

TRES AÑOS DE EXPERIENCIAS EN EL CONTROL DE LAS MALEZAS DEL TRIGO (*)

por

ADRIANA RAMIREZ S. ()**

INTRODUCCION

En artículo publicado en 1948, en esta misma revista (1) se dió a conocer los resultados del primer año de experiencias controladas en trigo con herbicidas selectivos.

El objeto de estos trabajos fué estudiar las posibilidades de controlar las malezas de hojas anchas en trigo con aplicaciones de herbicidas selectivos de tipo hormonal tales como el ácido diclorofenoxiacético (2,4-D) y el ácido 2 metil-4-clorofenoxiacético, y en esta forma reducir las pérdidas causadas por las malezas, las cuales se estiman en un 10-15% sobre el rendimiento del cereal.

Se usaron diferentes derivados (sales sódicas, aminas y ésteres) del ácido 2,4-D y en diferentes dosis las cuales se aplicaron en diferentes épocas de crecimiento del trigo y de las malezas, repitiéndose estos tratamientos en diferentes zonas del país y bajo condiciones de clima diferente.

Comparativamente se efectuaron ensayos de desmalezadura a mano, los que comprendían tratamientos con dos y tres limpiezas. En todos los ensayos, tanto de herbicidas como de desmalezadura a mano se usó un testigo sin desmalezar, a fin de apreciar el efecto de las malezas sobre el rendimiento.

Los resultados de estos ensayos efectuados durante la temporada 1948-1949 se agregan al presente trabajo, a fin de dar a conocer el resultado de tres años consecutivos de experiencias en el control de las malezas del trigo.

(*) Recibido para su publicación el 21 de Enero de 1952.

(**) Ing. Agrónomo del Depto. de Investigaciones Agrícolas.

Las conclusiones un tanto promisoras obtenidas en el primer año con la aplicación de herbicidas selectivos, dió margen a la continuación de estos ensayos, los que se repitieron dos años más, introduciendo algunas modificaciones en las dosis y herbicidas. Estas modificaciones se basaron en los resultados obtenidos en el primer año de aplicación ajustándolas más a las condiciones en que se cultiva este cereal.

MATERIALES Y METODOS

Los trabajos realizados en la temporada 1948-1951, en la Estación Experimental de Paine, incluyen los siguientes ensayos:

- 1º — Ensayos de desmalezadura a mano con el fin de ver el efecto de las malezas sobre el rendimiento del trigo.
- 2º — Ensayos de dosis de 2,4-D y épocas de aplicación. Estos son los primeros ensayos controlados realizados en Chile con herbicidas selectivos, tipo hormonal sintético.
- 3º — Ensayos comparativos de diferentes herbicidas selectivos.

En todos los ensayos se trabajó con parcelas de 10 m². con 5 repeticiones, sobre trigo Capelli.

1º — *Ensayos de desmalezadura a mano.* — Estos ensayos han sido efectuados anteriormente en las Estaciones de Paine, Osorno y Ovalle. El objeto de esta distribución ha sido el conocer el grado de agresividad y pérdida de rendimiento que ocasionan las malezas en las sementeras de las diversas zonas agrícolas. También se han observado la presencia de las malezas, tanto de plantas en las sementeras, como de semillas en la cosecha. Lo primero tiene importancia para la realización de las faenas agrícolas de siega y trilla y lo segundo para la purificación de las semillas y para poder evitar la diseminación de las malezas dañinas a regiones aún no infestadas por ellas.

Estos ensayos abarcan tres tratamientos que son: 1 limpia, 2 limpias y sin desmalezar, las desmalezaduras se efectuaron con azadón. Las malezas más comunes presentes en estos ensayos fueron: Yuyo (*Rapistrum rugosum*), Rábano (*Raphanus silvestris*), Yuyo común (*Brassica campestris*), Sanguinaria (*Polygonum aviculare*), Verónica (*Veronica* sp).

2. — *Ensayos comparativos de diferentes herbicidas selectivos.* — En el ensayo de temporada 1948-1949, se usaron 5 herbicidas selectivos del tipo hormonal sintético y uno de origen inorgánico, son los siguientes:

- 1º — Fernoxone (sal sódica de 2,4-D) con un contenido de 72% de ácido equivalente.
- 2º — Sal sódica a base de 2,4-D y bicarbonato de sodio.

