

INFLUENCIA DE LOS DIFERENTES HERBICIDAS COMO PRE-TRATAMIENTOS SOBRE LA TIERRA

Por: **Gustavo Arroyave Vargas (*)**

I. INTRODUCCION

El control de las diferentes malezas, en nuestros cultivos resulta en parte muy costoso debido a que en muchos de ellos, se hace necesario exterminar las malezas mediante la obra de mano, especialmente en aquellas plantaciones que no permiten el uso de las mata-malezas conocidos, por ser afectadas, no sólo las malezas que los invaden, sino también los mismos cultivos.

En un reciente trabajo Schober (11) ha calculado, a base de experimentos exactos, que las pérdidas en el rendimiento que pueden causar las malezas en los diferentes cultivos alcanzan de un 10 a un 20%.

Estas grandes pérdidas, causadas por las malezas y los enormes gastos que origina la obra de mano necesaria para su eliminación, dieron origen a buscar varios sistemas cuyos costos no fueran demasiado altos para exterminar las diferentes malezas.

Durante los últimos años se han encontrado diferentes productos químicos que pueden servir para combatir las malezas. El principio de la lucha contra las malezas, a base de productos químicos, radica en la acción selectiva de ciertas sustancias sobre una población de plantas heterogéneas que se encuentran en nuestros cultivos.

Estos productos tienen más valor, cuanto mayor sea su eficacia y su facultad de exterminar las malezas sin perjudicar las plantas de cultivo. Los productos más activos que se han descubierto y que son sumamente selectivos, son los conocidos a base del ácido 2,4-diclorofenoxi-acético y sus derivados como por ejemplo: la sal sódica, el éster isopropílico, la etanolamina y el ácido 2,4,5-triclorofenoxi-acé-

(*) Tesis preparada como requisito parcial para optar el título de Inge-
niero Agrónomo bajo la dirección del Dr. Gerhard Naundorf a quien el autor expresa sus agradecimientos.

tico con su derivado el éster isopropílico. El 2-metil-4-clorofenoxi, que fue uno de los primeros herbicidas, se usa hoy muy poco.

Como se ha dicho, muchos cultivos no permiten el empleo de estos productos. Sería por tanto muy interesante buscar métodos para luchar contra las malezas antes de la siembra de los cultivos, así como también encontrar, en cultivos que normalmente se pueden tratar con herbicidas, métodos para exterminar las semillas de malezas en los campos antes de la siembra.

Con un pre-tratamiento de la tierra se podría inhibir en parte también la germinación y desarrollo de ciertas malezas, especialmente gramíneas, que no se destruyen con los mata-malezas conocidos.

Este trabajo incluye experimentos efectuados en forma de pre-tratamientos sobre la tierra, hasta la fecha desconocidos en nuestro medio tropical.

Los primeros trabajos sobre la posibilidad de matar, inhibir o retardar la germinación, crecimiento y desarrollo de ciertas semillas de malezas, especialmente en semilleros y estercoleros, fueron hechos en el año de 1.944 y 46 por Hamner y Tuckey (6), Hamner, Moulton y Tuckey (7), principalmente para el último caso, con el objeto de no llevar con el estiércol semillas de malezas al campo. Como substancia activa emplearon el 2,4-diclorofenoxi-acético, conocido comercialmente como 2,4-D.

Al mismo tiempo Allard, De Rose y Swanson (1) hicieron amplios estudios sobre la influencia de varias fitohormonas incluyendo también el 2,4-D, substancia con carácter fitohormonal, sobre la germinación de numerosas semillas de malezas.

Es conocido ya, desde las investigaciones de Amlong y Naundorf (2) y de Barton (4) que, las fitohormonas, en determinadas concentraciones, pueden inhibir hasta impedir la germinación de muchas semillas y el crecimiento de bulbos y estolones. Estos ensayos de los autores arriba citados, verificados en 1.939 y 1.940, demostraron que con concentraciones 10^{-3} molar se logra impedir por completo la germinación de gran cantidad de semillas. Algunos bulbos pierden su poder germinativo con una concentración 10^{-4} molar (Gonzalo, 5). En los años de 1.947 y 48 Anderson y Wolf (3) emplearon la fitohormona o herbicida 2,4-D por primera vez, en forma de un pre-tratamiento, sobre un terreno que fue cultivado posteriormente con maíz, para observar la acción inhibidora de este mata-maleza sobre el desarrollo de varias malezas y la acción futura sobre el crecimiento del maíz. Encontraron que ciertas malezas se pueden matar pero no del todo, especialmente las gramíneas y ciperáceas porque seguramente las concentraciones empleadas fueron demasiado bajas.

