

COMBATE QUIMICO DE LA GRAMINEA PERJINNE PASPALUM FASCICULATUM, WILLD.

QUE INFESTA PLANTACIONES DE CANA DE AZUCAR EN

COSTA RICA, CENTRO AMERICA

Por



OSCAR ALFONSO BULLON FERREYRA

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

TURRIALBA, COSTA RICA

Septiembre, 1953

COMBATE QUINICO DE LA GRAMINEA PERENNE PASPALUM FASCICULATUM, WILLD.

QUE INFESTA PLANTACIONES DE CANA DE AZUCAR EN

COSTA RICA, CENTRO AMERICA

Tesis

Sometida al Comité Facultativo como  
requisito para obtener el grado de

Magistri Agriculturae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Aprobado:

  
\_\_\_\_\_  
Consejero

  
\_\_\_\_\_  
Comité

  
\_\_\_\_\_  
Comité

Fecha \_\_\_\_\_

Turrialba, Costa Rica

DEDICO ESTE TRABAJO

A MI MADRE Y A MIS HERMANOS

## AGRADECIMIENTO

El autor expresa su agradecimiento al Dr. J. R. Havis por sus consejos que permitieron el buen desarrollo del presente trabajo.

A los Drs. H. C. Thompson y P. de T. Alvia por su ayuda en la revisión del mismo.

Al Dr. K. L. Olsen por su ayuda en muchos tramos de la investigación.

Al Dr. M. Gutiérrez por su ayuda en el planeamiento de algunos experimentos.

Al Sr. Alvaro Rojas, por su gentileza en proporcionar terrenos de su hacienda en los que se realizaron varios experimentos.

Asimismo a todas las personas que gentilmente contribuyeron a la realización de este trabajo.

## BIOGRAFIA DEL AUTOR

Oscar Alfonso Bullón Ferreyra nació el 1° de junio de 1926 en la ciudad de Changuillo, Departamento de Ica, Perú.

Hizo sus estudios primarios en el Colegio Mariscal Castilla, en Lima. Los estudios secundarios los realizó en los Colegios Mariscal Castilla y Nacional Alfonso Ugarte, de Lima.

En el año 1945 ingresó a la Escuela Nacional de Agricultura "La Molina", Lima, donde terminó sus estudios superiores en el año 1949, recibiendo el título de Ingeniero Agrónomo en 1950.

En 1950 trabajó como ayudante en el Departamento de Estadística y Planes Experimentales del Centro Nacional de Investigaciones y Experimentación Agrícola de "La Molina", Lima, Perú.

Durante el año 1951 trabajó como entomólogo del Departamento de Sanidad Vegetal de la Estación Experimental Agrícola de Tingo María, Huánuco, Perú.

En julio de 1952 fué becado por la Standard Oil Development Company para realizar estudios post-graduados en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, donde permaneció hasta Agosto de 1953.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
Agradecimiento .....	1
Biografía del autor .....	11
Tabla de contenido .....	iii
INTRODUCCION .....	1
COMBATE QUIMICO DE LA GRAMINEA PERENNE <u>PASPALUM</u> <u>PASCICULATUM</u> , WILLD. QUE INFESTA PLANTA CIEGONES DE GAMA DE AZUCAR EN COSTA RICA, CENTRO AMERICA .....	4
Revisión de literatura .....	4
Materiales y métodos .....	7
Experimento N° 1 y resultados .....	10
Experimento N° 2 y resultados .....	15
Experimento N° 3 y resultados .....	21
Experimento N° 4 y resultados .....	26
Experimento Bioanalítico .....	34
Materiales y métodos .....	34
Resultados .....	36
DISCUSION .....	46
SUMARIO .....	53
SUMMARY .....	57
LITERATURA CITADA .....	61
APENDICE .....	64

## INTRODUCCION

Las malas hierbas ocasionan pérdidas considerables en la producción de las plantas cultivadas, a tal punto que anualmente esas pérdidas son mucho mayores que las debidas a enfermedades, plagas y animales canívoros conjuntamente.

En los últimos doce años las investigaciones sobre herbicidas orgánicos han sido altamente estimuladas por el deseo de los investigadores en sintetizar mejores productos químicos que abaratasen el costo del laboreo, habiendo obtenido un primer éxito rotundo con el 2,4-D, el que es hoy vendido ampliamente en todo el mundo por las compañías manufactureras.

En los Estados Unidos de Norteamérica, algunos de estos productos químicos modernos son hoy extensamente empleados y han mostrado ser mejores que los matamalezas inorgánicos antiguos. El 2,4-D por ejemplo, se le aplicó allí a maíz sólo, a un millón de acres en 1949 (20, p.125) y el STCA se le usa mucho en los estados cañaveleros para controlar infestaciones de Sorghum alipense (22).

Aunque el uso de los nuevos herbicidas para combatir a gramíneas perennes se encuentra todavía en la etapa experimental, muchos se han probado bastante efectivos, y han dado margen a que la investigación continúe. Sin embargo hay varios factores que atrasan la obtención de resultados definitivamente buenos para que estos compuestos químicos sean aplicados en gran escala en

el campo. Estos factores son la gran variedad de maneras de actuar de un herbicida en cada especie de planta, debido a diferencias en el mojado, constitución morfológica y bioquímica y etapas de vida entre unas plantas y otras, así como la variación mostrada por un mismo herbicida en climas distintos (7 p.294), las condiciones especiales del combate de malezas perennes en cultivos perennes (26) y el daño que ocasionan los herbicidas a los cultivos. No obstante ésto, la investigación continuada de laboratorio y de campo con herbicidas orgánicos es el camino principal a seguir si es que se quiere conseguir algo provechoso acerca del combate de las malas hierbas perennes.

Las malas hierbas de hojas anchas que crecen en cultivos de caña de azúcar pueden ser controladas con pulverizaciones de 2,4-D, no así las gramíneas que Moran conjuntamente con aquéllas y que quedan prepotentes en el campo como serio problema para el cañavero, especialmente para aquellos que tienen sus campos infestados de gramíneas perennes que tienen que deshierbar continuamente a lampa, machete o tractor con el consiguiente gastos excesivo de dinero por año.

En Costa Rica una de las malezas más serias de los campos cañaveros es la gramínea perenne Paspalum fasciculatum, Willd. Como los medios mecánicos de laboreo son costosos y tienen poco efecto duradero en el combate de esta gramínea tan prepotente, se decidió realizar un estudio de la practicabilidad del uso de herbicidas como una ayuda en el control de esta peste.



Se llevaron a cabo varios ensayos de campo con una serie de herbicidas selectivos, con el fin de encontrar una formulación capaz de combatir eficazmente la referida mala hierba sin ocasionar daños de consideración a la caña de azúcar.

Posteriormente se ejecutó un experimento bicanalítico rápido con el propósito de establecer cuál fue el movimiento y la concentración residual en el suelo, del herbicida que mejor controló a la gramínea en los experimentos de campo, cuando sobre él incidieron las aguas de las lluvias.

COMBATE QUÍMICO DE LA GRAMÍNEA PERENNE PASPALUM FASCICULATUM, WILLD.  
QUE INFESTA PLANTACIONES DE CANA DE AZÚCAR EN  
COSTA RICA, CENTRO AMÉRICA

REVISIÓN DE LITERATURA

Aunque no se ha podido encontrar literatura que hable del tratamiento químico del Paspalum fasciculatum, existen algunas publicaciones que tratan de numerosos experimentos realizados para probar herbicidas modernos específicos contra gramíneas perennes. No obstante que los trabajos de esta índole son aún de carácter exploratorio, algunos investigadores como Grigsby y colaboradores (10) dicen que con 40-100 libras por acre de tricloroacetato de sodio se tiene combate satisfactorio de la gramínea perenne Agropyron repens. McCall y Zahnley (14) indican que 107 libras por acre de este mismo producto químico, mató el 95% de la población de esta gramínea. Walcott (9, p.48), informó que en experimentos de campo, ningún control de Agropyron repens fue obtenido hasta que se aplicó 8-10 libras de isopropyl N phenyl carbamate por acre totalmente incorporado al suelo. Aún bajo estas condiciones, una reducción de la población de sólo 25% fue conseguida. Sterling concluye que 100 libras de tricloroacetato de sodio por acre, aparentemente dió buen control de Agropyron repens en el Oeste del Canadá (24). Marshall (15) concluye que buen control de Agropyron repens y malas hierbas de hojas anchas en maíz,

puede ser obtenido por una aplicación en post-emergencia de 5-10 libras por acre de endothal (formulado) si se aplica cuando el maíz tiene dos ó tres pies de altura. Haggod ( 11 ) indica que 109,164, y 208 libras de tricloroacetato de sodio por acre, aplicado a plantas grandes de Sorghum alepense creciendo en canales de irrigación, dió 90.6%, 92.6% y 96.9% de control respectivamente; y que soca de caña infestada severamente de esta gramínea, tratada con 60, 80 y 109 libras del mismo producto por acre, dió 72.0%, 80.4% y 83.4% de control respectivamente. Best y Gibbens ( 3 ) hablan de más altos rendimientos en caña de azúcar infestada con Sorghum alepense, cuando la maleza fué tratada en pre-emergencia con pulverizaciones de 2,4-D.

En el valle del Río Salado en Arizona, se ha recomendado 120 libras por acre del tricloroacetato de sodio de 90% de pureza en 120 galones de agua para controlar infestaciones de Sorghum alepense en canales de irrigación ( 4 ).

Muzik y Cruzado ( 17 ) dicen que la combinación de Dinitro orto secundario butyl phenol, varios aceites aromáticos y diisopropyl dixanthogen en la proporción de 8 libras por acre con el tricloroacetato de sodio, fué superior al tricloroacetato solo, a 30 libras por acre, en el combate de Cynodon dactylon y Panicum purpurascens. White y Mangual ( 25 ) por otra parte, dicen que el producto a base de trióxido de arsénico "concentrado 40", adicionado con 2,4-D sal amina así como el 2-4 Dinitro orto secundario butyl phenol solo, y éste último compuesto adicionado a aceite diesel, afectaron a

Cynodon Dactylon y a Panicum Puropurascens.

Stamper y Chilton ( 23 ) informan que una pulverización otoñal de 2 libras de 2,4-D sal amina inmediatamente después que la caña fué plantada, seguida de dos pulverizaciones de tricloroacetato de sodio a los casillones de caña, dió 99.5% de combate de las plántulas de Sorghum alepense. Speir y Stephens ( 21 ) dicen que 25 libras de tricloroacetato de sodio de 90% de pureza en 120 galones de agua, aplicado en la primera aplicación, seguido tres y seis semanas más tarde con la misma aplicación, dió muy buen combate del Panicum purpurascens. Cowart (5) informa acerca de experimentos de campo e invernadero en donde el herbicida clorophenyl dimethylurea fué efectivo en matar malas hierbas anuales y perennes, particularmente las gramíneas. Hitchcock ( 12 ) describe el Paspalum fasciculatum, Willd., como una gramínea perenne con estolones rastreros que llegan a tener hasta 5 m de largo; tallos hasta de 2 m de alto y 1 cm de grosor en la base; hojas chatas que ascienden y se expanden de 20 a 60 cms. de largo, 1.2 a 3 cms. de ancho; panícula flabelada con 12 a 20 racimos ascendentes, de 7 a 17 cms. de largo, agregados sobre un corto eje; espiguelitas de 4 a 4.5 mm. de largo elípticas y con pelos sedosos en el margen. Habita en los bordes de corrientes, tierras bajas y pantanos, desde el Sur de México al Ecuador y Argentina.

## MATERIALES Y METODOS

El Cantón de Turrialba, en donde se realizaron los experimentos, pertenece a la región tropical lluviosa con una altura de 557 m sobre el nivel medio del mar, siendo su media anual de precipitación de 107.08 pulgadas, con extremos de 4.72 y 5.39 pulgadas en febrero y marzo y de 13.00 y 22.86 en noviembre y diciembre. El promedio anual de temperatura es de 22.7 C., con extremos de 17.9 y 27.2 C.

Para los experimentos de campo se seleccionaron cuidadosamente áreas de terreno uniformes en cuanto a textura, fertilidad y pendiente del suelo, y que presentaban densa y uniforme población de la gramínea Paspalum fasciculatum ó "camalote" en campos de caña de azúcar.

Como herbicidas fueron seleccionados una serie de compuestos de diferente naturaleza química, que se ensayaron solos o combinados, y que pertenecen a los siguientes grupos:

a. Aceites Dielesls obtenidos del petróleo, de bajo grado de refinamiento.

b. Sal trietanolamina del ácido 2,4-diclorophenoxyacético

2,4-D

Stantox 66 ( 66 onzas del ácido diclorophenoxyacético por galón)

Soluble en agua

Producto comercial distribuido por la Standard Agricultural Chemicals.

c. Disodium 3,6 - endoxhexahydrophthalate.

Endothal (2 lbs. de disodium endoxhexahydrophthalate por galón).

Soluble en agua.

Manufacturado por la Niagara Chemical Division.

d. Salas alkanolamine de Dinitro -orto- secundario butyl phenol.

(Series ethanol e isopropanol).

"Premerge" (contiene 3 lbs. de DN-Q-SBP por galón).

Soluble en agua.

Producto comercial de la Dow Chemical Company.

e. Pentaclorephenol.

PCP

Emulsionable en agua

Producto de carácter experimental de la Standard Oil

Development Company, que contiene 1 libra de PCP por galón de aceite aromático.

f. O-isopropyl N- (3 clorophenyl) carbamate.

CLIPC

Emulsionable en agua

Producto de carácter experimental de la Standard Oil

Development Company, que contiene 4 libras de O-isopropyl

N- (3 clorophenyl) carbamate por galón de aceite.

g. 3- (p-Clorophenyl)- 1,1 dimethylurea.

CMU

Falvo mojable de 80% de pureza de clorophenyl dimethylurea.

Producto comercial distribuido por la E.I. Du Pont de Nemours.

b. Tricloroacetato de sodio.