- 3º — Amina de 2,4-D Dupont con un contenido de 40% de ácido equivalente.
- 4º — Ester isopropílico Link con 33% de ácido equivalente.
- 5º — Agroxone (a base de Metoxone) con 9% de ácido 2 metil-4-clorofenoxiacético.
- 6º — Sulfato de hierro.

Los derivados del ácido 2,4-D se aplicaron a razón de 800 gramos de ácido equivalente por Há. El Agroxone, 11 litros del producto por Há. y el Sulfato de hierro a razón de 100 Kgs. por Há. En todos los años la aplicación de estos herbicidas se hizo en una sola época de crecimiento, tanto del cereal como de las malezas.

En las temporadas 1949-1950 y 1950-1951, se usaron tres dosis de ester isopropílico (Estercide) que fueron las siguientes: 500-600 y 800 grs. de ácido equivalente por Há. Sal sódica de 2,4-D (Dupont) 800 grs. de ácido equivalente; Sal amina (Dupont), 800 grs. de ácido equivalente y Agroxone 11 litros del producto por Há. Además se usaron dos testigos sin aplicación de herbicidas; uno con desmalezadura total y otro sin desmalezar. En total fueron ocho tratamientos con cinco repeticiones.

3. — *Ensayo de dosis de 2,4-D y épocas de aplicación.* — En el contron químico de las malezas tiene gran importancia la época de aplicación del herbicida conjuntamente con la dosis del mismo, ya que se trata de eliminar la competencia que éstas ejercen sobre la planta cultivada. Con este objeto, se han estado realizando ensayos de época de aplicación de herbicidas en trigo por 3 años consecutivos.

Se usaron 4 dosis de ácido equivalente, las cuales se aplicaron en 4 épocas de crecimiento tanto del cereal como de las malezas. Las épocas de crecimiento del trigo abarcaron un período comprendido desde el macollaje hasta la espigadura.

Se trabajó con dosis de 287 grs., 575 grs., 862 grs., 1.150 grs., de ácido equivalente por Há. El producto que se aplicó fué sal amina de 2,4-D (Dupont), 67% con un contenido de 40% de ácido equivalente.

Estos ensayos abarcaron 17 tratamientos, incluyendo un testigo sin desmalezar.

RESULTADOS

1. — *Desmalezadura a mano.* — Se efectuaron 2 tratamientos comparados con un testigo sin desmalezar. Los tratamientos son: 1 y 2 limpias.

Los resultados de estas 3 temporadas se indican en el cuadro Nº 1, indicando los rendimientos promedios expresados en qqm/Há. En los gráficos 1-3 se dan los mismos resultados.

CUADRO N.º 1

ENSAYO DESMALEZADURA A MANO

Rendimiento qqm./Há.			
	1948-1949	1949-1950	1950-1951
Una limpia	14.28	31.85	29.57
Dos limpias	15.38	37.60	30.24
Testigo	9.03	31.22	24.72
Dif. significativa P. %	3.28	5.37	No hubo

En el ensayo de la temporada 1948-1949 se obtuvo un 70% de aumento de rendimiento sobre el testigo en la desmalezadura total y un 58.1% en el tratamiento de desmalezadura parcial.

En el período 1949-1950 se pudo apreciar un aumento de 20,4% en la desmalezadura total sobre el testigo.

Los resultados de la temporada 1950-1951 acusan un 19,5% de rendimiento sobre el testigo en la limpia parcial y un 22,5% en el tratamiento de desmalezadura total.

