

# Dosis reducidas de herbicidas en el cultivo de la remolacha azucarera

Por: José Luis Villarías y Moradillo\*



Foto 1: *Sinapis arvensis*, ejemplo de flora invasora.



Foto 2: *Polygonum aviculare*.

## ANTECEDENTES

La complejidad de la flora invasora, así como su dificultad de eliminación de los cultivos y en especial en la remolacha azucarera, tanto de siembra otoñal, en Andalucía, como la primaveral en el Valle del Duero, ha hecho que numerosos investigadores estudiaran el problema, desde hace muchos años.

En el 1<sup>er</sup> Simposium Nacional de Herbicidas (1971), el autor de este artículo, cuando era Director de Investigación de la Asociación de Investigación para la mejora del cultivo de la remolacha azucarera (A.I.M.C.R.A.), demostró el sinergismo existente entre los herbicidas anticotile-

dóneas y antigramíneos, selectivos del cultivo de la remolacha azucarera. Con una experimentación llevada a cabo por medio de un pulverizador de dosificación logarítmica. Aprovechando esa particularidad del sinergismo, con dosis más bajas de lo entonces habitual, se obtenían los mismos controles de malas hierbas, con un coste inferior del tratamiento, aumentando el espectro de eficacia del mismo.

Como consecuencia de esos trabajos se establecieron los programas de tratamientos herbicidas, de acuerdo con la flora existente en cada parcela, adecuando las mezclas de herbicidas a las malas hierbas.

Más adelante cuando este Investigador era Director del Servicio de Formación e Investigación (S.F.I.A.) de ACOR, puso de manifiesto que cuando se mezclaban más de tres materias activas complementarias a la vez, el sinergismo se puede multipli-

car. Los resultados obtenidos se presentaron en el grupo de trabajo correspondiente del Institut International de Recherches Betteravières (I.I.R.B.), y a partir de entonces esta técnica se ha extendido por todos los países europeos.

La falta de los conocimientos básicos de Malherbología, necesarios para la puesta en práctica de esta técnica, pueden poner en peligro la efectividad de esos tratamientos, por lo que indicamos a continuación sus fundamentos.

## LOS PROGRAMAS DE TRATAMIENTOS

Dado que la remolacha de siembra primaveral, tiene una flora totalmente diferente de la que se siembra en otoño, sus planteamientos son distintos y por lo tanto sus tratamientos. En este trabajo, además de

(\*) Dr. Ingeniero Agrónomo.

## CULTIVOS

las normas generales, nos vamos a circunscribir a la problemática de la remolacha de la Cuenca del Duero y Centro.

Las épocas de aplicación de los herbicidas en los cultivos, como todo el mundo sabe, pueden ser:

–**Presiembra:** antes de sembrar, se puede incorporar los herbicidas por medio de un pase de grada.

–**Preemergencia:** después de sembrar y antes de emerger el cultivo; se puede incorporar las materias activas por medio del riego por aspersión.

–**Postemergencia:** después de emerger el cultivo; en el caso de las dosis reducidas en postemergencia se pueden contemplar las aplicaciones: muy tempranas o ultratempranas, medias y los sellados. Las primeras se pueden echar cuando el cultivo está aún germinado. Las medidas son las que los agricultores están acostumbrados a aplicar. Y por último el sellado, consiste en dar un último tratamiento que impida la ulterior salida de malas hierbas.

En los programas de tratamientos se aplican los herbicidas en la época de máxima nascencia de adventicias, con materias activas complementarias, que se escogerán dependiendo de las generaciones de malezas o de la climatología.

En estos programas siempre habrá que tratar en presiembra o preemergencia, con herbicidas residuales, que se deben complementar en postemergencia, de acuerdo a la flora a combatir. Son especialmente necesarias estas mezclas cuando tenemos gramíneas y malas hierbas de hoja ancha.

### LAS APLICACIONES DE PRESIEMBRA O PREEMERGENCIA

Esta es la base para una buena efectividad de los tratamientos de postemergencia a dosis reducidas.