STCA

Sal soluble en agua, de 90% de pureza de tricloroacetato de sodio.

Producto comercial distribuido por la American Chemical Paint Company.

Las aplicaciones de los tres primeros ensayos fueron de post-emergencia, utilizándose dos pulverizadores de mochila de 4 galones de capacidad (knapsack type), y boquillas de tipo de atomizo especiales para herbicidas N° 0004, para aplicar un volumen de pulverización por acre de 100 galones. El último experimento de campo se realizó en un campo que tenía sólo "cañalete" de gran vegetación por lo que se escogió aquí, una boquilla simple N° 8004 para pulverizar a un volumen de 200 galones por acre.

Debido a la naturaleza química diferente de muchos herbicidas, al adicionarles agua se formaron soluciones, suspensiones ó emulsiones, las que debidamente preparadas se vertieron a los tanques de los pulverizadores para su aplicación inmediata.

Un experimento de laboratorio fue conducido como una parte de la investigación en el que se estudió la lixiviación y persistencia de un herbicida en el suelo sobre el que se aplicó lluvia artificial.

EXPERIMENTOS DE CAMPO

Se llevaron a cabo cuatro experimentos de campo en cada uno de los cuales los tratamientos y los métodos fueron diferentes por lo

que ellos serán descritos separadamente.

### EXPERIMENTO N° 1.

Este ensayo se realizó en la hacienda Atirro. El terreno infestado con el "camulote" era un campo de caña de azúcar de cuarto corte con tallos de 6 meses de edad. La gramínea al momento de la única aplicación de los herbicidas tenía una altura promedio de aproximadamente 30 cm., y sus tallos erectos eran brotes emergidos de las yemas de los nudos de la parte baja de la planta que siempre queda en el suelo después de la "chapia" ó corte a machete que se le da comúnmente en la hacienda.

Se puso en estudio 16 formulaciones ó tratamientos. Algunos tratamientos llevaron un solo herbicida, otros, combinaciones de dos, y por último, varios tratamientos llevaron en la formulación tres herbicidas. Los tratamientos fueron dispuestos en el campo en bloques randomizados, con dos repeticiones. Se tuvo un total de 36 parcelas, cada una de 8 x 5 m., conteniendo 5 líneas de caña distanciadas 1.25 m.

El campo experimental al momento de la aplicación de los herbicidas tenía el suelo mojado y presentaba manchas de agua de lluvia en su superficie.

La pulverización se hizo el 26 de Setiembre de 1952 y la primera toma de datos sobre el efecto de los herbicidas se realizó el 31 de Octubre. Para ésto se usó una escala de valores desde uno al diez, para indicar el combate de la mala hierba, y otra escala



desde el uno hasta el diez para apuntar el daño ocasionado por los herbicidas.

La descripción de las escalas de valores respectivas, es la siguiente:

Combate del *Fenacalium fasciculatum*

1. Testigo sin combate.
2. Infimo al combate: ataque sólo a las puntas de las hojas del cogollo.
3. Muy pequeño el combate: ataque a las hojas del cogollo.
4. Pequeño el combate: muerte del cogollo y ataque a las puntas de las hojas inmediatamente inferiores al mismo.
5. Menos que regular: muerte del cogollo y las puntas de las hojas inmediatamente inferiores al mismo.
6. Regular: la muerte de la parte aérea de la planta avanza desde su mitad superior hacia abajo.
7. Bueno: Prosigue la muerte de la planta hacia abajo: se nota ligero daño en la parte basal de la mata (color amarillento ó blanquecino de los entrenudos). Ataque a las raíces.
8. Muy bueno: Prosigue la muerte de la parte aérea del "canalote" desde sus extremos al centro. Al arrancar una mata se notan algunas raíces muertas.
9. Excelente: decaimiento general de la parte aérea de la planta, la que al desprenderse del suelo presenta bastantes raíces muertas.
10. Muerte de la planta: no se puede arrancar la planta porque no

hay tallos: al escarbar el suelo todas las raíces están putrificadas.

Daños a la caña de azúcar

1. Planta sana de caña de azúcar en el testigo.
2. Pequeñas manchas cloróticas y necróticas dispersas en las partes más bajas de las caras de las hojas.
3. Medianas manchas necróticas dispersas en las caras de las hojas; pequeño amarillamiento de los bordes de las mismas manchas necróticas rojizas en la base de los tallos.
4. Grandes manchas necróticas reunidas en las caras de las hojas; grandes manchas necróticas rojizas y negras en la base de los tallos. Clorosis de la nervadura central de la hoja.
- 5-10. Sucesivos estados de ataque, clorosis y necrosis de las hojas, tallos y raíces hasta la muerte de la planta.

Los datos numéricos tomados de acuerdo a las dos escalas pueden verse en la tabla 1 que se da a continuación.



De los datos presentados en la Tabla I se deduce que las mejores formulaciones en el control de la gramínea, no obstante que éste había sido sólo regular y bueno, fueron primero el aceite diesel a 100 galenas por acre, luego el STCA 30 lbs. + 2,4-D 2 lbs./acre, continuando STCA 30 lbs./acre, entonces la formulación GLIFC 20 lbs. + 2,4-D 2 lbs. + diesel 10 gal./acre, y la de STCA 30 lbs. + diesel 10 gal./acre. El daño a la caña de azúcar fué pequeño, no habiendo diferencia notable entre los daños causados por las diferentes formulaciones.

Cinco semanas después de haber sido aplicados los herbicidas, se observó que en todas las parcelas del experimento había rebrotamiento del Paspalum fasciculatum, y denso brotamiento de otras especies diferentes de malas hierbas gramíneas y de dicotiledóneas que no se habían visto al empezar la pulverización. Sin embargo aquellas parcelas que tenían los mejores tratamientos ya descritos, presentaron menor rebrotamiento que aquellas parcelas que llevaron los tratamientos menos efectivos.

El 21 de noviembre se observó que la infestación de malas hierbas y gramíneas diferentes al Paspalum fasciculatum había aumentado considerablemente y que casi todo el campo experimental estaba anegado por las aguas de lluvias intensas. Por otra parte, el rebrotamiento del Paspalum fasciculatum había aumentado, probablemente debido a la alta humedad del terreno y a que el agua había rebajado grandemente por dilución, la concentración de los herbicidas aplicados. Por esta razón no se tomaron nuevos datos y se dió por terminado el experimento.

### EXPERIMENTO N° 2.

Teniendo en mente los resultados del experimento anterior, se hizo el proyecto de uno nuevo en el que se incluyeron aquellos herbicidas que habían dado los mejores resultados: el tricloracetato de sodio, el isopropyl clorophenyl carbamate, y el aceite diesel.

Se aplicaron esta vez dos pulverizaciones, y se ajustaron las dosis de los herbicidas sobresalientes con el fin de eliminar la gramínea pero sin causar daño a la caña de azúcar.

Se formaron 12 combinaciones a base de mezclas herbicidas de STCA + 2,4-D, CLIPC + 2,4-D, y Diesel + FCP. Las doce combinaciones fueron dispuestas en el campo en bloques randomizados con tres repeticiones. Al principio del experimento, cada block se dividió en 3 parcelas grandes, en cada una de las cuales se aplicó la primera pulverización de las mezclas ya nombradas, cuyas dosis se verán a continuación.

Para aplicar la segunda pulverización, se dividió cada parcela grande en cuatro partes iguales ó unidades experimentales, en las que se aplicaron las mezclas de los mismos herbicidas ya nombrados, de acuerdo al diseño experimental que luego se verá. Cada una de estas unidades fué de 8 x 5 m., conteniendo cuatro líneas de caña distanciadas 1.25 m.

Los tratamientos de la primera pulverización aplicados en cada uno de las grandes parcelas fueron los siguientes:

- A - Diesel 20 galones + FCP 6 libras/acre.
- B - STCA 40 libras + 2,4-D 3 libras/acre.

C - CLIPC 20 libras + 2,4-D 3 libras/acre.

Los tratamientos de la segunda pulverización fueron los mismos A B C en adición de uno sin pulverizar: O. La distribución se hizo al azar, de acuerdo al diseño siguiente: (dosis por acre).

<u>Primera pulverización</u>				<u>Segunda pulverización</u>
AO.	Diesel	20 gals.	+ PCP 8 lbs.	-----
AA.	Diesel	20 gals.	+ PCP 8 lbs.	La misma formulación
AB.	Diesel	20 gals.	+ PCP 8 lbs.	STCA 40 lbs. + 2,4-D 3 lbs.
AC.	Diesel	20 gals.	+ PCP 8 lbs.	CLIPC 20 lbs. + 2,4-D 3 lbs.
-----				
BO.	STCA	40 lbs.	+ 2,4-D 3 lbs.	-----
BA.	STCA	40 lbs.	+ 2,4-D 3 lbs.	Diesel 20 gals. + PCP 8 lbs.
BB.	STCA	40 lbs.	+ 2,4-D 3 lbs.	La misma formulación
BC.	STCA	40 lbs.	+ 2,4-D 3 lbs.	CLIPC 20 lbs. + 2,4-D 3 lbs.
-----				
CO.	CLIPC	20 lbs.	+ 2,4-D 3 lbs.	-----
CA.	CLIPC	20 lbs.	+ 2,4-D 3 lbs.	Diesel 20 gals. + PCP 8 lbs.
CB.	CLIPC	20 lbs.	+ 2,4-D 3 lbs.	STCA 40 lbs. + 2,4-D 3 lbs.
CC.	CLIPC	20 lbs.	+ 2,4-D 3 lbs.	La misma formulación.

Este experimento fué realizado en Atirro. La primera aplicación de los tratamientos se hizo el 15 de noviembre en un campo de caña de azúcar de segundo corte con 8 meses de edad. Había en él densa población de "casalote" cuyos tallos tenían una altura promedio de aproximadamente 40 cms.

La primera toma de datos de los efectos de los herbicidas de la primera pulverización, se hizo el 2 de diciembre. Los datos de combate se tomaron estimando para cada parcela, el porcentaje de la vegetación de la gramínea muerta por acción herbicida, en relación a la vegetación que ella presentaba en los testigos. Se tomaron los datos de daños a la caña de azúcar producidos por las formulaciones, empleando la escala 1 a 10 ya conocida.

Los resultados pueden verse a continuación en la Tabla II.

T A B L A I I

Porcentajes de combate del *Paspalum fasciculatum* tratado con herbicidas, después de las de aplicada la primera pulverización; y valores de la escala de daños a la caña de azúcar.

Diciembre 2, 1952.

Tratamientos & formulaciones (por acre).	Combate del <i>Paspalum</i> Porcentaje por parcela de 160 m <sup>2</sup> .				Daños a la caña de azúcar 1 — 10			
	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Prom.	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Prom.
A. Diesel 20 gls. + PCP 8 lbs.	90	70	60	73.33	2.0	2.0	2.3	2.10
B. STCA 40 lbs. + 2,4-D 3 lbs.	80	65	95	80.00	2.5	2.5	2.5	2.50
C. CLIPC 20 lbs. + 2,4-D 3 lbs.	85	75	78	79.33	1.5	2.2	2.5	2.07
Testigo sin herbicidas 00								Caña de azúcar sana 1.0

De los datos presentados en la Tabla II puede decirse que después de una pulverización, las formulaciones: STCA 40 lbs. + 2,4-D 3 lbs., y GLIPC 20 lbs. + 2,4-D 3 lbs. por acre, fueron las mejores en el control del *Paspalum* sin ninguna diferencia entre ambas formulaciones, quedando en el último lugar la formulación Aceite diesel 20 gls. + 8 lbs. de PCP, con una diferencia respecto a las dos anteriores, de 6% en el combate del *Paspalum fasciculatum*.

En cuanto a los daños a la caña de azúcar ésta misma tabla dice que en general los daños fueron muy pequeños, no habiendo diferencia notable entre los daños causados por las diferentes formulaciones.

La segunda aplicación de los herbicidas se realizó el 6 de diciembre, pulverizándose de las 36 parcelas totales del experimento, solamente 27, dejándose 9 para la comparación: una pulverización vs. dos pulverizaciones.

Los primeros datos sobre el efecto de las formulaciones después de la segunda aplicación, se tomaron el 24 de diciembre; ellos pueden verse en la Tabla III del apéndice. No se tomaron datos de daños a la caña de azúcar porque las plantas estaban sanas y los leves daños originados por los herbicidas de la primera pulverización habían desaparecido.

Posteriormente se tomaron datos de combate, en las fechas: enero 14, del año 1953; febrero 21; marzo 28 y abril 25, los que pueden verse en las Tablas IV, V, VI, VII y VIII del apéndice, a excepción de la Tabla VIII que se ve a continuación:



TABLA VIII

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 140 días de aplicada la segunda pulverización.-

Abril 25, 1953.

