

REPRESION DE MALEZAS EN ZANJAS Y CANALES DE RIEGO MEDIANTE HERBICIDAS (*)

Por Eduardo A. Idrobo M.

Aunque el progreso de la Agricultura ha sido relativamente lento, ciertos hechos se destacan como puntos culminantes de ese progreso. El cambio de herramientas de mano, el uso de fertilizantes, los modernos métodos genéticos y el uso de productos químicos tales como insecticidas, fungicidas y herbicidas son algunos de los muchos que pueden citarse.

Hasta el presente la eliminación de las malezas que crecen en los canales de riego y de drenaje abiertos, constituyen uno de los mayores costos de su sostenimiento. Estas malezas deterioran e impiden su normal funcionamiento; sin embargo los métodos usados en la eliminación de estas malezas han sido siempre manuales y por tanto de costo elevado.

El presente trabajo tiene por objeto estudiar la efectividad del CMU y mezclas de este con 2,4-D., 2,4,5-T., TCA, y PCP., en el combate químico de las malezas más comunes en los canales de riego y averiguar el costo comparativo de los métodos manual y químico.

En esta investigación se consideran las siguientes malezas encontradas en el canal objeto de este experimento:

Pasto pará (*Panicum purpurascens*); Argentina (*Cynodon dactylon*); Verdolaga (*Portulaca oleracea*); Yerbamora (*Solanum nigrum americanum*); Bledo común (*Amaranthus dubius*); Papunga (*Bidens pilosa*); Lechuga de gallinazo (*Tagetes sp*); Yerba de chivo (*Senecio sp*); Cortadera (*Cyperus rotundus*); además se encuentran especies no identificadas, especialmente algunas gramíneas y euforbiáceas.

Los experimentos para el presente trabajo se hicieron en canales de los predios de la Granja Agrícola Experimental de Palmira (Valle del Cauca).

II.— REVISION DE LITERATURA

En estudios realizados por A. S. Grafts y Aurelio Emanuelli (3) en Puerto Rico (1948) sostienen que en el caso del 2,4-D la muerte

(*) Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo bajo la presidencia del doctor Adalberto Figueroa P., a quien el autor expresa su gratitud.

de las raíces no es resultado de desnutrición, por la desaparición de la clorofila en las hojas, sino por la presencia del 2,4-D que ha sido llevado a ellas en solución por los tejidos conductores y por tanto para que la planta responda bien al tratamiento con 2,4-D debe estar en rápido proceso de crecimiento.

La mayor importancia del 2,4-D consiste en el hecho de que la substancia química con que se asperjan las hojas puede moverse hacia abajo, a través de la planta, y llegar a las raíces y destruirlas. De esta manera, es posible mediante un tratamiento sencillo, matar las plantas, que no es posible destruir a pesar de que se desyerban o talan con la azada o el machete, ya que vuelven a brotar nuevamente.

Unas pocas gotas de la substancia concentrada por cada hoja es suficiente para matar la planta ya que el herbicida se mueve hacia abajo para realizar su tarea destructora.

Dos años después, 1950, Vermon C. Harris, (4) comenzó en la Estación Experimental de Brooksville, Mississipi, a experimentar el 2,4-D en terrenos planos, bien poblados de pasto permanente pero poblado de malezas y durante un periodo de tres años con una dosis que varía de 0.8 a 2.40 kgrs. por hectárea y encontró que el 2,4-D a una rata de 2/3 libra por acre reprime mejor las malezas que en la proporción de 1 libra por acre.

Los resultados de los experimentos muestran que no menos de 0.8 kgrs. Ha. y no más de 1.2 kgrs. por Ha. de 2,4-D amina es económico y fácil para usar en represión de malezas en un pasto permanente con lo cual se elimina un 97% de malezas usando siempre agua como diluyente.

En el mismo año L. Lee (5) sostiene que las plantas de hojas anchas varían grandemente en cuanto a susceptibilidad al 2,4-D. La mayor parte de las malas hierbas, anuales y de hoja ancha, tales como bleo, mostaza, santo, etc., pueden ser exterminadas con cualquiera de las formas de 2,4-D; en cambio, pinos, cipreses y plantas de esta familia son bastante inmunes al 2,4-D.