Villamil (12) siguió las indicaciones de Anderson y Wolf (3) en algunos experimentos de la misma índole en la Estación Agrícola Experimental de Palmira, con resultados bastante positivos, empleando las concentraciones 3,75 a 8,75 libras de 2,4-D por hectárea, pudiendo controlar con este tratamiento la germinación de las malezas: batatilla (*Convolvulus* sp.) bleado (*Amaranthus* sp.) y una gramínea llamada hierba de conejo (*Paspalum* sp.). La siembra de maíz que se efectuó a los 8 días no se perjudicó.

Finalmente Naundorf y Villamil (9) y Naundorf y Gardner (10) verificaron un pre-tratamiento de la tierra con una mezcla entre el ácido libre del 2,4-D y la sal sódica de este herbicida, para exterminar el arroz rojo en terrenos infestados. Estos últimos autores emplearon 15 libras por hectárea.

Observaciones hechas en los tratamientos de estos últimos autores demostraron que este procedimiento podría ser la base para la introducción general de pre-tratamientos de la tierra, para exterminar muchas malezas en el campo, especialmente las gramíneas que son muy difíciles de destruir. Además, se ha observado que las semillas de nuestros cultivos, en particular del arroz, sembradas después de varios días o semanas del tratamiento, son muchas veces estimuladas, no sólo en la germinación, sino en su futuro crecimiento y desarrollo. Este efecto estimulante depende naturalmente de la concentración del 2,4-D restante aún en la tierra en el momento de la siembra.

A base de estas observaciones se planeó el presente trabajo para tratar de encontrar métodos eficaces en los pre-tratamientos de la tierra, especialmente para terrenos que una vez sembrados con las plantas de cultivo, no permiten tratamientos con los diferentes herbicidas.

II. MATERIAL Y METODOS

Para los experimentos se emplearon los siguientes mata-malezas en las concentraciones que se indican en la Tabla I.

Además, se empleó la mezcla entre los ácidos libres y la sal sódica y el éster isopropílico del 2,4-D y 2,4,5-T. Estos últimos experimentos se verificaron en parte mediante aspersiones aéreas, procedimiento económico y eficaz para los diferentes tratamientos con mata-malezas. Para estudiar exactamente la acción de los diferentes mata-malezas en pre-tratamientos sobre la tierra y para observar al mismo tiempo el comportamiento de las semillas de plantas de cultivo, sembradas en la tierra tratada, se emplearon los paralelepípedos de zinc de 25 x 25 x 15 cms. de altura sin tapa ni fondo, recomendados por Naundorf y Villamil (9) estudiándose en conjunto la acción de las di-

ferentes concentraciones de los distintos herbicidas empleados. Cada experimento se llevó a cabo en 4 replicaciones y su respectivo testigo.

— TABLA I. —

Mata-malezas y concentraciones empleadas.

Mata-malezas empleados.	Concentraciones Miligramos por kilo de tierra.
1º— Acido 2,4-diclorofenoxi acético.	1-2-4-6-8-10.
2º— 2-4-diclorofenoxi acetato sódico.	2-4-6-8-10-12-15.
3º— 2,4-diclorofenoxi acetato de etanolamina.	2-4-6-8-10-12-15.
4º— Isopropil éster del 2,4-D.	2-4-6-8-10-12-15.
5º— Acido 2,4,5-triclorofenoxi acético (2,4,5-T).	1-2-4-6-8-10-12.
6º— Isopropil éster 2,4,5-T.	1-2-6-8-10-12.

Estas cajas se llenaron con tierra que tenía un peso promedio de 11,5 kilos. La tierra de estas cajas se infestó intencionalmente con igual cantidad de semillas de malezas para tener un conocimiento eficaz de las diferentes malezas que murieran o nacieran después del pre-tratamiento de la tierra. En total se emplearon 32 de estas cajas de zinc que permitieron observar al mismo tiempo 8 diferentes tratamientos.

III. RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS EXPERIMENTOS

A).— Acción de los herbicidas sobre las malezas

Como mencionamos ya en el capítulo anterior, los experimentos sobre los diferentes mata-malezas se verificaron en las mencionadas cajas de zinc enterradas. Los resultados de estos ensayos se dan en las tablas II a V y después se analizará por separado cada tabla para comparar la acción de los 6 herbicidas empleados.

