

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMIA

PRUEBA PRELIMINAR DE
HERBICIDAS EN
CANALES DE RIEGO

T E S I S

Que somete a la consideración del H.
Jurado Examinador, como requisito
parcial para obtener el Título de
INGENIERO AGRONOMO

Raúl Gerardo Canales García

MONTERREY, N. L., ABRIL DE 1963

T

SB613

.M6

C35

C.1



1080061010

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

PRUEBA PRELIMINAR DE HERBICIDAS EN
CANALES DE RIEGO

T E S I S

Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador,
como requisito parcial para obtener el Título de

INGENIERO AGRONOMO

RAUL GERARDO CANALES GARCIA

Clasif
F
5 B 613
FHC
F35



040.632
FA 1
1963

Biografía	I
Agradecimiento	II
Dedicatoria	III
Indice de tablas	V

C O N T E N I D O

INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	2
Definición e importancia de las malas hierbas..	2
Tipos de malezas.....	2
Métodos de eliminación de las malas hierbas..	3
Tipos de herbicidas.....	4
Modo de acción de los herbicidas.....	5
La selectividad de los herbicidas.....	6
Propiedades de la hoja.....	6
Localización de los puntos de crecimiento.....	7
Hábitos de crecimiento.....	7
Absorción.....	8
La cutícula.....	8
Los estomas.....	9
Agentes humectantes.....	9
Factores que afectan la eficiencia de los her-	
bicidas.....	10
Aplicación de los herbicidas.....	10
Herbicida Dalapón.....	11
Herbicida 2, 4-D.....	13
Herbicida Diurón.....	15
Equipo para aplicación de herbicidas.....	17
El zacate Johnson como maleza.....	20
MATERIALES Y METODOS.....	31
Materiales.....	31
Métodos.....	32
RESULTADOS.....	38
DISCUSION.....	45
CONCLUSIONES.....	47
BIBLIOGRAFIA.....	49
APENDICE.....	52

B I O G R A F I A

El autor, Raúl Gerardo CANALES GARCIA, nació en Monterrey, Nuevo León, el día 2 de julio de 1937. Es hijo del señor Andrés CANALES CANTU (finado) y de la señora María GARCIA Vda. DE CANALES.

Inició su instrucción primaria en el Colegio México, de Monterrey, Nuevo León, habiéndola terminado en el Instituto Regiomontano del mismo Municipio.

Los estudios secundarios los llevó a cabo en el Instituto Regiomontano de este lugar, habiéndolos concluido en el año de 1953.

En el año de 1953, ingresó al Bachillerato de Ciencias Naturales del Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey.

En el año de 1954, ingresó al Bachillerato de Ciencias Naturales de la Universidad de Nuevo León, habiendo concluido sus estudios en dicha Institución en el año de 1956.

En septiembre de 1956, principió sus estudios profesionales en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León, otorgándosele la CARTA DE PASANTE en agosto de 1961.

De entonces a la fecha, ha venido efectuando diferentes trabajos relacionados con la agricultura y actualmente, presta sus servicios en AVIOS MODERNOS, S. A., como encargado del Departamento de Productos Químicos Agrícolas.

A G R A D E C I M I E N T O

Hago patente mi más sincero agradecimiento a las personas que con su ayuda, en una forma u otra, contribuyeron para llevar a cabo el presente trabajo; particularmente al ingeniero RAMON GARCIA VAZQUEZ, por el asesoramiento técnico del mismo, así como a la firma DUPONT DE MONTERREY, N. L., que me proporcionó el herbicida "Diurón", utilizado en esta prueba, por conducto del señor JOSE J. CASTILLO; y al señor GERARDO TREVIÑO, distribuidor de los productos "Dow", por la donación de los herbicidas Dalapón y 2, 4-D; al biólogo MANUEL ROJAS por su cooperación al facilitarme literatura.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Sr. Andrés CANALES CANTU (Q. E. P. D.)
Sra. María G. Vda. DE CANALES.

A MI ABUELITA

Sra. Concepción C. Vda. DE GARCIA

A MIS HERMANOS

A MIS SOBRINOS

A MIS MAESTROS

AL SR. DON Gerardo TREVIÑO

AL SR. DON Jorge TREVIÑO CUEVA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

No.	INDICE DE TABLAS	Pág.
1.	Mortalidad en por ciento en cada una de las cuatro aplicaciones de herbicidas a plantas de zacate Johnson en floración efectuadas en el experimento conducido por el Campo Agrícola Experimental del I. T. E. S. M. 1962.....	28
2.	Por ciento de yemas germinadas de rizomas de zacate Johnson en observaciones hechas cada 4 días en el experimento conducido por el Campo Agrícola Experimental del I. T. E. S. M. 1962.....	29
3.	Número de parcelas, dimensiones, superficie tratada y longitud total del canal, incluyendo zonas de arrastre, en la prueba de herbicidas, Campo Agric. Exp. Fac. de Agronomía, U. N. L. 1962.....	33
4.	Distribución al azar de los tratamientos en la prueba de herbicidas en canales de riego. Campo Agric. Exp. Fac. de Agronomía, U. N. L. 1962.....	34
5.	Tipos de malezas y sus porcentajes de cobertura en cada una de las parcelas comprendidas en la prueba de herbicidas en canales de riego, antes de la aplicación. Campo Agric. Exp. Fac. de Agronomía, U. N. L. 1962.....	35
6.	Tratamientos, dosis, volumen de agua empleada, superficie tratada y fecha de aplicación. Pruebas de herbicidas en canales de riego. Campo Agrícola Exp. Fac. de Agronomía. U. N. L. 1962.....	36
7.	Porcentaje de cobertura de malas hierbas, gramíneas y no gramíneas, 40 días después de efectuada la aplicación de herbicidas en canales de riego. Campo Agrícola Exp. Fac. de Agronomía. U. N. L. 1962.....	39
8.	Alturas, máxima y promedio, alcanzadas por las malas hierbas a los 51 días después de efectuada la aplicación de herbicidas en canales de riego. Campo Agrícola Exp. Fac. de Agronomía U. N. L. 1962.....	40

No.	INDICE DE TABLAS	Pág.
9.	- Porcentaje de cobertura de malas hierbas gramíneas y no gramíneas, 64 días después de efectuada la aplicación de herbicidas en canales de riego. Campo Agrícola Exp. Fac. de Agronomía. U.N.L. 1962.....	41
10.	- Porcentaje de cobertura de malas hierbas, gramíneas y no gramíneas 84 días después de efectuada la aplicación de herbicidas en canales de riego. Campo Agrícola Exp. Fac. de Agronomía. U.N.L. 1962.....	42
11.	- Porcentaje de cobertura de malas hierbas, gramíneas y no gramíneas, 100 días después de efectuada la aplicación de herbicidas en canales de riego. Campo Agrícola Exp. Fac. de Agronomía, U.N.L. 1962.....	43

I N T R O D U C C I O N

En la actualidad las malas hierbas están adquiriendo cada día mayor importancia en todas las zonas agrícolas debido a los grandes daños que causan a la agricultura, ya que estas plantas ocasionan mayores pérdidas para los agricultores que los insectos y las enfermedades que atacan los cultivos.

En los canales y zanjias de riego se encuentran cantidades enormes de hierbas que perjudican el paso del agua, también roban a las plantas de cultivo gran parte de este líquido puesto que lo utilizan para su desarrollo durante su ciclo de vida. Además, constituyen una fuente constante de infestación para los terrenos regados por las aguas de canales atacados por estas plantas.

La escasez de mano de obra y el costo de los deshierbes a mano, están creando grandes problemas económicos a los agricultores. Esto hace que sea necesario incrementar más el uso de productos químicos herbicidas que faciliten y economicen el control de las malas hierbas.

El presente trabajo tiene como fin probar algunos productos químicos herbicidas sobre los canales de riego del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. N. L., para observar las posibilidades de control, costeabilidad y utilización de estos productos en el combate de esta temible plaga.

REVISION DE LITERATURA

Definición e Importancia de las Malas Hierbas.

Las malas hierbas son plantas fuera de lugar, es decir, son plantas que no están en un lugar deseado y por lo tanto causan daños a la agricultura. (17, 26).

El término malas hierbas es muy relativo porque muchas plantas pueden ser útiles e interesantes en algunas zonas agrícolas o ganaderas y a la vez pueden ser consideradas como malas hierbas en otra zona. (25).

