

# ENSAYOS DE HERBICIDAS EN REMOLACHA AZUCARERA \*

O. J. V. MÁRSICO <sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

Las malezas constituyen un inconveniente serio para el cultivo de la remolacha azucarera, dado que obligan a realizar frecuentes carpidas entre las líneas del sembrado y también en el espacio entre planta y planta dentro de las líneas. Mientras el desmalezado entre las líneas puede efectuarse en forma mecánica, mediante el uso de carpidores especiales, el desmalezado entre planta y planta, dentro de las líneas, se hace exclusivamente en forma manual y ésto insume una gran cantidad de jornales que inciden elevando significativamente los costos de producción.

De acuerdo a los antecedentes bibliográficos extranjeros, la aplicación de herbicidas puede constituir una importante contribución para la solución del problema, permitiendo reducir considerablemente los requerimientos de trabajo manual para el desmalezado.

Por tal motivo se planearon y realizaron ensayos con herbicidas en los años 1962 y 1964 (en 1963 no pudieron concretarse por condiciones climáticas adversas). La finalidad de estos ensayos fué probar, en nuestro medio, la acción de diversos herbicidas, tanto en lo que respecta a su efectividad sobre las malezas como a su posible acción fitotóxica sobre el cultivo; asimismo en el ensayo de 1962 se consideró la relación entre la efectividad del herbicida empleado y la disminución en los requerimientos de mano de obra para las carpidas.

## MATERIAL Y METODOS

En ensayo de 1962 fué conducido en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

<sup>1</sup> Ing. Agr. Jefe de Trabajos Prácticos del Departamento de Patología Vegetal de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

\* Trabajo realizado con fondos de la Comisión Administradora del Fondo de Promoción de la Tecnología Agropecuaria. Convenio n.º 108 entre la Facultad de Agronomía y Veterinaria, Cátedra Fitopatología y el INTA.

El diseño experimental correspondió a 10 tratamientos con 3 repeticiones, distribuidos en bloques al azar. El suelo del lugar, de características franco arenoso arcilloso, fué preparado con 3 aradas y sus correspondientes rastreadas, finalmente poco antes de la siembra se pasó un rototiller para conseguir un desmenuzamiento mayor.

La siembra se hizo el 21 de septiembre con la variedad Klein Wanzleben Z a razón 22 kilos por hectárea, a chorrillo y en líneas distanciadas a 50 centímetros.

Los herbicidas usados fueron: sal sódica del ácido tricloroacético (TCA) con 80% del equivalente ácido, polvo humectable; cianato de potasio (KOCN) con 92% de cianato de potasio, polvo humectable; endotal disódico (ENDOTHAL) con 19,2% en disodio 3,6 endoxohexahidrotalato, solución acuosa; Nitrato de sodio con 16% de Nitrógeno, polvo soluble. El detalle de los tratamientos efectuados es el siguiente:

Tratamiento N.º	Herbicida usado dosis *		Forma de aplicación
	designación	kg/ha	
1	TCA	6	Pre-emergencia
2	TCA	8	Pre-emergencia
3	KOCN	8	Pre-emergencia
4	ENDOTHAL	4	Pre-emergencia
5	ENDOTHAL	6	Pre-emergencia
6	TCA	6	Post-emergencia
7	TCA	8	Post-emergencia
8	Nitrato de sodio	250	Post-emergencia
9	Nitrato de sodio	350	Post-emergencia
10	TESTIGO	—	—

\* La dosis están expresadas en kg/ha de principio activo, salvo el caso del Nitrato de sodio en que se dan en producto comercial.

El testigo no recibió ningún tratamiento pero sí las mismas carpidas y labores que las parcelas tratadas.

La aplicación de los productos se llevó a cabo utilizando un pulverizador de precisión a aire comprimido diseñado por la Universidad de Oxford para ensayos en pequeñas parcelas (Oxford Precision Sprayer); se trabajó a una presión de 30 libras por pulgada cuadrada empleándose un volumen de 400 litros por hectárea para todos los productos, salvo para el Nitrato de sodio en que se utilizó 800 litros por hectárea; la aplicación de este último

producto de acuerdo a lo aconsejado por la bibliografía, se hizo agregando un humectante (Shell Teepol al 1 ‰). En todos los casos la pulverización se hizo sobre la superficie completa de las parcelas.