— TABLA II —

Influencia de los derivados del 2,4-D solubles en agua sobre la germinación y el crecimiento de las malezas en suelos pre-tratados (promedio de 4 replicaciones).

Concentración mg./kg. tierra	Malezas germinadas a los			Crecimiento
	7 días	14 días	28 días	
SAL SODICA:				
0 (Testigo)	89+7.0 —	305+8.3 —	305+8.3 —	Normal.
2	8+1.2 —	68+2.3 —	68+2.4 —	Poco inhibido.
4	2+0.1 —	2+0.1 —	4+1.0 —	
6	0 —	1+0.1 —	3+0.4 —	
8	0 —	0 —	1+0.1 —	Fuertemente inhibido.
10	0 —	0 —	17+0.8 —	
12	0 —	30+6.0 —	35+6.3 —	
15	0 —	18+3.1 —	22+5.2 —	Poco inhibido.

TABLA II— (Continuación)

Concentración mg./kg. tierra	Malezas germinadas a los			Crecimiento
	7 días	14 días	28 días	
ETANOLAMINA:				
0 (Testigo)	110+7.1 —	210+10.0 —	212+10.1 —	Normal
2	28+4.0 —	75+ 2.4 —	76+ 2.4 —	
4	15+1.3 —	50+ 1.9 —	52+ 1.9 —	
6	5+0.8 —	49+ 2.1 —	53+ 2.0 —	Fuertemente inhibido.
8	3+0.4 —	29+ 3.0 —	31+ 3.1 —	
10	16+0.9 —	82+ 7.1 —	90+ 8.0 —	Menos inhibición que en 2 mg./kg. tierra.
12	24+6.8 —	103+ 9.5 —	104+ 9.5 —	
ESTER ISOPRO- PILICO:				
0 (Testigo)	3+0.2 —	155+6.4 —	163+6.7 —	Normal
2	0 —	30+1.3 —	31+1.3 —	Poco inhi- bido.
4	0 —	17+2.0 —	18+2.1 —	
6	0 —	12+0.9 —	12+0.9 —	
8	0 —	5+0.8 —	6+0.8 —	Muy inhibido.
10	1+0.1 —	15+1.9 —	20+1.8 —	Menos inhibición que en los ensayos
12	0 —	19+3.2 —	23+3.9 —	2 a 8 mg./kg. tierra.

— TABLA III —

Influencia del 2,4-D (Acido libre) sobre germinación y crecimiento de malezas en suelos pre-tratados (promedio de 4 replicaciones)

Concentración mg./kg. tierra	Malezas germinadas 7 días	germinadas 14 días	a los 28 días	Crecimiento
0 (Testigo)	25+2.0	180+6.1	181+6.1	Normal
1	0	14+0.7	13+0.8	Algo inhibido
2	0	5+0.1	4+0.1	
4	0	4+0.1	3+0.1	Fuertemente inhibido.
6	0	6+0.2	6+0.2	
8	0	6+1.3	6+1.3	
10	0	16+2.8	15+2.8	Algo inhibido

Se va a estudiar la acción de los diversos pre-tratamientos por separado, como sigue:

1º)— La sal sódica del 2,4-D.

Se empleó esta mata-malezas en las concentraciones de 2 a 15 mgs. por kilo de tierra. Al estudiar los resultados se nota en la concentración más débil, es decir 2 mgs., una inhibición muy fuerte en la germinación y en su crecimiento, que se mantuvo durante todo el tiempo de observación (5 semanas). Las concentraciones de 4 a 10 mgs. inhibieron fuertemente la germinación y el crecimiento de las plántulas. Así por ejemplo, después de 7 días no había germinado prácticamente nada en estas concentraciones. (Véase figura N° 1).

A los 28 días se observó que en las cajas de los testigos habían nacido 305 plantas en promedio, mientras que en las cajas tratadas especialmente con 4 a 10 mgs. por kilo de tierra nacieron muy pocas (de 1 a 17) que además fueron fuertemente inhibidas en su crecimiento, como se puede apreciar en la figura N° 2, (obsérvese las 8 cajas de adelante).

Comparando el crecimiento de estas malezas con el testigo, se observa que las plantas testigos tenían una altura de 10 a 20 veces mayor que la de las plantas nacidas de las semillas sembradas en las cajas tratadas.