El autor anterior dice que el 2,4-D, el más importante regulador del crecimiento de las plantas, que se ha encontrado eficiente en la represión de las malas hierbas por su poder exterminador, actúa lentamente sobre ellas. Puede necesitar de 4-8 semanas para que la maleza muera por completo y su efecto se aprecia más rápidamente en temperaturas calientes que en frías. Las plantas jóvenes y vigorosas con una bien desarrollada superficie de hojas son más fáciles de matar que las plantas viejas.

W. G. Templeman (9) recomienda el 2,4-D especialmente para el control de malezas de hoja ancha. En la proporción de 560 grms. a 1,12 kilos por Ha. es muy efectivo; sin embargo es necesario repetir la aplicación 2 o 3 veces durante el año y luego cada vez que haya nuevos brotes. En proporciones mayores a las anotadas, la parte

superior de la planta muere tan rápidamente que el 2,4-D nunca llega a penetrar en las raíces; la muerte lenta de la parte superior de la planta asegura la destrucción de las raíces.

El 2,4,5-T según el mismo autor es de acción rápida sobre arbutos y malezas leñosas y actualmente se encuentra extendido el uso de sales inorgánicas y aminas, y ésteres de este ácido (Acido 2,4,5 triclorofenoxiacético).

En un reciente trabajo R. C. Tinkell y A. C. Lowe (10) encontraron que la erradicación de pastos tenaces y perennes como pára (*Panicum purpurascens*), Elefante (*Pennisetum purpureum*) pasto Seymour (*Andropogon pertusus*) en los callejones y presas, es a veces difícil; la erradicación se ha conseguido, motilando los pastos si están altos y a las 2 o 3 semanas después en un día de sol, asperjarlos con TCA en proporción de 38 kgrs. por hectárea.

Para la represión de la sensitiva o adormidera (*Mimosa pudica*) difícil de exterminar con tratamientos pre-emergentes de 2,4-D y aún con PCP aconsejan una mezcla de estos a partes iguales a razón de 2 kgrs. de cada uno por hectárea pero teniendo en cuenta que como el PCP se lava fácilmente con la lluvia es necesario escoger un día brillante para la aplicación.

Gleston G. Parris y E. G. Rodgers (6) experimentaron en Florida (1953) la forma de erradicar la vegetación indeseable a lo largo de caminos y vías férreas. Ellos aplicaron TCA mezclas de TCA y cloruro de Sodio y CMU a diferentes ratas de aplicación.

Las aplicaciones fueron hechas en 3 épocas diferentes según el desarrollo de la planta así:

El 6 de marzo cuando las malezas estaban empezando a crecer; el 21 de mayo cuando las malezas crecían rápidamente y el 24 de julio cuando la rata de crecimiento de muchas especies había declinado grandemente.

El tratamiento más efectivo se logró con una mezcla de TCA y cloruro de sodio en la proporción de 49 y 98 kgrs. por hectárea respectivamente y a 60 días de intervalo; sin embargo su acción sólo dura 5 a 8 semanas después de las cuales ocurre de nuevo la reinfestación. La misma mezcla repetida a 30 días de intervalo dió un represión aceptable y a los 90 días se mostró ligeramente menos efectivo que las aplicaciones hechas a los 30 y 60 de intervalo.

El CMU aplicado en el mes de marzo en las dosis de 49 y 84 kgrs. por hectárea dió un resultado mejor que la mezcla de TCA y cloruro de sodio en la dosis de 49 y 98 kgrs. por hectárea y 60 días de intervalo y su efectividad se extendió a un período de 28 semanas. A una dosis de 25-37 kgrs. por hectárea su acción se redujo a un período de 13-20 semanas con eficiencia decreciente en las aplicaciones de mayo y julio.

Van Zwa'uwenburg (11) en Hawaii hizo estudios comparativos

con Dalapon y TCA para represión de pastos, y los ha probado solos y en mezclas. En todas las pruebas hechas, el Dalapon se mostró más efectivo que el TCA y el orden de efectividad por hectárea, varía en la proporción de 1,23 kgrs. de Dalapon por 4,9 a 9,8 kgrs. de TCA. La combinación de los 2 productos se mostró altamente efectiva sobre "torpedo grass" pero no fue efectiva para otros pastos.

