

26
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

“CONTROL DE ZACATE AGUJA (Stipa clandestinum Hack) CON FLUAZIFOP-P-BUTIL Y HALOXIFOP EN UN ALFALFAR DEL EJIDO EL PARAISO, ESTADO DE HIDALGO”.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A
RICARDO HERNANDEZ PEREZ

DIRECTOR DE TESIS:
M.C. LUIS RICARDO CAZAREZ GARCIA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

1.-	Introducción	1
2.-	Objetivos e Hipótesis	3
3.-	Revisión bibliográfica	4
3.1	Generalidades del cultivo	4
3.1.1	Origen y Distribución	4
3.1.2	Importancia económica	4
3.1.3	Clasificación taxonómica	5
3.1.4	Descripción botánica	6
3.2	Daños que causa la maleza y prácticas generales de control	8
3.3	Control químico de la maleza	10
3.3.1	Aspectos de selectividad	11
3.4	Control químico post-emergente de maleza en alfalfa	14
4.-	Materiales y métodos	20
4.1	Localización	20
4.2	Características edáficas de la parcela experimental	23

4.3 Sistema de cosecha	23
4.4 Herbicidas evaluados	24
4.5 Metodología experimental	30
4.5.1 Diseño experimental	30
4.5.2 Delimitación del área experimental	30
4.5.3 Determinación de la densidad poblacional de maleza a grana/unidad experimental	30
4.5.4 Calibración del equipo	30
4.5.5 Aplicación de tratamientos	32
4.5.6 Variables evaluadas	33
5.- Resultados y Discusión	36
5.1 Evaluación sintomatológica de daños	36
5.2 Porcentaje de control de la maleza	40
5.3 Daños al cultivo	47
6.- Conclusiones y Recomendaciones	48
Apéndice	51
Bibliografía	56

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

Dentro del marco que involucra la producción agrícola se encuentra un área de suma importancia que es precisamente la producción de forrajes. Esta es aun más relevante si se considera que de su productividad depende la producción de leche, carne, lana y demás derivados de los bovinos, ovinos y equinos, principalmente.

En México, la alfalfa se siembra en una superficie aproximada de 250,000 ha, de las cuales el 55% se localiza en las regiones agrícolas conocidas como Valles Altos y El Bajío. En el Noroeste se cultivan aproximadamente 30,000 ha, equivalentes al 12% del área total ocupada por esta especie.

Por su amplio rango de adaptación y magníficos rendimientos, se cultiva en las zonas templadas, frías y semiáridas de la República Mexicana, observándose en el Valle de Mexicali, sur de Sonora, el Valle de Juárez y Delicias Chihuahua; la Comarca Lagunera (Coahuila y Durango); Zacatecas, San Luis Potosí los Valles Centrales de Oaxaca y la Mixteca Baja. (Sifuentes, -- 1987).

Actualmente no existen datos confiables acerca de las pérdidas ocasionadas a la Agricultura por la maleza a nivel mundial, pero estas sobrepasan en ocasiones el valor que cualquier otra plaga causa en el campo. En países de zonas templadas las pérdidas por maleza, ya sea por bajas en el rendimiento y calidad de los productos ó por gastos de control varían del 10 al 15% (Velázquez, 1986).

La necesidad de incrementar la producción agrícola debido a la demanda de alimentos, ha impulsado la investigación de pla

guicidas químicos. En el caso de herbicidas, recientemente se han desarrollado productos con acción herbicida y selectividad a los cultivos, permitiéndoles superar los períodos críticos de competencia sin dañarles, controlando además las poblaciones de maleza en forma oportuna.

En las parcelas que bajo riego por gravedad poseen los camposinos del Ejido El Paraíso, Municipio de Tulancingo, Estado de Hidalgo, el sembrío de alfalfa (Medicago sativa L.) se ha visto afectado en forma significativa por la competencia que ejerce el zacate aguja (Stipa clandestinum Hack), disminuyendo su vida productiva de 4 años a sólo 3 ó 3.5 años, al mismo tiempo que este forraje pierde calidad, ya que al lastimar el mencionado zacate los belfos y lengua de los rumiantes, el forraje les parece menos apetecible y esto implica una disminución en la productividad.