Combate del Paspalum fasciculatum en porcentajes por parcelas, cada una de 40 m<sup>2</sup>

Tratamientos & formulaciones (por acre).					Repet.1	Repet.2	Repet.3	Promedio**	
<b>Primera pulverización:</b>									
<b>Segunda pulverización:</b>									
AO.	Diesel	20 gls.	† PCP	8 lbs.	00	00	00	00.00	
AA.	Diesel	20 gls.	† PCP	8 lbs.	La misma formulación	10	20	16.66	
AB.	Diesel	20 gls.	† PCP	8 lbs.	STCA 40 lbs. † 2,4-D 3 lbs.	92	65	91	82.66
AC.	Diesel	20 gls.	† PCP	8 lbs.	GLIPC 20 lbs. † 2,4-D 3 lbs.	20	00	00	6.66
<hr/>									
BO.	STCA	40 lbs.	† 2,4-D	3 lbs.	75	20	85	80.00	
BA.	STCA	40 lbs.	† 2,4-D	3 lbs.	Diesel 20 gls. † PCP 8 lbs.	95	92	91	92.66
BB.	STCA	40 lbs.	† 2,4-D	3 lbs.	La misma formulación	99	98	94	97.00
BC.	STCA	40 lbs.	† 2,4-D	3 lbs.	GLIPC 20 lbs. † 2,4-D 3 lbs.	95	94	92	93.00
<hr/>									
CO.	GLIPC	20 lbs.	† 2,4-D	3 lbs.	00	5	00	1.66	
CA.	GLIPC	20 lbs.	† 2,4-D	3 lbs.	Diesel 20 gls. † PCP 8 lbs.	10	15	00	8.33
CB.	GLIPC	20 lbs.	† 2,4-D	3 lbs.	STCA 40 lbs. † 2,4-D 3 lbs.	92	93	97	94.00
CC.	GLIPC	20 lbs.	† 2,4-D	3 lbs.	La misma formulación	85	98	60	81.00
Testigo sin herbicidas					00				

\*\* Mínimas diferencias significativas al nivel .01 : N.D.S. 44.62%

Los resultados presentados en la Tabla XVIII indican que aplicando dos pulverizaciones, el combinado de aceite diesel + pentaclorophenol + tricloroacetato de sodio + sal trietanolemina del ácido diclorophenoxyacético fué mejor altamente significativo en el combate de la gramínea, al combinado de esta misma mezcla de aceite + isopropyl clorophenyl carbamate + la sal amina del 2,4-D.

Cuando se aplicó en las dos pulverizaciones la mezcla de tricloroacetato de sodio + la sal amina del 2,4-D, se tuvo ligerísimo mejor combate de la gramínea, que cuando se aplicó en la primera pulverización el tricloroacetato de sodio + la sal amina del 2,4-D, y el isopropyl clorophenyl carbamate + 2,4-D en la segunda; sin embargo, la diferencia no alcanzó a ser significativa.

La combinación del isopropyl clorophenyl carbamate + la sal amina del 2,4-D dió ligero mejor combate del "caualote", que la combinación de la mezcla del isopropyl clorophenyl carbamate + la sal amina del 2,4-D, aplicada en las dos pulverizaciones, sin que la diferencia fuese significativa.

En general, se puede decir que dos pulverizaciones fueron mejores que una pulverización. Cuando en alguna de las dos pulverizaciones intervino el tricloroacetato de sodio + el 2,4-D, el combate de la gramínea fué mejor al combate que dió el isopropyl clorophenyl carbamate + 2,4-D, cuando esta mezcla intervino en alguna de las dos aplicaciones. Estas dos mezclas a su vez, fueron superiores a la del aceite diesel + pentaclorophenol, cuando esta última mezcla intervino en alguna de las dos aplicaciones.

Los resultados del combate de la gramínea indican que a través de un período de 5 meses y 10 días, en el que se llevó a cabo el experimento, el mejor herbicida fué el tricloroacetato de sodio añadido a la sal trietanolamina del 2,4-D, el que en promedio de sus combinaciones con las mezclas A, B, C, mantuvo muy buen control del "camalote" en todo ese período, logrando eliminar más del 90% de la población de esta maleza. El efecto residual del isopropyl chlorophenyl carbamate + 2,4-D, aplicado el mismo en las dos pulverizaciones, fué muy bueno sólo hasta el 21 de febrero; es decir, después de 3 meses y 6 días de comenzado el experimento, su buen efecto herbicida para combatir el Paspalum fasciculatum comenzó a disminuir notablemente. Lo mismo aconteció para esta fecha con el efecto residual del aceite diesel + pentaclorephenol, combinado con el tricloroacetato de sodio + 2,4-D. Por otra parte, el aceite diesel + pentaclorephenol, aplicado en las dos pulverizaciones, sólo dió regular combate de la gramínea y sólo hasta un mes y medio después de haberse iniciado el experimento.

### EXPERIMENTO N° 3.

Debido a que en el experimento anterior el STCA fué el mejor herbicida para el combate del Paspalum fasciculatum, se planeó un nuevo experimento con el propósito de: a) comparar dosis crecientes de este herbicida en diferentes formulaciones con el fin de ver cuál podría ser la dosis del STCA más económica y efectiva en el combate de la maleza; para ésto el STCA en unos tratamientos, se aplicó solo,

y en otros, combinado con otros herbicidas; b) conocer si la sal trietanolamina del 2,4-D mejoraría la acción gramínicida del STCA; c) establecer si una misma cantidad de herbicida, es mejor aplicada toda en una sola aplicación o repartida en dos aplicaciones; d) ver si los herbicidas de contacto aceite diesel o pentaclorophenol mejorarían la acción gramínicida del STCA tanto más o menos que el 2,4-D; y e) estudiar cuál sería el efecto que produciría la adición de una pequeña cantidad del herbicida sistémico isopropyl chlorophenyl carbamate, al STCA, en relación al combate de la gramínea.

El experimento se realizó en la hacienda Atirro. El campo experimental estuvo situado en un sembrado de caña de azúcar de segundo corte con 6 meses de edad, que estaba densamente infestado con Paspalum fasciculatum, cuyos tallos tenían una altura promedio de aproximadamente 35 cms.

El campo experimental consistió de 36 parcelas arregladas en bloques randomizados, con 3 repeticiones. Cada parcela tuvo 7.84 x 5.10 m (40 m<sup>2</sup>), y cuatro líneas de caña de azúcar, distanciadas 1.70 m.

Se aplicaron dos pulverizaciones a razón de 100 galones por acre cada una.

La primera aplicación de los herbicidas se hizo el 7 de febrero de 1953. La segunda aplicación se realizó el 21 de marzo.

Los datos experimentales de los efectos de las formulaciones herbicidas en el combate de la gramínea, se tomaron en la misma for-

ma como se hizo en el experimento anterior, en las fechas: febrero 21, marzo 28, abril 25, mayo 9, mayo 23 y junio 6. Estos datos pueden verse en las Tablas IX, X, XI, XII, XIII y XIV del apéndice, a excepción de la Tabla XIV.

T A B L A X I V

Porcentajes de combate del *Paspalum fasciculatum* tratado dos veces con herbicida, después de 77 días de aplicada la segunda pulverización.

Junio 6, 1953.

Combate del *Paspalum fasciculatum* en porcentajes por parcelas, cada una de 40 m<sup>2</sup>

Tratamientos ó formulaciones (por acre).		Repet.1	Repet.2	Repet.3	Promedio*
Primera pulverización					
Segunda pulverización					
1.	Chapla común en la hacienda	88	80	80	80.00
2.	STCA 40 lbs. + 2,4-D 3 lbs.	100	100	100	100.00
3.	STCA 20 lbs. + 2,4-D 3 lbs.	88	97	88	91.00
4.	STCA 20 lbs. + 2,4-D 3 lbs.	89	93	96	92.33
5.	STCA 20 lbs. + 2,4-D 3 lbs.	100	99	100	99.66
6.	STCA 20 lbs.	90	98	97	95.00
7.	STCA 40 lbs.	98	98	98	98.00
8.	STCA 20 lbs. + Diesel 20 gal.	95	99	97	96.33
9.	STCA 20 lbs. + PGE 8 lbs.	97	99	99	98.33
10.	STCA 20 lbs. + GLIPC 5 lbs.	95	97	99	97.00
11.	STCA 40 lbs. + 2,4-D 6 lbs.	97	95	88	93.33
12.	STCA 20 lbs. + 2,4-D 1 lb.	97	96	97	96.66
	Testigo sin herbicida	00			

\* Mínimas diferencias significativas al nivel .01 : M.D.S. 6.75%

Los resultados presentados en la Tabla XIV, indican que a excepción de la chapia, todos los demás tratamientos dieron más de 90% de combate de la gramínea, y ocho tratamientos dieron desde 95% hasta 100% de combate. Hubieron diferencias altamente significativas a favor de los tratamientos que dieron más altos porcentajes de combate ( Tratamientos Nos. 2, 5, 8 y 9) sobre aquellos tratamientos que dieron los más bajos porcentajes de combate ( Tratamientos Nos. 1, 3 y 4 ). No hubieron diferencias significativas entre los tratamientos que dieron desde 95% hasta 100% de combate.

Considerando la acción que tiene el 2,4-D sobre la acción herbicida del STCA, vemos en la misma Tabla XIV, que 20 libras de STCA + 1 libra de 2,4-D por acre, aplicados en la primera aplicación, seguido de la misma formulación en la segunda aplicación, dió 5.6% mejor combate de la gramínea que, 20 libras de STCA + 3 libras de 2,4-D aplicados en la primera aplicación, seguido de la misma formulación en la segunda aplicación. Por otra parte, 40 libras de STCA por acre, aplicado todo en la primera aplicación, dió 4.6% mejor combate del "canalote", que la mezcla de la misma dosis del herbicida adicionada de 6 libras de 2,4-D, aplicada toda en la primera aplicación.

Estudiando la comparación, una aplicación vs. dos aplicaciones, se vió que cuando se aplicó 40 libras de STCA por acre, todo en una pulverización, se obtuvo 3% mejor combate de la gramínea que cuando

se aplicó esta misma cantidad del herbicida en dos pulverizaciones.

La formulación de 20 libras de STCA + 20 galones de aceite diesel por acre, aplicada en la primera aplicación, seguida de la misma formulación en la segunda aplicación, dió 3.3% mejor combate de la gramínea, que 20 libras de STCA por acre, aplicadas en la primera aplicación + la misma formulación en la segunda aplicación.

La formulación 20 libras de STCA + 8 libras de pentacloro-phenol por acre, aplicada en la primera aplicación, seguida de la misma formulación en la segunda aplicación, dió 3.3% mejor combate de la gramínea que 20 libras de STCA por acre aplicadas en la primera aplicación + la misma formulación en la segunda aplicación.

La formulación de 20 libras de STCA + 5 libras de isopropyl-chlorophenyl carbamate por acre, aplicada en la primera aplicación, seguida de la misma formulación en la segunda aplicación, dió 2% mejor combate de la gramínea que 20 libras de STCA por acre aplicadas en la primera aplicación + la misma formulación en la segunda aplicación.

#### EXPERIMENTO N° 4.

Desde que en los previos experimentos se llegó a conocer que dos o más aplicaciones herbicidas eran necesarias para eliminar la maleza, un nuevo experimento fué diseñado con el propósito de



conseguir información acerca del mejor intervalo de tiempo entre las aplicaciones.

El experimento fue de la clase factorial, disponiéndose los tratamientos en el campo, en blocks randomizados con 4 repeticiones. Un total de 36 parcelas para el experimento, más 4 adicionales que sirvieron de testigos sin pulverizar, se situaron a lo largo de y abarcando completamente, una banda de terreno densamente infestada con "cajalote", situada a un lado de la carretera interna del Instituto. Cada parcela fue de 3.20 x 2.5 m. ( 8 m<sup>2</sup>). Como la gramínea era de más edad que la de aquellas plantas tratadas en la hacienda Atirvo, su altura original de 85 cms. fue reducida por corte con machete a 50 cms; las puntas cortadas se sacaron fuera del campo experimental y entonces se aplicó la primera aplicación.

Hubieron tres dosis de STCA: 20, 40 y 60 libras por acre. A cada una de estas dosis se le aplicó la segunda pulverización a tres intervalos de tiempo diferentes: 20, 40 y 60 días, formándose así 9 combinaciones de tratamientos. El día 9 de abril se realizó la primera aplicación de los herbicidas. Para ello se aplicaron las dosis del STCA a las 36 parcelas del experimento. La segunda aplicación se hizo de acuerdo a los intervalos de tiempo planeados, es decir, se pulverizaron separadamente 12 parcelas el 29 de abril; 12 parcelas el 19 de mayo, y las últimas 12 parcelas, el 8 de junio para los intervalos de 20, 40 y 60 días respectivamente.

En cada grupo de 12 parcelas, 4 de ellas sirvieron para apli-

car la dosis de 20 libras de STCA por acre; 4 para la dosis de 40 libras de STCA por acre; y las últimas 4 para aplicar la dosis de 60 libras de STCA por acre.

La evaluación de los efectos de los tratamientos se realizó en la misma forma como se hizo en los experimentos anteriores, tomándose los datos continuamente cada trece días después de cada independiente pulverización. Ellos son presentados en las Tablas XV, XVI y XVII del apéndice y en los gráficos Nos. 1, 2 y 3 que se ven a continuación.