Sin embargo según W. O. Scott y F. W. Slife (8) el TCA en la proporción de 15 libras por acre reprime muy bien el *Panicum repens*; es altamente efectivo en tratamientos pre-emergentes aunque en alta proporción es esterilizante del terreno; sin embargo éste se recobra en menos de un año después.

En un boletín (1) publicado recientemente por un consultor agrícola de California se expone un método económico para destruir malezas en las zanjas y canales de irrigación mediante el empleo del CMU uno de los modernos herbicidas de urea sustituida.

En el caso de pasto argentina (*Cynodon dactylon*) especialmente nociva en California, una sola pulverización ha sido suficiente para reprimirla durante seis meses; una segunda aplicación a los cinco meses con la mitad de la dosis original extendió el efecto a un año y medio. El coquito o cebolleta (*Cyperus rotundus*) es una de las pocas malezas que este material no combate bien; pero, aún así, parece que retarda su crecimiento por uno o dos meses, al cabo de los cuales el coquito vuelve lentamente a crecer.

Como el herbicida CMU actúa sobre las malezas a través de las raíces, ha dado los mejores resultados cuando se aplica en zanjas limpiadas recientemente. Si se aplica sobre hierbas o malezas muy altas, caerá sobre las hojas y no sobre el suelo, lo que resultaría en un efecto esporádico.

En general se recomienda el CMU en la dosis de 45 kgrs. por hectárea para combatir las malezas en las zanjas, dosis en la cual un kilo de CMU es suficiente para tratar aproximadamente 100 mts. efectivos de zanjas.

Debe aplicarse dicen W. O. Scott y Slife (8) con precaución pues es muy insoluble en agua y la erosión puede transportarlo a terrenos cultivados donde dañaría las cosechas.

Penetra muy despacio en la tierra por lo que es menos efectivo que otros esterilizantes del suelo contra las malas hierbas de raíces profundas.

Simultáneamente Alden S. Crafts y William A. Harvey (2) en experimentos realizados en California recomiendan usar 25-93 kilos de CMU por hectárea en la represión de malezas adultas y afirman que aunque no se conoce su persistencia en el suelo al aplicarlo solo y en condiciones variables, su acción dura 2 o más años en el suelo cuando se lo aplica en cantidades excesivas.

El CMU viene en forma de polvo y se suspende fácilmente en el agua. La acción herbicida de CMU se ejerce en la raíz por lo cual debe aplicarse en época de lluvias y su efecto, según George H. Soule, (7) empieza a manifestarse al cabo de 2 o 3 semanas.

En las plantas jóvenes, los signos de la acción del CMU. aparecen en las hojas; las puntas y bordes se marchitan, primero mueren las hojas más viejas y pronto todas las demás.

Con base en estas observaciones se planeó el siguiente trabajo para tratar de encontrar métodos eficaces en la represión de las malezas en las zanjas y canales de riego abiertos que son la causa del deterioro y por tanto del costo elevado en su sostenimiento.

III.— INVESTIGACION

A.— Objetivo.

Trabajos de esta naturaleza muy poco se han hecho en el trópico suramericano. Sin embargo, es bien sabido que las plantas en su mayoría reaccionan de una manera diferente a la acción de los herbicidas. (Ling (5).

Se trata de encontrar cual es el herbicida o la mezcla de herbicidas ya mencionados más efectivos y económicos en el combate químico de las malezas más comunes en zanjas de riego abiertas.

B.— Justificación.

El alto costo de la mano de obra para la desyerba frecuente a mano es un factor limitante. Se busca rebajar ese costo por métodos químicos de efecto prolongado sobre la vegetación.

Con un plan bien organizado y consistente para la destrucción de malezas tanto en los caminos y cercas como en los canales y zanjas, se reducirá considerablemente la población de malezas en las fincas, y consecuentemente los costos de sostenimiento de ellas vendrán a ser una fracción de los actuales.

C.— Materiales y métodos.

Se emplearon los herbicidas siguientes: CMU y mezclas de éste con 2,4-D, 2,4,5-T., TCA y PCP, como también la mezcla de 2,45-T y TCA a la dosis indicada por hectárea (Tabla II).

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

— T A B L A I —

Nombre comercial, porcentaje de ingrediente activo y casa fabricante de los herbicidas usados en el combate de malezas en las zanjas y canales de riego.

