

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA EFECTIVIDAD DE VARIOS HERBICIDAS EN CAÑA DE AZUCAR (*)

Por **Pedro Suárez y Luis C. Sánchez**

INTRODUCCION

Uno de los problemas más graves que confronta el cultivo de la caña de azúcar en el Valle del Cauca, es el de las malezas que, al competir por nutrientes, luz y agua, ocasionan pérdidas económicas y encarecen los costos de producción.

El combate de las malezas ha constituido siempre una de las labores indispensables en la agricultura y éste aún continúa efectuándose como norma general, por métodos manuales que encarecen considerablemente la producción, ya que el costo de los jornales dedicados a tal labor es bastante elevado.

Ultimamente la eliminación de las malezas mediante el empleo de productos químicos ha tomado gran auge, especialmente en las zonas productoras de caña de azúcar, como el Valle del Cauca. Con ello se trata de evitar la constante y costosa labor de las desyerbas mediante la eliminación manual de las malezas, entendiéndose por tales, todas aquellas plantas que crecen en donde no se las necesita.

El presente trabajo tiene como principal objetivo el de estudiar la efectividad de varios herbicidas comerciales en el combate químico de las malezas más comunes en las plantaciones de caña de azúcar, con especial preferencia al de las gramíneas.

Entre las malezas más comunmente encontradas en los cultivos de caña de azúcar en el Valle del Cauca, están: Pasto Pará (*Panicum barbinode*); Pasto Guinea. (*Panicum maximum*); Argentina (*Cynodon dactylon*); Cortadera (*Cyperus rotundus*); Verdolaga (*Portulaca oleracea*); Yerbamora (*Solanum nigrum*); Pasto Común (*Paspalum notatum*); Bledo Común (*Amaranthus* sp.) Bledo Espinoso (*Amaranthus* sp.); Batatilla (*Convolvulus arvensis*); Escoba Común

(*)Presentado como Problema Especial en el curso de Biología Aplicada. Recibido para su publicación en Junio/56.

(*Sida* sp.) Además, se encuentran especies no identificadas, especialmente algunas gramíneas de poco desarrollo y algunas euforbiáceas y amarantáceas.

Los experimentos incluidos en este trabajo se realizaron en el ingenio "Central Castilla", situado en el municipio de Pradera (Valle del Cauca).

MATERIALES Y METODOS

Se emplearon los siguientes herbicidas: TCA; CMU; Santobride; Sinox; Crag 1; 2,4 Dow Weed Killer Fórmula 40; Esteron 245; y Borax.

En la Tabla I se presentan estos productos comerciales, incluyendo sus ingredientes activos y las casas fabricantes.

— T A B L A I —

Nombre comercial, ingrediente activo y casas fabricantes de los herbicidas usados en el combate de malezas en caña de azúcar

Nombre comercial	Ingrediente activo	Casa fabricante
TCA	Tricloroacetato de sodio, 90%	Dow Chemical Co.
CMU	p-Clorofenil dimetil-urea, 80%	Du Pont de Nemours
Santobrite	Pentaclorofenol, 74%	Monsato Chem. Co.
Sinox P. E.	Dinitro-ortocresolato de sodio, 57%
Crag 1	2-(2,4 diclorofenoxi) etil sulfato, 90%	Unión Carbide & Che. Co.
2,4 Dow Weed Killer Fórmula 40	Acido 2,4 diclorofenoxiacético, 39%.	Dow Chemical Co.
Esteron 245	Acido 2,4,5-triclorofenoxiacético, 42.5%.	Dow Chemical Co.
Borax	Tetraborato de sodio

Para la aplicación de los herbicidas se usaron bombas Calimax tipo O, con capacidad para 5 galones, con boquillas para aspersión fina.