En la actualidad se pierden varios millones de pesos en un año a causa de las malas hierbas. Estas pérdidas son aún peores que las causadas por enfermedades e insectos. El problema de las malas hierbas es más importante en las grandes regiones agrícolas y ahora están siendo un peligro en las nuevas zonas que se abren al cultivo. (17).

La mayor parte de las malas hierbas comunes pueden desarrollarse en los bordes de los canales. Además de dificultar el paso del agua, las malas hierbas producen millones de semillas que son arrastradas por la misma hasta las tierras de cultivo y constituyen una fuente constante de invasión. (24).

Tipos de Malezas.

Por su duración, las malezas se pueden dividir en plantas anuales, bienales y perenes.

Las plantas anuales son plantas que se reproducen

solamente por semillas y tienen una vida de un año.

Las plantas bienales forman sus reservas de alimentos durante su primer año de vida y florecen y forman semillas durante su segundo año.

Las plantas perenes utilizan sus semillas para su difusión a puntos lejanos, pero que dependen de ciertos órganos de multiplicación para su propagación local. (17).

En 1942 la edición de Standardized Plant Names contiene una lista que incluye 57 familias de malas hierbas, 244 géneros y 518 especies, distribuidas en esta forma:

Gramíneas, con 26 géneros y 52 especies.

Crucíferas (Ej. Mostaza), con 22 géneros y 50 especies.

Otras malezas de hoja ancha o no gramíneas, 52 géneros y 123 especies. (9).

Métodos de Eliminación de las Malas Hierbas.

Los métodos empleados en la eliminación de las malas hierbas en canales de riego son:

1. - Pastoreo
2. - Corte Mecánico
3. - Limpia a mano
4. - Quema
5. - Corte bajo la superficie con el uso de cadenas
6. - Revestimiento
7. - Dragado

8. -- Tratamiento Químico.

Control Químico.

Existe en la actualidad una gran cantidad de compuestos químicos que muestran propiedades herbicidas y que son un arma poderosa en el combate de las malas hierbas, la cual vale la pena evaluar en condiciones representativas de cada zona o grupo de zonas agrícolas.

Dentro de estos pueden elegirse los que presenten mayores ventajas, tanto económicas como de efectividad, para cada problema en particular. (22, 23).

Tipos de Herbicidas.

Los compuestos esterilizantes del suelo son los más interesantes para el control de malezas en los canales de riego. Dentro de ellos se pueden elegir aquél o aquellos que solos o en combinación presenten las mayores ventajas.

Dentro de los esterilizantes del suelo tenemos:

1. - Esterilizantes Temporales. Estos esterilizan el suelo por algún tiempo. Las clorometilureas usadas a dosis altas pueden dejar el suelo libre de malezas de 6 meses a 1 año o más.
2. - Esterilizantes permanentes que más bien son para el uso en partes no cultivadas. Por ejemplo, caminos y vías férreas. (22).

Modo de Acción de los Herbicidas.

Por su forma de actuar los herbicidas se pueden dividir en:

1. - De contacto.
2. - De translocación o sistémicos.

De acuerdo con las plantas que dañan pueden ser selectivos y no selectivos.

Los herbicidas de contacto son aquellos que al tocar la planta ocasionan la muerte de la parte rociada.

Los herbicidas de translocación o sistémicos son aquellos que al ponerse en contacto con las plantas son absorbidos por éstas y circulan dentro de ellas.

Los selectivos son los que dañan solamente a ciertos tipos de plantas respetando a otras.

Los no selectivos matan todos los tipos de plantas (6, 18, 23, 24).

Los herbicidas actúan en diferentes formas:

1. - Por la plasmólisis de las células de las plantas.
2. - Por la oxidación de la sustancia de la planta.
3. - Por el envenenamiento de los tejidos vivos.
4. - Por la acción hormonal transtornadora del metabolismo y crecimiento de la planta.
5. - Por su acción directa sobre los procesos de división mitótica.
6. - Algunos herbicidas actúan con una combinación de estos factores.

La selectividad depende muchas veces de una diferencia en el carácter morfológico entre la planta cultivada y la mala hierba. (17).

La selectividad de los Herbicidas.

La selectividad puede depender de ciertas propiedades de las hojas, de la translocación, localización de los puntos de crecimiento, de fenómenos bio-físicos y bio-químicos, de los hábitos de crecimiento, de la absorción, diferentes grados de humidificación, o bien de la colocación de la aspersion. (11).

Propiedades de la Hoja.

Ciertas propiedades de la hoja defienden a las plantas de cultivo tratadas con herbicida selectivo. Tales propiedades protectoras consisten en que las hojas angostas y levantadas, con las puntas hacia arriba como las de los cereales y de la cebolla u hojas que son corrugadas o formadas de bordes muy pequeños, hacen que las gotitas de agua se adhieran solo a una parte muy pequeña de su superficie. Cuando los rocíos o aspersiones caen en estas hojas rebotan en gotitas más pequeñas o mojan las superficies solo en áreas muy reducidas.

Las plantas de hoja ancha poseen superficies foliares anchas y tersas que del tallo de la planta se extienden horizontales. Estas hojas interceptan una cantidad mayor de rociadura que se extiende sobre ellas y no rebota. Por lo tanto, cuando las yemas de las hojas anchas como cenizo, la mostaza silvestre, etc.,

son rociadas con herbicidas de contacto, la solución del herbicida tiende a extenderse en una película muy delgada o bien a permanecer en forma de muchas gotitas minúsculas que mojan una gran porción de la hoja, por lo cual mata la hierba a través de las superficies de la misma. La misma solución aplicada en cereales o en cebolla tiende a rebotar dejando ilesas a las plantas de cultivo.

La adición de surfactantes (productos químicos), utilizados para revestir una superficie, u otros aditivos para aumentar los efectos de los herbicidas que se basan en este principio, pueden hacerles perder su selectividad. (11).

Localización de los Puntos de Crecimiento.

Los puntos de crecimiento de los cereales están situados en la base de la planta, y las hojas que los rodean los protegen de los herbicidas de contacto. En algunos casos dichos puntos se hallan situados debajo de la superficie del suelo. Por lo tanto, cualquier rociadura de contacto que permanece en los cereales puede lesionar las hojas, pero no hará contacto con los puntos de crecimiento.

En contraste con los cereales, las plantas de hoja ancha tienen expuestos los puntos de crecimiento en los extremos de las yemas y las axilas de las hojas. En estas plantas el herbicida de contacto pega en el punto de desarrollo. (11).

Hábitos de crecimiento.

En un campo de cultivo de cosechas perenes las malezas anuales se pueden controlar porque el cultivo perenne posee un sistema radicular extenso y profundo. Las plantas de esta índole se pueden recuperar de las lesiones moderadas situadas sobre la superficie del suelo en tanto que las hierbas anuales que poseen raíces someras, se mueren. El tipo de herbicida que se usa en este método de control o contrarresto es un rocío o aspersión de contacto general. (11).

Absorción.

Así se llama al movimiento de materias procedentes de fuentes extrañas hacia el interior de la planta (generalmente a través de las hojas y raíces). La absorción de herbicidas por las plantas no es igual en todas las especies y ni siquiera lo es en plantas de todas las edades pertenecientes a una misma especie. Esta diferencia en absorción puede utilizarse en el contrarresto selectivo de las malezas. Las plantas absorben el herbicida a través de la cutícula, de los estomas o de ambos. (11).

La Cutícula.

Es la superficie cerosa de la hoja. El grosor de la cutícula varía con las especies de las plantas, con la edad de la planta y aún dentro de una misma especie según las condiciones ambientales. Las hojas de las plantas que crecen en la sombra tienen una cutícula más delgada que las que crecen a

plena luz del sol. Las hojas más jóvenes poseen una cutícula más delgada que las de mayor edad. La cutícula actúa como una fuerte barrera contra la absorción de herbicidas por las plantas. Por lo tanto, las que tienen una cutícula más delgada absorben una cantidad considerable del herbicida y se mueren; las que la tienen gruesa absorben un poco o nada del matamalezas y sobreviven. (11).

Los estomas.