Nombre comercial	% ingrediente activo	Casa fabricante
CMU		Du Pont de Nemours.
Matamalezas 40	p-clorofenil demetil- urea 80%.	Dow Chemical Co.
Shell	Acido 2,4 diclorofenoxiacético 39%	Dow Chemical Co.
Matamalezas 50	Acido 2,4,5-triclorofenoxiacético 42,5%	Dow Chemical Co.
Shell	Tricloroacetato de sodio 90%.	Dow Chemical Co.
TCA	Penta clorophenol 15%	Co.
Matamalezas 30		
Shell		

Para la aplicación de los herbicidas se usaron bombas Calimax, con capacidad para cinco galones, con boquillas para dispersión fina.

Se hicieron dos aplicaciones: una en época de sequía y otra en época lluviosa y socolando bajo cuando las malezas estaban totalmente desarrolladas.

En ambos casos se utilizaron los mismos herbicidas y sus mezclas, con las mismas dosis y en tres niveles diferentes designados como a- (menor), b- (Normal) y c- (Alto) tal como muestra la Tabla II.

— T A B L A I I —

Dosis por hectárea y niveles a que fueron usados los herbicidas y sus mezclas en el combate de malezas en zanjas y canales de riego tanto en época seca como en periodos lluviosos.

Tratamientos	Dosis (Kilos/hectárea)		
	Menor	Normal	Alta
CMU	30	50	70
CMU 2,4-D	5 y 1	25 y 3	45 y 5
CMU 2,4,5-T	10 y 5	25 y 10	45 y 30
CMU PCP	15 y 10	30 y 20	50 y 40
CMU TCA	10 y 10	20 y 20	20 y 40
TCA 2,4,5-T	5 y 10	15 y 25	35 y 50

Los tratamientos se repitieron dos veces (a lado y lado del canal). Se tomaron parcelas de 1,50 metros de ancho por 5 metros de largo y distribuidas al azar. Las cantidades de herbicida empleadas se calcularon de acuerdo con el porcentaje de ingrediente activo.

Después de aplicados los herbicidas, se hicieron dos observaciones, así:

a).— Primera observación, cuatro semanas después de la aplicación.

b).— Segunda observación, ocho semanas después de la aplicación.

La efectividad de cada herbicida o de la mezcla de ellos, se valoró de acuerdo con el porcentaje de malezas eliminadas; este porcentaje se calculó mediante apreciación visual, en comparación con las parcelas testigos.

IV.— RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los experimentos sobre eliminación de malezas en zanjas y canales y correspondientes a la aplicación de Verano y lluvias en Invierno se resumen a continuación en las Tablas III y IV.

— T A B L A I I I —

Efectividad de los herbicidas en el combate de malezas en canales de riego. Epoca de sequía.

Herbicidas	Dosis (1)		1ª Observación (2)	2ª Observación (3)
	a= Menor	b= Normal		
	c= Alta			
CMU			a— Inefectivo en gramíneas y malezas de hoja ancha.	a— Afecta algo gramíneas y malezas de hoja ancha. No afecta el pará.
			b— Inefectivo en gramíneas ligero amarillamiento en malezas de hoja ancha.	b— Amarillamiento en pasto argentina y malezas hoja ancha. Inefectivo en pará.
			c— Ligero amarillamiento en gramíneas.	c— Afecta algo las gramíneas.
CMU 2,4,5-T			a— Inefectiva en gramíneas, afecta malezas de hoja ancha.	a— Inefectivo en gramíneas y malezas de hoja ancha.
			b— Represión aceptable de pasto argentina. No actúa sobre otras gramíneas.	b— Efectivo sobre pasto argentina. No actúa en pará. Recuperación de malezas.

— T A B L A I I I — (Continuación)

Efectividad de los herbicidas en el combate de malezas en canales de riego.
Epoca de sequía.