— TABLA IV —

Influencia del éster propílico del ácido 2,4,5- triclorofenoxi acético sobre la germinación y desarrollo de malezas en suelos pre-tratados (promedio de 4 replicaciones).

Concentración mg./kg. tierra	Malezas germinadas 7 días	Malezas germinadas 14 días	a los 28 días	Crecimiento
0 Testigo	25+2.0 —	180+6.1 —	181+6.1 —	Normal.
1	18+1.9 —	105+5.0 —	160+7.0 —	Poco inhibido
2	2+0.2 —	17+1.8 —	17+1.8 —	Bastante inhibido.
4	0	0	1+0.1 —	
6	0	0	2+0.1 —	Fuertemente inhibido.
8	0	0	0	
10	0	4+0.3 —	3+0.3 —	
12	0	8+1.2 —	8+0.3 —	inhibido.

2º) — 2,4-D. Etanolamina.

Al estudiar la tabla —II— que dá también los resultados de este ensayo, se observa que un pre-tratamiento de la tierra con esta sustancia inhibió bastante la germinación y el futuro desarrollo de las diferentes malezas, pero la inhibición es menos fuerte que al emplear la sal sódica.

También nació un porcentaje mayor de malezas al tratar la tierra con este derivado del 2,4-D que con la sal mencionada.

Se observa también aquí el hecho de que en concentraciones muy altas el poder inhibitor se suaviza, fenómeno para el cual no tenemos explicaciones hasta el presente.

— TABLA V —

Influencia del ácido 2,4,5-triclorofenoxi acético sobre germinación y desarrollo de malezas en suelos pre-tratados (promedio de 4 replicaciones)

Concentración mg./kg. tierra	Malezas germinadas 7 días	14 días	a los 28 días	Crecimiento
0 (Testigo)	34+3.1	175+7.3	176+7.3	Normal.
2	10+0.8	90+3.5	160+8.4	Poco inhibido
4	0	3+0.2	3+0.2	
6	0	2+0.1	0	
8	0	0	1+0.1	Fuertemente inhibido
10	0	2+0.1	2+0.2	
12	0	0	3+0.2	
15	0	0	4+0.2	Menos inhibido

3º)— 2,4-D. Ester propílico.

Se emplearon las mismas concentraciones que para el caso anterior. Observando los valores de la misma tabla se ve claro que todas las concentraciones empleadas bajaron en alto grado el poder germinativo de las malezas. Respecto al desarrollo de las plantas nacidas se observó que las concentraciones 2 y 4 mgs. inhiben poco el desarrollo de las plantas de malezas, en cambio en las concentraciones 6 y 8 mgs. se nota que el crecimiento es muy inhibido. En las concentraciones 10 y 12 mgs. se nota menos inhibición que en las concentraciones de 2 a 8 mgs. por kilo de tierra, fenómeno observado también en estos experimentos.

4º)— 2,4-D Acido libre

Igual que en los tres derivados del 2,4-D estudiados hasta ahora, también el ácido libre demuestra un efecto inhibitor en pre-tratamientos de la tierra, pero la acción inhibitor se mantuvo más o menos al mismo nivel que en la sal sódica y la etanolamina, pero siempre más fuerte que en el éster isopropílico de este ácido. (Véase figura N° 3).



Figura N° 1— Influencia de un pre-tratamiento con 2,4-D (Sal sódica) sobre germinación y crecimiento de malezas. (las cajas representan de izquierda a derecha:

Arriba: Las concentraciones 2,4,6 y 8 mgs.

Abajo: Las concentraciones: 15 mgs., testigo, 2 y 4 mgs.)

5º)— Isopropil éster del 2,4,5-T

La concentración de 1 gramo por kilo de tierra muestra claramente que existe poca inhibición en el crecimiento de las malezas, en cambio las demás muestran marcada inhibición. (Ver tabla —IV).

6º)— 2,4,5-Triclorofenoxi-acético.

La concentración 2 mgs. inhibe poco el crecimiento de las malezas; en las demás concentraciones sí hay una marcada inhibición. De los 14 a las 28 días se nota un aumento muy pequeño en el desarrollo de las malezas pero cada día se ve mayor número de ellas completamente secas por la acción del herbicida (Tabla —V—).

B).— Acción de mezclas de herbicidas en aplicaciones mediante aspersiones aéreas.