OBJETIVOS E HIPOTESIS

Objetivo General: Evaluar la efectividad de fluzixifop-p-butil y haloixifop para el control de zacate aguja en el cultivo de alfalfa (Medicago sativa L.).

Objetivos particulares :

- Ensayar diferentes dosis de los herbicidas fluzixifop-p-butil y haloixifop para control de zacate aguja en el cultivo de alfalfa.
- Evaluar el control del zacate aguja con fluzixifop-p-butil y haloixifop en 2 fechas de aplicación después del corte.
- Determinar el tratamiento herbicida óptimo económico para el control de dicha maleza en alfalfares de la zona objeto de estudio.

Hipótesis :

- La época de aplicación de los herbicidas en el zacate aguja es determinante para la efectividad del producto aplicado.

3.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Generalidades del cultivo

3.1.1 Origen y Distribución

La alfalfa (Medicago sativa L.) tuvo su origen en Asia menor y sur del Cáucaso, abarcando esta zona geográfica Turquía, Siria, Irak, Irán, Afganistán, parte occidental de la India y Cachemira (Del Pozo, 1963).

Del área arriba citada es probable que se extendiese su cultivo a Grecia, de Grecia a Italia y de aquí a las distintas provincias del Imperio Romano. Con la caída de dicho imperio el cultivo desapareció de Europa, sin embargo, los Arabes la llevaron desde Irán hasta España y de aquí al resto del mundo. Los Españoles la trajeron primero a México y Perú, de donde pasó al resto de Sudamérica. A mitad del siglo XIX semillas procedentes de Francia y Alemania permitieron su distribución hacia E.U.A. y Canadá (Del Pozo, 1963).

3.1.2 Importancia económica

Dicha especie se utiliza típicamente para la alimentación del ganado lechero y para la elaboración de alimentos concentrados para vacas y cerdos. Su contenido de proteína digestible es de 2 a 4 veces mayor que el trébol y que el maíz ensilado, respectivamente. Rica en minerales, contiene por lo menos 10 vitaminas diferentes de las cuales predomina la vitamina A (Del Pozo, 1963).

Este cultivo ofrece grandes ventajas al productor, entre las cuales se mencionan las siguientes:

- Alta producción de forraje durante todo el año.
- Elevada calidad forrajera, por su contenido de nutrientes, así como una excelente selección por parte del ganado.
- Facilidad de manejo y mecanización en su siembra y cosecha.

- Bajo requerimiento de insumos, tales como fertilizantes nitrogenados y plaguicidas en general.
- Fija en el suelo grandes cantidades de nitrógeno atmosférico.
- Es resistente a cierto grado de salinidad y alcalinidad de algunos suelos (Salinas y Urbicla, 1981).

En el año de 1985 se cosecharon en México 342,899 ha de alfalfa, con una producción de 13' 775 980 toneladas de forraje verde y un valor en el mercado nacional en pesos de aquel entonces de casi 27 mil millones. El 98.6% de la superficie cultivada con alfalfa en ese año correspondió a condiciones de riego y solamente el 1.4% restante a zonas temporales (S.A.N.A., 1985).

En 1981 el Estado de Hidalgo era el primer productor de alfalfa verde con una participación de 14.4% de la producción nacional, según se puede observar con el 14.1% y Chiapas con el 13.6%. Durante 1985, la superficie hidalguense al cultivo de forrajes verdes del Estado de Hidalgo ascendió a poco más de 11,000 ha, de las cuales 22,000 ha son de alfalfa, es decir, el 77.7% de dicha superficie. Estos datos muestran la relevancia del cultivo para el sector agropecuario del Estado (I.N.I.C.I., 1987).

1.1.3 Clasificación taxonómica

Reino: Vegetal

División: Embryophyta

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotilédones

Orden: Rosales

Familia: Leguminosae

Subfamilia: Papilionoideae ó Lotidoideae

Tribu: Trifoliace

Género: Medicago

Especie: M. sativa

3.1.4 Descripción botánica

La alfalfa es una planta herbácea perenne, cuyo promedio de vida varía de 5 a 7 años, dependiendo de la variedad, el clima, el suelo, el agua de riego utilizada y sobre todo el manejo agronómico a que se someta.