Debido a que el problema a estudiar incluía el combate de ma-

lezas en los cultivos de caña, en patios y en caminos, se dará a continuación la descripción de los métodos seguidos en cada uno de los tres casos:

1) **En cultivos.**— Se usaron los siguientes herbicidas: 2, 4-D; Sinox (DN); Santobrite (PCP); CMU; y Crag 1 (2 (2-4 D P) e. s.), bajo dos condiciones diferentes: a) Como pre-emergentes, aplicados siete días después de la siembra, inmediatamente después del primer riego y b) Como post-emergentes, para lo cual se empleó una "soca", es decir, una plantación que comenzada a "brotar" después del corte. En ambos casos, las malezas se encontraban perfectamente establecidas al tiempo de los tratamientos.

Las dosis empleadas en los tratamientos pre-emergentes y post-emergentes designadas como a (alta) y b (baja) para cada herbicida, se dan en la Tabla II.

— T A B L A I I —

Dosis a las cuales se usaron los herbicidas en los tratamientos de pre-emergencia y post-emergencia en cultivos de caña de azúcar.

Tratamientos	Herbicidas	Dosis (lbs./hectárea)	
		Alta (a)	Baja (b)
Post-emergencia	2,4-D	3	2
	DN	20	15
	PCP	25	15
	TCA	40	25
	CMU	4	2.5
	2, (2-4 DP) e. s.	3	2.0
Pre-emergencia	2,4-D	5	4
	DN	30	25
	PCP	40	30
	TCA	15	10
	CMU	7	5
	2, (2-4 DP) e. s.	5	3

Las parcelas tratadas tenían una superficie de 6 x 10 mts., con cuatro surcos cada una, distanciados 1,50 mts. Las cantidades de herbicida empleadas se calcularon de acuerdo con el porcentaje de ingrediente activo. Todos los tratamientos se replicaron dos veces. Después de aplicados los herbicidas, se hicieron dos lecturas para observar sus efectos, así: una a las cuatro y otra a las ocho semanas, valorándose la efectividad de cada herbicida de acuerdo con el porcentaje de malezas eliminadas, el cual se calculó mediante apreciación visual, en comparación con las parcelas testigo, localizadas en áreas adyacentes a aquellas tratadas.

2) **En caminos.**— En la Tabla III se dan los herbicidas empleados en este experimento incluyendo las mezclas y las dosis (alta, a y baja, b) usadas.

— T A B L A I I I —

Dosis y mezclas de herbicidas empleados en la eliminación de malezas en caminos.

Herbicidas	Dosis (lbs./hectárea)	
	Alta (a)	Baja (b)
TCA	50	30
2,4-5T	20	10
2,4-D	20	10
2,4-D más 2,4-5T	15 y 15	10 y 10
2,4-D más TCA	20 y 20	10 y 10

Las aplicaciones de los herbicidas en las dos dosis empleadas se hicieron desde el canal de riego hacia el centro del camino, por ser ésta la parte en que las malezas se desarrollaban más vigorosamente debido a que no estaban sometidas al pisoteo ni al tránsito de vehículos. Se tomaron fajas de 1,50 mts. de ancho por 20 mts. de largo. Los tratamientos se replicaron dos veces (a lado y lado del camino). La efectividad de los fungicidas y sus mezclas, en las dosis empleadas, se valoró en igual forma que en el experimento anterior. Todos los herbicidas se aplicaron como post-emergentes, debido a que las malezas se encontraban perfectamente desarrolladas. Se tuvo la precaución de evitar que los herbicidas cayeran en los canales de riego.

3) **En patios.**— Para las aplicaciones de los herbicidas en patios, se escogieron parcelas de 10 x 15 mts. de superficie, que presentaban gran abundancia de malezas. Los herbicidas empleados se dan en la Tabla IV, junto con las dosis usadas (alta y baja) y sus mezclas.

— T A B L A I V —

Dosis y mezclas de herbicidas empleados en la eliminación de malezas en patios. ..

Herbicidas	Dosis (lbs./hectárea)	
	Alta (a)	Baja (b)
2,4-5T	30	15
2,4-5T más TCA	35 y 35	25 y 25
Bórax	4000	2000

El experimento se replicó dos veces y la valoración de la efectividad de los herbicidas empleados se hizo en la misma forma que en los experimentos anteriores.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en los experimentos sobre eliminación de malezas en cultivos de caña, se presentan en la Tabla V; los obtenidos en el exterminio de malezas en caminos, en la Tabla VI y aquellos obtenidos en la eliminación de malezas en patios, en la Tabla VII.