Los tratamientos de pre-emergencia se efectuaron 3 días después de la siembra y los de post-emergencia cuando la remolacha azucarera tenía entre el primer y segundo par de hojas verdaderas y las malezas estaban en periodo juvenil con 1 á 3 pares de hojas verdaderas, situación que se dió a los 20 días de la siembra.

Se tomaron observaciones sobre crecimiento y densidad de las malezas, crecimiento y stand del cultivo, tiempo empleado en desmalezado, raleo y carpida. El control de las malezas fué apreciado por estimación visual usando la escala 0 á 5 (0 representa testigo sin ningún control 5 control total); la misma escala de 0-5 se usó para expresar el efecto herbicida sobre el stand de la remolacha azucarera (0 ningún efecto-5 destrucción total del cultivo). La labor de desmalezado, carpidas, raleo y desparte la hizo un peón práctico con ayuda de una azada; el tiempo requerido para estas tareas en cada parcela fué registrado y luego convertido a horas de mano de obra por hectárea. Para que estos datos fueran comparables se hizo trabajar al peón en cada parcela, sin descansar desde la iniciación hasta el final; terminada una parcela y luego de un breve descanso, proseguía en la misma forma con la siguiente. La primera labor se realizó al mes de la siembra y comprendió la ejecución conjunta de la carpida, raleo y desparte; dos semanas después se hizo la segunda carpida, en que también se registró el tiempo empleado. De las labores posteriores no se tomaron datos.

El ensayo de 1964 fué llevado a cabo en el campo del ex Insectario Regional de José C. Paz (Prov. de Buenos Aires). En este caso se probaron nuevos productos, en forma comparativa con uno de los que mejor se comportó en 1962, es decir con el ENDOTHAL.

La técnica experimental fué similar a la anterior con ligeras variantes.

Se sembró la variedad G W 761 monogermen segmentada el día 28 de Octubre.

Los tratamientos fueron 10 con 4 repeticiones, algunos de presiembra e incorporación inmediata del producto al suelo mediante rototiller y otros de pre-emergencia.

Los herbicidas usados fueron: TRIXABON, mezcla que contiene 40% de DMXD y 13% de Alipur (OMU + BiPC), concentrado emulsionable; ENDOTHAL en igual formulación que la

del primer ensayo; TILLAM con 60% de n-propil etil-n-butil tiol-carbamato, concentrado emulsionable; PYRAMINA, con 80% de 1-fenil-4-amino-5-cloro piridazona-6-, polvo mojable; MURBITOL, mezcla que contiene 14,2% de ENDOTHAL y 8,5% de PROPHAM, solución acuosa.

El detalle de los tratamientos es el siguiente:

Tratamiento N.º	Herbicidas usados designación	usados dosis °	Forma de aplicación
1	TRIXABON	15 l/ha	Pre-emergencia
2	TRIXABON	20 l/ha	Pre-emergencia
3	ENDOTHAL	3 kg/ha	Pre-emergencia
4	ENDOTHAL	5 kg/ha	Pre-emergencia
5	TILLAM	4 kg/ha	Pre-siembra
6	TILLAM	6 kg/ha	Pre-siembra
7	PYRAMINA	3,2 kg/ha	Pre-emergencia
8	PYRAMINA	4,8 kg/ha	Pre-emergencia
9	TESTIGO		
10	MURBITOL	50 l/ha	Pre-emergencia

\* Las dosis están expresadas en kg/ha de principio activo, salvo en los casos de TRIXABON y MURBITOL, en que por tratarse de mezclas de varios productos, se prefiere expresar en litros /ha de producto comercial.

Las observaciones fueron similares a las del 1er. ensayo, excepción del tiempo empleado en el desmalezado, raleo y carpidas, que en esta oportunidad no fué registrado.