En estos tratamientos es necesario, para obtener un buen control de adventicias, que el herbicida se incorpore al terreno, por medio de las labores superficiales o mejor con un riego superficial por aspersión. Este riego además, facilitará la germinación de la remolacha.

Las materias activas residuales, que son selectivas del cultivo de la remolacha azucarera, en la actualidad, son las siguientes:

—MEZCLA BASE; CONTRA MALAS HIERBAS DE HOJA ANCHA:

\* CLORIDAZONA (Pyramin DF, 65% p/v de m.a.).

\* METAMITRON (Goltix 70 GW, 70% p/v de m.a.).

—PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS;

CONTRA MALAS HIERBAS ESPECIFICAS O DE HOJA ESTRECHA:

\* TRIALATO (Avadex BW 40% p/v de m.a.).

\* ETOFUMESATO (Tramat 50SC 50% p/v de m.a.).

\* METOLACLORO (Dual 96% p/v de m.a.).

\* QUINMERAC (Rebel 5% p/v de m.a.)

La mezcla base, con CLORIDAZONA y

RO se mezclará cuando abunden las Amaranáceas, Gramíneas y *Salsola Kali* (algo efectivo); por último cuando abunden los *Galium* spp. y las *Veronica* spp. se debe utilizar el nuevo herbicida QUINMERAC. Su dosificación es similar a la de los productos que sirven de base, empezando con una dosis de 0,5 l ó kg/ha.

La dosificación con la mezcla base se hará de acuerdo a la textura del terreno, siguiendo la tabla siguiente:

TEXTURA DE LA TIERRA		DOSIFICACION DE LA MEZCLA BASE
MUY ARCILLOSA	X 5	0,5 Kg. Goltix + 0,5 Kg. Pyramin/ha.
ARCILLOSA	X 4	
FRANCA	X 3	
ARENOSA	X 2	
MUY ARENOSA	X 1	

METAMITRON, se ha revelado más efectivo que los productos por separado, en innumerables ensayos, y es absolutamente necesaria cuando abundan las Crucíferas.

Los productos complementarios se mezclarán a los anteriores, según la flora que se espere, o de acuerdo con los análisis del banco de semillas: el TRIALATO se empleará con las Avenas y gramíneas en general; el ETOFUMESATO se echará cuando abunden las Amaranáceas, Poligonáceas y Gramíneas; el METOLACLO-

### VENTAJAS DE LA DOSIS REDUCIDAS EN POSTEMERGENCIA

Desde hace unos años esta técnica se está introduciendo rápidamente entre los agricultores de Castilla y León, por introducir una serie de ventajas frente a las aplicaciones a dosis elevadas de los herbicidas en remolacha.

Estas ventajas son las siguientes:

1º.—Reducen las dosis de materias activas, con lo que sus costes son más bajos.



Foto 3: Infestación de *Amaranthus* en remolacha.

2º.-Al emplear productos complementarios se amplía el espectro de eficacia de los tratamientos.

3º.-La remolacha soporta mejor las dosis reducidas de los herbicidas selectivos, especialmente en los primeros estados, y como consecuencia de ello, no sufre ningún parón en su desarrollo.

4º.-Las cantidades de productos que se echan al campo son inferiores, que con las técnicas tradicionales, con lo que se mejora el medio ambiente.

5º.-Con esta técnica es más difícil seleccionar la flora resistente.

### LA TÉCNICA DE LAS DOSIS REDUCIDAS EN REMOLACHA

Como hemos dicho anteriormente, es “*conditio sine qua non*” para que funcione este sistema, que los suelos hayan recibido una dosis reducida de herbicida residual en presiembra o preemergencia, que retenga la germinación de las malas hierbas.

La técnica está basada en aprovechar el sinergismo entre, por lo menos, tres componentes: uno o varios herbicidas selectivos de contacto contra las dicotiledóneas; uno o varias materias activas residuales, con acción de contacto; uno o varios productos de contacto o residuales, específicos contra algunas especies difíciles de combatir con las mezclas anteriores.