Son los poros microscópicos en la superficie de la hoja; varían en su ubicación, número y tamaño en las diferentes especies de plantas. En muchas de ellas están situadas en ambas caras (haz y envés), de la hoja. El número de estomas por unidad de superficie varía hasta el quíntuple o séxtuple entre algunas especies. Es obvio, pues, que las plantas con estomas grandes en ambas caras de la hoja se mueran con la absorción del herbicida, mientras que las que tienen pocos o pequeños estomas pueden sobrevivir. (11).

Agentes humectantes.

Estos se utilizan en los herbicidas principalmente para aumentar las propiedades mortales mediante el aumento de absorción. Los agentes humectantes que son convenientes poseen la función principal de aumentar la absorción a través de los estomas, pero probablemente hasta cierto grado a través

de la cutícula. (11).

Factores que Afectan la Eficiencia de los Herbicidas.

Los siguientes factores pueden afectar la eficiencia de los herbicidas.

1. - Estado de desarrollo de la planta cuando se aplica el herbicida.
2. - El medio exterior (condiciones ambientales).
3. - Tipo de planta.
4. - En el suelo: la humedad, temperatura, fertilidad, materia orgánica, tipo de suelo y la cantidad de microorganismos.

Algunas plantas presentan cierta resistencia fisiológica a ciertos productos químicos que otras no la presentan.

Una lluvia pocas horas después de la aplicación puede lavar los herbicidas o diluirlos demasiado.

Una atmósfera seca también disminuye su eficiencia. (17, 23).

Aplicación de los Herbicidas.

Las aplicaciones pueden hacerse de pre-emergencia o de post-emergencia.

Las aplicaciones de pre-emergencia son las que se efectúan sobre un terreno limpio de malezas es decir antes de que salgan las plantas y empiecen a obstruir y dañar los canales o las plantas de cultivo.

Estas aplicaciones son especiales para hacer tra..

valentes aplicadas en forma de sal sódica. (23).

Modo de actuar.

Tal parece que las malezas mueren por inanición vitamínica, pues el dalapón obstaculiza la formación del ácido pantoténico que es una vitamina del complejo B esencial para el crecimiento de las plantas.

El dalapón pertenece al grupo de los herbicidas sistémicos por ser absorbido por el follaje de las plantas y ser llevado hasta otras partes que no han sido tocadas por el producto. Con frecuencia se observa clorosis y deformaciones de nuevos brotes después de la aplicación, acompañados de una proliferación de los tejidos. Posteriormente tienden a ponerse necróticas a lo cual sucede la muerte de la planta. (6, 23).

También se ha notado que el dalapón actúa en la absorción del calcio, así como en el metabolismo de la planta y en fenómenos de respiración y síntesis clorofiliana. (6).

El dalapón mostró tener un efecto residual en el suelo por pocas semanas, estos efectos secundarios hacen más efectivo este herbicida. (4).

La humedad y el calor favorecen el crecimiento de las plantas y la mayor traslocación del dalapón. (26).

El dalapón se recomienda usar a dosis de 8 a 20 kilogramos por hectárea. Se ha observado que con dosis bajas repetidas se obtiene mayor control de zacates perenes que usan

do dosis altas menos frecuentes.

Debe evitarse tratamientos con dosis excesivas de dalapón sobre zacates perenes establecidos, ya que puede suceder que el follaje sea materialmente quemado. En estas condiciones el dalapón no puede ser transportado o solamente lo es en una proporción mínima (6, 23).

Modo de aplicación.

El mejor momento de aplicación es cuando los zacates se encuentran verdes, tiernos, y creciendo activamente. -- La aspersion debe hacerse preferentemente de post-emergencia a plantas de 15 a 25 centímetros de alto y procurando que el -- rocío moje todas las hojas para obtener mejor control. (6, 23).

Herbicida 2,4-D.

Es uno de los herbicidas más usados en la actualidad en todo el mundo. Una de las características más sobresalientes de este herbicida, es su marcada selectividad hacia -- las dicotiledóneas. Tan es así que puede aplicarse en asper- -- sión aérea sobre cultivos como maíz, trigo, arroz, y otros ce -- reales, eliminando gran número de malezas dicotiledóneas sin -- afectar en forma alguna al cultivo. (6, 7, 23).

Propiedades Físicas.

El ácido 2,4-D es un polvo blanco cristalino de --

un peso molecular de: 222.04. Su punto de fusión es de 138° a 140° C. Es muy poco soluble en agua y en hidrocarburos alifáticos. Algo soluble en aceites aromáticos y muy soluble en alcohol etílico y solventes orgánicos similares. (23).

Modo de actuar.

Se ha llegado a la conclusión que el 2,4-D rompe el equilibrio entre la síntesis y el uso de los hidratos de carbono en los vegetales.

Se ha notado un aumento inicial en el contenido de azúcares, seguido de un rápido descenso de estos compuestos. -- Se ha observado también este aumento en la presión osmótica en partes de las plantas que no tienen estomas. Posteriormente disminuye y las hojas se vuelven flácidas.

Modo de aplicación.

El uso de este herbicida se ha popularizado en aspersiones al follaje, con frecuencia se aplica también al suelo para tratamientos de pre-emergencia.

La experiencia ha mostrado la inconveniencia de aplicar en aspersiones al follaje dosis mayores de 2 kilogramos por hectárea. Si a estas dosis las plantas no mueren es preferible ensayar otro herbicida.

En tratamientos de pre-emergencia se usan dosis más altas, pero entonces lo que se intenta es lograr un mayor-

poder residual del herbicida en el suelo. (6, 23).

Herbicida Diuron.

Este herbicida pertenece al grupo de las clorometil-ureas. Estos compuestos son considerados como no volátiles, no corrosivos para los metales y no inflamables. Su solubilidad en agua es muy pequeña, lo cual conduce a un buen poder residual por haber muy poca lixiviación.

Viene presentado comercialmente en forma de polvo humectable con 80% de ingrediente activo. (21).

Modo de actuar.

Las clorometil-ureas aplicadas a dosis bajas producen una acción reguladora muy notable, mientras que a dosis altas pueden causar la muerte de las plantas y ejercer un efecto esterilizante durante un año o más.

A dosis comunmente usadas, las aspersiones al follaje tienen poco o ningún efecto sobre las malezas tratadas.

Su efecto es debido a la absorción de estos compuestos por las raíces.

Estos compuestos quedan retenidos en la parte superficial del suelo entre 2.5 y 5 centímetros de profundidad y rara vez sobrepasan los 20 centímetros. Esto constituye una limitación en el control de malezas de raíces profundas que solamente pueden ser controladas usando dosis altas y asegurando-

que el herbicida sea llevado a suficiente profundidad.

Las diferencias principales entre las diversas clorometil-ureas usadas como herbicidas parecen ser debidas a diferencias en solubilidad en agua, aunque en todos los casos es bastante baja.

La efectividad de estos herbicidas es mayor en suelos minerales arenosos que en arcillosos montmoriloníticos. Puede disminuir en suelos arenosos minerales cuando la aplicación es seguida de lluvias intensas.

El primer síntoma que aparece es la clorosis de la punta de las hojas, empezando por las más viejas; a la clorosis sigue un retraso en el desarrollo que termina con la muerte de la planta. El diurón no tiene casi nada de efecto sobre las semillas, aún a dosis altas.

Tiene un marcado efecto sobre el metabolismo del nitrógeno, el cual se reduce a menos del 50 por ciento y las reservas de hidratos de carbono también quedan disminuídas.

El diurón puede ser absorbido también por las hojas, aunque el transporte es lento, la absorción es rápida. (21).

Modo de aplicación.

Este compuesto químico es principalmente usado en aplicaciones de pre-emergencia.

Hay que tener cuidado de que, debido a su poca so

lubilidad en agua, el producto llegue a asentarse. Por esta razón la solución deberá agitarse constantemente, procurando usar el agua necesaria para una perfecta suspensión y distribución. (6, 23).

Usos.

Para el control de malezas anuales en tratamientos de pre-emergencia se usan dosis de 0.5 a 2.5 kilogramos por hectárea.

El diurón se ha usado en aplicaciones en algunos cultivos como algodón, espárrago, piña, caña de azúcar y frutales.

A dosis de 20 a 60 kilogramos por hectárea se obtiene bastante buen control de malezas gramíneas y no gramíneas, anuales y perenes.

El control en condiciones medias de humedad y temperatura puede persistir durante un año o más.

Equipo para Aplicación de Herbicidas.

En la actualidad puede disponerse de un gran número de tipos distintos de equipo empleados para la aspersion de herbicidas.