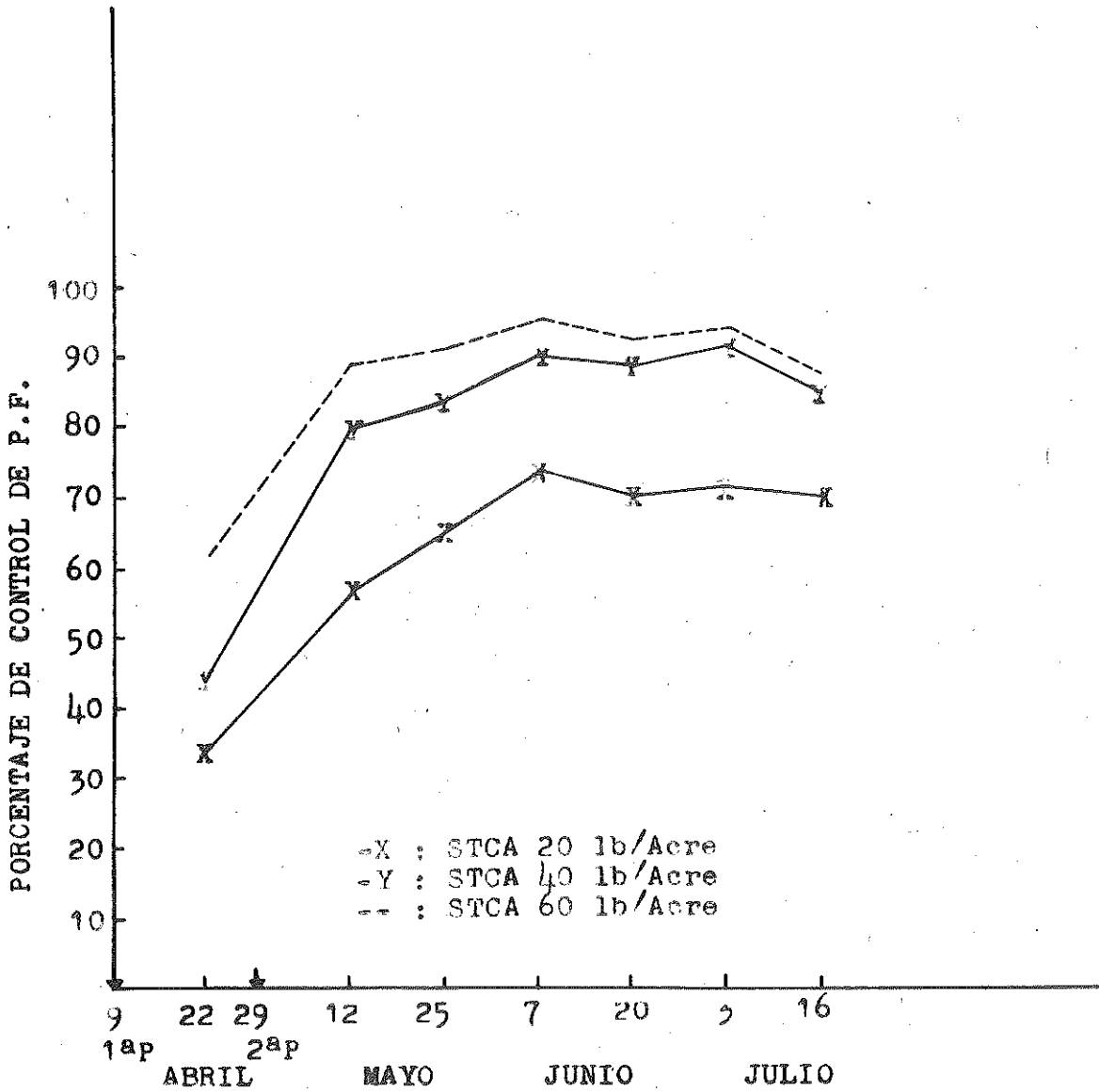


Gráfico 1. Porcentaje de combate del Paspalum fasciculatum, tomados cada 13 días después de cada una de las dos aplicaciones de STCA hechas a un intervalo de 20 días.

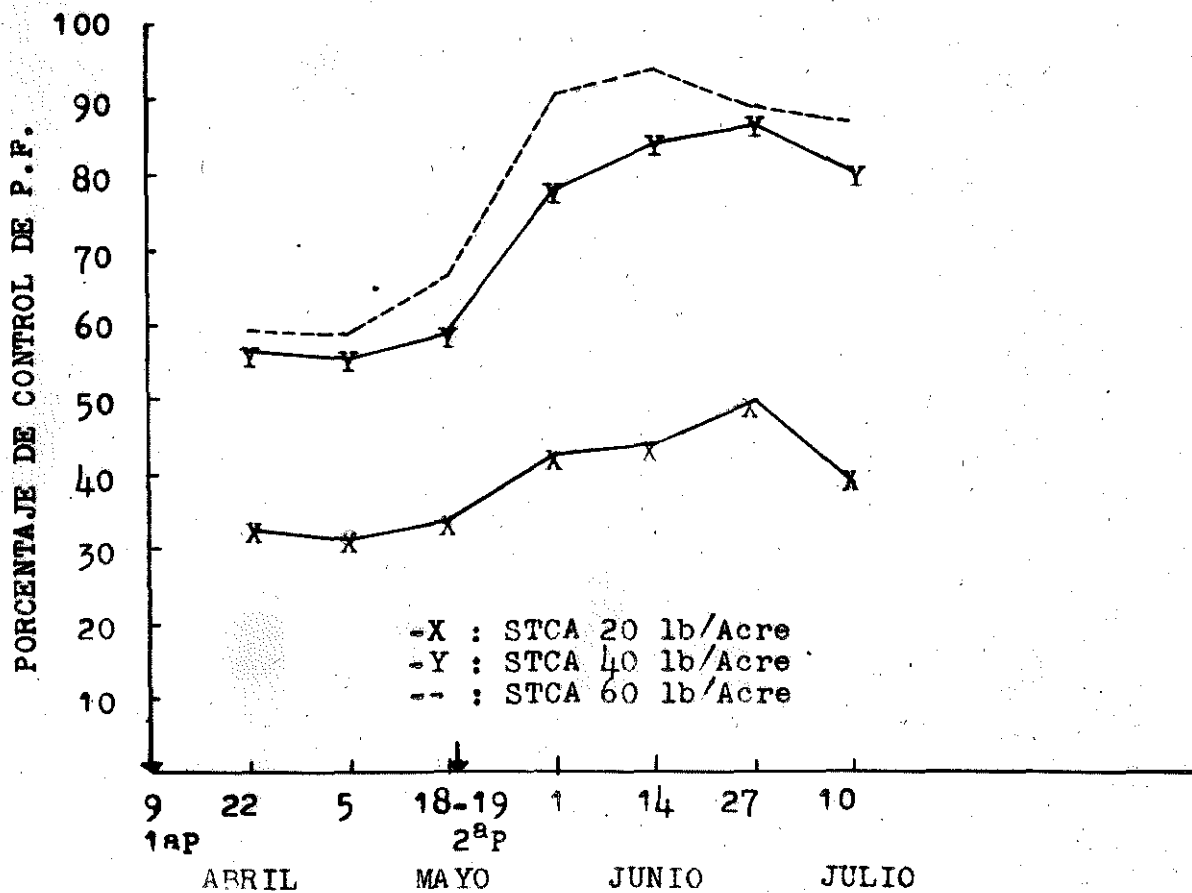


Gráfico 2. Porcentaje de combate del Phaenicia fasciculata, tomados cada 13 días después de cada una de las dos aplicaciones de STCA hechas a un intervalo de 40 días.

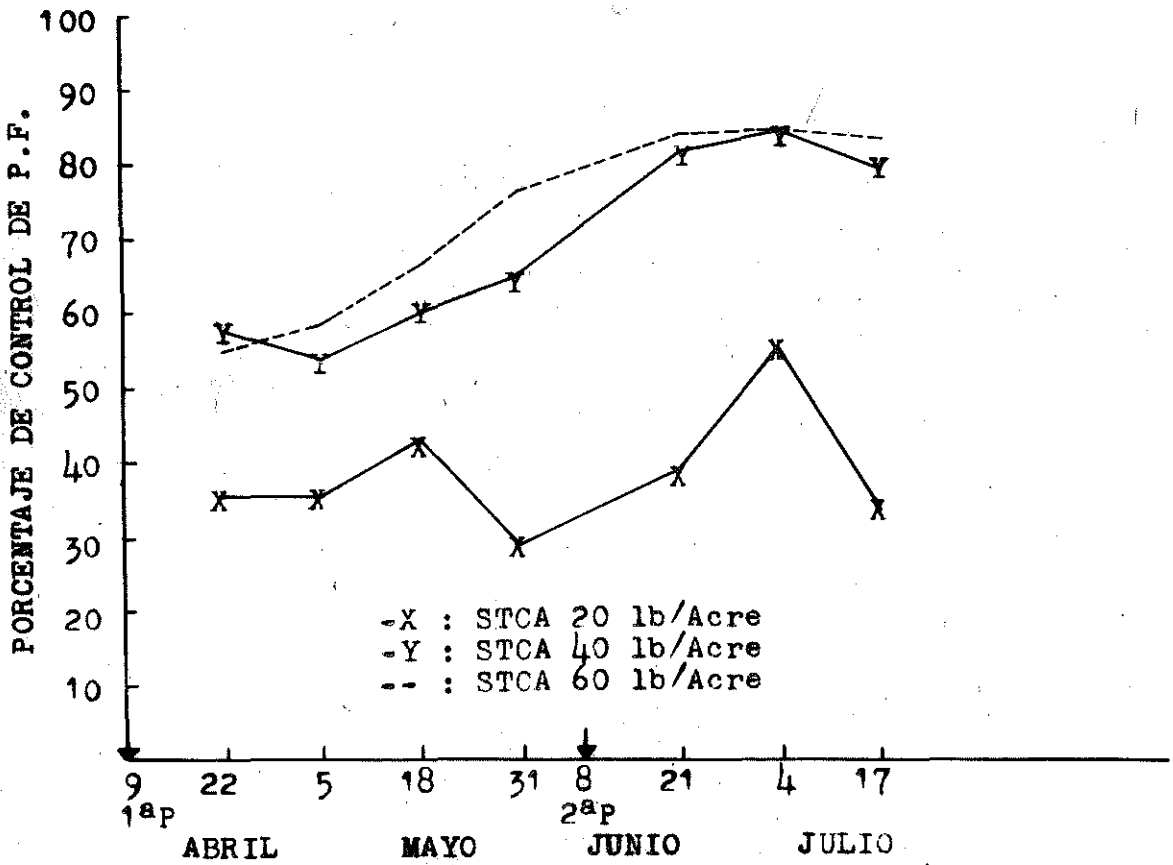


Gráfico 3. Porcentaje de combate del *Paspalum fasciculatum*, tomados cada 13 días después de cada una de las dos aplicaciones de STCA hechas a un intervalo de 60 días.

Los datos de combate de la gramínea obtenidos en las fechas 7 de junio, 27 de junio y 17 de julio, es decir, 39 días después de la fecha de la segunda pulverización correspondiente a cada intervalo de tiempo, están presentados en la Tabla XVIII.

De los resultados presentados en la Tabla XVIII se deduce, que las dosis del tricloroacetato de sodio de 40 y 60 lbs. por acre fueron mejores altamente significativas en el combate del "camalote" que la dosis de 20 lbs por acre. No hubo diferencia significativa entre las dosis de 40 y 60 lbs.

Entre todos los intervalos de tiempo estudiados, el de 20 días entre las dos pulverizaciones fué mejor altamente significativo en el combate de la gramínea, que los intervalos de 40 y 60 días. El intervalo de tiempo de 40 días fué mejor altamente significativo que el intervalo de 60 días.

Debido a que la interacción del efecto lineal del tricloroacetato de sodio por el efecto lineal del intervalo de tiempo, resultó ser altamente significativa, se deduce que entre todas las 9 combinaciones de tratamientos estudiados, las combinaciones uno-tres-siete-nueve fueron las que mostraron mayor discrepancia en sus efectos para combatir la gramínea, y que consecuentemente, da lo mismo aplicar dos pulverizaciones con dosis bajas o altas del tricloroacetato de sodio a intervalos cortos; pero sólo pueden aplicarse dosis altas de este herbicida a intervalos largos, porque las dosis bajas a intervalos largos son inferiores altamente significativas a esta última aplicación.

TABLA XVIII

Porcentajes de control del *Paspalum fasciculatum* tratado dos veces con 20, 40 y 60 libras de STCA, 39 días después de la segunda pulverización correspondiente a los intervalos de 20, 40 y 60 días, entre las aplicaciones.

Junio 7, Junio 27, Julio 17, 1953.

Combate del *Paspalum fasciculatum* en porcentajes por parcelas cada una de 8 m<sup>2</sup>

Tratamientos	STCA/lbs.	Int./días	Suma de 4 reacciones	Promedio	
1 —	20	20	295	73.75	
2 —	40	40	200	50.00	
3 —	60	60	135	33.75	
4 —	40	20	360	90.00	
5 —	40	40	345	86.25	
6 —	40	60	315	78.75	
7 —	60	20	380	95.00	
8 —	60	40	355	88.75	
9 —	60	60	330	82.50	
Suma dosis de STCA <sup>§</sup> :			(20: 630)	(40: 1020)	(60: 1065)
Suma días de intervalo <sup>¶</sup> :			(20: 1035)	(40: 900)	(60: 780)
Testigo sin herbicida			00		
§ Diferencias significativas al nivel	.01	M.D.S.	117.55		
¶ Diferencias significativas al nivel	.01	M.D.S.	117.55		
α Diferencias significativas para la interacción al nivel	.01	M.D.S.	77.89		

## EXPERIMENTO BIOANALITICO

El estudio de la lixiviación de los herbicidas en los suelos, es una necesidad imprescindible para el que está ocupado en el combate de las malezas por medios químicos en regiones lluviosas. Las lluvias diluyen las concentraciones de los compuestos químicos en la zona de absorción radicular haciendo ineffectivas las aplicaciones (16).

Crafts (6) ha hecho pruebas de lixiviación de herbicidas aplicando agua en cilindros de caluloide revestidos con tela de alambre. Los cilindros se llenaron con suelo en cuya superficie se aplicaron los herbicidas. Cortando los alambres se pudieron obtener muestras de suelo a diferentes profundidades en las cuales se sembraron semillas de plantas sensibles a los herbicidas, cuyo peso fresco indicó el movimiento.

Materiales y Métodos: Una técnica simple fué diseñada para estudiar algunos de los factores que pueden influenciar la efectividad herbicida del tricloroacetato de sodio en el suelo. El método consistió en aplicar el herbicida a la superficie del suelo, luego se aplicó el agua artificial para el lavado y entonces capas de suelo fueron obtenidas a diferentes profundidades y en ellas se determinó la lixiviación y la concentración residual del herbicida sobre la base del efecto inhibitor del crecimiento en plantas sensibles al mismo.

Se utilizaron cilindros de papel de asfalto revestidos de parafina de 4.5 pulgadas de diámetro y 15.5 pulgadas de largo, para sostener una masa de suelo de 15 pulgadas de profundidad. Un extremo del cilindro fué tapado con tela de gasa y dentro del cilindro se



pusieron muestras del suelo con 20% de humedad más o menos. Las muestras fueron tomadas a tres diferentes profundidades, cada una de 5 pulgadas de grosor. El suelo fué presionado con el puño de la mano hasta adquirir una compactación aproximada a la del suelo natural.