Dos ensayos se verificaron en dos lotes de 3 hectáreas cada uno, asperjando el terreno con avionetas, usando para los experimentos las mismas mezclas que se emplearon en la lucha contra el arroz rojo

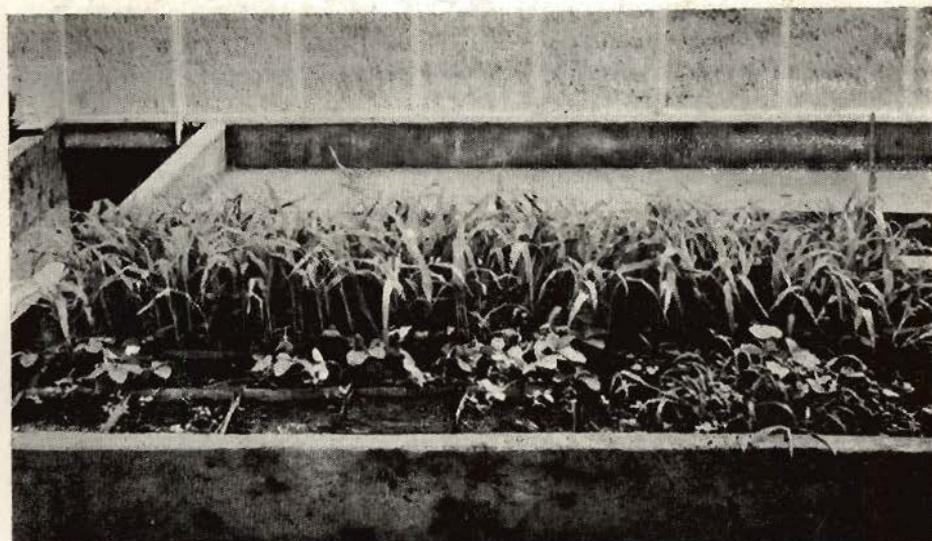


Figura N^o 2— Malezas nacidas y en pleno desarrollo a los 28 días. (Obsérvense las 8 cajas en adelante). Las cajas representan de izquierda a derecha las concentraciones 4,6,8,10,12,15 mgs., testigo, y 2 mgs.

(15 libras de 2,4-D ácido y sal sódica en la proporción de 1:1). En diferentes sitios del terreno se marcaron superficies de 1 metro cuadrado y se contaron las malezas nacidas a los 14 días y a las 4 semanas. Los resultados se dan en la tabla —VI—.

En el ensayo 1 se observó una inhibición muy fuerte en la germinación y desarrollo de toda clase de malezas. Las pocas malezas que se desarrollaron quedaron inhibidas durante su vida.

El ensayo 2 parece menos eficaz, pero las malezas que nacieron mostraron un crecimiento muy inhibido que se notó aún a los dos meses.

C).— Cómo se comportan algunas plantas de cultivo en terrenos pre-tratados con herbicidas.

Es naturalmente interesante saber cuánto tiempo se necesita entre el pre-tratamiento del suelo y la siembra de la semilla de cualquier cultivo. Es conocido que influyen muchos factores sobre la descomposición y destrucción de los diferentes herbicidas empleados sobre la tierra. (Véase Naundorf, 8). De todos estos factores los que tienen más importancia son el calor y las lluvias y naturalmente en el clima tro-

— TABLA VI —

Ensayo 1.

Tratamiento	Malezas nacidas a los		Observaciones
	14 días	28 días	
Testigo	98+9 —	121+12 —	
Tratado	3+2 —	6+2 —	Crecimiento inhibido.

Ensayo 2

Testigo	73+5 —	84+7 —	
Tratado	20+4 —	21+3 —	Crecimiento inhibido.

pical la descomposición de tales sustancias es mucho más rápida que en los países de zona templada. Como no existen trabajos que indiquen el tiempo necesario que hay que esperar hasta la siembra en nuestros medios, excepto los trabajos sobre la lucha contra el arroz rojo (Naundorf y Villamil (9) recomiendan en sus estudios un tiempo entre 10 a 14 días, después del tratamiento para sembrar arroz), fué necesario hacer investigaciones especiales para saber más o menos el tiempo que necesitan los diferentes cultivos hasta que se puedan sembrar sin perjudicar el desarrollo de éstos, en suelos pre-tratados.