Podríamos decir que pueden encontrarse equipos diseñados para cada fin en particular. Para lograr una buena elección de equipo, deberá tenerse en cuenta la economía del -

tratamiento de acuerdo con el tipo de control y forma de aspe
sión que se desee, las características del terreno donde se pre
tende realizar la aspersión, los recursos económicos del usua-
rio y las características sociales de la zona.

Existen algunos tipos de aspersores que se usan-
en estas labores. Los más comunes son:

- a) aspersores de mochila.
- b) aspersores de mochila de presión constante.
- c) aspersores de mochila de motor.
- d) aspersores terrestres de motor.
- e) aspersión aérea. (19, 22).

Calibración del equipo de aspersión.

El éxito en la aplicación de herbicidas depende --
fundamentalmente de que se aplique precisamente la cantidad de
material activo recomendado por unidad de superficie. De aquí
se desprende la importancia de calibrar los equipos de aspersión
con una presión adecuada para lograr una dosificación correcta.

Tratamientos generales.

Los dos problemas fundamentales que pueden pre-
sentarse al efectuar tratamientos generales con aspersora de mo
chila son los siguientes:

- a) averiguar la descarga que puede proporcionar un equipo deter
minado.

b) calibrar el equipo de aspersión.

(a) Para averiguar el número de litros de aspersión por hectárea que puede descargar un equipo, puede procederse en la forma siguiente:

1. - Márquese en el terreno un cuadro de 100 metros cuadrados.
2. - Asperjese totalmente el terreno caminando a una velocidad uniforme.
3. - Mídase la cantidad de agua gastada.

El resultado multiplíquese por 100 y se obtendrá la cantidad de litros por hectárea de aspersión que puede descargarse con el equipo, si la velocidad del operario se mantiene igual a la hora de la aplicación.

(b) Calibración del equipo de aspersión para aplicar una cantidad de litros o kilos de herbicida por hectárea así como un volumen determinado de aspersión.

Para que este tipo de calibraciones tenga algún valor práctico, deberá empezarse por acostumbrar a los operarios a caminar a una velocidad constante y descargar la aspersión de la manera más uniforme y homogénea posible. (23).

Las boquillas de descarga.

Las boquillas de descarga existen de diferentes tipos pero se recomienda usar las planas que riegan en forma de abanico.

No debe usarse demasiada presión en el aspersor para evitar se pulverice mucho el rociado y se pierda algo de la solución por medio del viento.

El zacate Johnson (Sorghum halepense), como maleza.

El zacate Johnson es una de las malezas más difíciles de extirpar debido a que sus rizomas profundos quedan fuera de los instrumentos de labranza.

La planta es un zacate perenne, erguido, que puede alcanzar una altura de 1.80 a 2.50 metros y hasta más.

Las panículas son abiertas y soportan gran número de espiguillas que se desprenden fácilmente (14).

La propagación se efectúa por sus rizomas lo mismo que por sus semillas.

Sistema de rizomas.

Aparte de su sistema radicular fibroso, el zacate Johnson está previsto de numerosos rizomas (tallos subterráneos). Dichos rizomas se dividen en: primarios, secundarios, y terciarios, de acuerdo con su orden de aparición.

Los rizomas primarios son los que se encuentran en el suelo en estado de vida latente, cuando comienza la nueva fase de actividad vegetativa anual. Los rizomas secundarios, son los que brotan de las yemas de los rizomas primarios para convertirse en nuevas plantas. Los rizomas terciarios, son los

retoños que nacen posteriormente de la base de la planta en el momento de la floración y que penetran en el suelo.

El desarrollo de los rizomas terciarios es bastante variable según las circunstancias. Si se deja que el sistema aéreo adquiera todo su desarrollo, llegan a engrosar bastante y penetran en el suelo a una profundidad a veces hasta de 1.20 metros, aunque en la generalidad de los casos ésta no excede de 45 a 90 centímetros.

En tierras compactas o cuando se cortan las partes aéreas, su desarrollo queda bastante reducido, limitándose a un desarrollo lento a lo largo de la superficie y sacando por fuera, de trecho en trecho, nuevos brotes que luego se convierten en otras tantas plantas.

Los rizomas secundarios también producen a veces nuevos rizomas, o más bien dicho hijuelos, ya que éstos al igual que el tronco del que proceden, tienden a dirigirse hacia la superficie. Si se cortan los tallos a ras del suelo, siempre aparecen hijuelos.

En el año que sigue a su formación, tanto los rizomas secundarios como los terciarios se convierten en rizomas primarios. Es de notar que el rizoma primario nunca vive por más de un año, una vez formados los rizomas secundarios y terciarios que lo van sustituyendo. Si se tiene en cuenta que los rizomas terciarios empiezan a vegetar en el momento de la floración, cuanto más se tarde en cortar la parte aérea, ma-

yor será el crecimiento de dichos rizomas. De todos modos entre más pronto se corte la planta mejor.

Los datos anteriores referentes a los rizomas, son de carácter general y su desarrollo varía, especialmente en cuanto a los rizomas terciarios, con la naturaleza del suelo y otras circunstancias. (13).

Infestación inicial.

El zacate Johnson suele aparecer por primera vez en un campo como planta aislada o por pequeños manchones. Estas pequeñas infestaciones pueden y deben destruirse fácilmente arrancando las plantas o tratándolas con herbicidas para prevenir así la extensión de la plaga. (13).

Control Químico.

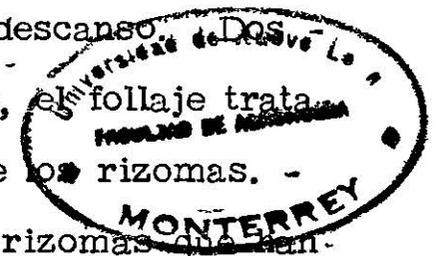
El dalapón es muy efectivo en el control del zacate Johnson en aplicaciones foliares en solución a razón de un kilogramo por 40 litros de agua. Cuando la infestación es grave se deberá aplicar de 5 a 10 kilogramos de material activo por hectárea. Este herbicida actúa a través de las hojas de manera que es indispensable mojar completamente el follaje cuando se efectúa la aspersión.

De acuerdo con los experimentos realizados en Arkansas, el momento de la aplicación es de suma importancia en el control del zacate Johnson.

El uso apropiado del dalapón es el método más -- efectivo y económico de control de esta maleza en los algodona -- les. Al aplicarse el dalapón en aspersión sobre el follaje del -- zacate Johnson, es transportado dentro de la planta hasta los ri -- zomas. Se destruye así la parte aérea y la mayor parte de los rizomas. La parte aérea queda afectada con una rapidez que de -- pende de la temperatura. La mayor parte de los tallos afecta -- dos mueren: unos cuantos pasan al estado de descanso, o tres semanas después del primer tratamiento, el follaje trata -- do está muerto lo mismo que la mayor parte de los rizomas. -- Es tiempo ahora de tratar los tallos aéreos de rizomas que han -- sobrevivido.

La mayoría de las malezas establecidas en un -- campo, salen a principios de la primavera. Pueden ser en gran parte destruídas con dos tratamientos. Sin embargo, hay algu -- nas plantas que no salen sino hasta después de la segunda apli -- cación. Algunas plantas tratadas vuelven a brotar más tarde. -- Se deberá planear un tercer tratamiento para destruir muchas de estas plantas. En algunas pruebas con una sóla aplicación se ha destruído del 30 al 90 por ciento de las plantas tratadas. Se re -- comienda tratar cuando las plantas alcanzan una altura de 15 a -- 25 centímetros. El control de zacate Johnson que pasa de 25 -- centímetros de altura es posible, pero no recomendable.

Las aplicaciones hechas a diferentes horas del -- día y a diferentes temperaturas afectan la rapidez de acción del



dalapón, pero no la sobrevivencia o cantidad de rebrotes en las plantas tratadas.

Se han usado con éxito para el control de zacate Johnson los herbicidas: ácido tricloroacético (TCA) diurón y - - aceite combustible Diesel.

El diurón actúa en forma muy efectiva asegurando control absoluto del zacate.

El diesel reporta control muy efectivo si se aplica a plantas no mayores de 15 a 20 centímetros. No mata los rizomas, pero destruye los tallos y las hojas. (13).