Fueron aplicados a la superficie expuesta del suelo 5 cc de cada una de las soluciones conteniendo la concentración equivalente a 00, 20, 40, y 60 libras del herbicida por acre, utilizando un atomizador De Vilbiss N° 15. Al día siguiente se aplicaron las cantidades de agua equivalentes a 0.0, 0.2, 0.4, y 0.6 pulgadas de lluvia diaria, usando probetas graduadas y una lata agujerada.

Estas aplicaciones de lluvia simulada se realizaron seguidamente durante 10 días. El agua se percoló de los cilindros, saliendo por canales de desagüe y así no hubo peligro de sobresaturación de agua en las partes inferiores de los cilindros. Se cortaron con un bisturí los cilindros, en cinco partes iguales consiguiéndose así "macetitas" llenas con muestras de suelo desde la superficie hasta la parte más profunda de los cilindros. Para obtener suficiente número de "macetitas" de suelo comparables, el estudio se planeó en base a un diseño factorial 4 x 4 en blocks randomizados con cuatro repeticiones. Después de ser movido superficialmente el suelo en cada "macetita", se sembraron cinco semillas de maíz y cinco de frijol, plantas de reconocida sensibilidad al herbicida. Se aplicó suficiente agua



para la germinación y para el crecimiento de las plántulas. Quince días después de hecha la siembra, se cortaron las plántulas con una "Gillette", a ras del suelo. El peso fresco promedio por plántula sirvió para realizar el análisis de la variancia.

Una serie de siete dosis calculadas de herbicida fue aplicada sobre "macetitas" adicionales al experimento mismo, utilizando los límites de concentración que podían ser detectados por las plántulas. Estas dosis fueron 10 y 60 lbs. de tricloroacetato de sodio por acre. El crecimiento de las plántulas de maíz y frijol en el suelo de estos "testigos" fue comparado con aquel de las otras plántulas en el suelo que había recibido lluvia artificial y que contenía cantidades no conocidas del herbicida.

Por esta vía fue posible estimar la concentración residual del herbicida en los diferentes niveles del suelo que recibió lluvia artificial.

Resultados: Debido a que las semillas de frijol tuvieron muy bajo porcentaje de germinación, el análisis estadístico se realizó solamente con el peso fresco por planta de las plántulas de maíz de 15 días de edad.

Los resultados de este experimento bioanalítico, son presentados en la Tabla XIX y en el Gráfico 4, e ilustrados en las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5.

T A B L A X I X

Peso fresco promedio de plantitas de maiz de 15 días de edad indicadoras de la pruncia de STCA en los 5 niveles de profundidad de los cilindros previamente sometidos a llavado con lluvia artificial.

Julio 24, 1953.

Peso fresco promedio de 4 repeticiones de 1 plantita de maiz, en gm.

Tratamientos:			Nivel	Nivel	Nivel	Nivel	Nivel	
STCA/	lbs.	H <sub>2</sub> O/"	0-3"	3-6"	6-9"	9-12"	12-15"	
1	00	0.0	1.19 <sup>a</sup>	1.06	1.00	1.05	1.06	
2	00	0.2	1.33	1.13	1.15	1.27	1.03	
3	00	0.4	1.25	1.28	1.30	1.28	1.14	
4	00	0.6	1.16	1.05	1.10	1.25	1.12	
							Suma STCA* (total)	93.01
5	20	0.0	.67	.95	1.19	1.09	.69	
6	20	0.2	1.12	.85	.95	.96	.93	
7	20	0.4	1.35	1.27	1.30	.93	.90	
8	20	0.6	1.16	1.02	1.02	.93	.82	
								81.55
9	40	0.0	.31	1.00	.77	1.10	.89	
10	40	0.2	.82	.29	.56	1.02	1.01	
11	40	0.4	1.05	.90	.59	.53	.74	
12	40	0.6	1.34	1.37	1.08	.97	.43	
								67.25
13	60	0.0	.30	1.22	1.33	.98	1.09	
14	60	0.2	.99	.48	.24	.75	1.38	
15	60	0.4	1.56	.94	.57	.27	.66	
16	60	0.6	1.28	1.08	.72	.41	.42	
								67.00
Suma Cortes" (total)			67.81	63.85	59.63	59.25	58.27	

- \* Diferencias significativas al nivel .01 : M.D.S. 7.64 gm  
 " Diferencias significativas al nivel .01 : M.D.S. 6.83 gm  
 a Diferencias significativas para la interacción de segundo orden al nivel .01 : M.D.S. .85 gm

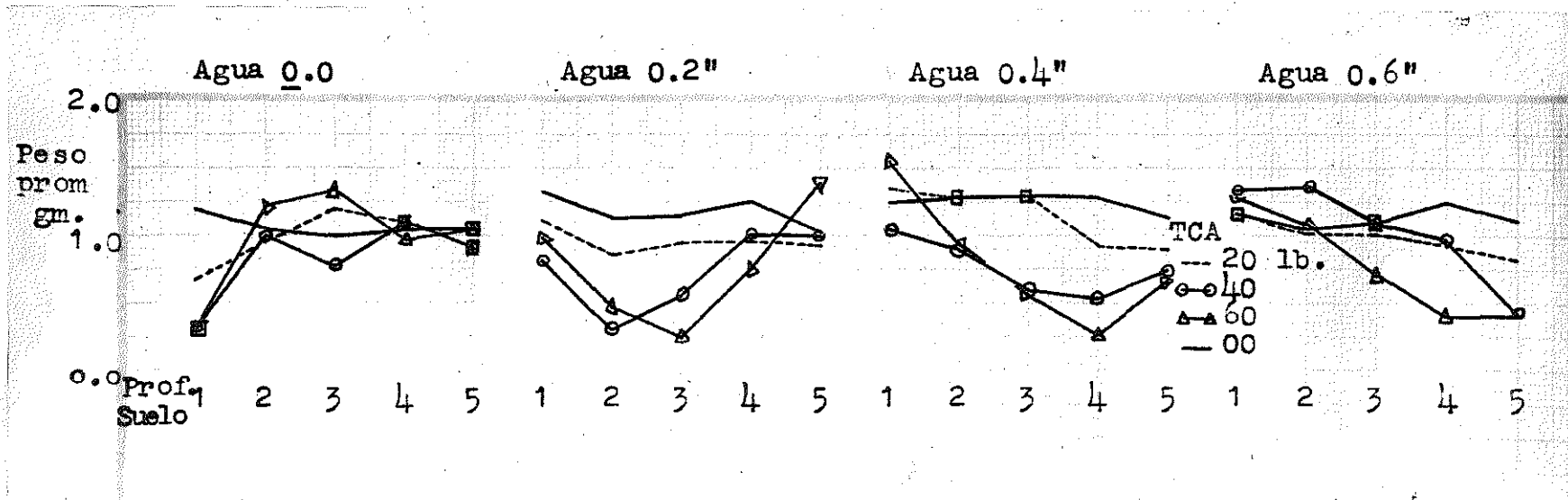


Grafico 4. Peso fresco por plántula de maíz de 15 días de edad en suelo tratado con 00, 20, 40 y 60 lbs. de STCA/acre y subsecuentemente lavado durante 10 días con 0.0, 0.2, 0.4, y 0.6 pulgadas diarias de lluvia artificial. Los números en el eje de abscisas indican profundidades de suelo, 1: 0-3", 2: 3-6", 3: 6-9", 4: 9-12", 5: 12-15".



a.



b.



c.



d.

Fig. 1. Crecimiento de plántulas de maíz de 15 días de edad, en suelo tratado con 20 lbs. de STCA/ acre y subsecuente - mente lavado durante 10 días con, a: 0.0, b: 0.2, c: 0.4, y d: 0.6 pulgadas diarias de lluvia artificial. Cada fotografía muestra 5 niveles de suelo, de izquierda a derecha, 0-3", 3-6", 6-9", 9-12", 12-15".



a.



b.



c.



d.

Fig. 2. Crecimiento de plántulas de maíz de 15 días de edad, en suelo tratado con 40 lbs. de STCA/acre y subsecuentemente lavado durante 10 días con, a) 0.0, b) 0.2, c) 0.4, y d) 0.6 pulgadas diarias de lluvia artificial. Cada fotografía muestra 5 niveles de suelo, de izquierda a derecha, 0-3", 3-6", 6-9", 9-12", 12-15".



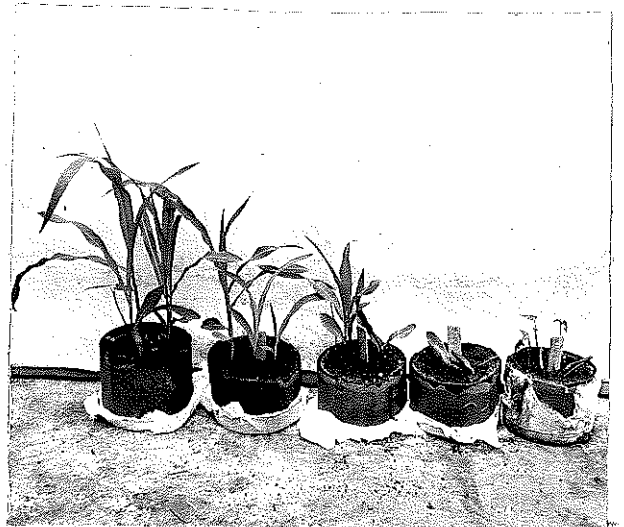
a.



b.



c.



d.

Fig. 3. Crecimiento de plántulas de maiz de 15 días de edad, en suelo tratado con 60 lbs. de STCA/acres y subsecuentemente lavado durante 10 días con, a: 0.0, b: 0.2, c: 0.4, y d: 0.6 pulgadas diarias de lluvia artificial. Cada fotografía muestra 5 niveles de suelo, de izquierda a derecha, 0-3", 3-6", 6-9", 9-12", 12-15".



Fig. 4. Crecimiento de plántula de maiz de 15 días de edad, en suelo no tratado con STCA. La fotografía muestra 5 niveles de suelo, de izquierda a derecha: 0-3", 3-6", 6-9", 9-12", y 12-15".



Fig. 5. Crecimiento de plántula de maiz de 15 días de edad, en suelo tratado con (mectas en el orden de izquierda a derecha ): 00, 10, 20, 40 y 60 lbs. de STCA/acre.



El peso promedio de 4 repeticiones de las plántulas de maíz de 15 días de edad, dado por la prueba de las dosis calculadas del herbicida fué: 1.37, 0.55, 0.50, 0.44, 0.32, 0.20 y 0.20 gm para las dosis de 00, 10, 20, 30, 40, 50 y 60 libras de tricloroacetato de sodio por acre, respectivamente. Estos resultados son ilustrados en la Figura 5.

De los resultados presentados en la Tabla XIX, se deduce que cuando subieron las dosis del tricloroacetato de sodio, subió también su efecto tóxico sobre las plántulas de maíz, habiendo diferencias significativas entre los pesos dados por las dosis de 00-20 y 20-40; no habiendo diferencias notables entre los pesos dados por las dosis de 40 y 60 libras.

Entre los 5 niveles de profundidad en que se cortaron los cilindros, se notó una tendencia gradual a bajar los pesos frescos de las plántulas de maíz a medida que se fué bajando hacia los niveles más profundos del cilindro. Sin embargo, no hubo diferencia significativa en el peso fresco de dos niveles seguidos.

De los resultados presentados en la Tabla XIX, Gráfico 4, y de la observación de las fotografías de las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5, se deduce que: cuando aumentaron las cantidades de lluvia simulada, la dosis de 20 libras de tricloroacetato de sodio por acre aumentó su lixiviación, pues el movimiento del herbicida para las cantidades de agua de 0.0", 0.2", 0.4" y 0.6" aplicadas, fué 0.3, 12 y 15 pulgadas respectivamente.

Quando aumentaron las cantidades de lluvia simulada, la dosis

de 40 lbs. de tricloroacetato de sodio por acre aumentó su lixiviación, pues el movimiento del herbicida para las cantidades de agua de 0.0", 0.2", 0.4" y 0.6" aplicadas, fué 0, 6, 9 y 12 pulgadas.

Cuando aumentaron las cantidades de lluvia simulada, la dosis de 60 lbs. de tricloroacetato de sodio aumentó su lixiviación, pues el movimiento del herbicida para las cantidades de agua de 0.0", 0.2", 0.4" y 0.6" aplicadas, fué 0, 6, 9 y 12 pulgadas.

Un resultado general acerca de la lixiviación del herbicida en el suelo del cilindro, es el que dice que con mayor cantidad de agua de lluvia y menor dosis del tricloroacetato de sodio, hubo mayor longitud de movimiento.

El maíz como planta indicadora de la presencia del tricloroacetato de sodio en el suelo, sólo fué sensible hasta la dosis de 50 lbs. del herbicida por acre. Esto es comprobado por los pesos frescos de las plántulas de maíz obtenidos en la prueba de las dosis calculadas, y los resultados de peso obtenidos en el experimento principal para las dosis 00, 20, 40 y 60 lbs. del tricloroacetato de sodio por acre.

Al comparar los pesos promedio por plántula de maíz, dados por las dosis de 00, 20, 40 y 60 lbs. de tricloroacetato de sodio por acre en el experimento principal: 1.16, 1.10, 0.84 y 0.83 gas respectivamente, con los pesos para las mismas dosis obtenidos en la prueba adicional de las dosis calculadas: 1.37, 0.50, 0.32 y 0.20 gas respectivamente, vemos que los pesos para las dosis calcu-

ladas, son respectivamente menores, que los pesos para las mismas dosis en el experimento de lavado. Ello probablemente se deba a que los pesos obtenidos en el experimento principal para esas dosis del herbicida, fueron calculados sacando el promedio del peso de todas las plántulas de maiz que germinaron en los 5 niveles en que se cortaron los cilindros y como en algunos niveles superiores e inferiores del cilindro el herbicida no estuvo presente, a causa misma del lavado débil y muy fuerte, los pesos altos de las plántulas de maiz que crecieron en esos niveles del cilindro elevaron el peso promedio calculado.