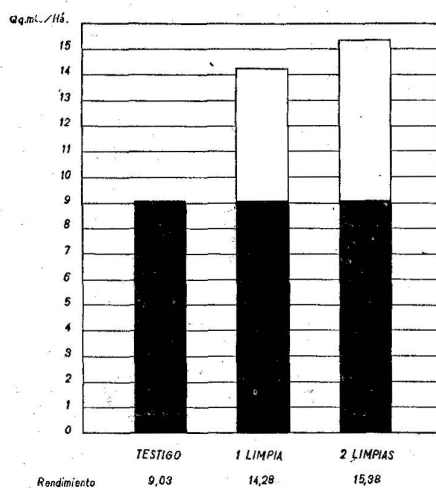
TRIGO - ENSAYO DE DESMALEZADURA
A MANO - PAINE 1948

Gráfico N.º 1

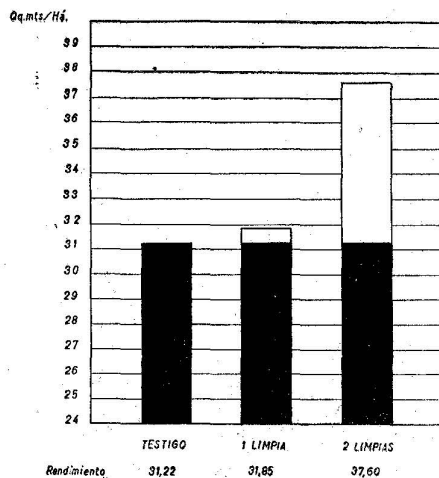
TRIGO - ENSAYO DE DESMALEZADURA
A MANO - PAINE 1949

Gráfico N° 2

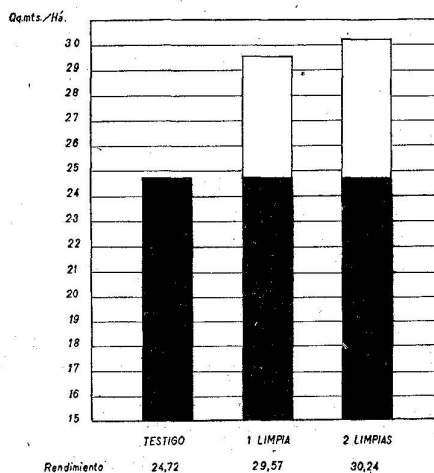
TRIGO - ENSAYO DE DESMALEZADURA
A MANO - PAINE 1950

Gráfico N° 3

2. — *Ensayos comparativos de diferentes herbicidas selectivos.* — A continuación se anotan separadamente los resultados de las 3 temporadas durante las cuales se llevó a efecto este ensayo, indicando en cada cuadro los rendimientos expresados en promedios de qqm/Há. Los gráficos 4-6 indican los mismos resultados.

CUADRO N° 2

TEMPORADA 1948 - 1949

Tratamiento Herbicidas	Rendimiento qqm./Há.	Nota efecto sobre malezas	Calificación desarrollo trigo	Diferencia aumento rendimiento sobre testigo
Fernoxone (sal sódica)	10.85	4.8	4	3.46
Ester isopropílico	10.65	4.8	4.2	3.26
Amina de 2,4-D	8.96	5	4	1.57
Sal sódica 2,4-D	9.78	3	3.8	2.39
Agroxone	12.33	4.6	4	4.94
Sulfato de fierro	9.68	1	3.8	2.29
Testigo	7.39	1	3.8	—
Diferencia significativa P. %		No hubo.		

Los rendimientos obtenidos en general en este ensayo son muy inferiores al del ensayo de dosis de 2,4-D de la misma temporada. Siendo la época de siembra la misma, esta diferencia habría que atribuirla a la fertilidad del suelo. Se observó que el trigo tenía menor desarrollo y proporcionalmente las malezas también, lo que explica que los efectos de los herbicidas en los rendimientos hayan sido inferiores en cantidades absolutas a las del ensayo anterior.

Analizando separadamente el efecto de los diferentes herbicidas, podemos decir, que los distintos derivados del ácido 2,4-D aplicados en las mismas dosis causan un efecto diferente sobre las malezas y sobre los rendimientos del trigo.

El fernoxone (sal sódica de 2,4-D) y el ester isopropílico están en igualdad de condiciones tanto en efectividad contra las malezas, como por los rendimientos obtenidos con su aplicación. El derivado amina actuó sobre las malezas, pero en este caso el rendimiento del cereal fué más bajo comparado con los rendimientos que se obtuvo en los otros tratamientos. El agrozone, derivado del ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético, se puede calificar dentro del ensayo como el más efectivo y con el que se obtuvo mejor rendimiento promedio, dando un aumento de rendimiento sobre el testigo de 4,94 qqm./Há. El sulfato de fierro, herbicida selectivo de origen inorgánico, no actuó sobre las malezas; el aumento de rendimiento que se obtiene con su aplicación de 2,29 qqm./Há. sobre el testigo, no podría atribuirse por lo tanto, y en este caso a su acción selectiva.

Al hacer el cálculo estadístico de este ensayo no acusó significación entre tratamiento, más es indudable que hubo efecto de los herbicidas en general, puesto que todos ellos sin excepción, dieron aumentos de rendimientos sobre el testigo.