Este tratamiento se puede dar en el momento que aparezcan las adventicias, independientemente del estado de desarrollo de la remolacha, ya que como hemos indicado anteriormente, el cultivo lo soporta perfectamente en cualquier estado, incluso en el de cotiledones. Por esta razón es conveniente comenzar a dar los trata-



Foto 4: *Chenopodium album*.

mientos cuanto antes, para controlar mejor las malas hierbas, con los costes mejores.

La aparición de los cotiledones, de las primeras malezas, nos indicará el momento de realizar la primera pulverización, ya que en ese momento hay muchas hierbas que comienzan a germinar (sin emerger) y por lo tanto los herbicidas residuales van a trabajar en condiciones inmejorables. Una segunda aplicación a los cinco o siete días puede ser necesario, dependiendo de la flora existente. Pero siempre se verá si es necesario esta pulverización, o si por el contrario, en el caso de elevadas concentraciones del banco de semillas del suelo, se requiere una tercera intervención.

La fórmula para realizar las mezclas, se puede esquematizar de la siguiente manera:

La elección de estos herbicidas se realizará en función de la flora presente, a combatir:

Las infestaciones de *Amaranthus spp.* requieren el DESMEDIFAM mejor que el FENMEDIFAM.

Se debe utilizar CLORIDAZONA, en lugar del METAMITRON, cuando abunden las Crucíferas.

—El LENACILO se empleará en los tratamientos de sellado, para evitar la emergencia de nuevas generaciones de malas hierbas.

Así mismo está indicado para controlar las adventicias de germinación tardía como los *Solanum spp.*

—El ETOFUMESATO se debe echar para controlar Amarantáceas, Poligonáceas y algunas Gramíneas.

La presencia de Compuestas o Ambrósianáceas (*Xanthium spp.*) se pueden eliminar con CLOPIRALID.

—El QUINMEREAC da excelentes controles de *Galium spp.* y *Veronica spp.*

La nueva materia activa de Du Pont DPX 66037, se ha relevado muy efectiva contra:

Compuestas, Umbelíferas, Malváceas, Poligonáceas, etc.

La dosificación de las combinaciones de las materias activas anteriores habrá que realizarlas en consonancia con el desarrollo de las malas hierbas, eligiendo productos idóneos para cada situación de flora, de la forma siguiente:

#### COMPONENTES DE LOS TRATAMIENTOS DE POSTEMERGENCIA A DOSIS REDUCIDAS CON HERBICIDAS:

DE CONTACTO

+

RESIDUALES

+

ESPECIFICOS

Los herbicidas que se recomiendan en postemergencia para el cultivo de la remolacha, atendiendo a la división antes indicada son los siguientes:

—HERBICIDAS DE CONTACTO:

- \* FENMEDIFAM (Betanal 16 LE, 16% p/v de m.a.)
- \* FENMEDIFAM + DESMEDIFAM (Betanal AM11, 8%+8% p/v de m.a.)

—HERBICIDAS RESIDUALES:

- \* METAMITRON (Golix 70 WG, 70% p/v de m.a.)
- \* CLORIDAZONA (Pyramin DF, 65% p/v de m.a.)
- \* LENACILO (Venzar, 80% de m.a.; Lenacilo Flo, 50% de m.a.)

—HERBICIDAS ESPECIFICOS:

- \* ETOFUMESATO (Tramat 50SC, 50% p/v de m.a.)
- \* CLOPIRALID (Lontel super, 42,5% p/v de m.a.)
- \* QUINMERAC (Rebell 5% p/v de m.a.)
- \* DPX 66037 (experimental de Du Pont)
- \* ANTIGRAMINEOS (Agil, 10% de PROPAQUIZAFOP; Grasipan, 75% de ALOXIDIM Na; Fervinal, 20% de SETOXIDIM; Focus Ultra, 10% p/v de CICLOXIDIM; Susilade, 12,5% de FLUAZIFOP; Master, 10% de QUIZALOFOP-ETIL; Select, 24% de CLETODIM)