El sistema radicular de esta especie más que el de cualquier otra herbácea cultivada; presenta abundancia de raíces; la primaria emerge del hipocotilo, la cual penetra rápidamente en el suelo como una rama principal, sin ramificaciones, llegando a alcanzar profundidades de 1.5 a 2 m durante su primera estación de crecimiento. Según la variedad, la profundidad del suelo y el nivel de la capa freática, con el tiempo llega a alcanzar profundidades de 9 m, encontrándose algunas de hasta 11 m (Castillo y Hurtado, 1977; Del Tazo 1963, Bravo y Carlson, 1970, citados por Cárdenas, 1978).

Las plantas leguminosas están normalmente dotadas de hojas compuestas. Estas hojas consisten de estipulas, pecíolo, raquis, peciélulos y folíolos. Las estipulas son una pareja de apéndices, a modo de pequeñas hojas, situadas en la base y a ambos lados del pecíolo; en el caso del género *Medicago*, estas estipulas se encuentran soldadas a lo largo de uno de sus bordes, formando una sola pieza. El pecíolo es a modo de un pequeño tallo que une el raquis al resto de la planta. Se prolonga este pecíolo en el raquis ó eje mediano de la hoja, donde se insertan los distintos folíolos. Los folíolos son como pequeñas hojas, el conjunto de las cuales forman la hoja propiamente dicha. Estos folíolos se insertan, a veces, en el raquis por medio de un pequeño apéndice ó tallito, que recibe el nombre de peciélulo (Del Tazo, 1963).

Las hojas son imparipinnadas; el resto de los folíolos, en número variable, tanto en un caso como en otro, se insertan por parejas en el raquis. El haz ó cara superior de los fo

lfoles suele ser de un verde mas intenso que el envés ó cara inferior, generalmente mas pubescente y con marcadas nervicaciones (Del Pozo, 1953).

La flor posee colores vistosos que suelen variar del amarillo al violeta. Flores pentámeras con 5 pétalos distintos que reciben los nombres de : estandarte, el pétalo superior, que suele ser al mismo tiempo el pétalo mayor; las alas, situadas a ambos lados del estandarte y completamente separadas del mismo; finalmente, los dos últimos delanteros se encuentran soldados por uno de los bordes y forman lo que se llama la quilla.

El fruto es una vaina ó legumbre larga, curvada ó enrollada en espiral de 3 a 5 vueltas, de color café, ligeramente pubescente; inmadura es H. sativa y lechiscente en H. falcataria. Cada vaina contiene de cinco a veinticinco semillas (Bolton, 1962; Castillo y Abanto, 1979; citados por Cárdenas, 1988).

Las semillas son casi ovaladas ó arriñonadas, normalmente de color amarillo-verdoso, café amarillento ó café claro y con una longitud promedio aproximada de 1.5 mm, formadas por funículo, tegumento, embrión y albumen. El funículo es el sostén de la semilla por el que ésta permanece unida a la placenta. El tegumento envuelve la semilla al mismo tiempo que le sirve de protección. El embrión constituye lo que una vez debidamente desarrollado será la futura planta (plántula). El albumen constituye un tejido de reserva, rico en azúcares, que facilita la germinación del embrión.

3.2 Taños que causa la maleza y prácticas generales de control

A la maleza se la conoce con diferentes nombres, como: arvenses, achuales, plantas nocivas, juyces, etc.. Rojas (1984) las define como "plantas que no se desean tener en un lugar y tiempo determinado". Villegas (1979) asigna a la maleza con el término de arvenses, y las define como aquellas plantas que viven entre los cultivos (medio arvense). Las especies arvenses son aquellas que constituyen la vegetación que invade y crece entre los cultivos y prados artificiales, viviendo en competencia con la vegetación sostenida por el hombre (Font, 1965).

La presencia de maleza en los campos agrícolas hace necesario el incremento de labores agrícolas con el consecuente aumento en los costos de producción. Martínez (1956) indica que la presencia de plantas indeseables reduce el valor de las tierras agrícolas.