TRIGO - ENSAYO DE DIFERENTES HERBICIDAS
SELECTIVOS - PAINE 1948

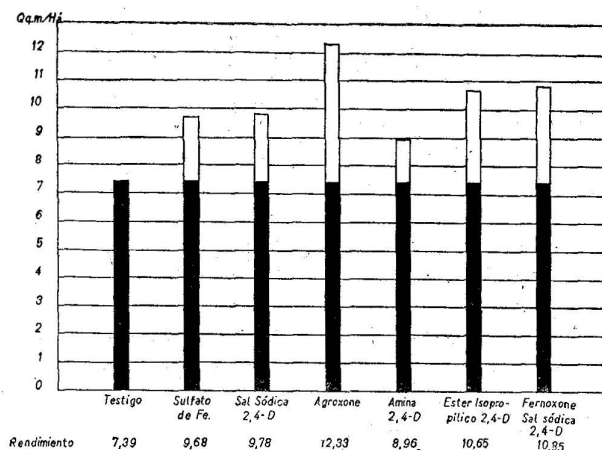


Gráfico N° 4

CUADRO Nº 3

TEMPORADA 1949 - 1950

Tratamiento Herbicidas	2,4-D por H ^a . grs.	Rendimiento qqm./H ^a .	Diferencia aumento rendimiento Sobre desmale- zadura a mano	Sobre tratamien- to sin des- malezar.
1.—Estercide 330	500	36.02	4.42	6.19
2.—Estercide 330	600	36.21	4.61	6.38
3.—Estercide 330	800	35.94	4.34	6.11
4.—Sal sódica	800	35.36	3.76	5.53
5.—Amina 2,4-D	800	33.64	2.04	3.81
6.—Agroxone	(*)	37.10	5.50	7.27
7.—Desmalezadura a mano		31.60	—	+ 1.77
8.—Testigo sin desmalezar		29.83	— 1.77	—
Diferencia significativa P. %		4.73 qqm./H ^a .		
(*) De este producto se usaron 11 litros del compuesto comercial por H ^a .				

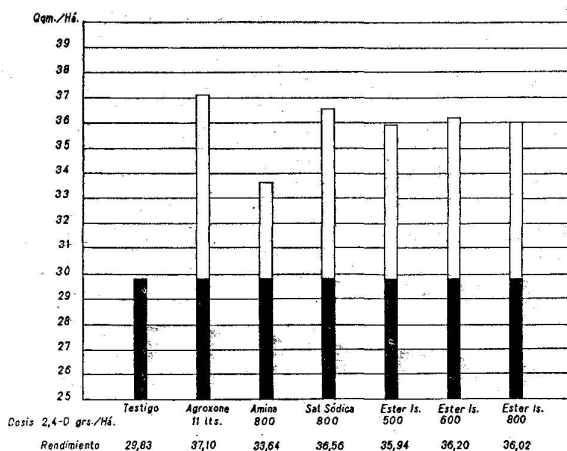
TRIGO - ENSAYO DE DIFERENTES HERBICIDAS
SELECTIVOS - PAINE 1949

Gráfico Nº 5

En este ensayo se puede ver que el aumento de las dosis de ester-
cide de 500 a 600 y 800 gramos de ácido libre por H_a., no produjo una
diferencia notable en los rendimientos.

Al comparar los rendimientos de los diversos herbicidas entre sí,
tampoco se vé una diferencia apreciable. Esta únicamente se hace notar
al comparar los rendimientos de las parcelas con herbicidas y aquellas
desmalezadas a mano y las sin desmalezar.

El tratamiento de desmalezadura a mano fué inferior en rendimiento a todos los tratamientos efectuados con herbicidas.

Todos los ensayos efectuados con diferentes herbicidas selectivos a base de 2,4-D y Metoxone, han tenido por objeto el control de las malezas de hojas anchas en cereales y en realidad su objetivo fué logrado con éxito.