Para estudiar el tiempo necesario en pre-tratamientos de la tierra se hicieron 2 siembras: una a los 14 días y otra a las 3 semanas, comparando las plantas nacidas en las tierras tratadas con plantas nacidas en suelos sin tratar. Se prescindió de una siembra a los 7 días porque según las indicaciones de Naundorf y Villamil (9) el arroz no germinó a los 7 días después del tratamiento del suelo, y estas semillas son normalmente muy resistentes a los pre-tratamientos.

Como primera planta se empleó el maíz el cual fue sembrado a los 14 días del pre-tratamiento con los 3 derivados del 2,4-D solubles en agua, y los 2 ácidos libres 2,4-D y 2,4,5-T disueltos en A.C.P.M.

Las tablas VII y VIII indican los resultados obtenidos:

— TABLA VII —

Concentración derivados 2,4-D mgs./kg. tierra.	% de semillas germinadas		Observaciones sobre el desarrollo.
	14 días	21 días	
Testigo	96+8.0 —	96+8.0 —	
Sal sódica			
2	80+2.3 —	80+2.3 —	
4	72+6.4 —	72+6.4 —	
6	84+1.9 —	84+1.9 —	
8	92+2.1 —	92+2.1 —	
10	92+3.0 —	92+3.0 —	No se observó ni inhibición ni es-
12	84+4.0 —	84+4.0 —	timulación en el
15	80+3.6 —	80+3.6 —	desarrollo de las plantas de maíz.

TABLA VII (Continuación)

Concentración derivados 2,4-D mgs./kg. tierra.	% de semillas germinadas		Observaciones sobre el desarrollo.
	14 días	21 días	
Etanolamina	—	—	
2	90+3.1	90+3.1	
4	82+1.8	82+1.8	
6	94+2.7	94+2.7	
8	100+0	100+0	
10	100+0	100+0	
12	94+0.9	94+0.9	
15	90+1.3	90+1.3	
Ester isopropílico			No se observó ni inhibición ni estimulación en el desarrollo de las plantas de maíz.
2	90+1.8	90+1.8	
4	80+2.3	80+2.3	
6	90+3.1	90+3.1	
8	96+3.8	96+3.8	
10	96+4.0	96+4.0	
12	92+1.6	92+1.6	
15	90+2.2	90+2.2	



Figura N° 3— Influencia de un pre-tratamiento con 2,4-D (Acido libre), sobre germinación y desarrollo de malezas. Las cajas enteras representan de izquierda a derecha las concentraciones siguientes: 1a. fila (arriba) 2,4,6 y 8 mgs.; 2a. fila: 8,10,12 mgs; 3a. fila: 4,6, y 8 mgs; 4a. fila (abajo) testigo, 2 y 4 mgs.

Al comparar los diferentes valores en las tablas se observa que la acción de los derivados solubles en agua del 2,4-D sobre el poder germinativo de semillas de maíz es ligeramente inhibido, pero el futuro desarrollo, ni es inhibido ni estimulado, todas las plantas se desarrollaron normalmente, siempre en comparación con el testigo, (véase fig. 2). La ligera reducción del poder germinativo no perjudica de ninguna manera. Es conocido que las semillas de mala clase son eliminadas por tratamientos fitohormonales y una siembra en suelos pre-tratados con sus pocos restos del 2,4-D es prácticamente un tratamiento fitohormonal.

La substancia que no sirvió para el pre-tratamiento de la tierra fue el ácido libre del 2,4,5-T que permite la germinación, pero que una vez salido el germen, éste se seca rápidamente y los efectos residuales se mantienen durante mucho tiempo en la tierra. Igual que en el maíz se hicieron experimentos con frijol, algodón, tabaco, arroz y fresas y se encontró que estas semillas y plantas (tabaco y fresa) se desarrollaron completamente normales y no se observó ninguna inhibición en el crecimiento.

— TABLA VIII —

Influencia de un pre-tratamiento de la tierra con los ácidos libres del 2,4-D y 2,4,5-T, disueltos en A.C.P.M., sobre la germinación y desarrollo de maíz sembrado a los 14 días después del tratamiento.

Tratamientos mgs./kg. tierra	% de semillas germinadas		Observaciones sobre el desarrollo.
	14 días	21 días	
Testigo.	100+0 —	100+0 —	
2,4-D (Acido)			
1	100+0 —	100+0 —	
2	100+0 —	100+0 —	
4	98+1.2 —	98+1.2 —	
6	100+0 —	100+0 —	Crecimiento normal sin inhibición en todas las concentraciones.
8	96+2.3 —	96+2.3 —	
10	100+0 —	100+0 —	
2,4,5-T (Acido)			
2	0	0	
4	0	0	
6	0	0	
8	0	0	
10	0	0	
12	0	0	Al germinar se secaron.