Por las dos razones ya mencionadas, solamente se hizo el estimado de la concentración residual del herbicida a base del crecimiento que presentaban las plántulas en las "macotitas" o partes de los cilindros. Este estimado se hizo observando las fotografías de las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5. Los resultados son los siguientes:

A medida que aumentaron las cantidades de lluvia artificial, en la dosis de 20 lbs. del tricloroacetato de sodio por acre, se vió que todas las 20 lbs. del herbicida quedaron dentro del suelo del cilindro hasta cuando se le aplicó 0.2 de pulgada de agua; cuando el cilindro recibió 0.4 de pulgada, retuvo 15 lbs; y con 0.6 de pulgada de agua, sólo retuvo 5 lbs.

A medida que aumentaron las cantidades de lluvia artificial, en la dosis de 40 lbs. del tricloroacetato de sodio por acre, se notó que todas las 40 lbs. del herbicida permanecieron dentro del suelo del cilindro, hasta cuando se le aplicó 0.4 de pulgada de

agua; cuando se le aplicó 0.6 de pulgada, retuvo 20 lbs.

A medida que aumentaron las cantidades de lluvia artificial, en la dosis de 60 lbs. del tricloroacetato de sodio por acre, se vió que todas las 60 lbs. del producto químico permanecieron dentro del suelo del cilindro, inclusive cuando recibió 0.6 de pulgada de agua.

Un resultado parcial acerca de la concentración residual del herbicida en el suelo del cilindro de textura franco arcillo limosa, es el siguiente: La concentración correspondiente a la aplicación de 60 lbs. del tricloroacetato de sodio por acre, no varió en el espesor de 15 pulgadas del suelo, después que se le aplicó durante 10 días seguidos 0.6 de pulgada de lluvia artificial diariamente. En cambio, la dosis de 40 lbs. del tricloroacetato de sodio por acre, con una aplicación de 0.6 de pulgada de agua, perdió 50% de su concentración en las 15 pulgadas del suelo; y la dosis de 20 lbs. del mismo producto químico por acre, con una aplicación de 0.6 de pulgada de agua, perdió 75% de su concentración.

#### DISCUSION

La pérdida de la eficiencia tóxica de los herbicidas en el primer experimento, pudo haberse debido a que las fuertes lluvias que cayeron a fin de año lavaron rápidamente el follaje de las plantas tratadas, acarreando los productos químicos hacia el suelo arcilloso que estaba saturado de humedad y no pudo absorber la solución de los herbicidas y llevarlos hacia las raíces de las plan-

tas. Entonces, la fuerza del agua y los pequeños desniveles superficiales del suelo, probablemente debieron haber causado el intenso corrimiento de las formulaciones hacia afuera del campo experimental.

Los daños ligeros producidos por los herbicidas a la caña de azúcar, probablemente se debieron a la acción fitotóxica de los herbicidas ya que la mayoría de las formulaciones llevaron herbicidas de contacto que queman el follaje, y a que los extrusos de los dos abanicos de pulverización tocaron las partes bajas de las matas de caña.

En el segundo experimento realizado en Atirro, de acuerdo a los resultados presentados en la Tabla VIII, plantas de "canalote" de más edad que las de la prueba anterior fueron eliminadas con la formulación de 40 lbs. de tricloroacetato de sodio + 3 lbs. de la sal trietanolamina del ácido 2,4-Diclorophenoxyacético, aplicada dos veces a tres semanas de intervalo. Ello probablemente se debió al aumento de la dosis de los herbicidas, a la duplicación de la aplicación y a la oportunidad con que se realizó la segunda aplicación. Durante los dos primeros meses cayeron fuertes lluvias, las que sirvieron para mojar y ablandar el suelo, que había permanecido seco por la ausencia de fuertes lluvias en los meses de enero, febrero, marzo y abril. Entonces, la capacidad de absorción del suelo arcilloso que tenía el campo, para el agua, y la horizontalidad del mismo, pudieron probablemente haber sido las causas de la penetración de la mezcla del tricloroacetato de sodio mas la sal trie-

tanolamina del ácido 2,4-Diclorophenoxyacético y de su permanencia dentro del suelo por cinco meses. La duración de la toxicidad de esta formulación está de acuerdo con Franz y Aldrich, quienes informan que los efectos del tricloroacetato de sodio se disiparon a los seis meses ( 8 ). La aplicación doble de 20 lbs. de "isopropyl chlorophenyl carbamate" + 3 lbs. de la sal trietanolamina del ácido 2,4-Diclorophenoxyacético, dió muy buen control del "cañalote" hasta dos meses y medio después de aplicada la segunda aplicación. Notóse un rebrotamiento considerable después, lo que sugiere que este herbicida es un buen graminicida de corto período residual.

El hecho de que en los experimentos Nos. 2 y 3 se obtuvo muy buen combate de la gramínea con dos aplicaciones, sin causar daños a la caña de azúcar, sugiere que la aplicación doble de mezclas herbicidas en dosis pequeñas, es mejor que una sola aplicación con dosis grandes.

De acuerdo a los resultados del experimento N° 2, presentados en la Tabla VIII, la aplicación doble de mezclas herbicidas como aquella de 40 lbs. de STCA + 3 lbs. de 2,4-D, parece ser bastante efectiva para eliminar la mala hierba Paspalum fasciculatum en el cultivo de la caña de azúcar.

Resultado similar se obtuvo para esta dosis en el experimento N° 3, Tabla XIV, encontrándose además otras formulaciones del tricloroacetato de sodio que erradicaron también a la gramínea. Ellas fueron: 20 lbs. de STCA + 1 lb. de 2,4-D; 20 lbs. de STCA; 20 lbs. de STCA + 20 gla. de aceite diesel; 20 lbs. de STCA +

8 lbs. de FCP; y 20 lbs. de STCA + 5 lbs. de CLIPC, cualquiera de ellas aplicadas dos veces; y 20 lbs. de STCA + 3 lbs. de 2,4-D aplicada en la primera aplicación, seguida de 40 lbs. de STCA + 3 lbs. de 2,4-D en la segunda; y 40 lbs. de STCA en una sola aplicación.

Aplicando las dos pulverizaciones entre las líneas de caña de azúcar no hay peligro de dañarla, lo mismo que está de acuerdo con Nolla ( 18 ). Hay sin embargo, un ligero aumento de la altura de los tallos de la caña de azúcar aplicando mezclas de aceite diesel y una ligera disminución de la altura aplicando mezclas de STCA, en relación con la altura de las plantas testigos ( Tabla XI del apéndice). Disminución de la altura de los tallos de la caña de azúcar también ha sido encontrado por Hagoood ( 11 ) cuando aplicó mezclas de STCA a cultivos experimentales de caña de azúcar infestados con Sorghum alepense. No se ha podido encontrar explicación al porqué el aceite diesel aumentó la altura de la caña de azúcar y el STCA la disminuyó.

Se sugiere hacer estudios por separado del efecto del herbicida sobre la maleza y sobre la caña de azúcar, tal como lo indica Woodford ( 26 ).

Además del combate a sólo Paspalum fasciculatum conseguido con la aplicación doble o simple de las formulaciones que llevaron sólo STCA, se consiguió eliminar simultáneamente a esta gramínea y a las malas hierbas dicotiledóneas aplicando dos pulverizaciones de las formulaciones que llevaron STCA más 2,4-D, STCA,

mas aceite diesel, y STCA mas pentaclorophenol. Ello sugiere la posibilidad del uso de combinaciones de herbicidas para eliminar toda clase de malas hierbas.

De acuerdo a los resultados presentados en la Tabla XVIII, el mejor intervalo de tiempo entre dos aplicaciones de tricloroacetato de sodio fué el de 20 días, siguiéndole el de 40 y por último, el de 60 días. Este hecho posiblemente sea debido a que este compuesto químico es soluble en agua y es fácilmente lavado por las aguas de las lluvias ( 1.20 ). La cantidad de lluvia caída entre aquellos intervalos fué mayor a medida que aumentaron los días entre las aplicaciones, pues durante los intervalos de 20, 40 y 60 días, cayeron 1.09, 7.08 y 11.42 pulgadas de lluvia, respectivamente. Entonces se puede asumir que durante el intervalo más corto, en el que cayeron las lluvias ligeras, la lixiviación del STCA fué menor que la lixiviación producida durante los intervalos más largos. Consecuentemente, la concentración del tricloroacetato de sodio que quedó en el suelo, fué mayor cuando menor fué el intervalo, proporcionando mayor daño a la maleza. Pero, por otra parte, cuando aumentaron las dosis del tricloroacetato de sodio aumentó también el combate de la gramínea. Indudablemente el efecto del intervalo y el efecto del STCA, tenían límites propios independientes para el combate de la gramínea. Estos límites fueron dados por la interacción de los efectos lineales de los dos factores cuya interpretación es la de que, el intervalo corto tiene más influencia en las dosis bajas que en las dosis altas del herbicida para dar buen combate de la gramí-



nea, y el intervalo largo sólo tiene influencia en las dosis altas. De allí el buen combate de la gramínea obtenido con dos aplicaciones de 20 lbs. de STCA a un intervalo de 20 días (Gráfico 1).

Aquel resultado del experimento bioanalítico que dice que la dosis de 40 lbs. de tricloroacetato de sodio se lixivió 9 pulgadas en el suelo que recibió 0.4 de pulgada de lluvia ( Fig. 2, c) y aquel que dice que la concentración residual correspondiente a esta dosis y a esta cantidad de lluvia quedó constante en las 15 pulgadas del suelo del cilindro, aclaran el buen combate de la gramínea obtenido en los experimentos de campo Nos. 2 (Tabla VIII) y 4 (Tabla XVIII, Gráfico 2) con dos aplicaciones de 40 lbs. de STCA hechas a los intervalos respectivos de 21 y 40 días durante los cuales cayeron lluvias de aproximadamente 0.4 de pulgada diaria.

El herbicida, después que fué lavado por las aguas de las lluvias, se mantuvo en un nivel del suelo en donde fué fácilmente absorbido por las raíces, y elevado por la corriente de transpiración a través del xylema ( 19,p.153) hacia los tallos y hojas en donde se unió con las porciones del herbicida que penetraron a estas partes cuando se aplicó el producto químico sobre el follaje. Parece ser que las acciones del tricloroacetato de sodio de corroer los tejidos (19, p.152) y precipitar las proteínas de las células ( 19,p.155) se manifiestan en los sentidos de abajo hacia arriba - absorción por las raíces - y de arriba hacia abajo - absorción por el follaje -, produciendo la muerte total de la gramínea.

Aquel resultado del experimento bioanalítico que dice que la

dosis de 20 lbs. de tricloroacetato de sodio se lixivió 3 pulgadas en el suelo que recibió 0.2 de pulgada de lluvia (fig. 1,b) y aquel que dice que la concentración residual correspondiente a esta dosis y a esta cantidad de lluvia, quedó constante en las 15 pulgadas del suelo del cilindro, aclara el buen combate de la gramínea obtenido en los experimentos de campo Nos. 3 (Tabla XIV) y 4 (Tabla XVIII, Gráfico 1) con dos aplicaciones de 20 lbs. de STCA hechas a los intervalos respectivos de 41 y 20 días, durante los cuales cayeron lluvias de aproximadamente 0.2 de pulgada diaria.

En el presente experimento bioanalítico se encontró que 60 lbs. de tricloroacetato de sodio se lixiviaron 6 pulgadas en el suelo que recibió durante 10 días seguidos 0.2 de pulgada diaria de lluvia artificial (fig. 3,b). Este resultado no está de acuerdo al encontrado por Loustalot y Ferrer (13) en Puerto Rico. Ellos informan que la aplicación de una pulgada de lluvia artificial a 100 lbs. de tricloroacetato de sodio por acre, aplicados en la superficie del suelo natural, movió al herbicida 8 pulgadas hacia abajo del suelo. Posiblemente esta diferencia se debió a la variación en el método experimental.

El experimento bioanalítico sirvió para aclarar algunos puntos relacionados con el efecto de las lluvias sobre el movimiento y la concentración residual del tricloroacetato de sodio en el suelo, que no pudieron ser explicados en los experimentos de campo. La lixiviación y la concentración residual del tricloroacetato de sodio en el suelo, están condicionados por las dosis del STCA aplicadas y las cantidades de agua de lluvia.

SUMARIO

La efectividad de varios herbicidas orgánicos capaces de erradicar una mala hierba gramínea perenne, fué estudiada. El trabajo consistió de 4 experimentos de campo con el Paspalum fasciculatum Willd., que infesta plantaciones de caña de azúcar en la región tropical lluviosa de Turrialba, Costa Rica.

Los tratamientos consistieron de herbicidas aplicados solos, y en combinaciones.

Se planearon las formulaciones con miras a eliminar la gramínea sin dañar a la caña de azúcar. Las aplicaciones fueron de post-emergencia, utilizándose pulverizadores de mochila de 4 galones de capacidad. Las pulverizaciones se hicieron entre las líneas de caña de azúcar, a razón de 100 galones por acre. Un experimento de campo sirvió para estudiar el mejor intervalo de tiempo entre dos aplicaciones de STCA. Este experimento se hizo en un campo que tenía sólo la gramínea; se hicieron las aplicaciones con los mismos pulverizadores a razón de 200 galones por acre.

La gramínea fué eliminada con dos aplicaciones de las siguientes formulaciones por acre: 40 lbs. de STCA + 3 lbs. de 2,4-D; 20 lbs. de STCA; 20 lbs. de STCA + 1 lb. de 2,4-D; 20 lbs. de STCA + 20 gals de aceite diesel; 20 lbs. de STCA + 8 lbs. de PCP; 20 lbs. de STCA + 5 lbs. de CLIPC.