CUADRO N.º 4

TEMPORADA 1950 - 1951

Herbicidas	2,4-D gramos por Há.	Rendimiento en qgm./Há.	Diferencia aumento	
			Desmalez. a mano	Testigo sin desmalezar
1.—Estercide 330	500	30.99	1.16	5.54
2.—Estercide 330	600	33.83	4.00	8.38
3.—Estercide 330	800	31.13	1.30	5.73
4.—Sal sódica	800	29.51	— 0.32	4.06
5.—Amina	800	30.69	0.86	5.24
6.—Agroxone (*)		31.48	1.65	6.03
7.—Desmalezadura a mano		29.83		+ 4.38
8.—Testigo sin desmalezar		25.45	— 4.38	—
Diferencia significativa P. %		No hubo.		

TRIGO - ENSAYO DE DIFERENTES HERBICIDAS SELECTIVOS - PAINE 1950

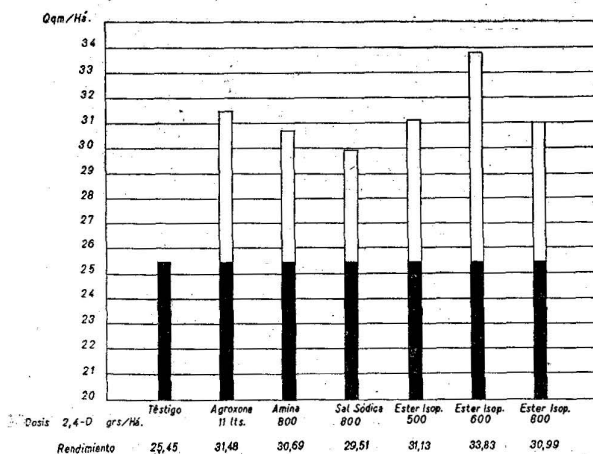


Gráfico N.º 6

En este ensayo, salvo en las dosis de 600 grs. de ácido libre por Há. aplicado en forma de ester isopropílico, que produjo un aumento de 8 qqm./Há. sobre el testigo sin desmalezar no se nota una diferencia apreciable entre tratamiento, los cuales actúan en forma más o menos pareja.

Esta diferencia, tal como en el ensayo correspondiente a la temporada 1949-1950, se puede apreciar al comparar los rendimientos de las parcelas con herbicidas y aquellas desmalezadas a mano y sin desmalezar. El desmalezado a mano, se igualó en rendimiento solamente al tratamiento efectuado con sal sódica, pero fué inferior a todos los otros tratamientos.

Al completar un período de tres años consecutivos de diferentes herbicidas selectivos a base de 2,4-D en trigo, se puede llegar a la conclusión que cualquiera de ellos puede usarse en cereales, siempre que la dosis de ácido 2,4-D equivalente sea la indicada en cada caso, siendo las más convenientes las de 500 a 800 grs. de ácido 2,4-D puro por Há.

3. — *Ensayo de dosis y épocas de aplicación de 2,4-D.* — Los resultados de este ensayo se anotan en tres cuadros, correspondiendo cada uno de ellos a la temporada en que han sido llevados a efecto. Los datos presentados en cada cuadro son los promedios de cada tratamiento expresado en qqm./Há. Los mismos resultados se dan en los gráficos correspondientes.

En general puede decirse que todas las aplicaciones de herbicidas en este ensayo han producido aumentos de rendimientos sobre el testigo, los que fluctúan entre 0.16 qqm./Há. y 17.42 qqm./Há., aumentos que deben atribuirse a la ausencia o escasez de malezas.

CUADRO Nº 5

TEMPORADA 1948 - 1949

Epocas	Fecha de aplicación	Dosis ácido equivalente grs./Há.				
		0	287	575	862	1.150
1ª	11 de Agosto		10.86	17.06	17.06	16.82
2ª	28 de Agosto		13.57	14.82	13.93	18.04
3ª	15 de Septiembre		13.27	14.10	15.51	15.05
4ª	28 de Octubre		14.40	10.87	10.46	9.35
Testigo	—	7.35				
Diferencia significativa P. %		No hubo				

