100 m de distancia, podrían adquirir el gen de resistencia (Andreasen y otros, 1996, Brants y otros, 1996). En este caso, en el que el empleo de remolacha RR controlaría una especie totalmente resistente a los herbicidas selectivos del cultivo, proponemos las siguientes recomendaciones:

- Extremar las precauciones para arrancar las remolachas RR "subidas" antes de floración.

- Complementar -si fuera necesario- la limpieza del cultivo RR con escardas manuales específicas contra la "acelguilla", antes de que esta especie llegue a florecer en el campo sembrado o en los bordes del mismo.

- Si la floración de la remolacha no ha podido evitarse, no volver a sembrar cultivos RR en la parcela afectada durante los tres años siguientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AHRENS, W.H., 1994. *Herbicide Handbook*. Weed Science Society of América, 7th edition, 352 p.
- ANDREASEN, C., J.E. JENSEN, K.H. MADSEN, G.S. POULSEN, J.C. STREIBIG, (1996). Herbicide resistance in weeds and crops in Denmark. *Proc. Int. Symposium on Weed and Crop Resistance to Herbicides*, Córdoba, 1995: 175-177.
- AYALA, J., 1994. *Vademécum de la Remolacha Azucarera*. A.I.M.C.R.A., 224 p.
- BRANTS, I., P. STEENS, S. GISNAARD y H. C. PEDERSON, 1996. Roundup Ready sugarbeet, *Proc. Int. Symp. Weed and Crop Resistance to Herbicides*, Córdoba, 1995: 221-222.
- COSTA, J., LA. MENESES y J.M. GONZÁLEZ SÁNCHEZ-DIEZMA, 1991. Siembra de remolacha bajo cubierta de cereales. Primeros resultados en España. *Máquinas y Tractores Agrícolas*, 7: 48-53.
- GARCÍA TORRES, L. y GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, p., 1997. *Agricultura de Conservación Fundamentos agronómicos, medioambientales y económicos*. Asociación Española de Laboreo de Conservación / Suelos Vivos, Apartado 4084. 14081 Córdoba. 372 p.
- GUSTAVSON, D.J., 1989. A Simple method for assessing pesticide leachability. *Environmental Toxic Chemistry*, 8: 835-840.

*RoundupReady y Roundup son marcas registradas de Monsanto.