## CULTIVOS

DESARROLLO DE LAS MALAS HIERBAS		DOSIFICACION DE LAS MEZCLAS	
COTILEDONES	X 1	0,5 l/ha Betanal 16LE o Bet. AM11 + 0,5 Kg/ha Goltix ó 0,5 kg/ha Pyramin+ 0,5 l/ha Trammat ó etc.	
UNA HOJA	X 2		
DOS HOJAS	X 3		
CUATRO HOJAS	X 4		

Del esquema de dosificaciones anterior, se deduce que cuanto antes se den los tratamientos, los resultados además de ser efectivos, su coste será menor y la remolacha sufrirá menos.

Como es lógico, en el ejemplo anterior habrá que elegir los herbicidas de acuerdo con la flora invasora, siguiendo las normas enunciadas más arriba, eligiendo: un herbicida de contacto, otro residual y otro u otros específicos.

### NORMAS GENERALES DE UTILIZACION

Para tener éxito con los tratamientos herbicidas en los cultivos se han de tener en cuenta las siguientes normas:

1º.-Conocer las malas hierbas, para elegir

las materias activas más efectivas contra ellas, siguiendo las indicaciones antes mencionadas.

2º.-Incorporar los herbicidas residuales: preparando bien el terreno (evitando los terrones) o con ayuda de un riego ligero, para que lleguen esos pesticidas a todas las semillas de infestantes.

3º.-Estudiar la rotación de los cultivos para evitar las posibles fitotoxicidades que de no utilizarse en presiembra se pueden evaporar (TRIALATO).

5º.-Utilizar correctamente los herbicidas, respetando las temperaturas de funcionamiento. El FENMEDIFAM actúa únicamente entre 5 y 25°C; por debajo no es efectivo y por encima puede ser fitotóxico para la remolacha. Se debe evitar las disoluciones por encima de 1,5% de este herbicida para impedir la formación de cristales en

forma de agujas que pueden taponar las boquillas del carro pulverizador.

6º.-Dosificar perfectamente los herbicidas cuidando: presiones (no se debe de pasar de 2 Bar.), boquillas (en perfecto estado) con el solapamiento adecuado, velocidad correcta del tractor, altura de la barra, etc. Se evitará pulverizar con vientos fuertes.

7º.-Combinar los herbicidas de manera que se favorezca el sinergismo entre ellos.

8º.-Utilizar los programa de tratamientos a dosis reducidas, indicados anteriormente.

9º.-Recurrir, siempre que se pueda, a los tratamientos en bandas, especialmente en postemergencia, para abaratar los tratamientos.

10º.-Cuando existan problemas de malas hierbas vivaces o perennes, se puede recurrir a los herbicidas (GLIFOSATO), sistémicos totales, fuera del cultivo, o con pantallas adecuadas de protección. En este caso se puede también acudir a los mojadores.

### MEZCLAS COMERCIALES

Con el fin de facilitar las mezclas de materias activas complementarias a los agricultores, muchas casas comerciales tienen preparados que contiene ese requisito. A título orientativo se incluyen las más comunes:

—Betanal Progress: (6,2% de FENMEDIFAM + 1,6% de DESMEDIFAM + 12,8% de ETOFUMESATO).

—Betanal Tandem o Kemifam: (9% de FENMEDIFAM + 5% de ETOFUMESATO).

—Pyracur FL50 o Betoran Liq.: (48% de CLORIDAZONA + 18,5% de METOLACLORO).

—Pyrasur 60, Remolex o Herdazona: (48% de CLORIDAZONA + 12% de LENACILO).

—Rebell: (40% de CLORIDAZONA + 5% de QUINMERAC).

Los productos anteriores pueden ser de utilidad en el campo, para evitar las complicaciones de las mezclas a los agricultores, pero su uso se debe circunscribir a casos concretos y siempre que no rompan los esquemas fundamentales.