Herbicidas	Dosis (1)	1ª Observación (2)	2ª Observación (3)
	a= Menor		
	b= Normal		
	c= Alta		
		c— Efectivo en pasto argentina y malezas de hoja ancha. Ligero amarillamiento en pará.	c— Muy efectivo en gramíneas y malezas hoja ancha, pero nueva germinación de plántulas.
		a— Inefectivo.	a— Inefectivo.
CMU 2,4-D		b— Inefectivo en gramíneas. Enrollamiento de hojas en malezas hoja ancha.	b— Inefectivo, nueva germinación de malezas.
		c— Amarillamiento en pasto argentina y maleza de hoja ancha.	c— Inefectivo. Recuperación total de malezas.
		a— Inefectivo.	a— Inefectivo.
CMU TCA		b— Afecta algo el pasto argentina. Inefectivo sobre malezas de hoja ancha.	b— Poco efectivo para gramíneas. Inefectivo sobre hoja ancha.
		c— Represión aceptable sobre argentina. Inefectivo sobre otras malezas.	c— Poco efectivo para gramíneas. Inefectivo sobre hoja ancha.
		a— Poco efectivo.	a— Inefectivo.
2,4,5-T TCA		b— Efectivo sobre argentina y malezas de hoja ancha.	b— Inefectivo para gramíneas y malezas hoja ancha.
		c— Efectivo sobre argentina y malezas de hoja ancha. No actúa en pará.	c— Inefectivo para gramíneas y malezas de hoja ancha.

— T A B L A I I I — (Continuación)

**Efectividad de los herbicidas en el combate de malezas en canales de riego.
Epoca de sequía.**

Herbicidas Dosis (1)	1ª Observación (2)	2ª Observación (3)
a= Menor		
b= Normal		
c= Alta		
	a— Inefectivo sobre gramíneas. Afecta algo malezas de hoja ancha.	a— Inefectivo. Reinfectación total de las malezas.
2,4,5-T TCA	b— Efectivo sobre pasto argentina y malezas de hoja ancha. Amarillamiento en pará.	b— Inefectivo. Presencia de gramíneas invasoras y malezas de hoja ancha.
	c— Muy efectivo sobre gramíneas y malezas de hoja ancha.	c— Inefectivo. Recuperación de las malezas.

(1) Las dosis empleadas pueden verse en la Tabla II

(2) Primera observación efectuada 4 semanas después de la aplicación.

(3) Segunda observación a las 8 semanas después de la aplicación.

— T A B L A I V —

**Efectividad de los herbicidas en el combate de malezas en canales de riego.
Epoca lluviosa.**

Herbicidas Dosis (1)	1ª Observación (2)	2ª Observación (3)
a= Menor		
b= Normal		
c= Alta		
	a— Afecta poco el pasto argentina y malezas de hoja ancha.	a— Afecta algo el pasto argentino y malezas de hoja ancha.
CMU	b— Efectivo sobre pasto argentino. Afecta algo el pará. Reprime bien malezas de ancha.	b— Efectivo sobre argentino y malezas de hoja ancha. Acción lenta pero eficaz sobre el pasto pará.
	c— Muy efectivo sobre	c— Exterminio del pas

— T A B L A I I I — (Continuación)

Efectividad de los herbicidas en el combate de malezas en canales de riego.
Epoca lluviosa.

Herbicidas Dosis (1)	1ª Observación (2)	2ª Observación (3)
a= Menor b= Normal c= Alta		
	pasto argentina y malezas de hoja ancha. Afecta algo el pará.	to argentina y malezas de hoja ancha. Bastante efectivo sobre el pasto pará.
	a— Poco efectivo sobre malezas de hoja ancha. Inefectivo sobre gramíneas.	a— Inefectivo. Recuperación total de todas las malezas.
CMU 2,4,5-T	b— Efectivo sobre gramíneas y malezas de hoja ancha. No actúa sobre el pará. c— Muy efectivo sobre argentina y malezas de hoja ancha. Afecta algo el pará.	b— Efectivo sobre gramíneas y malezas de hoja ancha. Inefectivo sobre pará. c— Su acción continúa severa sobre pasto argentina y malezas de hoja ancha.
	a— Inefectivo.	a— Inefectivo.
CMU 2,4-D	b— Afecta poco las malezas de hoja ancha. Inefectivo sobre gramíneas. c— Afecta poco malezas de hoja ancha. Inefectivo sobre gramíneas.	b— Recuperación de las malezas. Presencia de gramíneas invasoras. c— Recuperación de malezas. Presencia de gramíneas invasoras.
	a— Afecta algo el pasto argentina. No actúa sobre otras gramíneas.	a— Inefectivo. Recuperación de malezas. Su acción ha desaparecido.
CMU PCP	b— Afecta algo las gramíneas y malezas de hoja ancha.	b— Efectivo para malezas de hoja ancha. Inefectivo en