Tal como se observa en la Tabla V, en los tratamientos de pre-emergencia, el 2,4-D, el TCA y el Crag 1 (2, (2-4 DP) e. s.), resultaron inefectivos en la eliminación de las malezas, en las dosis empleadas (alta y baja). El Sinox (DN), tanto en dosis baja como en alta (15 y 20 lbs./hectárea, respectivamente), ofreció la mayor efectividad. El Santobrite (UCP) y el CMU dieron un control efectivo de las malezas, en dosis altas (25 y 4 lbs./hectárea, respectivamente).

En los tratamientos de post-emergencia, el CMU, tanto en dosis alta como en baja (7 y 5 lbs./hectárea, respectivamente), presentó una gran efectividad tanto en la eliminación de gramíneas como en la de malezas de hoja ancha. El 2,4-D, en la dosis de 5 lbs./hectárea, ofreció un buen control de malezas de hoja ancha. El TCA en su dosis de 40 lbs./hectárea, dió una eliminación de malezas que puede considerarse satisfactoria. El Santobrite (PCP) dió resultados satisfactorios, pero afectó considerablemente las hojas de caña ocasionándoles quemazones.

En los caminos y en los patios (Tablas VI y VII), los herbicidas empleados, de acuerdo con las dosis usadas, prácticamente no dieron resultados positivos en la eliminación de las malezas. Tan sólo la mezcla TCA más Esteron 245 (2,4-5T) pareció prometedora en un principio, pero su efecto duró muy poco tiempo; a las ocho semanas después de la aplicación, las malezas se habían recuperado en forma casi completa (véase Tabla VII).

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos a través de los experimentos realizados con el objeto de verificar la efectividad de varios herbicidas, en dosis diferentes, en la eliminación de malezas en cultivos de caña, caminos y patios, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1.— Cuando los herbicidas se aplicaron en cultivos de caña de azúcar como pre-emergentes, el Sinox (DN) ofreció la mayor efectividad en ambas dosis (15 y 20 lbs./hectárea); el Santobrite (PCP) y el CMN dieron un control efectivo en las dosis altas (25 y 4 lbs./hectárea, respectivamente). Los demás matamalezas usados (2,4-D, TCA y Crag 1) resultaron inefectivos en la eliminación de las malezas, en las dosis empleadas.

2.— Cuando estos mismos herbicidas se aplicaron como post-emergentes, el CMU fué el más efectivo, tanto en dosis alta (7 lbs./hectárea), como en dosis baja (5 lbs./hectárea); el 2,4-D y el TCA,

Efectividad de seis herbicidas en el combate de malezas en cultivos de caña de azúcar

Herbicida	Dosis a= alta b= baja	Pre-emergencia		Post-emergencia	
		1ª lectura (*)	2ª lectura (**)	1ª lectura	2ª lectura
2,4-D	a	Inefectivo para malezas de hoja ancha.	Totalmente inefectivo.	Bastante efectivo en el combate de malezas de hoja. 90% de control.	Presencia de algunas leguminosas. 0% de control.
	b	Completamente inefectivo.	Completamente inefectivo.	Muy pocas malezas de hoja ancha. 90% de control.	Presencia de algunas convolvuláceas y gramíneas 80% de control.
T C A	a	Ningún control de malezas de hoja ancha. Presencia de algunas gramíneas.	Inefectivo en el control de la mayoría de las malezas.	Presencia de muy pocas gramíneas y algunas malezas de hoja ancha. 70% de control.	Presencia de pocas gramíneas y ciperáceas y algunas convolvuláceas. 70% de control.
	b	Inefectivo en el combate de malezas de hoja ancha.	Completamente inefectivo.	Presencia de pocas gramíneas y malezas de hoja ancha. 70% de control.	Presencia de gramíneas y malezas. 40% de control.
C M U	a	Presencia de muy pocas convolvuláceas. 90% de control.	Presencia de varias especies de hoja ancha. 50% de control.	Bastante efectivo. 98% de control.	Presencia de algunas gramíneas ciperáceas. 65% de control.
	b	Presencia de malezas de hoja ancha. 60% de control.	Apreciable cantidad de maleza de hoja ancha. 20% de control	Bastante efectivo. 95% de control.	Presencia de pocas malezas de hoja ancha. 80% de control.