## RESULTADOS

Año 1962:

En todas las parcelas la maleza más abundante fué el yuyo colorado (*Amaranthus hybridus* var. *quitensis*), en mucha menor proporción se hicieron presentes enredadera europea (*Convolvulus arvensis*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), Gramíneas anuales y también en algunas parcelas manchones de cípero (*Cyperus rotundus*).

La aparición de las primeras malezas se produjo a los 6-7 días de la siembra, generalizándose 2 días después conjuntamente con la emergencia de la remolacha azucarera.

En los tratamientos de pre emergencia efectuados con TCA y KOCN se observó no solo una disminución en el número de ma-

lezas sino y principalmente un notable atraso en el desarrollo de las mismas, por lo cual rápidamente se destacaron lias líneas formadas por las plantas del cultivo, situación que significó una doble ventaja: retardo en la realización de la primer carpida y facilidad para la tarea del raleo y desparte. Este beneficio fué mucho mayor en el caso especial de las parcelas tratadas con ENDOTHAL, ya que las parcelas se mantuvieron prácticamente limpias hasta un período no inferior a las 6 semanas posteriores a la siembra, es decir que la labor de desmalezado en la primera y segunda carpida se redujo considerablemente.

En las parcelas testigo, en cambio, las malezas desarrollaron con mayor rapidez que las plantas de remolacha azucarera, tornando muy dificultosa y lenta la tarea de la primer carpida, raleo y desparte.

En los tratamientos de post emergencia el TCA a ambas dosis ensayadas, tuvo escaso efecto herbicida y solo detuvo temporariamente el desarrollo de las latifoliadas aunque controló a las pocas gramíneas anuales existentes. El nitrato de sodio, por el contrario, a ambas dosis produjo la rápida destrucción de la mayoría de las malezas presentes (latifoliadas), aunque no controló a las gramíneas anuales ni al cípero.

En cuanto al efecto herbicida sobre el cultivo, se observó un atraso en el desarrollo de las plantas en las parcelas tratadas con ENDOTHAL en todas las dosis, pero solo hubo reducción apreciable en el stand del cultivo en la dosis mayor (6 kg/ha). En los tratamientos con los otros productos no se constataron efectos sobre el cultivo atribuibles a los herbicidas usados.

La reducción observada en los requerimientos de trabajo manual por efecto de los tratamientos fué máxima en el caso del ENDOTHAL en que para las dos primeras labores se obtuvo una economía de tiempo empleado superior al 60% respecto del testigo; en los tratamientos con Nitrato de sodio la economía de trabajo manual empleado osciló entre un 20 y 25% pero para la primer labor solamente. En los restantes tratamientos las diferencias observadas fueron menores.

En el Cuadro I se resumen las observaciones sobre control de malezas y daños sobre el cultivo. En el Cuadro II se indica la relación entre la aplicación de herbicidas y los requerimientos de trabajo manual para la primera labor.

*Año 1964:*

La emergencia de las plantas de remolacha se hizo a los 10 días de la siembra, generalizándose en los días subsiguientes.

CUADRO I — Control de malezas y daños sobre el cultivo

Tratamiento	Control de malezas *	Daños sobre el cultivo **
TCA 6 kg/ha pre-emergencia	2.3	0
TCA 8 kg/ha pre-emergencia	2	0
KOCN 8 kg/ha pre-emergencia	2	0
ENDOTHAL 4 kg/ha pre-emergencia	4.3	0.3
ENDOTHAL 6 kg/ha pre-emergencia	4.7	1.8
TCA 6 kg/ha post-emergencia	1	0
TCA 8 kg/ha post-emergencia	1.7	0
Nitrato de sodio 250 kg/ha post-emergencia	3.8	0
Nitrato de sodio 350 kg/ha post-emergencia	3.8	0
TESTIGO	0	0

\* Control de malezas basado en escala 0 á 5; 0 = ningún efecto, 5 = control total.

\*\* Daños sobre el cultivo basado en escala 0 á 5; 0 = ningún daño, 1 = daño ligero, 2 y 3 = daño moderado, 4 = daño severo, 5 = destrucción total del cultivo.