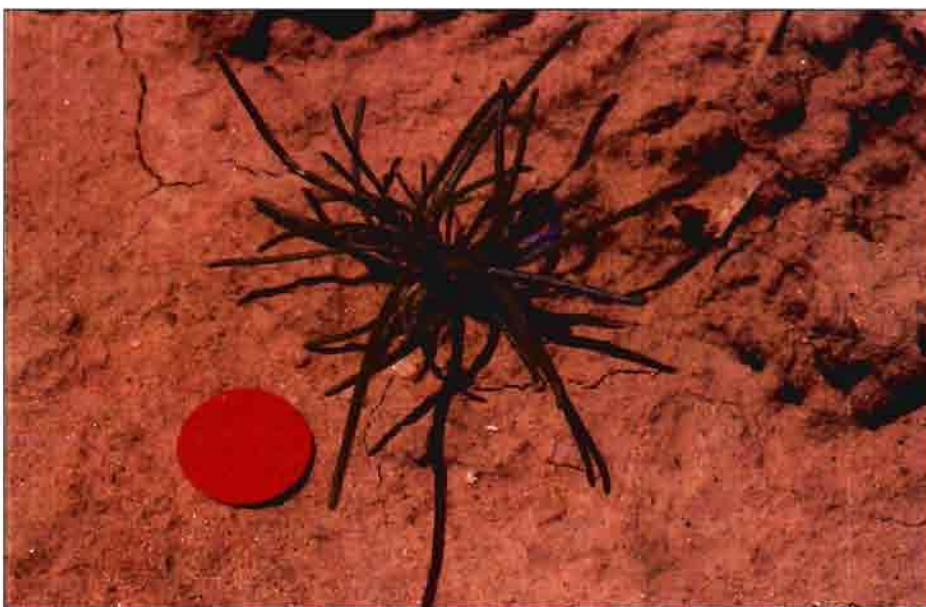


Foto 5: Salsola Kali.



Foto 7: Invasión de *Gallium aparine*.



Foto 8: *Cirsium arvense* en cultivo de remolacha.



Foto 6: *Xanthium spinosum*.

## BIBLIOGRAFIA

-AIMCRA. Memorias Técnicas de 1969 a 1979.

-SFIA DE ACOR. Hoja divulgadora nº 105 de 1991.

-SFIA DE ACOR. Hoja divulgadora nº 106 de 1991.

-VILLARIAS, J.L. "Cinco años de experiencias con herbicidas en el cultivo de la remolacha azucarera".

I Symposium Nacional de herbicidas, Madrid. 1971.

-VILLARIAS, J.L. "Behaviour of Nortron in Spain in 1973". International Symposium on Nortron. Cambridge (Gran Bretaña). 1974.

-VILLARIAS, J.L. "Distribución de la flora adventicia". Información Técnica Económica Agraria (I.T.E.A.), nº 16. 1974.

-VILLARIAS, J.L. "Flora adventicia difícil de combatir en España, en el cultivo de la remolacha azucarera".

Información Técnica Económica Agraria (I.T.E.A.), nº 19. 1975.

-VILLARIAS, J.L. "Distribución, superficie et importance des graminees adventices dans la culture de la betterave a sucre, en Espagne". E.W.R.S. Troisième Réunion Internationale sur le Désherbage Sélectif en Culture de Betterave". E.W.R.S., Biology and Control of Grassweeds in Europe. 1975.

-VILLARIAS, J.L. "Malas hierbas difíciles de combatir en el cultivo de la remolacha azucarera".

Primeras Jornadas Internacionales de Estudios Remolacheros, organizadas por el SFIA de ACOR. 1985.

-VILLARIAS, J.L. "Programas de tratamientos herbicidas en la Cuenca del Duero".

Primeras Jornadas Internacionales de Estudios Remolacheros, organizadas por el SFIA de ACOR. 1985.

-VILLARIAS, J.L. "Herbicidas de remolacha".

Terceras Jornadas Internacionales de Estudios Remolacheros, organizadas por el SFIA de ACOR. 1986.

-VILLARIAS, J.L. "Advantices difficiles à combattre et leur controle".

Institut International de Recherches Betteravieres (I.I.R.B.). 1992.