(*) A las cuatro semanas de efectuadas las aplicaciones.

(**) A las ocho semanas de efectuadas las aplicaciones.

Efectividad de seis herbicidas en el combate de malezas en cultivos de caña de azúcar

— T A B L A V — (Continuación)

Herbicida	Dosis a= alta b= baja	Post-emergencia		Pre-emergencia	
		1ª lectura (*)	2ª lectura (**)	1ª lectura	2ª lectura
Santobrite (P C P)	a	Bastante efectivo. Presencia de muy pocas plantas de bledo. 95% de control.	Presencia de pocas malezas de hoja ancha. 90% de control.	Presencia de algunas gramíneas y malezas de hoja ancha. 60% de control.	Bastante efectivo en el combate de malezas. 98% de control.
	b	Presencia de algunas gramíneas y pocas plantas de bledo. 90% de control.	Presencia abundante de gramíneas y malezas de hoja ancha. 40% de control	Presencia de gramíneas y algunas malezas de hoja ancha. Las hojas de la caña afectada por el herbicida.	Combate bastante efectivo de malezas 90% de control.
Sinox (DN)	a	Presencia de muy pocas de bledo. 95% de control.	Presencia de malezas de hoja ancha y gramíneas. 60% de control.	Presencia de convulváceas y ceperáceas. 85% de control.	Buen control de malezas. Bastante afectada la hoja de la caña. 85% de control.
	b	Muy pocas plantas de bledo. 95% de control.	Presencia de bledo. 80% de control.	Bastante efectivo pero daña la hoja de la caña. 95% de control.	Presencia de ciperáceas y gramíneas 85% de control.
Crag I 2, (2-4 DP) e. s.	a	Completamente inefectivo.	Inefectivo.	Presencia de gramíneas y convulváceas. 50% de control.	Bastante inefectivo.
	b	Inefectivo	Inefectivo.	Bastante inefectivo. 40% de control.	Inefectivo.

(*) A las cuatro semanas de efectuadas las aplicaciones.

(**) A las ocho semanas de efectuadas las aplicaciones.

— T A B L A I V —

Efectividad de tres herbicidas y dos de sus mezclas en el combate de malezas en caminos.

Herbicidas	Dosis a= alta b= baja	1ª lectura (*)
2,4-D	a	Inefectivo para el combate de gramíneas y ciperáceas. Buen control de malezas de hoja ancha.
	b	Inefectivo para el control de gramíneas y ciperáceas. Buen control de malezas de hoja ancha.
2,4-5T	a	Efectivo en el combate del pasto Argentina (<i>Cynedon dactylon</i>). Inefectivo para otras gramíneas.
	b	Afecta la argentina y las malezas de hoja ancha. Inefectivo para gramíneas en general.
TCA	a	Afecta bastante al pasto argentina. Inefectivo para otras gramíneas y malezas de hojas ancha.
	b	Afecta parcialmente el pasto argentina. Inefectivo para las demás gramíneas.
2,4-D más 2,4-5T	a	Afecta parcialmente el pasto argentina. Inefectivo para otras gramíneas.
	b	Totalmente inefectivo en el combate de gramíneas.
2,4-D más TCA	a	Bastante efectivo para el combate del pasto argentina.
	b	Afecta al pasto argentina y malezas de hoja ancha. Inefectivo para combatir gramíneas en general.

(*) Sólo se expresan los resultados de la primera lectura, a las cuatro semanas de efectuada la aplicación. A las ocho semanas los resultados fueron totalmente negativos.