CUADRO II — Relación entre la aplicación de herbicidas y los requerimientos de mano de obra para la primer labor \*

Tratamiento	horas de mano de obra /ha	% de reducción respecto al testig.
TCA 6 kg/ha pre-emergencia	530	13
TCA 8 kg/ha pre-emergencia	530	13
KOCN 8 kg/ha pre-emergencia	560	8
ENDOTHAL 4 kg/ha pre-emergencia	257	58
ENDOTHAL 6 kg/ha pre-emergencia	227	64
TCA 6 kg/ha post-emergencia	606	—
TCA 8 kg/ha post-emergencia	545	10
Nitrato de sodio 250 kg/ha post-emergencia	485	20
Nitrato de sodio 350 kg/ha post-emergencia	454	25
TESTIGO	606	—

\* Comprende tiempo empleado para la primer carpida, raleo y desparte, que se efectuaron en forma simultanea.

Las malezas que se hicieron presentes en el ensayo fueron las siguientes: cípero (*Cyperus rotundus*), lagunilla (*Alternanthera philoxeroides*), gramilla (*Cynodon dactylon*), campanilla (*Convolvulus arvensis*), yuyo colorado (*Amaranthus hybridus*), quinoa (*Chenopodium* sp.), verdolaga (*Portulaca oleracea*), chamico (*Datura ferox*), gramíneas anuales.

En las parcelas testigo la aparición de las primeras malezas se produjo a los 5 días de la siembra, correspondiendo a las especies perennes; más tarde aparecieron las anuales, generalizándose la emergencia en pocos días. En estas parcelas las malezas se desarrollaron con gran rapidez, tapando a las plantas del cultivo y tornando dificultosa y lenta la tarea de la primer carpida.

En los tratamientos con herbicidas aparecieron primero las especies perennes, notándose en general un atraso considerable en la aparición de las especies anuales y además una menor densidad de las mismas comparativamente con el testigo. En los tratamientos con TILLAM se comprobó un buen control inicial del cípero. La menor cantidad de malezas y el atraso en el desarrollo de las mismas provocado por la aplicación de los herbicidas permitió que las líneas del cultivo se destacaran netamente; como consecuencia pudo postergarse la primer carpida y su realización se hizo con facilidad y rapidez. Estas ventajas fueron más evidentes en los tratamientos con TILLAM y ENDOTHAL que fueron los que mejor se comportaron.

Los tratamientos restantes, de acuerdo a la eficacia en el control de malezas, pueden ordenarse así: TRIXABON a ambas dosis, PYRAMINA a la dosis mayor, MURBITOL y finalmente PYRAMINA a la dosis menor. Ninguno de los tratamientos se comportó como sobresaliente en el control de malezas y en éllo ha incidido seguramente el alto porcentaje de malezas perennes presentes en el lugar de ensayo.

Con respecto al efecto fitotóxico de los herbicidas ensayados sobre remolacha, cabe señalar que ninguno de los tratamientos produjo daños serios; solamente las dosificaciones más altas de TILLAM, PYRAMINA y TRIXABON produjeron una leve reducción en el stand del cultivo que puede considerarse como un daño moderado.

En junio de 1965 se cosecharon 3 raíces por cada parcela, tomadas al azar, y se hizo la determinación en laboratorio del contenido de sacarosa. Los resultados obtenidos para los distintos tratamientos incluyendo al testigo sin tratar, arrojaron diferencias no significativas.

En el Cuadro III se resumen las observaciones sobre el control de malezas y daños sobre el cultivo.

CUADRO III — Control de malezas y daños sobre el cultivo

Tratamiento	Control de malezas *	Daños sobre el cultivo **
TRIXABON 15 l/ha	2.5	1
TRIXABON 20 l/ha	2.8	1.7
ENDOTHAL 3 kg/ha	2.8	0.4
ENDOTHAL 5 kg/ha	3.2	1.4
TILLAM 4 kg/ha	3	1
TILLAM 6 kg/ha	3.3	2.2
PYRAMINA 3.2 kg/ha	1.8	1.4
PYRAMINA 4.8 kg/ha	2.6	2
MURBITOL 50 l/ha	2	0.6
TESTIGO	0	0

\* Control de malezas basado en escala 0 á 5; 0 = ningún efecto, 5 = control total.