Las prácticas más comunes tendientes a contro-- lar las infestaciones de zacate Johnson son las siguientes:

1. - Destruir o debilitar las plantas establecidas y sus sistemas subterráneos de rizomas.
2. - Controlar las plantas nacidas de semillas que se en-- encuentran ya en el suelo.
3. - Prevenir la producción de semillas y su dispersión a - nuevas áreas.

Para tratar áreas infestadas en las orillas de canales o zanjias de riego, el empleo de herbicidas asegura su -- control efectivo donde el zacate Johnson se ha establecido hace poco y están muy separadas las plantas. (13).

En un experimento realizado sobre un canal de - riego del Campo Experimental del Instituto Tecnológico y Estu-- dios Superiores de Monterrey, en Apodaca, N. L., con un pro--

ducto comercial llamado Garlon, compuesto a base de dalapón -- más 2, 4, 5-T, se encontró que dió bastante buen control durante cinco meses y medio, con 2 aplicaciones a razón de 27 kilogramos por hectárea entre los dos tratamientos sobre todos los tipos existentes de maleza. (16).

En el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. N. L., se efectuó una prueba para el control -- del zacate Johnson con dalapón a diferentes concentraciones que fueron de: 6, 15, 20, y 21 kilogramos por hectárea.

Estas dosis fueron puestas en una sólo aplicación excepto la dosis de 21.6 kilogramos por hectárea, la cual fue -- distribuída en dos aplicaciones. Se observó que la dosis de -- 21.6 kilogramos dió mejor control que las otras dosis utiliza-- das. (8).

En un experimento en el Campo Experimental de Santa Elena, Toluca, México, se encontró que el 2, 4-D a concen-- traciones de 4 litros por hectárea logró eliminar todas las ma-- lezas de hoja ancha, en aplicaciones de pre-emergencia y cuando las malas hierbas tenían una altura de 20 centímetros. (1).

En dos experimentos continuados que se llevaron a efecto en el Campo Experimental del Instituto Tecnológico y - Estudios Superiores de Monterrey, de Apodaca, N. L., se obser-- vó que:

10. - El diurón controla eficazmente todas las especies de . malezas con excepción del zacate Johnson a las con--

centraciones de 0.75, 1.5 y 2.25 kilogramos por hectárea aplicado como pre-emergente.

- 2o. - Las concentraciones usadas no presentaron control de post-emergencia.
- 3o. - El efecto del diurón se mantuvo durante 3 meses.
- 4o. - En terrenos donde el zacate Johnson es el principal problema se recomienda usar concentraciones más altas. (5, 15).

En el Campo Experimental del Instituto Tecnológico se probó el herbicida diurón a las concentraciones de 15 y 20 kilogramos por hectárea sobre un canal de riego. Estas dosis protegieron el canal durante 5 meses, contra todo tipo de malezas, inclusive el zacate Johnson.

Los dos tratamientos mostraron diferencia significativa respecto al testigo. Pero no hubo diferencia entre las dos concentraciones. (12).

En un experimento realizado en el Campo Experimental del Instituto Tecnológico se plantaron rizomas de zacate Johnson en parcelas de 25 metros cuadrados. La humedad se mantuvo óptima a través del experimento. Los herbicidas usados fueron dos productos comerciales de eficiencia comprobada en el control de gramíneas, uno de ellos a base de TCA a razón de 40 y 80 kilogramos por hectárea (equivalente ácido), y el otro a base de dalapón sódico a razón de 12 a 24 kilogramos

por hectárea (equivalente ácido).

Ambos se aplicaron en dos estados de desarrollo: macollo y pre-floración.

El TCA aplicado a plantas en macollo a dosis de 40 kilogramos por hectárea, causó poco daño en general, induciendo clorosis pasajera y matando la parte aérea de unas pocas plantas, pero no destruyó el rizoma ni la corona o cuello del tallo. En la dosis de 80 kilogramos por hectárea se observó un control durante dos meses de las partes aéreas de la planta. En general, el rizoma no fue afectado ya que brotó más tarde. Cuando el TCA fue aplicado en la pre-floración, los daños fueron mucho menores.

El dalapón puesto a dosis de 12 kilogramos por hectárea, causó poco daño, algunos tallos murieron, pero los rizomas no fueron afectados. A dosis de 24 kilogramos por hectárea produjo fuerte clorosis general y bastantes plantas muertas en su parte aérea, pero los rizomas no murieron aunque cesó el desarrollo de las yemas. El dalapón aplicado en la pre-floración causó daños parecidos, pero menos intensos.

En general se observó que, en ambos productos y en los diferentes estados de desarrollo de la planta a que fueron aplicados, la dosis alta fue notoriamente más efectiva que la baja.

En ambos estados de desarrollo el dalapón tuvo una acción más lenta y menos intensa que el TCA, induciendo

en cambio, una clorosis generalizada impidiendo el desarrollo de las plantas durante mas tiempo que el TCA. (2).

En otro experimento en el Campo Agrícola Experimental del Instituto Tecnológico, se llevó a efecto una prueba de algunos productos herbicidas para observar la forma de actuar sobre semillas, rizomas y plantas, de zacate Johnson. (3). Los productos fueron usados en solución a estas concentraciones: Diesel, puro; diurón, 7.27 por ciento; dalapón, 7.72 por ciento; TCA, 18 por ciento; amitrol, 4.54 por ciento; annalos al 33.33 por ciento. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla I y II.

Tabla I. - Mortalidad en por ciento en cada una de las cuatro aplicaciones de herbicidas a plantas de zacate Johnson en floración, efectuados en el experimento conducido por el Campo Agrícola Experimental del I. T. E. S. M. 1962.

Mortalidad en por ciento				
Herbicidas	Aplicación			
	1a.	2a.	3a.	4a.
dalapón	70	90	100	-
TCA	0	60	80	100
diurón	20	70	90	100
annalos	0	70	80	100

Tabla II. - Por ciento de yemas germinadas de rizomas de zacate Johnson, en observaciones hechas cada 4 días en el experimento conducido por el Campo Agrícola Experimental del I. T. E. S. M. 1962.

Por ciento de yemas germinadas de rizomas					
Herbicidas	Días concluídos				
	0	4	8	12	14
Testigo	0	25	80	95	95
Diesel	0	0	0	0	0
Dalapón	0	0	0	0	0
diurón	0	5	10	35	35
TCA	0	0	0	0	0
amitrol	0	0	0	0	0

Control de malezas en los bordos de los canales.

Las malezas de los bordos son de habitat terrestre. Normalmente éstas son las típicas de la zona, pudiendo formarse grandes grupos: gramíneas y dicotiledóneas.

Para las malezas gramíneas tanto anuales como perennes se ha usado con éxito el dalapón a dosis de 8 a 20 kilogramos por hectárea. Este herbicida combinado con el 2,4-D se usa para el combate simultáneo de gramíneas y malezas herbáceas dicotiledóneas. Se obtienen mayor control cuando las malezas están jóvenes, tiernas y creciendo activamente al momento de efectuar el tratamiento.

Las diclorometil-ureas como el diurón, cada día se.

usan más como esterilizantes temporales. En aplicaciones de 16 a 40 kilogramos por hectárea en 800 a 1500 litros de agua -- proporcionan bastante buen control.

Para el control de malezas semi-emergentes, flotantes o sumergidas no existe problema. (23).

MATERIALES Y METODOS

En los canales que se utilizan para el riego en la ex-hacienda el Canadá en General Escobedo, N. L., las malas hierbas son un verdadero problema, pues en unos pocos días de haberse efectuado la limpia de éstos, vuelven a ser cubiertos totalmente por éstas plantas.

El zacate Johnson es la maleza que más se presenta y mejor desarrolla, pues en sólo 60 días alcanza una altura de 1.50 a 2 metros y aún más.

La presente prueba tuvo como fin observar si es posible y costeable el control químico de todas las malezas gramíneas existentes en esta zona, dando preferencia al zacate Johnson por ser el problema principal.

El presente experimento se inició el 12 de octubre de 1962 en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León, situada en la ex-hacienda El Canadá, Municipio de General Escobedo, N. L.

Materiales:

Para la realización del presente trabajo se emplearon los materiales siguientes:

Herbicidas. - diurón, dalapón y 2,4-D.

El herbicida diurón, 3-(3,4-diclorofenil)-1-dimetilurea, con 80 por ciento de sustancia activa.