— T A B L A V I I —

Resultados obtenidos con tres herbicidas en el combate de malezas en patios.

Herbicida	Dosis a= alta b= baja	1ª lectura (*)
Tetraborato de sodio (Borax)	a	Inefectivo en el combate de gramíneas. Afecta considerablemente las malezas de hoja ancha.
	b	Completamente inefectivo.
2,4-5T	a	Afectó en forma parcial al pasto Argentina. Bastante afectadas las malezas de hoja ancha. Inefectivo en el control de gramíneas en general.
	b	Totalmente inefectivo.
2,4-5T más TCA	a	Afecta las malezas de hoja ancha y al pasto Argentina. Inefectivo en la eliminación de gramíneas en general.
	b	Algunas ciperáceas ligeramente afectadas. Buen combate de malezas de hoja ancha. Inefectivo para el combate de gramíneas.

(*) Se presentan los resultados obtenidos en la primera lectura, efectuada cuatro semanas después de hechas las aplicaciones. A las ocho semanas las malezas se habían recuperado casi completamente.

— a

en dosis altas (5 y 40 lbs./hectárea, respectivamente), dieron una eliminación de malezas bastante satisfactoria, lo mismo que el Santobrite (PCP), aunque este último ocasionó quemazones en las hojas de la caña.

3.— En los experimentos tendientes a valorar la efectividad de varios herbicidas en la eliminación de malezas de caminos y patios, no se obtuvieron resultados positivos, en las dosis empleadas: prácticamente no se consiguió una eliminación apreciable de las malezas, aunque algunos como el Esteron 245 tuvieron algún efecto promisorio en un principio.

4.—Se hacen necesarios experimentos posteriores que incluyen nuevas variaciones en las dosis a usar, lo mismo que otras combinaciones entre los herbicidas, tendientes a aumentar su efectividad. Además, sería interesante experimentar sobre los costos por unidad de superficie de dichos tratamientos.

RESUMEN

Los autores presentan los resultados de sus experimentos tendientes a demostrar la efectividad de varios herbicidas en la eliminación de malezas en cultivos de caña de azúcar, caminos y patios, usados en dosis diferentes y en algunas mezclas.

De acuerdo con estos resultados, se pueden recomendar como herbicidas pre-emergentes para la eliminación de malezas en cultivos de caña, los siguientes productos: Santobride (PCP), 25 lbs./hectárea; CMU, 4 lbs./hectárea; y Sinox (DN), 15 lbs./hectárea. Como herbicidas post-emergentes, para el mismo cultivo: CMU, 5 lbs./hectárea; 2,4-D, 5 lbs./hectárea; y TCA, 40 lbs./hectárea.

No se obtuvieron resultados positivos en la eliminación de malezas de caminos y patios, en las dosis y mezclas usadas por los autores.

COMPARATIVE STUDY ON THE EFFECTIVENESS OF SEVERAL HERBICIDES ON SUGAR CANE LANDS

SUMMARY

The authors presents the results of their experiments dealing to demonstrate the effectiveness of several herbicides on the control of weeds in sugar cane lands, roads and courts, using different mixtures among they and different dosage.

According the results obtained, the authors recommend the following herbicides as pre-emergent treatment in sugar cane lands: Santobrite (PCP), 25 pounds/Hect.; CMU, 4 pounds/Hect.; and Sinox, 15 pounds/Hect. As post-emergent treatment, for the same crop: CMU, 5 pounds/Hect.; 2,4D, 5 pounds/Hect.; and TCA, 40 pounds/Hect.

The authors did not obtain effective results by using the same herbicides for controlling weeds on roads and courts.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. **Alhgreen, G. H., G. C. Klimman and D. E. Wolf.**— Principles of weed control. New York. John Wiley & Sons, Inc. p. 35-79. 1951.
2. **Compañía Shell de Venezuela.**— Resumen de las actividades del servicio Shell para el agricultor. 23 pp. 1954.
3. **Hauce, F. E.**— Weed control on Hawaiian sugar cane land. The Hawaiian Planter's Record. 53: 93-106. 1949-50.