En los cultivos, las pérdidas por competencia pueden provocar que la cosecha se pierda. En el Pajón, el rendimiento en maíz puede reducirse desde 25 a 60 % si no hay control de maleza, (Carrillo, 1966; Alonzo y Tirato (1969) en una evaluación en maíz no obtuvieron rendimiento en grano cuando el control de maleza fue nulo.

Al conocer la importancia que tiene la maleza en la Agricultura, es necesario implementar una serie de medidas que permitan mantener a las poblaciones de maleza a un nivel que no afecte la producción. Estas medidas son conocidas en forma genérica como métodos de control, los cuales en forma general se clasifican de la siguiente manera:

a) Preventivo. Son algunas normas que impiden la diseminación e implantación de especies nocivas como la limpieza de canales de riego, limpieza de la maquinaria agrícola, no pastoreo del ganado

en terrenos agrícolas, utilización de semilla libre de impurezas, etc.

b) Legal. Su implementación es básicamente para prevenir la diseminación de maleza que no se encuentra en algunas zonas ó regiones, apoyándose en leyes discutidas como las normas de certificación de semillas, en la que se especifican el número de semillas de maleza que puede estar presente en la semilla comercializada, el uso de cuarentenas, la reglamentación en el uso y manejo de los herbicidas y en cuanto al uso de los equipos de aplicación.

c) Cultural. Aquellas labores que se realizan para crear condiciones adecuadas para el cultivo, pero no así para las especies nocivas (rotación de cultivos en la época más adecuada, establecimiento de cultivos fuertemente competitivos, densidad de siembra adecuada, siembra en seco y en húmedo, fechas de siembra).

d) Mecánico. Es uno de los métodos más utilizados por el agricultor para separar a la maleza del lugar que ocupa dentro del cultivo, utilizando para esto desde el grado de rejas hasta implementos más sofisticados como el arado mecánico rotatorio ó la cultiadora de rejillas múltiple, accionados ambos por tractor.

e) Físico. Son aquellas acciones físicas encaminadas a evitar que la maleza contacte con su sustrato y entre en competencia con el cultivo (anegado, uso del fuego, etc.).

f) Biológico. Se basa en la disminución de una especie vegetal en función de enemigos naturales (parásitos, depredadores y patógenos). Desgraciadamente para el caso de la maleza, solamente hay muy contados casos de hongos ó insectos (por ejemplo el control de nopal en Australia por medio de orugas), tan específicos que pudieran emplearse con este fin, fuera de éstos no se ha podido desarrollar dicho método con éxito.

g) Químico. Aplicación de sustancias químicas en la dosis, momento y tiempo adecuada para el control de la maleza.

h) Control integral. Es el conocimiento de los diferentes métodos de control.

1) Manejo integrado. Es la aplicación de 2 ó más métodos de control con bases biológicas y ecológicas (Ashton y Klingman, 1984).

3.3 Control químico de la maleza

El estudio del control químico de la maleza se inició a fines del siglo XIX, pero fue a partir de los años 30's que su impulso fue definitivo con trabajos fisiológicos de las hormonas vegetales y sobre las respuestas de las plantas hacia la aplicación de productos químicos conjuntamente con la creciente mecanización de la agricultura y la industria (Ashton y Klingman, 1984).

El uso de herbicidas se ha generalizado en los países desarrollados de América del Norte, Europa y Japón, países en los que la mano de obra es cara y escasa. Por otro lado, el desarrollo de nuevos herbicidas y técnicas de aplicación han hecho que los agricultores los empleen para obtener un control más rápido y eficaz, pero es necesario tomar en cuenta las ventajas y desventajas.

Fojas (1984) los enumera de la siguiente manera:

a) Ventajas: No alteran la estructura del suelo; se pueden aplicar en condiciones climáticas adversas que impiden el uso de arados; selectividad al emplear productos adecuados; se pueden aplicar sobre la hilera de los cultivos y generalmente son de acción inmediata.

b) Desventajas: El uso indiscriminado puede ocasionar daños ecológicos por residualidad ó acirreo; pueden crear resistencia en las especies (hay cambios en las especies ó biotipos de la maleza), por mal manejo pueden presentar toxicidad al hombre y animales y se requiere tecnología para un uso racional.