Igual resultado se consiguió aplicando 20 lbs de STCA + 3

lbs. de 2,4-D en la primera aplicación, + 40 lbs. de STCA + 3 lbs. de 2,4-D en la segunda aplicación; y 40 lbs. de STCA en una sola aplicación.

No hubieron daños a la caña de azúcar de 8 meses de edad cuando las pulverizaciones se aplicaron entre las líneas. STCA sólo, es infectivo para combatir malas hierbas dicotiledóneas, pero mezclado con 2,4-D, PCP o diesel, elimina simultáneamente a estas malezas y a las gramíneas.

En esta región tropical lluviosa, el intervalo de 20 días entre dos aplicaciones de STCA, cuando éstas son aplicadas en los meses de lluvias ligeras, es mejor que el intervalo de 40 días, cuando este intervalo de 40 días cubre un período inicial de lluvias débiles seguido por otro de lluvias fuertes y mucho mejor que el intervalo de 60 días, cuando cubre un período inicial de lluvias débiles seguido por un período de lluvias fuertes. Un experimento bioanalítico con lluvia artificial, para estudiar la lixiviación y la concentración residual del STCA en el suelo, fué también realizado. El experimento fué planeado en un diseño factorial 4 x 4 con 4 dosis de STCA de 00, 20, 40 y 60 lbs. por acre y 4 cantidades de agua de lluvia de 0.0, 0.2, 0.4 y 0.6 de pulgada diaria. Dieciséis combinaciones de tratamientos y 4 repeticiones aseguraron un estudio conspicuo.

Cilindros de papel de asfalto parafinados, de 4.5 pulgadas de diámetro y 15.5 pulgadas de largo, fueron hechos. Fueron llenados con suelo franco arcillo limoso. El suelo del cilindro se

presión hasta adquirir aproximadamente la misma capacidad del suelo natural. Las dosis de STCA fueron aplicadas en 5 cc de agua con un atomizador De Vilbiss N° 15 sobre la superficie del suelo del cilindro. Al día siguiente se aplicaron las cantidades de agua de lluvia utilizando 3 probetas y una lata perforada. Aplicaciones diarias de agua fueron aplicadas a los cilindros por un período de 10 días. Después del proceso del lavado, los cilindros fueron divididos en 5 partes iguales, y en cada parte se sembraron semillas de maíz y de frijol. En adición al experimento principal, una prueba con dosis calculadas de 00, 10, 20, 30, 40, 50 y 60 lbs. de STCA por acre, fué realizada. Estas dosis sirvieron de testigos para la estimación de cantidades no conocidas de STCA que quedaron en el suelo después del lavado en el experimento principal. El efecto inhibitor del crecimiento que el STCA produjo en aquellas plantas sensibles, sirvió de criterio para estimar el movimiento y la concentración residual del herbicida en el suelo. El análisis de la variación de hizo con el peso fresco por plántula de maíz de 15 días de edad. Cuando las dosis de STCA fueron reducidas y la cantidad de lluvia fué aumentada, la longitud del movimiento del herbicida debajo del suelo también aumentó. Los límites del movimiento fueron, 00 pulgadas para las dosis 20, 40 y 60 lbs. de STCA por acre sin aplicación de agua, y más de 15 pulgadas para la dosis de 20 lbs. de STCA por acre con una aplicación de 0.6 de pulgada de agua. A medida que aumentaron las cantidades de agua de lluvia, en la dosis de 20 lbs. de STCA por acre, se vio que todas las 20 lbs. del

herbicida quedaron dentro de las 15 pulgadas en el suelo del cilindro, hasta cuando se aplicó 0.2 de pulgada de agua. Cuando el cilindro recibió 0.4 de pulgada, retuvo 15 lbs. y con 0.6 de pulgada solamente retuvo 5 lbs. Aumentando las cantidades de agua de lluvia en la dosis de 40 lbs. de STCA por acre, se notó que todas las 40 lbs. quedaron en el cilindro, hasta cuando éste recibió 0.4 de pulgada de agua; cuando recibió 0.6 de pulgada de agua, retuvo 20 lbs. Aumentando las cantidades de agua de lluvia en la dosis de 60 lbs. de STCA por acre, se vio que todas las 60 lbs. del herbicida permanecieron dentro de las 15 pulgadas del suelo en el cilindro, inclusive cuando éste recibió 0.6 pulgada de lluvia diariamente.

El experimento bioanalítico sirvió para aclarar algunos puntos relacionados con el efecto de las lluvias sobre el movimiento y la concentración residual del STCA en el suelo, que no pudieron ser explicados en los experimentos de campo.

La lixiviación y la concentración residual del tricloroacetato de sodio en el suelo, están condicionados por las dosis del STCA aplicadas y las cantidades de agua de lluvia.

SUMMARY

The effectiveness of several organic herbicides capable of erradicating a perennial graminaceous weed was studied. The work consisted of four field experiments with the Paspalum fasciculatum Willd., which infests sugar cane plantations in the rainy tropical region of Turrialba, Costa Rica.

The treatments consisted of herbicides applied alone, and in combinations.

Formulations were planned seeking to eliminate the grass without injuring the sugar cane. Applications were of post-emergency, utilizing knapsack type sprayers of four gallons capacity. The sprayings were made between the sugar cane rows at 100 gallons of spray per acre. A field experiment served to study the best time interval between two STCA sprayings. This experiment was layed out on a field having only the grass, and the sprayings were made with the same sprayers, but with 200 gallons of spray per acre.

The grass was eliminated with two applications of any one of the following formulations per acre: 40 pounds of STCA + 3 pounds of 2,4-D; 20 pounds of STCA; 20 pounds of STCA + 3 pounds of 2,4-D; 20 pounds of STCA + 20 gallons of diesel oil; 20 pounds of STCA + 8 pounds of PCP, and 20 pounds of STCA + 5 pounds of CLIPC; The same result was obtained with 20 pounds of STCA + 3 pounds of 2,4-D applied in the first application, followed by 40 pounds of STCA + 3 pounds of 2,4-D applied in the second one and 40 pounds of STCA

in a single application.

There was no damage in the 8 month old sugar cane when the sprayings were made between the cane rows. STCA alone is ineffective to control broadleaf weeds, but when mixed with 2,4-D, PCP, or Diesel oil, it will simultaneously eliminate both weeds and grasses.

In this rainy tropical region, the 20 day interval between two STCA applications, when the applications are applied in the months of light rainfall, is better than the 40 day interval, when this 40 day interval covers an initial period of light rainfall, followed by a period of heavy rainfall, and much better than the 60 day interval when it covers an initial period of light rainfall followed by a period of heavy rainfall. A bio-assay with artificial rainfall to study the leaching and the residual concentration of the STCA in the soil, was also carried out. The experiment was planned in a 4 x 4 factorial design with four STCA doses of 00, 20, 40 and 60 pounds per acre, and four amounts of rainfall, 0.0, 0.2, 0.4 and 0.6 of an inch daily. Sixteen treatment combinations and four replicates assured a conspicuous study.

Parafin-coated asphalt-paper cylinders 4-1/2 inches in diameter, and 15-1/2 inches long, were made. They were filled with silty clay loam soil. The soil in the cylinders was compressed so as to have approximately the same compacity of the natural soil. The STCA doses were applied in 5 cc of water with



a De Vilbiss N° 15 atomizer over the soil surface of the cylinder. The following day amounts of simulated water were applied utilizing 3 graduated cylinders and a perforated can. Daily applications of water were applied to the cylinder for a 10 day period. After the leaching process, cylinders were cut into 5 equal parts, and both corn and bean seeds were seeded in each part. In addition to the principal experiment, a test with calculated STCA doses of 0, 10, 20, 30, 40, 50 and 60 pounds per acre-standards-was also carried out. These standards served as checks for estimating the unknown quantity of STCA that remained in the soil after leaching, in the principal experiment. The growth inhibiting effect which was produced by the STCA in these sensible plants, was taken as a criteria to estimate the movement and the residual concentration of the herbicide in the soil. The analysis of the variance was made with the fresh weight of 15 day-old-seedling corn. When STCA doses were reduced and the amount of rainfall was increased, the length of the herbicide movement below the soil surface also increased. The limits of the movement were, 00 inch for the STCA doses of 20, 40 and 60 pounds per acre without rainfall, and, more than 15 inches for the STCA dose of 20 pounds per acre with an application of 0.6 of an inch of water. By increasing the amounts of rainfall in the 20 pound dose of STCA per acre, it was seen that all the 20 pounds of the herbicide remained in the 15 inches of soil in the cylinder, up to when 0.2 of an inch of water was applied to it; when the cylinder received 0.4 of an inch, it retained 15 pounds

and with 0.6 of an inch of water, only 5 pounds were retained. By increasing the amounts of rainfall in the 40 pounds dose of STCA, it was noted that all the 40 pounds of herbicide remained in the cylinder, up to when 0.4 of an inch of water was added; when the cylinder received 0.6 of an inch, it retained 20 pounds. By increasing the amounts of rainfall in the 60 pounds dose of STCA it was seen that all the 60 pounds of the herbicide were held within the 15 inches of soil in the cylinder inclusively, when 0.6 of an inch daily rainfall was poured into it. The bio-assay served to make clear some of the points relating to the effect of rainfall on movement and residual concentration of STCA in the soil that could not be explained in field experiments. The lexiviation and residual concentration of STCA in the soil, are conditioned for the STCA doses applied and the amounts of rainfall.

LITERATURA CITADA

1. Ahlgren, G. H., Klingman, G.C., & Wolf, D.E. Principles of weed control. New York, John Wiley & Sons, 1951 : 368 p.
2. Barrons, K. C. Some basic herbicidal studies with derivatives of TCA. Southern Weed Control Conference, 4th. Proc. pp. 3-12. Memphis, Tennessee, 1951.
3. Best, J. C., & Gibbens, R. T. Jr. Commercial use of Chemicals in sugar cane for the control of Johnson grass. Southern Weed Conference, 4th. Proc. pp: 40-41. Memphis, Tennessee, 1951.
4. Control of Johnson grass with STCA. Down to Earth 6(2): 8-9. 1950.
5. Cowart, L. E. Some herbicidal properties of ODU. Southern Weed Conference, 5th. Proc. pp. 10-11. Atlanta, Georgia, 1952.
6. Crafts, A. S. The toxicity of sodium arsenite and sodium chlorate in four California soils. Hilgardia 9(9): 461-498. 1935.
7. \_\_\_\_\_ & Harvey, W. A. Weed control. Advances in Agronomy 1:289-320. 1949.
8. Frans, R. E., & Aldrich, R. L. Soil sterilants for the control of perennial weeds--progress report. Northeastern Weed Control Conference, 6th. Proc. pp. 23-31. 1952.
9. Freed, V. H. Some factors influencing the herbicidal efficacy of isopropyl N phenyl carbamates. Weeds 1(1): 48-59. 1951.
10. Grigsby, B. H. et al. Control químico de las malezas. Argentina. Dirección General de Fomento Agrícola. Boletín de Producción y Fomento Agrícola 3(20):4-32. 1951.
11. Hagood, E. S. Studies on the control of large Johnson grass plants. Southern Weed Conference, 4th. pp. 27-30. Memphis, Tennessee, 1951.
12. Hitchcock, A. S. Manual of the grasses of the West Indies. U.S. Department of Agriculture. Miscellaneous Publication 243. 439 p. 1936.

13. Lousstalot, A. J., & Ferrer, R. Studies on the persistence and movement of sodium trichloro acetate in the soil. *Agronomy Journal* 42:323-327. 1950.
14. McCall, G. L. & Zahnley, J. W. Control of noxious perennial grasses with the trichloro acetates. Kansas Agricultural Experiment Station. Circular 225. 8 p. 1949.
15. Marshall, E. R. Preliminary results with herbicides other than 2,4-D for weed and grass control in field corn. Northeastern Weed Conference, 6th. Proc. pp. 225-230. 1952.
16. Minarik, C. L. Pre-emergence herbicides and their behavior. Northwestern Weed Control Conference, 5th. Proc. Supplement pp. 29-39. 1951.
17. Muzik, T. J., & Cruzado, H. J. Increase in herbicidal activity of sodium trichloroacetate when combined with some contact herbicides. *Agronomy Journal* 44:541-544. 1948.
18. Nolla, J. A. B. The Control of Grass Weed in Sugar Cane Fields in Puerto Rico. *Science* 108(796): 112-113. 1948.
19. Norman, A. H., Minarik, C.L., & Weintraub, H. L. Herbicides. *Annual Review of Plant Physiology*. 1:141-168. 1950.
20. Robbins, W. W., Crafts, A.S., & Raynor, R.N. Weed control. 2d ed. New York, McGraw-Hill Book Co., 543 p. 1952.
21. Spair, W. H., & Stephens, J. C. Herbicidal tests for control of Para Grass on ditch banks in the Everglades region of Florida. *Weeds* 2(1):15-23. 1953.
22. Stamper, E. R., & Chilton, S. J. P. Johnson grass: control in sugar cane. *Weeds* 1(1): 32-42. 1951
23. \_\_\_\_\_ & Chilton, S. J. P. Chemical control of Johnson grass seedling in sugar cane. Southern Weed Control Conference, 5th. Proc. pp 105-107. 1952.

24. Sterling, C. R. Use of newer chemicals in the control of weeds. West Canada Weed Control Conference, 3d. Proc. and abstracts. pp. 72-89. 1949.
25. White, D.G., & Mangual, J. C. The use of herbicides in sugar cane. Sugar 43(4):31-35. 1948.
26. Woodford, E. K. Experimental techniques for the evaluation of selective herbicides. N. A. A. S. Quarterly Review 9:1-10. 1950.

APENDICE

EXPERIMENTO N° 2

Tabla III. Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 18 días de aplicada la segunda pulverización.