El herbicida dalapón, ácido 2,2-dicloropropiónico en forma de sal sódica, con 85 por ciento de material activo.

El herbicida 2,4-D, ácido 2,4-Diclorofenoxiacético, - 39 por ciento (equivalente ácido).

Aplicación. - Para la aplicación se utilizó un aspersor Hudson de mochila tipo 291-D con capacidad de 10 litros, provisto de una boquilla para hacer la aspersion en forma de abanico.

Báscula. - Con capacidad de 5 kilogramos para pesar los herbicidas sólidos.

Probeta graduada de 100 ml. para medir el herbicida líquido.

Recipientes de lámina para preparar las soluciones.

Embudo con cedazo para llenar el aspersor.

Estacas para delimitar las parcelas.

Hilo para delimitar el perímetro de cada parcela.

Etiquetas para señalar cada uno de los tratamientos.

Rótulos para indicar los tratamientos, dosis y repeticiones en cada una de las parcelas.

Métodos:

Se utilizaron los canales de riego del campo experimental seleccionando aquellos tramos que mostraron mayor in-

festación de malas hierbas.

El experimento se planeó de 5 tratamientos con 3 repeticiones cada uno.

Las parcelas de cada repetición fueron trazadas iguales entre si; a su vez, estas parcelas resultaron diferentes a las de las otras dos repeticiones, debido a que no todos los canales tenían el mismo ancho ni tampoco la misma longitud, quedando constituidas en la forma que muestra la tabla 3.

Tabla 3. - Número de parcelas, dimensiones, superficie tratada y longitud total del canal, incluyendo zonas de arrastre, en la prueba de herbicidas. Campo Agrícola Experimental, Fac. de Agronomía, U. N. L. 1962.

Repetición	No. de parcelas	Ancho Mts.	Largo Mts.	Superficie M ² .	Longitud total del canal en metros.
I	5	5.00	5	25.0	31
II	5	2.90	7	20.3	45
III	5	3.30	6	19.8	36

Entre parcela y parcela se dejó una distancia de 1.50 metros en la repetición No. 1 y en la No. 3; y de dos metros en la repetición No. 2, esto con el fin de observar el posible arrastre de los herbicidas.

Los tratamientos fueron distribuidos en el campo por medio de un sorteo al azar. Tabla 4.

Tabla 4. - Distribución al azar de los tratamientos en la prueba de herbicidas -en canales de riego. Campo Agrícola Experimental, Fac. de Agronomía, U. N. L. 1962.

Tratamiento	Dosis por Ha.	REPETICION		
		I	II	III
1 Diurón	45 Kgs.	5	2	3
2 Diurón	60 Kgs.	2	3	2
3 Dalapón más 2,4-D	20 " 7.5 Lts.	1	5	4
4 Dalapón más 2,4-D	40 Kgs. 7.5 Lts.	4	1	1
5 Testigo		3	4	5

En cada esquina de las parcelas se colocó una estaca para limitarlas. En una de las estacas de cada parcela se puso una etiqueta con el nombre y dosis del herbicida que iba a ser aplicado.

Se colocó un hilo de cáñamo en todo el perímetro de cada parcela para facilitar la aplicación.

Además de la etiqueta respectiva, en cada parcela se colocó un rótulo de madera con el nombre del producto -- que correspondía, según el diseño del experimento (ver fotografía 1).

Antes de efectuar la aplicación de los herbicidas, se hizo una inspección en cada una de las parcelas comprendidas en la prueba con el fin de dictaminar los tipos de malezas existentes así como el porcentaje de cobertura de cada una de ellas. Estos datos se concentran en la tabla 5.

Tabla 5. - Tipos de malezas y sus porcentajes de cobertura en cada una de las parcelas comprendidas en la prueba de herbicidas en canales de riego, antes de la aplicación. Campo Agric. Exp. Fac. de Agronomía 1962.

PORCENTAJE DE COBERTURA REPETICION															
TIPO DE MALEZA	I					II					III				
	Parcela					Parcela					Parcela				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Zacate Johnson	65	90	95	85	75	100	97	90	50	30	80	95	95	100	95
Correhuela.	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quelites	10	5	-	5	5	-	-	3	-	-	15	-	-	-	-
Trompillo	-	-	-	5	15	-	-	3	35	50	-	-	-	-	-
Hierba amargosa	-	-	-	-	-	-	-	-	10	20	-	-	-	-	-
Otras malezas	5	5	5	5	5	-	3	4	5	-	5	5	5	-	5

De la tabla anterior se deduce que las malezas existentes en los canales empleados en la prueba fueron, por orden de importancia, las siguientes:

1. - Sorghum halepense (zacate Johnson)
2. - Solanum eleaeagnifolium (trompillo)
3. - Chenopodium sp. y Amaranthus sp. (quelites)
4. - Parthenium sp. (hierba amargosa)
5. - Ipomoea sp. (correhuela)
6. - Solanum rostratum (mala mujer)

7. - Cynodon dactylon (pasto bermuda)
 8. - Ricinus communis (Higuerilla)
 9. - Clematis sp. (barbas de chivo)

Se encontraron algunas otras malezas, pero en pequeñas cantidades y por lo tanto no tiene importancia su control.

Las soluciones herbicidas fueron preparadas a la hora de la aplicación. La cantidad de agua empleada fue, la que según una prueba previa en una parcela testigo, era la cantidad necesaria para bañar completa y uniformemente la parcela a tratar. En este caso se encontró que en las parcelas de 20.3 y 19.8 metros cuadrados se necesitaban 4 litros por parcela y en las parcelas de 25 metros cuadrados fue necesario aplicar 5 litros de solución por parcela, lo que equivale a 2000 litros de agua por hectárea aproximadamente. Estos datos se reportan en la tabla 6.

Tabla 6. - Tratamientos, dosis, volumen de agua empleada, superficie tratada y fecha de aplicación. Prueba de herbicidas en canales de riego. Campo Agrícola Exp. Fac. de Agronomía. U.N.L. 1962.

Tratamiento herbicida.	Dosis por Ha.	Volumen de agua Lts/ha.	Superficie tratada en Mts. ² . Repetición.			Fecha de aplicación.
			I	II	III	
Diurón	45 Kgs.	2,000	25	20.3	19.8	X-12-62.
Diurón	60 "	"	25	20.3	19.8	" " "
Dalapón más 2,4-D	20 " 7.5 Lts.	"	25	20.3	19.8	" " "
Dalapón más 2,4-D	40 Kgs. 7.5 Lts.	"	25	20.3	19.8	" " "
Testigo	—	—	25	20.3	19.8	" " "

A la hora de la aplicación el suelo estaba semi-húmedo, puesto que estuvo pasando agua continuamente por los canales durante 3 días. Se dejaron pasar 5 días y se comenzó con el tratamiento.

La aspersion se hizo de pre-emergencia en las parcelas donde se empleó el herbicida diurón y de post-emergencia para las parcelas donde se aplicaron los herbicidas dalapón y 2,4-D sobre malezas de 20 a 25 centímetros de altura.

En algunas parcelas donde el tratamiento se hizo de post-emergencia las malezas medían más de 25 centímetros de alto, pero fueron cortadas hasta dar esta altura como máximo.

R E S U L T A D O S

En las parcelas donde se asperjaron los herbicidas dalapón más 2, 4-D comenzaron a notarse los efectos a las 24 horas después del tratamiento. Las hojas empezaron a mostrar áreas necróticas.

A los 5 días después del tratamiento el follaje estaba totalmente muerto.

A los 8 días de comenzado el experimento se registró una lluvia de mediana intensidad.

En las parcelas que fueron tratadas con el herbicida diurón en sus dos concentraciones, las plantas comenzaron a salir mostrando una fuerte clorosis, la cual fue desapareciendo poco a poco hasta que las hierbas llegaron a una altura de 10 centímetros. Después de ésta fecha las plantas ya no mostraban ningún síntoma de intoxicación. Esto ocurrió a los 30 días después del tratamiento.

El desarrollo de las malezas tratadas con el herbicida diurón a sus dos concentraciones, fue mucho más lento que en las parcelas testigo a los 30 días después del tratamiento. A esta fecha el herbicida diurón no mostraba control significativo del zacate Johnson y en algunas parcelas estaban brotando algunas malezas de hoja ancha.