3.3.1 Aspectos de selectividad herbicida

La propiedad de selectividad fue descubierta entre 1896 y 1900 por Bonnet en Francia, Shultz en Alemania y Boley en USA, siendo este hecho determinante para la enorme difusión en el empleo actual de los herbicidas (Márnico, 1980).

La propiedad de selectividad se refiere al efecto que ante determinados productos químicos, una especie vegetal (maleza) muere o retarda su crecimiento, mientras que otras especies (cultivo) las tolera perfectamente (Ashton y Klingman, - 1980).

Márnico (1980), la define como la propiedad que tiene un herbicida de destruir o afectar seriamente a determinadas plantas (maleza) sin perjudicar a otras (cultivo), y señala que la reacción de una planta ante la aplicación de un herbicida es la medida de su susceptibilidad a dicho producto y esa reacción puede variar desde una respuesta prácticamente nula o imperceptible hasta la aparición de graves alteraciones o la muerte de la planta y que la selectividad por tanto está íntimamente relacionada con la susceptibilidad de diversas especies a determinadas herbicidas, con la estructura química y las propiedades físicas de éste, pero así mismo, la selectividad puede lograrse a través del adecuado manejo de las técnicas agronómicas cuya finalidad es permitir que el herbicida tome contacto con la maleza y no con el cultivo.

A continuación se expondrán las principales características que determinan la selectividad debida a factores biológicos.

a) Morfológicas y estructurales. Las hojas presentan propiedades estructurales que intervienen en la retención y absorción del herbicida como son la forma de sus hojas, la dirección y disposición respecto al tallo, área foliar y características de la su-

perficie; de tal forma que las gramíneas presentan láminas foliares alargadas, angostas, en posición casi vertical, con superficies cerosas que provocan la baja absorción del herbicida y son difíciles de mojar; en el caso de muchas dicotiledóneas las hojas anchas, casi horizontales, con superficies poco cerosas, las hace fácilmente mojables (Fisher, 1979).

b) Fisiológicas y metabolismo. La Fisiología de la planta va a determinar inicialmente la cantidad de herbicida que entra (absorción), el movimiento de éste dentro de la planta (translocación) y posteriormente los mecanismos de acción es decir, las lesiones bioquímicas que ocasiona al vegetal.

La mayoría de los herbicidas penetra en la planta a través del follaje ó las raíces, aunque algunas veces ocurre por los tallos como en el caso de las especies leñosas. En general la entrada es a través de los estomas y/o de la cutícula aunque también se da por las lenticelas, heridas causadas por insectos, etc. La entrada a través de la cutícula es por difusión y de acuerdo a la especie vegetal se presentarán variaciones en la composición química, estructura, función y apariencia física de la capa epidérmica ocasionando cierta resistencia en algunas especies (NAS, 1980).

En la absorción el herbicida puede encontrarse ligado fuertemente con alguna estructura celular como puede ser la pared celular, impidiendo el movimiento rápido hacia los sitios de acción en cuanto a la estabilidad de la membrana se ha observado que en algunas especies existe tolerancia a los aceites en la membrana que en otras especies esta tolerancia no se presenta, lo que provoca la ruptura de la membrana induciendo que la savia fluya hacia los espacios intercelulares, dañando seriamente al tejido (Ashton y Klingman, 1980).

Una vez dentro del tejido los herbicidas pueden afectar únicamente a las zonas de contacto con el producto ó translocarse a otras zonas de la planta. La translocación puede ocurrir por 2 caminos: 1) por el simplasto, que se refiere al avance por el protoplasma total que interconecta a todas las células funcionando como una unidad al transporte vía floema; y 2) por el apoplasto, que está constituido por las materias estructurales no vivas, el agua que baña y rodea al sistema simplástico y que involucra la vía xilemática (Ashton y Crafts, 1981).