— T A B L A I I I — (Continuación)

**Efectividad de los herbicidas en el combate de malezas en canales de riego.
Epoca lluviosa.**

Herbicidas	Dosis (1)	1ª Observación (2)	2ª Observación (3)
	a= Menor		
	b= Normal		
			gramíneas.
		c— Efectivo en malezas de hoja ancha. poco efectivo sobre gramíneas.	c— Efectivo en malezas de hoja ancha. Recuperación de gramíneas.
		a— Afecta algo el pasto argentina. Inefectivo sobre malezas de hoja ancha.	a— Inefectivo. Nueva recuperación de gramíneas.
CMU	TCA	b— Efectivo sobre pasto argentina, afecta algo el pará, y malezas de hoja ancha.	b— Efectivo sobre argentina. Poco efectivo sobre el pará. Inefectivo sobre hoja ancha.
		c— Muy efectivo sobre pasto argentina y malezas de hoja ancha. Efectivo sobre pasto pará.	c— Efectivo sobre todas las gramíneas controla bien malezas de hoja ancha.
		a— Inefectivo para gramíneas. Poco efectivo para malezas de hoja ancha.	a— Inefectivo, presencia de gramíneas invasoras.
2,4,5-T	TCA	b— Efectivo en control de gramíneas y malezas de hoja ancha.	b— Muy efectivo para todas las malezas.
		c— Efectivos sobre todas las malezas.	c— Combate total de todas las malezas.

(1) Las dosis empleadas pueden verse en la Tabla II.

(2) Primera observación a las cuatro semanas después de la aplicación.

(3) Segunda observación a las ocho semanas después de la aplicación.

V.— DISCUSION Y CONCLUSIONES

Al observar y comparar los resultados obtenidos en las diferentes aplicaciones, (Tablas III y IV) se puede afirmar que los herbicidas aquí usados se comportan en forma diferente en el combate de las malezas según las condiciones climáticas imperantes.

Si detenidamente observamos la Tabla III podemos concluir que en época de sequía:

1º— El CMU en las dosis empleadas es totalmente inefectivo para la represión de malezas; sin embargo, es conveniente anotar que en la superficie de las hojas después de ocho semanas de aplicado, se encuentran residuos del producto, el cual no obra por contacto en ellas y su acción es demasiado lenta.

2º— La mezcla de CMU y 2,4,5-T en la dosis menor es inefectiva, pero en la dosis normal y alta es de acción rápida y eficaz durante las primeras cuatro semanas, al cabo de las cuales, su acción empieza a declinar permitiendo la reinfestación de malezas y la presencia de gramíneas invasoras.

3º— El CMU más 2,4-D, se muestra en sus tres dosis totalmente inefectivo especialmente en la represión de gramíneas, y aunque en malezas de hoja ancha presenta algún efecto en sus dosis normal y alta, éste desaparece después de la cuarta semana de efectuada la aplicación.

4º— La mezcla de CMU y TCA en ninguna de sus dosis muestra acción alguna sobre las malezas de hoja ancha, en cambio en dosis alta presenta un efecto satisfactorio sobre gramíneas, excepto sobre pará (*Panicum purpurascens*). Desafortunadamente su acción no resiste las inclemencias de la sequía y desaparece permitiendo la recuperación de las gramíneas afectadas.

5º— La mezcla de CMU y PCP que en su dosis baja se presenta inefectiva en la eliminación de malezas, es en sus dosis mayores, de efecto satisfactorio sobre el pasto argentina (*Cynodon dactylon*) y las malezas de hoja ancha, aunque su acción no se extiende al pasto pará (*Panicum purpurascens*). Como en el caso anterior, pasadas cuatro semanas empieza a desaparecer su efectividad y con ello la recuperación de las malezas afectadas.

6º— El 2,4,5-T y TCA excluyendo la dosis baja, es según los resultados obtenidos, el de mayor efectividad en el combate de malezas tanto gramíneas como de hoja ancha, con la ventaja de que su acción en contraste con los casos anteriores, no desaparece pronto sino que continúa con igual severidad en la lucha contra las malezas. Es de anotar que es la única que en verano muestra una efectividad satisfactoria contra el pasto pará.