En las parcelas tratadas con dalapón más 2, 4-D a sus dos diferentes dosis, se notaba un control perfecto a los 30 días después de la aspersion.

Cuarenta días después de la aplicación se efectuó una observación para determinar los porcentajes de cobertura de malas hierbas en cada una de las parcelas. Los resultados de esta observación se manifiestan en la tabla 7.

Tabla 7. - Porcentaje de cobertura de malas hierbas, gramíneas y no gramíneas, 40 días después de efectuada la aplicación de herbicidas en canales de riego. Campo Experimental. Fac. de Agronomía. U. N. L. 1962.

Tratamiento	Dosis por Ha.	PORCENTAJE DE COBERTURA REPETICION					
		I		II		III	
		G	NG	G	NG	G	NG
Diurón	45 Kgs.	30	15	25	0.0	30	0
Diurón	60 "	50	10	20	1.0	65	0
Dalapón más 2,4-D	20 " 7.5 Lts.	3	1	0	0.5	1	0
Dalapón más 2,4-D	40 Kgs. 7.5 Lts.	3	2	1	0.0	0	0
Testigo	—	70	5	30	30.0	100	0

G. - Gramíneas.

NG. - No Gramíneas.

El herbicida diurón mostró un efecto muy errático, pues en algunas parcelas donde se aplicó a dosis más altas reportó menos control que en otras parcelas donde se asperjó a dosis más bajas.

No se encontró control significativo de este herbicida contra el zacate Johnson.

En las parcelas donde se aplicó dalapón más 2,4-D se encontraron pequeños manchones de hierbas en algunas de ellas, pero ésto parece que se debió a que la aspersion no fue distribuída muy uniformemente en toda la parcela.

A los 51 días después de la aplicación se efectuó la determinación de las alturas alcanzadas por las malas hierbas en cada una de las parcelas de los distintos tratamientos. Lo anterior tuvo como objeto observar la posible detención del crecimiento de las malas hierbas por efectos del herbicida cuando, como en el caso del diurón no les ocasionó la muerte. Los datos obtenidos se reportan en la tabla 8.

Tabla 8. - Alturas, máxima y promedio, alcanzadas por las malas hierbas a los 51 días después de efectuada la aplicación de herbicidas en canales de riego. Campo Agrícola Experimental. Fac. de Agronomía. U.N.L. 1962.

Tratamiento.	Dosis por Ha.	ALTURA EN CENTIMETROS R E P E T I C I O N					
		I		II		III	
		Máxima	Promedio.	Máxima	Promedio.	Máxima	Promedio.
Diurón	45 Kgs	90	45	80	65	105	93
Diurón	60 "	72	50	70	53	95	84
Dalapón más 2,4-D	20 " 7.5 Lts.	30	25	55	46	20	14
Dalapón más 2,4-D	40 Kgs. 7.5 Lts.	60	50	50	42	0	0
Testigo	--	95	80	100	82	127	118

Se notó claramente que en todas las parcelas tratadas, el desarrollo de las hierbas fue menor que en las parcelas testigo. Se observó también que en las parcelas tratadas con diurón a mayor concentración, las alturas y el desarrollo general de las plantas era menor en las 3 repeticiones, que donde se aplicó a menor dosis. En algunas parcelas tratadas con dalapón más 2,4-D, se encontraron pequeños manchones de maleza y el desarrollo de éstas también fue mucho menor que en las parcelas testigo.

La segunda observación para determinar el porcentaje de cobertura en cada parcela de los tratamientos, fue efectuada 64 días después de la aplicación y los resultados se reportan en la tabla 9.

Tabla 9. - Porcentaje de cobertura de malas hierbas, gramíneas y no gramíneas, 64 días después de efectuada la aplicación de herbicidas en canales de riego. Campo Experimental. Fac. de Agronomía. U. N. L. 1962.

Tratamiento	Dosis por Ha.	PORCENTAJE DE COBERTURA R E P E T I C I O N					
		I		II		III	
		G	NG	G	NG	G	NG
Diurón	45 Kgs	25	12	20	0	65	0
Diurón	60 "	35	5	18	1	50	0
Dalapón más 2,4-D	20 " 7.5 Lts.	4	2	0	1	0	0
Dalapón más 2,4-D	40 Kgs. 7.5 Lts.	2	1	2	0	0	0
Testigo	—	70	3	45	6	100	0

G. - Gramíneas.
NG. - No Gramíneas.

Por esta fecha se notó una pequeña disminución en los porcentajes de cobertura en todas las parcelas, debido a -- los daños ocasionados por las heladas que se dejaron sentir los días 12 y 13 de diciembre con temperaturas de un grado centí-- grado bajo cero como mínimo. Estos daños hasta el día 16 de diciembre eran pequeños, aunque comenzaba a notarse una lige-- ra disminución de las malezas, sobre todo de zacate Johnson.

Una tercera observación fue efectuada a los 84 días después de la aplicación y los datos obtenidos se expresan en -- la tabla 10.

Tabla 10. - Porcentaje de cobertura de malas hierbas, gramí--- neas y no gramíneas, 84 días después de efectuada la aplicación de herbicidas en canales de riego, -- Campo Agric. Exp. Fac. de Agronomía. U. N. L. -- 1962.

Tratamien to	Dosis por Ha.	PORCENTAJE DE COBERTURA R E P E T I C I O N					
		I		II		III	
		G	NG	G	NG	G	NG
Diurón	45 Kgs.	8	6	10	0	60	0
Diurón	60 Kgs.	20	1	5	1	40	5
Dalapón más 2, 4-D	20 Kgs. 7.5 Lts.	6	2	0	0	1	0
Dalapón más 2, 4-D	40 Kgs. 7.5 Lts.	4	1	2	0	0	0
Testigo	—	45	2	10	6	93	0
G. - Gramíneas.							
NG. - No gramíneas.							

Como puede observarse en la tabla anterior, se apreció una baja considerable en la cantidad de malezas en todas las parcelas, pues ahora sí se observó claramente los grandes daños ocasionados por las bajas temperaturas, sobre todo en el zacate Johnson, cuyo desarrollo y cantidad de plantas disminuyó grandemente. Esta baja fue más sobresaliente en las parcelas tratadas con el herbicida diurón a sus 2 concentraciones, y en las parcelas testigo. En las parcelas tratadas con dalapón más 2,4-D, a sus dos concentraciones, no se notó casi ningún cambio en los porcentajes de cobertura ya que estos eran todavía bastante bajos.

La última observación fue efectuada a los 100 días después de la aplicación. Los datos obtenidos de ella se indican en la tabla II.

Tabla II. - Porcentaje de Cobertura de malas hierbas, gramíneas y no gramíneas, 100 días después de efectuada la aplicación de herbicidas en canales de riego. Campo-Agric. Exp. Fac. de Agronomía. U.N.L. 1962.

Tratamiento	Dosis por Ha.	PORCENTAJE DE COBERTURA R E P E T I C I O N					
		I		II		III	
		G	NG	G	NG	G	NG
Diurón	45 Kgs	3	15	1	0	0	0
Diurón	60 "	3	8	1	0	0	2
Dalapón más 2,4-D	20 Kgs. 7.5 lts. : 15		8	5	1	0	0
Dalapón más 2,4-D	40 Kgs. 7.5 lts.	0	2	5	8	2	0
Testigo	--	25	6	40	6	10	20

G. - Gramíneas.
NG. - No gramíneas.

Se observó que todas las plantas de zacate Johnson estaban totalmente heladas debido a las bajas temperaturas que permanecieron bajo cero los días 12, 13 y 14 de enero de 1963, registrándose una temperatura mínima de 4 grados centígrados bajo cero.

Se notó también la presencia de una nueva maleza gramínea de la familia de la avena que comenzaba a brotar en algunas parcelas. Se encontró que en las parcelas que anteriormente tenían mayor porcentaje de cobertura, principalmente de zacate Johnson, cuando esta maleza se heló, las parcelas estaban casi libres de malas hierbas y casi no se encontraban plantas de avena. Esto fue muy notorio en las parcelas tratadas con diurón a sus dos concentraciones.

En las parcelas en las que se había observado mejor control, que fueron los tratamientos con dalapón más 2,4-D, parece ser que en éstas, la nueva maleza tendía a desarrollarse mejor debido a que no tenía anteriormente casi nada de competencia. Lo mismo sucedió con las malezas de hoja ancha resistentes al frío.