No se recomiendan las aplicaciones del herbicida cuando el follaje está húmedo para evitar que la saturación de agua en la superficie propicie el derrame y pérdida del producto, especialmente en especies de hoja ancha (Jain, 1976).

3.4 Control químico pest-emergente de maleza en alfalfa

Las malas hierbas de hoja ancha pueden ser controladas con el 2,4-DB (0.8 - 1.6 Kg de materia activa/ha), aplicado cuando la plántula de alfalfa tiene entre 2 y 5 hojas trifolias. Controla Munex sp, Amaranthus sp, Senecio sp, Cirsium sp, Cardus sp, etc. El 2,4-DB puede mezclarse con la carbometida y la propynamida. Esta última puede también utilizarse combinada con diurón controlando gramíneas y especies de hoja ancha.

El Simazone (1 - 2 Kg de materia activa/ha) no puede aplicarse cuando las plantas de alfalfa tienen 3 hojas trifolias, controla peor el Munex sp, pero es más efectivo a temperaturas relativamente altas 21 - 30°C; más eficiente en aplicación cuando las temperaturas son superiores a las 30°C. El empleo de herbicidas para el control de la maleza ayuda al mantenimiento y producción de alfalfa, pero trae consigo algunos inconvenientes, derivados de la falta de selectividad de la mayoría de ellos hacia la alfalfa, lo que limita su empleo a las épocas en que el crecimiento de la planta está detenido ó es muy escaso. Durante el período de dormancia se pueden aplicar herbicidas de contacto (MCPA, 2,4-D) para combatir hierbas de hoja ancha; pero aún en este caso hay que tener la precaución de que la dormancia sea real y no aparente, pues se pueden ocasionar daños a la alfalfa. El paraquat (0.3 - 0.6 Kg de materia activa/ha) puede utilizarse en invierno para combatir las gramíneas; controla bien las anuales pero sólo en parte las perennes, cuyo crecimiento es detenido temporalmente. La adición de simazina (0.8 - 1.2 Kg de materia activa/ha) ayuda a controlar las malas hierbas anuales de primavera. Para el control de gramíneas perennes se puede utilizar también propynamida, carbometida y terbacil. Con el asulam (1.2 - 1.6 Kg de materia activa/ha) se controlan Munex sp y Senecio sp, con éxito varia-

ble según el tamaño y desarrollo de las plantas. El 2,4 - DB también se puede utilizar en alfalfares ya establecidos cuando la planta está durmiente, para combatir las hierbas antes mencionadas (Muslera y Ratera, 1984).

Del Pozo (1983) cita los tratamientos en post-emergencia para cultivos de más de un año: Acloran contra Rumex; Carbetanida contra gramíneas anuales y perennes; Diuron contra especies de hoja ancha; Metabenzotiazuron contra especies de hoja ancha y algunas gramíneas anuales; Metribuzin contra gramíneas y especies de hoja ancha; Paraquat y Diuron contra gramíneas y especies de hoja ancha anuales; Metabenzotiazuron y metribuzin contra especies anuales; Hexachlorona contra especies anuales, algunas perennes y especies como las Helminthia, Zinnia y Soa.

La Cassia lupulina se puede controlar con un tratamiento de paraquat (0.3 - 0.6 Kg de materia activa/ha) con atrazina (0.5 - 1.0 Kg de materia activa/ha), aunque esta hierba es un indicador de que el alfalifer empieza a declinar. El metribuzin (0.35 Kg de materia activa/ha) con paraquat se puede utilizar contra Metiricaria sp, Anthesis sp y Urtica sp. La lenacatozona (0.5 - 1.0 Kg de materia activa/ha) sola ó con 2,4-DB controla, Erodium sp, Eragrostis sp, Anthesis sp y cardos. Estos últimos son controlados por MSFB (1 - 1.5 Kg/ha) y MSFA (1 Kg/ha) ó la mezcla de ambos, pero sólo son efectivos contra la parte aérea y plántulas, no eliminando totalmente a la planta (Muslera y Ratera, 1984).