TRIGO - ENSAYO DE DOSIS Y EPOCAS DE APLICACION 2,4-D - PAINE 1948

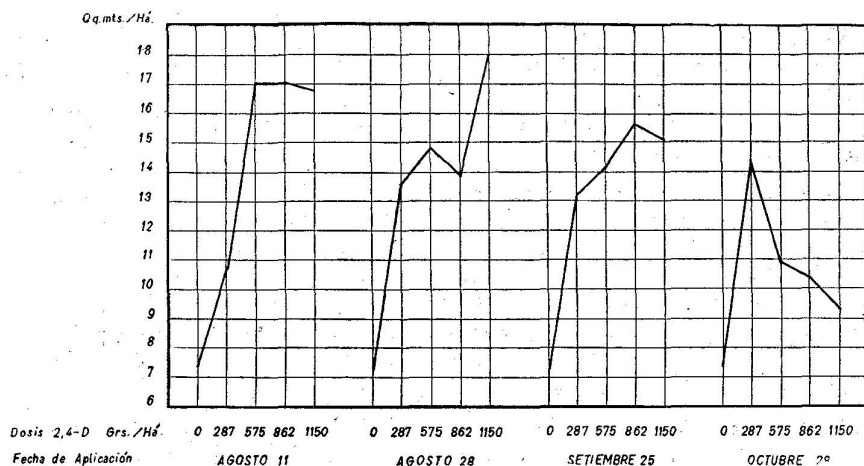


Gráfico Nº 7

TEMPORADA 1949 - 1950

Epocas	Fecha de aplicación	Dosis ácido equivalente grs./Há.				
		0	287	575	862	1.150
1ª	19 de Agosto		31.48	29.42	28.21	27.15
2ª	31 de Agosto		24.75	26.45	30.86	27.47
3ª	21 de Septiembre		25.39	28.75	23.77	22.81
4ª	3 de Octubre		21.36	25.28	26.64	25.98
Testigo	—	14.06				
Diferencia significativa	5 %		5,66 qqm./Há.			
Diferencia	1 %		7.53 qqm./Há.			

TEMPORADA 1950 - 1951

Epocas	Fecha de aplicación	Dosis ácido equivalente grs./Há.				
		0	287	575	862	1.150
1ª	30 de Agosto		24.83	28.77	29.44	26.48
2ª	12 de Septiembre		28.49	29.90	29.48	26.78
3ª	22 de Septiembre		28.07	26.33	29.20	30.25
4ª	12 de Octubre		27.10	25.20	24.00	25.97
Testigo	—	23.84				
Diferencia significativa	P. %		No hubo			