En la época lluviosa, Tabla IV, como se afirma al principio del presente capítulo, la efectividad de los herbicidas es estimulada

considerablemente por la humedad del suelo, dado lo cual se puede concluir que en esa época el comportamiento de los productos es el siguiente:

1º— El CMU excluyendo la dosis baja ofrece una gran efectividad en la represión de malezas con la ventaja especial de que su acción aunque lenta, es eficaz y de mayor persistencia en el suelo.

2º— La mezcla de CMU y 2,4,5-T presenta en la dosis normal y alta, gran efectividad sobre pasto argentina (*Cynodon dactylon*) y malezas de hoja ancha. Su acción continúa intensa después de ocho semanas de aplicado.

3º— La mezcla de CMU y 2,4-D aparece totalmente negativa para la represión de malezas. Sería muy conveniente experimentarla en otras dosis, ya que en el presente trabajo no se obtuvieron resultados positivos.

4º— La mezcla de CMU y TCA en la dosis alta, se presenta altamente efectiva en la represión de malezas. Su efectividad continúa después de ocho semanas de aplicados. Esto contrasta con la aplicación de verano, que en ninguna dosis mostró efectividad contra las malezas de hoja ancha.

5º— La mezcla de CMU y PCP no presenta en sus tres dosis efectividad aceptable sobre gramíneas; sin embargo, en la dosis alta, es de una efectividad considerable sobre malezas de hoja ancha, pero su acción va disminuyendo después de ocho semanas de aplicado.

6º— La mezcla de 2,4,5-T y TCA dió en las dosis normal y alta, resultados excepcionales para todas las malezas encontradas. La represión fue satisfactoria hasta la segunda observación que se hizo a las ocho semanas después de la aplicación.

Hasta el presente, en el Valle del Cauca, la represión de malezas en canales y acequias se lleva a cabo con herramientas de mano como el azadón, la pala caucana y el machete. Es decir, es un labor completamente de esfuerzo manual.

Como tal, resulta costosa no sólo por el valor actual de los jornales, sino también por la frecuencia casi trimestral de desyerbas debido al crecimiento rápido que adquieren las malezas, especialmente en épocas de lluvia.

La limpieza de canales y acequias se contrata a base de medida lineal para una anchura o faja de un metro a cada lado del talud o del borde, según sea la anchura de la zanja.

Generalmente se requieren dos jornales para cien metros de canal lo cual debe multiplicarse por 4 o por 5 según la frecuencia de lluvias y la clase de malezas, lo que representa un costo de sostenimiento aproximado entre \$ 36.00 y \$ 45.00 anuales por cada 100 metros cuadrados de canal.

Hay que tener en cuenta que el tratamiento químico reduce a dos el número de limpiezas por año, en comparación con el método de desyerba manual con las herramientas arriba mencionadas.

Si la represión se efectúa utilizando CMU cuyo costo es de \$. cuando normalmente 5 gramos por metro cuadrado, lo cual, anual-23.00 el kilo, se obtiene una limpieza de 100 metros cuadrados, apli-mente representa un costo aproximado de \$ 31.00 incluyendo los gastos de jornales. Por tanto se obtiene una economía en dinero y sobre todo en tiempo que puede dedicarse a otras empresas.

Si se usa una mezcla de CMU y TCA en partes iguales, y cuando el kilo de TCA tiene un valor de \$ 4.00, el costo de limpieza anual es aproximadamente de \$ 30.00, por lo tanto, dada la efectividad de la mezcla, resulta más económico que el tratamiento químico anterior.

Por la frecuente aplicación de estas sustancias muchas malezas especialmente sensibles a ellas, desaparecen a través del año y en esa forma, los canales y acequias tendrán menos especies vegetales y por consiguiente serán más factibles las aplicaciones y halagüenos los resultados.

La dificultad en conseguir los precios de costo exactos de los otros productos usados, PCP y 2,4,5-T, impide hacer comentario de comparación entre los dos métodos de represión de malezas en canales y zanjas, sin embargo con el CMU que es el más caro de todos se mostraba la economía que se obtiene.