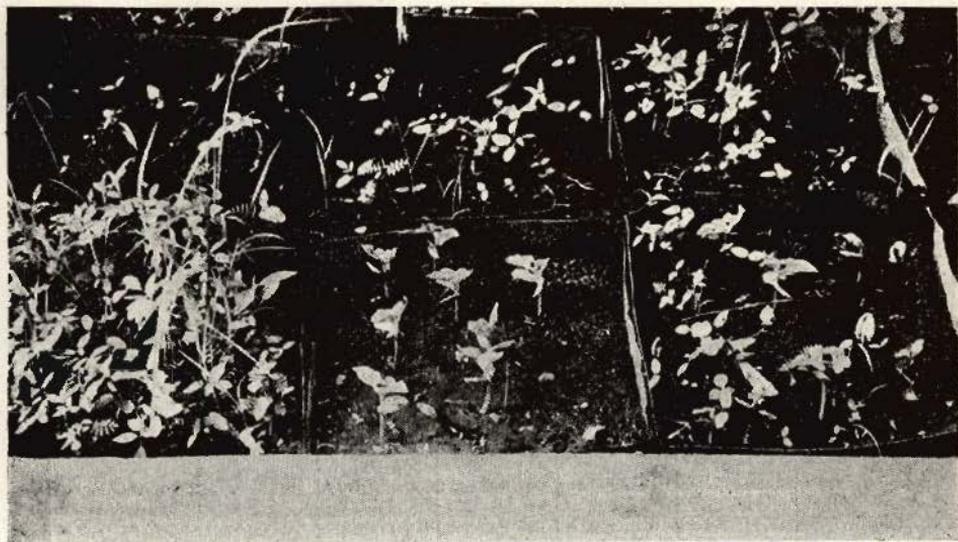


Figura N° 4— Desarrollo de frijol en tierra pre-tratada (2,4-A. ácido).

Tres cajas arriba: Frijol sembrado a los 14 días (no germinó).

Tres cajas abajo: Frijol sembrado a los 21 días (germinación perfecta).

Obsérvese la caja a la izquierda (testigo), entre todas las malezas no se vé el frijol.

Caja del centro 6 mgs., a la derecha 4 mgs.

Lo único que hay que observar es el tiempo que se necesita esperar, entre el pre-tratamiento y la siembra. La tabla IX indica el tiempo que hay que esperar, según los diferentes cultivos y las diferentes substancias, que se apliquen (Véase también figura 4).

Esta tabla nos indica que, para los diferentes cultivos se necesitan diferentes tiempos hasta la siembra sobre los terrenos tratados. El 2,4,5-T no es recomendable para pre-tratamientos de la tierra en la mayoría de los cultivos, porque hace falta esperar demasiado tiempo hasta la siembra, así por ejemplo, en el maíz hay que esperar 5 semanas.

— TABLA IX —

Días necesarios que se debe esperar para sembrar después del tratamiento.

Cultivos que se quieren sembrar después del tratamiento.	2, 4 - D				2, 4, 5 - T	
	Sal sódica	Ester	Etanola- mina.	Acido	Acido	Ester
Frijol	21	21	21	21	—	—
Algodón	21	21	21	21	—	—
Tabaco	14	14	14	14	—	—
Fresa	14	14	14	—	—	—
Maíz	14	14	14	14	35	21
Arroz	14	14	14	14	21	14

IV CONCLUSIONES Y DISCUSION

Al estudiar los diferentes resultados obtenidos en las investigaciones se observa que los pre-tratamientos de los suelos para luchar eficazmente contra las malezas se pueden verificar con éxito, empleando los derivados del 2,4-D, el herbicida más conocido, para la destrucción de un alto porcentaje de semillas de malezas y la inhibición del crecimiento de las pocas malezas, que nacen después del pre-tratamiento de la tierra. Para estos pre-tratamientos, sirven también las mezclas del 2,4-D, especialmente la mezcla entre el ácido libre del 2,4-D y su sal sódica, aplicada en aspersiones aéreas, tal como se utiliza para la lucha contra el arroz rojo.