TRIGO - ENSAYO DE DOSIS Y EPOCAS DE APLICACION 2,4-D - PAINE 1949

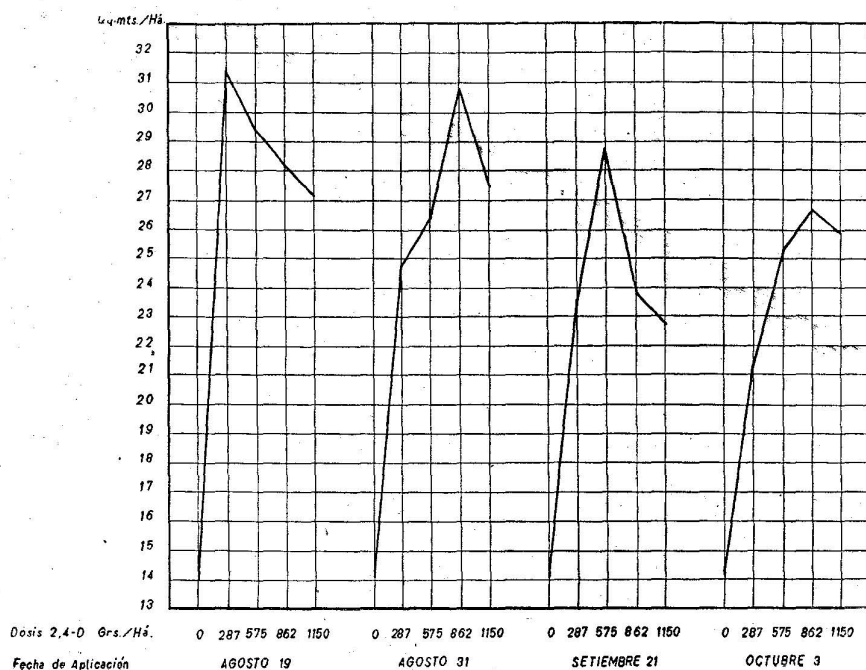


Gráfico N° 8

TRIGO - ENSAYO DE DOSIS Y EPOCAS DE APLICACION 2,4-D - PAINE 1950

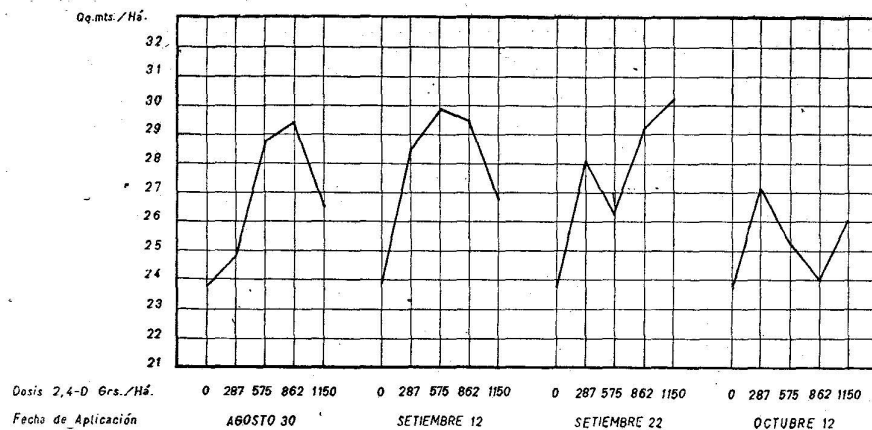


Gráfico N° 9

El ensayo correspondiente a la temporada 1948-1949, no se analizó estadísticamente por haberse perdido ciertos tratamientos en algunas repeticiones. Sin embargo, estimamos que la tendencia de los diversos tratamientos ensayados hacia un mayor rendimiento sobre el testigo es suficientemente clara para notar el efecto del herbicida. Al observar los cuadros de la temporada siguiente, se puede apreciar inmediatamente aumentos de rendimiento sobre el testigo sin desmalezar de todos los tratamientos en diversas dosis y épocas, aumentos éstos que en ciertos casos llegan hasta el doble del rendimiento del testigo.

Observando el comportamiento del herbicida en las diversas épocas se puede ver que las más efectivas fueron la primera y segunda aplicación en todos los años, a excepción del ensayo de la temporada 1950, (lo cual se debió a efectos de factores climáticos), disminuyendo en las siguientes, aún cuando en ellas siempre se nota un aumento de rendimiento sobre el testigo. Como se indicó anteriormente, la cuarta época de aplicación coincidió con la formación de la espiga, lo que trajo como consecuencia la deformación de la espiga y otros fenómenos anormales en la florecencia y formación del grano de trigo. Este es uno de los motivos que hace resaltar la importancia de los cuidados que debe tenerse al hacer una aplicación de herbicida en una sementera.

En cuanto a dosis se puede ver que la mejor de ellas para todas las épocas fué en general de 575 grs./Há., no observándose ventajas en el aumento de ella, aunque éstas puedan variar según la zona donde se efectúe la aplicación de herbicidas y el derivado que se use. Esto es sumamente importante bajo el punto de vista económico, ya que se puede obtener un resultado efectivo con una dosis mínima y a más bajo costo por Há.

CUADRO RESUMEN

ENSAYO DE DOSIS Y EPOCAS DE APLICACION DE 2,4-D
AUMENTOS DE RENDIMIENTOS EXPRESADOS EN QQM. SOBRE EL TESTIGO

Epocas de aplicación del herbicida	Dosis de 2,4-D en grs./Há.			
	287	575	862	1.150
1 9 4 8				
1ª Agosto 11	3.51	9.71	9.71	9.47
2ª Agosto 28	6.22	7.47	6.58	10.69
3ª Septiembre 15	5.92	6.75	8.16	7.70
4ª Octubre 28	7.05	3.52	3.11	2.00
1 9 4 9				
1ª Agosto 19	17.42	15.36	14.15	13.09
2ª Agosto 13	10.69	12.39	16.80	13.41
3ª Septiembre 21	9.53	14.69	9.71	8.75
4ª Octubre 3	7.30	11.22	12.58	11.92
1 9 5 0				
1ª Agosto 30	0.99	4.93	5.60	2.64
2ª Septiembre 12	4.65	6.06	5.64	2.94
3ª Septiembre 22	5.23	2.49	5.36	6.40
4ª Octubre 12	3.26	1.42	0.16	2.13

En este cuadro resumen se puede apreciar claramente los aumentos de rendimientos de los diferentes tratamientos sobre el testigo sin desmalezar.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los ensayos presentados fueron realizados en la Estación Experimental de Paine, en la temporada 1948-1949; 1949-1950; 1950-1951. Se trata de los siguientes ensayos realizados sobre cultivo de trigo:

- 1º — Desmalezadura a mano; total y parcial, comparada con un tratamiento sin desmalezar para apreciar el efecto de las malezas sobre el rendimiento.
- 2º — Comparación de diversos herbicidas selectivos a base de 2,4-D (ácido diclorofenoxiacético) y MCP (ácido 2 metil-4-clorofenoxiacético) conocido como Agroxone.
- 3º — Uso del 2,4-D en diversas épocas de aplicación y en diversas dosis.