Dic. 24, 1952.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 40m<sup>2</sup>

Tratamientos      Repet. 1      Repet. 2      Repet. 3      Promedio

---

AO	60	20	20	33.33
AB	65	75	94	78.00
AA	80	30	75	61.66
AC	85	80	55	73.33
BO	88	77	93	86.00
BA	95	85	88	89.33
BB	96	97	95	96.00
BC	98	95	90	94.33
CO	50	85	90	75.00
CA	85	75	97	85.66
CB	90	92	89	90.33
CC	95	90	95	93.33

---

EXPERIMENTO N° 2

Tabla IV. Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 39 días de aplicada la segunda pulverización.

Enero 14, 53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 40m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Promedio
AO —	75	80	85	80.00
AB —	96.5	97	97	96.83
AA —	96	86	91	91.00
AC —	93	93	93	93.00
BO —	94	95	96	95.00
BA —	97.5	97	98	97.50
BB —	99.5	100	100	99.80
BC —	99	99	100	99.30
CO —	92	85	93	90.00
CA —	83	92	95	90.00
CB —	98	98	99	98.33
CC —	97	100	94	97.00

EXPERIMENTO N° 2

Tabla V. Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 54 días de aplicada la segunda pulverización.

Numero 29,53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 10m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Promedio
AO .—	83	79	85	85.66
AA .—	95	82	86	87.66
AB .—	98	96.5	98.9	97.80
AC .—	92.5	91.	85	89.50
BD .—	93.5	93	95	93.80
BA .—	98.3	96.8	98.5	97.90
BB .—	99.5	100	99	99.50
BC .—	99.6	98.5	99.3	99.10
CO .—	89	82	91	87.33
CA .—	83	89	93	88.33
CB .—	99	97.8	98.3	98.37
CC .—	97	99.5	91.8	96.10



EXPERIMENTO N° 2

Tabla VI. Porcentajes de combate del Fusarium fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 77 días de aplicada la segunda pulverización.

Feb. 21, 53.

Combate del Fusarium en porcentajes por parcela cada una de 40m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Promedios
AO	22	40	60	40.66
AA	84	78	63	75.33
AB	96	96	96	96.00
AC	65	84	82	77.00
BD	86	87	90	87.66
BA	96	96	96	96.00
BB	99.8	99	98	98.90
BC	99	98	97	98.00
CD	78	63	62	74.33
CA	60	83	84	75.66
CB	97	96	96.5	96.50
CC	82	98.5	83	91.16

EXPERIMENTO N° 2

Tabla VII. Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 112 días de aplicada la segunda pulverización.

Marzo 28, 53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 40m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Promedio
AO	00	00	00	00
AA	10	00	00	3.33
AB	80	45	75	66.66
AC	00	00	10	3.33
BD	55	40	60	51.66
BA	70	65	80	71.66
BB	95	90	85	90.00
BC	85	75	85	81.66
CO	00	00	10	3.33
CA	00	00	10	3.33
CB	70	75	80	75.00
CC	65	85	65	71.66

EXPERIMENTO N° 3

Tabla IX. Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado con herbicidas, después de 14 días de aplicada la primera pulverización.

Feb. 21, 53.

Combate del paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 10m<sup>2</sup>

Treatamientos      Repet. 1      Repet. 2      Repet. 3      Promedio

---

1	00	00	00	00
2	45	65	80	63.33
3	17	55	43	38.33
4	19	23	55	32.33
5	25	56	30	37.00
6	15	17	55	29.00
7	45	75	65	61.66
8	55	53	70	59.33
9	40	85	85	70.00
10	38	33	67	46.00
11	65	50	63	59.33
12	28	27	55	36.66

---

EXPERIMENTO N° 3

Tabla X. Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 7 días de aplicada la segunda pulverización.

Mar. 28, 53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 4Cm<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Promedio
1	00	00	00	00
2	95	95	95	95.00
3	65	80	65	70.00
4	75	75	80	76.66
5	90	90	95	91.66
6	75	80	80	78.33
7	80	80	75	78.33
8	90	90	90	90.00
9	95	95	95	95.00
10	85	85	85	85.00
11	70	65	80	71.66
12	85	80	80	81.66

EXPERIMENTO N° 3

Tabla XI. Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 35 días de aplicado la siguiente pulverización.

Abr.25,53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 40m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repat. 1	Repat. 2	Repat. 3	Promedio
1	99	99	99	99
2	100	100	100	100,00
3	93	100	95	96,00
4	97	94	99	96,66
5	100	100	100	100,00
6	95	100	100	98,33
7	100	100	98	99,33
8	98	100	100	99,33
9	100	100	100	100,00
10	98	99	99	98,66
11	100	97	97	98,00
12	99	99	99	99,00

EXPERIMENTO N° 3

Tabla XII. Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 49 días de aplicado la segunda pulverización.

Mayo 9, 53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 40m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Promedio
1 .—	00	00	00	00
2 .—	100	100	100	100
3 .—	97	100	94	97
4 .—	98	98	100	98.66
5 .—	100	100	100	100
6 .—	98	100	99.5	99.16
7 .—	99.5	99.5	99.5	99.50
8 .—	99	100	100	99.66
9 .—	99	100	100	99.66
10 .—	100	100	100	100.
11 .—	100	99.5	98	99.16
12 .—	99.5	99.5	100	99.66

EXPERIMENTO N° 3

Tabla XIII. Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 63 días de aplicada la siguiente pulverización.

May. 23, 53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 40m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Promedio
1	84	83	84	83.66
2	100	100	100	100
3	96	99	94	93.66
4	93	94	98	95
5	100	100	100	100
6	94	100	99	97.66
7	99	99	97	98.33
8	99	100	100	99.66
9	97	100	100	99
10	98	99	100	99
11	99	98	98	98.33
12	97	96	99	97.33

EXPERIMENTO N° A

Tabla IV. Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado con herbicidas, después de 13 días de aplicada la primera pulverización (Tratamientos de 20 días).

Abr.22,53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 6m<sup>2</sup>

Tratamientos Repet. 1 Repet. 2 Repet. 3 Repet. 4 Promedio

---

1 .—	35	40	30	30	33.75
4 .—	40	45	45	45	43.75
7 .—	65	65	60	55	61.25

---

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 13 días de aplicada la segunda pulverización (Tratamientos de 20 días).

May.12,53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 6m<sup>2</sup>

Tratamientos Repet. 1 Repet. 2 Repet. 3 Repet. 4 Promedio

---

1 .—	55	50	55	65	56.25
4 .—	75	85	85	75	80.00
7 .—	85	90	95	85	88.75

---



Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 20 días de aplicada la segunda pulverización (Tratamientos de 20 días).

May. 25, 53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 6m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Promedio
1. —	60	55	65	80	65.00
4. —	80	85	90	80	83.75
7. —	90	90	95	90	91.25

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 39 días de aplicada la segunda pulverización (Tratamientos de 20 días).

Jun. 7, 53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 6m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Promedio
1. —	70	60	80	85	73.75
4. —	90	95	90	85	90.00
7. —	95	95	95	95	95.00

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 52 días de aplicada la segunda pulverización (Tratamientos de 20 días).

Jun.20,53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 5m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Promedio
1 .—	85	30	80	85	70.00
4 .—	90	90	90	85	88.75
7 .—	95	95	95	85	92.50

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 65 días de aplicada la segunda pulverización (Tratamientos de 20 días).

Jul.3,53.

Control del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 5m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Promedio
1 .—	85	30	85	85	71.25
4 .—	90	95	95	85	91.25
7 .—	95	95	95	90	93.75

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 78 días de aplicada la segunda pulverización (Tratamientos de 20 días)

Jul.16,53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 6m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Repet.4	Promedio
1 ---	80	60	60	80	70.00
4 ---	98	85	75	80	84.50
7 ---	95	85	85	85	87.50

EXPERIMENTO N° 4.

Tabla XVI. Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado con herbicidas, después de 13 días de aplicada la primera pulverización (Tratamientos de 40 días).

Abr.22,53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 6m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Repet.4	Promedio
2 ---	35	30	30	35	32.35
5 ---	55	60	50	60	56.25
8 ---	60	60	60	55	58.75

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 20 días de aplicada la primera pulverización (Tratamientos de 4<sup>o</sup> días).

May. 5, 53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 3m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Promedio
2 .—	40	30	20	35	31.25
5 .—	55	65	50	50	55.00
8 .—	65	55	55	60	58.75

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado con herbicidas, después de 39 días de aplicada la primera pulverización (Tratamientos de 4<sup>o</sup> días).

May. 18, 53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 3m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Promedio
2 .—	45	30	25	35	33.75
5 .—	60	60	60	55	58.75
8 .—	70	60	65	70	66.25

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con herbicidas, después de 13 días de aplicada la segunda pulverización (Tratamientos de 40 días).

Jun.1,53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 8m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Promedio
2 ---	50	35	35	50	42.50
5 ---	70	80	85	75	77.75
8 ---	85	90	90	95	90.00

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con STCA, después de 20 días de aplicada la segunda pulverización (Tratamientos de 40 días).

Jun.14,53

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 8m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet. 1	Repet. 2	Repet. 3	Repet. 4	Promedio
2 ---	55	30	40	50	43.75
5 ---	75	85	90	85	83.75
8 ---	90	95	95	95	93.75

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con STCA, después de 39 días de aplicada la segunda pulverización (Tratamiento de 40 días).

Jun.27,53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 8m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Repet.4	Promedio
2	65	30	35	70	50.00
3	80	90	85	90	86.25
8	90	90	90	85	85.75

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado dos veces con STCA, después de 52 días de aplicada la segunda pulverización ( Tratamiento de 40 días).

Jul.10,53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas cada una de 8m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Repet.4	Promedio
2	45	30	30	50	38.75
3	75	85	80	80	80.00
8	85	85	85	90	86.25

EXPERIMENTO N° 4

Tabla XVII. Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado con herbicidas, después de 13 días de aplicada la primera pulverización (Tratamientos de 60 días).

Abr.22,53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 3m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Repet.4	Procedio
3 .—	45	30	35	30	35.00
6 .—	65	55	55	55	57.50
9 .—	60	40	65	55	55.00

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado con STCA después de 26 días de aplicada la primera pulverización ( Tratamientos de 60 días)

May.5,53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 3m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Repet.4	Procedio
3 .—	40	30	40	30	35.00
6 .—	50	60	55	50	53.75
9 .—	70	40	65	60	58.75

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado con STCA, después de 39 días de aplicada la primera pulverización (Tratamientos de 60 días).

Mayo 18, 53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de  $6m^2$

Tratamientos	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Repet.4	Promedio
3 .—	45	30	25	35	33.75
6 .—	55	60	65	60	60.00
9 .—	70	55	70	70	66.25

Porcentajes de combate del Paspalum fasciculatum tratado con STCA, después de 52 días de aplicada la primera pulverización (Tratamientos de 60 días)

Mayo 31, 53.

Combate del Paspalum en porcentajes por parcelas, cada una de  $6m^2$

Tratamientos	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Repet.4	Promedio
3 .—	30	20	35	30	28.75
6 .—	60	60	75	65	65.00
9 .—	80	55	85	85	76.25



Porcentajes de combate del Faspalum fasciculatum tratado dos veces con STCA, después de 13 días de aplicada la segunda pulverización (Tratamiento de 60 días)

Junio 21, 53.

Combate del Faspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 8m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Repet.4	Promedio
3 .—	35	55	35	30	38.75
6 .—	80	80	85	80	81.25
9 .—	85	75	90	85	83.75

Porcentajes de combate del Faspalum fasciculatum tratado dos veces con STCA, después de 26 días de aplicada la segunda pulverización (Tratamientos de 60 días)

Julio 4, 53.

Combate del Faspalum en porcentajes por parcelas cada una de 8m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Repet.4	Promedio
3 .—	60	55	65	40	55.00
6 .—	85	80	90	80	83.75
9 .—	85	75	90	85	83.75

Porcentajes de combate del Faspalum fasciculatum tratado dos veces con STCA, después de 39 días de aplicada la segunda pulverización (Tratamientos de 60 días).

Julio 17, 53.

Combate del Faspalum en porcentajes por parcelas, cada una de 8m<sup>2</sup>

Tratamientos	Repet.1	Repet.2	Repet.3	Repet.4	Promedio
3 .—	35	30	35	35	33.75
6 .—	90	75	75	75	78.75
9 .—	90	75	85	80	82.50

TABLA XX

Altura de los tallos de la caña de azúcar en pulgadas, tomada desde la base del tallo hasta el último nudo.

Julio 6, 1953. Experimento N° 2.

Altura de los tallos de caña en pulgadas: una medida en cada mata.

Tratamiento	Repet. 1			Repet. 2			Repet. 3			Promedio
AO	34.00	32.00	26.50	30.50	26.00	21.50	25.25	24.50	16.00	
AA	33.50	36.75	35.25	32.00	25.75	22.25	40.50	36.50	9.25	
AB	35.00	43.00	40.25	34.00	31.00	39.50	32.00	40.00	8.50	
AC	32.50	27.00	29.50	32.50	32.00	31.00	35.00	29.00	5.75	
BD	26.50	32.50	26.00	37.50	33.00	34.75	34.50	28.00	1.75	33.52
BA	44.25	38.00	29.50	29.75	35.00	33.00	29.00	29.25	1.00	
BB	26.00	32.00	25.25	32.00	31.25	32.00	29.25	34.25	1.75	
BC	21.00	21.75	26.00	27.50	27.00	30.00	27.75	35.00	1.00	
CO	28.25	26.00	40.25	32.00	32.25	29.50	34.00	31.00	1.00	30.21
CA	27.00	27.00	30.00	21.75	24.00	31.25	36.75	35.25	6.25	
CB	32.00	24.50	30.00	26.50	32.50	30.00	39.00	21.25	1.00	
CC	27.50	27.00	35.00	29.00	30.25	30.25	36.00	45.25	1.75	
Testigo	40.00	31.00	31.00	29.50	33.50	29.00	29.25	20.50	1.00	31.67
	29.00	28.75	25.50	29.50	33.00	28.00	31.00	30.00	3.25	
	24.00	30.00	40.25	33.25	31.50	29.50	35.00	39.50	1.25	31.62