VI.— RESUMEN

En el presente trabajo el autor, busca la manera de encontrar métodos eficaces, empleando los herbicidas más conocidos comercialmente, para luchar contra las malezas en las zanjas y canales de riego abiertos, en cualquier época del año y obtiene los siguientes resultados.

I-Para la destrucción de las malezas aquí mencionadas y durante la época de sequía:

a.— La mezcla de 2,4,5-T y TCA en la proporción de quince y veinticinco kilos por hectárea ó 35 y 50 Kgs. por Ha. respectivamente.

b.— Con el mismo fin utilizar la mezcla de CMU y 2,4,5-T en proporción de cuarenta y cinco y treinta kilos por hectárea respectivamente.

II-Para la destrucción de las malezas en la época lluviosa:

a.— CMU en la dosis de cincuenta y setenta kilos por hectárea.

b.— La mezcla de CMU y 2,4,5-T en la proporción de cuarenta

y cinco y treinta kilos por hectárea respectivamente.

c.— La mezcla de CMU y TCA en la proporción de cuarenta kilos por hectárea, respectivamente.

d.— La mezcla de 2,4,5-T y TCA en la proporción de quince y veinticinco kilos por hectárea o treinta y cinco y cincuenta kilos por hectárea, respectivamente.

III-La mezcla de CMU y 2,4-D en las dos experiencias dió resultados negativos y por tanto inefectiva en represión de malezas.

SUMMARY

After giving a review of literature, the author tried to find effective methods employing the most known commercial weed killers in order to destroy the weeds in the ditches and channels any time of the year with the following results:

I-For the destruction of the mentioned weeds during the dry season, it is necessary to use:

a.—The 2,4,5-T and TCA mixture in the proportion of 15 and 25 kgrs. or 35 and 50 kgrs. respectively, per hectare.

b.— To utilize the CMU and 2,4,5-T mixture in a proportion of 45 and 30 kgrs. respectively per hectare.

II-In order to obtain a full destruction during the rainy season it is advisable to employ:

a.— CMU in a quantity of 50 and 70 kgrs. per hectare.

b.— The CMU and 2,4,5-T mixture in a quantity of 45 and 30 kgrs. per hectare respectively.

c.— The CMU and TCA mixture in a dosage of 40 kgrs. per hectare respectively.

d.— The 2,4,5-T and TCA mixture in amount of 15 and 25 kgrs. or 35 and 50 kgrs. per hectare respectively.

III-The CMU and 2,4-D mixture gave negative results in two experiences for the weeds here considered.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. (Anónimo) — Control químico de malezas en zanjas y canales de irrigación. Bol. de Agr. 12 (3): 7. 1955.
2. Grafts, S. A. y W. A. Harvey.— Weed control by soil sterilization. División of Agricultural Sciences University of California. Circ. 446: 17. 1955.

3. **Grafts, S. A. y A. Emanuelli.**— Erradicación de Yerbajos. Est. Exp. Agr. (Río Piedras) Puerto Rico. Bol. 82: 23-24. 1948.
4. **Harris, C. V.**— Southern Weed control Conf. Proc. 6: 183-188. 1953.
5. **Lee, L.**— Uso de herbicidas. Rev. Hacienda. Company Inc. (Nueva York): 41,60 Sept. 1952.
6. **Parris, G. G. and E. G. Rodgers.**— Southern Weed Conf. Proc. 7: 188-193. 1954.
7. **Soule, H. G.**— El herbicida CMU despeja las cercas. Bol. de Agr. 10 (5): 8-10 Sept. 1953
8. **Scott, W. O. y F. W. Slife.**— Contrarresto Químico de Matorrales y Malezas Rev. Suelo Tico. 35:153. Marzo 1956.
9. **Templeman, W. G.**— Control Químico de las Malas hierbas. Temas sobre Agr. y Ganadería. 1 (2): 12-13. Diciembre 1952.
10. **Tinckell y A. C. Lowe.**— Los matamalezas. Rev. Hacienda Company Inc. (Nueva York): 37, 54, Mayo 1954.
11. **Van Zwaluwenburg, R. H.**— Weed control. Exp. Sta. Committee Hawaiian Sugar Planters Association. Rept. 1954: 54-58- 1955.