Dennis (1977) indicó que cuando la alfalfa se cultiva con una buena población de plantas, es un cultivo altamente competitivo; la lucha por la alfalfa más el mantenimiento de una buena población, por una cosecha oportuna en la máxima seguridad contra una infestación de maleza. Un control efectivo de malas hierbas en el cultivo anterior en la rotación, reducirá la pre-

cencia de maleza en el cultivo de alfalfa; esto se podrá lograr con el uso de herbicidas en cultivos previos. Una buena selección en la fecha de siembra ayuda también al control de malas hierbas. Cuando se realiza una siembra temprana en otoño, algunas malezas anuales de verano podrían ser un problema; si se siembra tarde en otoño, podría suscitarse una infestación de malezas anuales de invierno; por otra parte, una variedad de alfalfa que desarrolle durante el invierno, tendría menos problema de maleza que una variedad de alfalfa que permanezca bajo esta estación (Robles, 1979).

Hughes et al., (1966), indicaron que el Dalapón y 2,4-DB, aplicados en merola en alfalfa en post-emergencia, tanto en la fase de plántula como en poblaciones adultas, fueron la manera más eficiente de controlar maleza tanto de hoja ancha como gramíneas, señalan también que un herbicida que agrase buena perspectiva para tratamientos de pre-siembra en alfalfa es el Eptam, particularmente efectivo contra maleza gramínea (Torres, 1983).

Serrano y Kikuchina, en 1972, indicaron que en el Valle del Fuerte, Sinaloa, bajo condiciones de riego, se realizó un ensayo con herbicidas aplicados de pre-emergencia en alfalfa. Las malas hierbas redujeron significativamente la producción de alfalfa, de tal manera que en el primer corte, esta reducción fue de 35% y en todo el ciclo la reducción fue del 13%. Los mejores tratamientos en base a la producción de forraje y al control de maleza logrados fueron: Balón 0.90 y 1.25 Kg/ha, Dacthal 6.0 y 7.5 Kg/ha y Tunic 1.13, 1.50 y 1.88 Kg/ha de ingrediente activo. Los tratamientos a base tanto de Balón + Treflón, como Eptam, se mostraron tóxicos a la alfalfa en los tests pre-tratados y en el caso del primero, dicha toxicidad fue atribuida a la adición de Treflón. La maleza tendió a desaparecer en los primeros cortes, independientemente de la aplicación de herbicidas (Torres, 1983).

El fluzifop-butil y haloxifop han sido desarrollados para el control selectivo de hierbas post-emergentes en varias cosechas de dicotiledóneas como Glycine max y Heliantho sativa L. Estos herbicidas tienen actividad preemergente sobre varias especies de hierbas pero parecen ser más efectivos cuando se aplican post-emergentes a la maleza en la etapa de 2 a 5 hojas. A esta temprana etapa, la cosecha y la maleza cubren solamente en parte la superficie del suelo por eso una gran porción del herbicida aplicada alcanza el suelo. Las hierbas nocivas anuales continúan emergiendo después de la germinación y han sido controladas con la aplicación post-emergente temprana. Bajo estas circunstancias, la actividad del suelo puede proveer control de germinación posterior de las hierbas (Douglas y Burnside, 1984).

La no labranza, el cultivo reducido y la producción de filas estrechas han incrementado la necesidad de control post-emergente de maleza. Las investigaciones de campo e invernadero indican que la fitotoxicidad de herbicidas post-emergentes puede ser influenciada por varios factores incluyendo el volumen acreador, el tamaño del gota, concentración, la suma de adyuvantes y el sitio de disposición de las aplicaciones del herbicida (Douglas y Burnside, 1984).

Hasta hace poco las gramíneas de rizoma eran un problema irresoluble por medios químicos, pero la aparición del fluzifop-butil ha permitido su combate. Este producto ha sido probado con excelentes resultados en el girasol y en la calabaza y actualmente se prueba en melón; en invierno se ha probado en algodón a varias dosis en pre y post-emergencia. En pruebas prolijaras había determinado daños pasajeros en el follaje de frijol a dosis muy altas de 1.5 Kg i.t./ha sin humectante pero parecía seguro a dosis menores (Rojas y Sahagún, 1985).