DISCUSION

Se considera que la presente prueba, tendiente a controlar las malas hierbas de los canales de riego, mediante la aplicación de productos químicos, deja mucho que desear para poder ser tomada como un experimento que pudiese reportar resultados concluyentes, ya que adoleció de muchos defectos y errores técnicos que desafortunadamente no fue posible prever.

Entre los factores adversos se pueden mencionar los siguientes:

Los herbicidas dalapón y 2,4-D fueron aplicados cuando la mayoría de las malezas estaba en fases muy avanzadas de su período vegetativo, aunque fueron cortadas antes del tratamiento hasta dar una altura de 25 centímetros como máximo. Hay que tomar en cuenta que el dalapón es más efectivo aplicado a plantas jóvenes en pleno crecimiento según recomendaciones de otros experimentos realizados en diferentes partes para el mejor control del zacate Johnson.

La aplicación en el mes de octubre no es el momento más apropiado para hacerse, pues se ha encontrado que en la primavera es cuando mejor actúa el dalapón, puesto que en esta estación del año el zacate Johnson generalmente se encuentra a principio de su desarrollo y creciendo activamente.

El herbicida diurón fue aplicado de pre-emergencia, estando el suelo semi-húmedo, tal y como se recomienda para este producto. Pero tal vez como por los canales de riego donde

de se efectuó la prueba pasan periódicamente aguas negras, éste sea un motivo por el cual no resultó efectivo este herbicida.

Las heladas que se presentaron dentro del período en que se llevó a cabo el experimento afectaron en gran parte los resultados, pues el zacate Johnson que es la maleza que más aumenta los porcentajes de cobertura en esta zona, fue disminuyendo entre más bajas eran las temperaturas mínima y promedio del día, acabándose por completo todas las plantas de zacate Johnson al finalizar la prueba.

Sin embargo, es la intención de que esta prueba reporte algunos datos de valor que sirvan de experiencia para futuras investigaciones similares, con el fin de que no se repitan los errores aquí cometidos y se prevean los factores que en este caso limitaron a la presente prueba.

C O N C L U S I O N E S

La presente prueba, tendiente a resolver el problema de las malas hierbas en los canales de riego, se inició el 12 de octubre de 1962 y finalizó el 20 de enero de 1963.

De acuerdo con los resultados obtenidos puede concluirse lo siguiente:

1. - El herbicida dalapón combinado con el 2,4-D a las dosis aquí empleadas, es muy efectivo para el control de todos los tipos de malezas existentes en los canales de riego.
2. - Para el uso efectivo de el dalapón más el 2,4-D, las aplicaciones deberán hacerse de post-emergencia, cuando las plantas estén jóvenes y creciendo intensamente.
3. - No se observó diferencia significativa entre las dos concentraciones utilizadas, por lo cual es necesario probar éstos productos a diferente dosis para dictaminar cual es la más conveniente y recomendable en esta zona.
4. - El herbicida diurón mostró control significativo de algunas malezas de hoja ancha, pero reportó muy poco control del zacate Johnson.
5. - Considerando el aspecto económico, de acuerdo con los resultados obtenidos en esta prueba, puede concluirse que el herbicida dalapón en mezcla con el 2,4 D es mucho más económico que el empleo del herbicida diurón, puesto que a las dosis mayores de ellos, el costo aproximado de la mez.

cla de los primeros, sería de \$1,000.00 por kilómetro de canal considerando la zona de tratamiento de una anchura de 5 metros, mientras que, para el último, sería tres veces mayor.

B I B L I O G R A F I A

1. - Agundis, Mata Omar. 1958. Cultivo del trigo en el Valle de Toluca, México. Tesis Profesional. Esc. Sup. de Agric. "A. Narro".
2. - Anónimo. 1961. VII Informe Anual de Investigación. Escuela de Agricultura y Ganadería. I. T. E. S. M.
3. - _____ 1962. VIII Informe Anual de Investigación. Escuela de Agricultura y Ganadería. I. T. E. S. M.
4. - _____ 1960. Sodium Dalapon Grass Killer. Texas Agricultural Experiment Station. Bul. 423. College Station Texas.
5. - Carranza, Z. M. 1958. Efecto del Diclorometil Dimetil-Urea (diurón) usado como pre-emergente sobre la vegetación espontánea del Campo Experimental I. T. E. S. M. en Apodaca, N. L., en dos épocas diferentes del año. Tesis I. T. E. S. M.
6. - Crafts, S. Alden, W. W. Robbins. 1962. Weed Control. A Text Book and Manual. - 3rd. Edition. pp. 206, 241, 243, 256, 290, 327, 330, 482.
7. - Christensen, C. M. 1957. "Plant Scourges". THE BOOK OF POPULAR SCIENCE Vol. 7: pp: 2649-2652. New York Groiler Society.
8. - Dávalos, G. R. 1962. Contribución a la erradicación del zacate Johnson (Sorghum halepense) Tesis profesional Facultad de Agronomía. U. N. L.
9. - Dayton, W. A. 1948. "Weeds Are Plants Out of Place" GRASS, THE YEARBOOK OF AGRICULTURE, Washington, D. C. Printing Office. pp: 727-729.
10. - Evans, C. E. and E. R. Lemon. 1957. "Conserving Soil Moisture", SOIL, THE YEARBOOK OF AGRICULTURE. Washington, D. C. : Gov't. Printing Office. pp: 340-359.
11. - Floyd, A. M., A. W. Harvey, L. Ch. Foy. 1962. Revista Agricultura de las Américas. Junio 1962 pp: 58, 71.

12. - Herrera, Díaz R. 1959. Efectos del Diclorometil dimetil urea (diurón) aplicado como pre-emergente sobre población de malezas en canales de riego. Tesis-profesional I. T. E. S. M.
13. - Itie, C. G. 1961. Una maleza peligrosa el zacate Johnson. Revista Tierra. Noviembre. pp: 837-839.
14. - León, Jordán H. 1955. Forrajicultura y Pastisicultura Co- lección Salvat. pp: 372.
15. - López, C. 1959. Efecto de el Diclorometil Dimetil Urea (diuron) usado como pre-emergente sobre la vege- tación espontánea del Campo Experimental I. T. E. S. M. de Apodaca, N. L., en dos épocas diferen- tes del año. Tesis I. T. E. S. M.
16. - Manson, V. C. 1962. Estudio comparativo de tres formula- ciones herbicidas sobre el control de malezas en los canales de riego. Tesis I. T. E. S. M.
17. - Nelson, A. 1952. Botánica Agrícola, Colección Agrícola - Salvat. pp: 427-441.
18. - Nieto, H. J. 1960. Combata las malas hierbas con herbici- das. Revista Tierra. abril pp: 323.
19. - _____ 1960. Combata las malas hierbas con herbicidas - Revista Tierra. Mayo. pp: 412.
20. - _____ 1961. Revista El Surco # 2. pp: 3.
21. - Primo, Y. 1958. Herbicidas y Fitoreguladores Colección ... Ciencia y Técnica Editorial Aguilar pp: 115-127.
22. - Raney, W. A. and A. W. Zingg. 1957. "Principales of Ti- ... llage". SOIL. THE YEARBOOK OF AGRICULTURE. Washington, D. C. Gov't, printing Office. pp: 277 281.
23. - Rivera, H. A. 1962. Control Químico de las malezas. Dow Química Mexicana, S.A. de C.V. pp: 65-71, 77, 87 88 92, 214-235.
24. - Robbins, W.W., A. S. Crafts, y R. N. Raymor. 1955. Des- trucción de las malas hierbas. Traducción de la - - 2a. edición por José Luis de la Loma. Colección - Agrícola Salvat. pp: 423-440.

25. - Seymour, E. L. D. (editor). 1950. THE NEW GARDEN ENCYCLOPEDIA. New York: W. H. Wise & Co.
26. - _____ 1957. "Weeds". THE ENCYCLOPEDIA AMERICANA. Vol. 29. New York Americana Corp., pp: 156-157.

A P E N D I C E



Fotografía I. - Aspecto de los canales el día de la aplicación.



Fotografía II. - Aspecto de los canales antes de la aplicación.



Fotografía III. - Tratamiento testigo al finalizar la prueba.



Fotografía IV. - Tratamiento a base de dalapón más 2,4-D en su dosis de 40 Kgs. más 7.5 litros por hectárea al finalizar la prueba.