\*\* Daños sobre el cultivo basado en escala 0 á 5; 0 = ningún daño, 1 = daño ligero, 2 y 3 = daño moderado, 4 = daño severo, 5 = destrucción total del cultivo.

### CONCLUSIONES

De los productos ensayados en 1962 se destacan netamente por los mejores resultados obtenidos, el ENDOTHAL usado en preemergencia y el Nitrato de sodio aplicado en post emergencia. Ambos productos han dado un adecuado control de las malezas y ello ha permitido una significativa reducción en los requerimientos de mano de obra necesaria para la realización del raleo, desaharte y carpidas. En las condiciones del ensayo, las dosis menores utilizadas, es decir 4 kg/ha de ENDOTHAL y 250 kg/ha de Nitrato de sodio han resultado altamente eficaces.

De los productos ensayados en 1964 se destacan por mejor control de malezas el TILLAM en pre-siembra e incorporado al suelo y el ENDOTHAL en pre-emergencia. Ambos productos han dado un adecuado control de malezas anuales y además en el caso del TILLAM un interesante control inicial del cípero.

Las experiencias realizadas confirman lo que señala la bibliografía, al indicar que la aplicación de herbicidas puede constituir

una técnica muy valiosa para reducir los requerimientos de trabajo manual que tiene este cultivo.

Dicha técnica podría tener aún una mayor justificación si llegara a practicarse la siembra con simiente monogermen y con sembradoras de precisión que distribuyan la semilla dejándola al espacio prefijado a que deben quedar las plantas. En este caso las plantas de remolacha azucarera crecen aisladamente y una rápida invasión de las malezas que puede hacer sumamente difícil o imposible la primer carpida; las ventajas de combinar dicho método de siembra con el uso de herbicidas serían por otra parte más notables, dado que al no ser necesario efectuar el raleo y desparte y al evitarse con el herbicida la necesidad de carpir en las líneas, se habría dado un importante paso adelante para llegar a la mecanización completa del cultivo.

#### RESUMO

A cultura da beterraba açucareira exige um desmatamento intenso desde a tenra idade da planta, sendo cultivada nas entre linhas e limpas as ervas à mão dentro da linha entre as plantas. Foram por isso efetuados dois ensaios em 1962 e 1964 na província de Buenos Aires.

Houve tratamento em pré-plantio com o Tillam a 4 e 6 kg/ha, em pré-emergência, com TCA a 6 e 8 kg/ha, KOCN a 8 kg/ha, Endothal a 3, 4, 5 e 6 kg/ha, Trixabon e 15 e 20 l/ha, Piramina a 3,2 e 4,8 kg/ha e Murbitol a 50 l/ha e, para post-emergência à beterraba, o TCA a 6 e 8 kg/ha e nitrato de sódio a 250 e 350 kg/ha adicionado de um humectante, o Shell Teepol a 1-1000.

Destacaram-se em 1962 o Endothal em pré-emergência e nitrato de sódio em post-emergência, com controle adequado, mesmo nas doses mais baixas. Endothal registrou um pequeno dano à beterraba. Em 1964 destacaram-se Tillam e Endothal com controle adequado e o Tillam também com controle de *Cyperus rotundus* na fase inicial da cultura.

O uso de herbicidas na beterraba permite a sementeação com uma semente por cova, com o uso de semeadeira de precisão, para assim possibilitar o espaçamento correto, com o que pode ser evitada a necessidade de desbaste, possibilitando à beterraba o crescimento sem a invasão de ervas, portanto com economia geral de mão de obra e conseqüentemente com redução nos gastos da cultura.

SUMMARY

*Experiments with herbicides in sugar beet*

Sugar beets have been submitted to different herbicidal applications, Tillam as for preplanting giving a reasonable weed control in general and a inicial stage control for *cyperus rotundus*. Endothal for pre emergence has a good weed control showing a very light phytotoxic action. Sodium nitrate added a humectant gave as well a post emergence control. These treatments besides a hand labor reduction in the crop neds allow the one seed per hole in this way acoiding the thinning at latter stage of the sugar beet.