En el ensayo Nº 1, se obtuvo aumentos de rendimientos entre 19,5 y 58,1% en la desmalezadura parcial y de 22,3 a 70% en la desmalezadura total.

En el ensayo Nº 2, se notó el efecto en general de los diferentes herbicidas selectivos, pero no se acusaron diferencias esenciales sobre ellos. Al completar un período de ensayos de tres años consecutivos de diferentes herbicidas selectivos a base de 2,4-D, en trigo, se puede llegar a la conclusión, que puede usarse cualquiera de ellos, siempre que la dosis de ácido equivalente sea la indicada en cada caso.

En el ensayo Nº 3, se obtuvo un muy buen efecto del herbicida tanto en el rendimiento del trigo como en el control de las malezas, aplicado en dosis iguales o superiores a 287 grs. de ácido 2,4-D equivalente por Há. tendiendo en algunos casos a aumentar este efecto con el aumento de las dosis. Las mejores épocas de aplicación fueron la I y la II, es decir entre el macollaje y el encañado del trigo, a excepción del ensayo de 1950. En la última época, las dosis más elevadas tuvieron un efecto depresivo sobre el trigo.

Los resultados obtenidos durante estos tres años de ensayos, comprueban el gran efecto depresivo de las malezas sobre el rendimiento del trigo e indican las ventajas del uso de herbicidas selectivos para el control de malezas de hojas anchas en cereales.

Se han estudiado diversos compuestos, dosis y épocas de aplicación. En general los compuestos a base de 2,4-D (sal sódica, amina o ésteres) no han demostrado una diferencia sobre ellos.

Respecto a dosis y épocas de aplicación, las mejores dosis han sido aproximadamente entre 500 y 800 grs. del ácido libre por Há. y la época más apropiada durante el período de crecimiento de trigo com-

prendido entre el macollaje y el encañado, las malezas deben estar pequeñas (10-15 cms.).

SUMMARY

The experiments that appear in this work were conducted at Paine Experiment Station during the seasons 1948-1949; 1949-1950; and 1950-1951.

They have been carried out on wheat.

- 1º — Hand weeding; total and partial compared to an unweeded check in order to determine the effect of the weeds upon the yield.
- 2º — Comparison of different formulations of 2,4-D and MCP (2-metil-4-chlorophenoxyacetic acid).
- 3º — Application of different rates of 2,4-D amine salt in different stages of growth of the wheat.

Trial number one gave increases of yield between 19,5 and 58,1% with partial weeding and with total weeding the increases were from 22,3 to 70%.

In the experiment number two the general effect of the weedkillers, were appreciated but differences as between the various herbicides were not significant. Having three years results of experiments with different formulations of 2,4-D and MCP, it is possible to recomend any of its formulations for selective work in appropriated rates.

In trial number three we got good results with the applications of the weed killer as much in increasing the yield of wheat as in controlling the weeds when it was sprayed either in constant or higher rates than 287,5 grs. per Ha. of 2,4-D acid equivalent. There was tendency toward increased yields with higher rates. The best dates of application were first and second except in 1950, due to variations in climatic conditions. In the last date of applications just before heading the highest rates had a depressive effect on the wheat.

The results obtained in these three seasons experiments show the great depressive effect of the weeds upon the yield of the wheat and indicate the advantages to use selective weed killers in this crop in order to control broadleaf weeds.

Different formulations of 2,4-D, rates and dates of application were studied; 2,4-D compounds did not show significant differences in its action. The best dosages varied between 500 and 800 grs. of acid equivalent per Ha. The appropriate date of application is during tillering stage of the wheat.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—RAMIREZ, S. A. — Ensayo de control de Malezas en trigo, Agr. Téc. Vol. X, Nº 1-28-38, 1949.