Después de los tratamientos, es necesario esperar cierto tiempo para la descomposición y destrucción de los mata-malezas asperjados sobre la tierra. Según el cultivo, el tiempo que hay que esperar entre el pre-tratamiento y la nueva siembra, oscila entre 14 a 35 días. Los tratamientos en nuestro medio tropical son más eficaces que en países de zona templada por la acción más fuerte de los herbicidas empleados y por el poco tiempo que se necesita, entre el pre-tratamiento y la siembra.

Los pre-tratamientos tienen la gran ventaja de que ellos se pueden destruir no solamente las plantas conocidas hoy como sensibles a la acción de los herbicidas conocidos, sino también por la destrucción de gramíneas, ciperáceas y otras plantas resistentes a los herbicidas.

V. RESUMEN

El autor busca la manera de encontrar procedimientos eficaces, empleando los mata-malezas más conocidos para pre-tratamientos de la tierra, antes de la siembra, con el fin de luchar contra las malezas para obtener los siguientes resultados:

1º)— Al tratar terrenos antes de la siembra con el ácido 2,4-Diclorofenoxi acético o sus derivados se puede luchar eficazmente contra las malezas inhibiendo la germinación de sus semillas y la de las que germinan en su futuro crecimiento.

2º)— Los derivados del ácido 2,4,5-triclorofenoxi acético son menos indicados para luchar contra las malezas en pre-tratamientos de la tierra.

3º)— Las aspersiones aéreas de suelos con una mezcla de ácido 2,4-diclorofenoxi acético y la sal sódica de este ácido, en la concentración de 15 libras por hectárea, tal como se empleó en la lucha contra el arroz rojo, sirven también en los pre-tratamientos de terrenos para luchar contra las malezas.

4º)— Es necesario esperar con la siembra de las diferentes plantas de cultivo por lo menos 14 días, máximo 35 días, para que la mayoría de los herbicidas aplicados estén descompuestos.

BIBLIOGRAFIA

- 1.— **Allard, R. W., Rose, H. R. De and Swanson, C. P.**— Some effects of plant growth-regulator on seed germination and seedling development. *Botan. Gaz.* **107**: 575-583. 1946.
- 2.— **Amlong, H. U. und Naundorf, G.**— Die Wuschshormone in der gaertnerischen Praxis. Vol. I pp. 71-75 Nicolai- Berlin, Wissenschaft und Praxis. 1938.
- 3.— **Anderson, J. C. and Wolf, D. E.**— Pre-emergence control of weeds in corn with 2,4-D *Jour. Amer. Agron.* **39**: 341-342. 1947.
- 4.— **Barton, L. V.**— Some effects of treatment of non-dorment seeds with certain growth substances. *Contrib - Boyce Thompson Inst.* **11** (3): 181-205. 1940.
- 5.— **Gonzalo Bilbao, Fernando.**— El poder inhibidor de la germinación de las fitohormonas y su aplicación en la conservación de especies vegetales. *Anales de la Real Academia de Farmacia* 1949. (3).

- 6.— **Hamner, C. L. and Tuckey, H. B.**— The herbicidal action of 2,4-dichlorofenoxy acetic and 2,4,5-trichlorofenoxy acetic acids on bindweed. *Science* 100: 154-155. 1944.
 - 7.— **Hamner, C. L., Moulton, J. E. and Tuckey, H. B.**— Treatment of muck and manure with 2,4-D dichlorofenoxy acetic acid to inhibit germination of weed seeds. *Science* 103: 476-477: 1948.
 - 8.— **Naundorf, G.**— Lucha contra el arroz rojo con derivados del 2,4-D mediante avionetas de fumigación. *Acta Agron. Palmira* 2. (3): 151-159. 1952 .
 - 9.— **Naundorf, G., y Villamil, Fernando.**— Poder selectivo del 2,4-D. Contribución a la lucha contra el arroz rojo. Ensayos comparativos con el ácido 2,4-dichlorofenoxy acético y su sal sódica. *Notas Agron. Palmira* 3 (1): 91-96. 1950.
 - 10.— **Naundorf G. y Gardner, V. R.**— Contribución a la lucha contra el arroz rojo. Ensayos comparativos con diversos herbicidas. *Notas Agron. Palmira* 3 (3): 189-190. 1950.
 - 11.— **Schober, K.**— Moderne Unkrautbekaempfung. Die Bodenkultur in Forschung und Praxis. p. 47-58. Viena, Fromme, 1949.
 - 12.— **Villamil, F.**— Control de malezas en el maíz con 2,4-D. *Notas Agron. Palmira* 3 (2): 143-144. 1950.
-