Colby y colaboradores, citados por Castro y Rosales, 1982, mostraron que el herbicida fluzifop-butil proporciona con sistientemente control efectivo sobre zacates perennes y anuales con aplicaciones post-emergentes de 0.28 a 0.56 Kg i.a./ha y que en aplicaciones secuenciales de 0.28 + 0.28 Kg i.a./ha proporciona destrucción del follaje, control de retrote de rizomas y reduce la población de rizomas viables a desarrollarse el siguiente año. Lo mismo que a dosis mayores de 0.56 Kg i.a./ha tienen un efecto residual en el suelo.

Con el surgimiento de los herbicidas fluzifop-butil y Dow co-453 aplicados en post-emergencia a cultivos de hoja ancha para combatir zacates anuales y perennes se establece una alternativa más en el control de dicha maleza.

Finney y Sifton (1980) reportan que el fluzifop-butil a dosis de 0.25 a 1 Kg i.a./ha ofrece un control excelente de esta maleza en los cultivos de remolacha, papa, espinaca y chicharro; en cambio Sarpe y Lina (1980) afirman que la dosis llega a to lerar dosis de fluzifop-butil de 2 a 12 l/ha de material comercial y que ofrece un control absoluto de maleza de hoja angosta proveniente tanto de semilla como de rizoma en un período de 12 días después de su aplicación. También mencionan que cuando se tratan plántulas de zacate provenientes de semilla, estas mueren en un período de 10 a 12 días después de su aplicación; mientras que las plantas provenientes por rizomas mueren en un período de 30 días (Castro y Rosales, 1982).

El fluzifop-butil es un herbicida post-emergente selectivo, el cual ha tenido una actividad excelente en hierbas anuales y perennes, se mueve en el xilema y floema (Kells, Meggitt y Feriner, 1984).

Por otra parte, Hart (1981) dice que las aplicaciones

de fluzifop-butil en terrenos fuertemente infestados justifica fácilmente su inversión debido a que por un lado evita que la maleza compita con el cultivo y por otro reduce el consumo de energía hasta en un 60% comparado con el método de combate por medio de prácticas culturales.

García (1985) reporta que el fluzifop-butil a la dosis de 1.5 y 2.0 litros/ha tuvo un control eficiente en las gramíneas anuales presentes en la alfalfa sin causarle daños fitotóxicos; además indica que se necesita para un buen control de los arvostes un efecto conjunto, tanto del herbicida, como del cultivo de alfalfa.

4.- MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización

El presente trabajo se realizó durante los meses de Septiembre a Diciembre de 1990 en el Ejido El Paraíso, el cual se ubica geográficamente a los $20^{\circ} 04' 15''$ de Latitud norte y a los $98^{\circ} 21' 00''$ de Longitud (este respecto del meridiano de Greenwich); con una altura media de 2300 metros sobre el nivel del mar; pertenece al Municipio de Tulancingo, Estado de Hidalgo, México.

Según la clasificación climática de Köppen, modificada por Mariqueta García el tipo de clima es C(N^o)big, clima templado subhúmedo con pp. en verano, con presencia de canchales. El más seco de los templados subhúmedos, con verano fresco largo, con oscilación térmica menor a 5°C y amplitud anual de la temperatura tipo largo.

En cuanto a su geología se puede decir que posee suelos aluviales. Esta unidad representa a los depósitos lúvicos no consolidados, constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas, situados en abanicos aluviales al pie de las Sierras. Los fragmentos líticos tienen diversa composición y grado de madurez de acuerdo con la fuente de aprovisionamiento, resistencia de la roca y tiempo-distancia de transporte. (Morán, 1990).

Los suelos existentes en el área son Vertisoles físicos ($V_p + Hh/3$) según ICRISAT (1988), con profundidades mayores a 125 cm. El espesor en el horizonte A es de 47 cm y de reacción mala al HCl; presenta estructura en forma masiva y su drenaje interno es moderadamente drenado.

Son terrenos aptos para el desarrollo de agricultura mecanizada continua, que permiten la realización de las prácticas de labranza con maquinaria agrícola y es posible obtener en ellos cuando menos 2 ciclos agrícolas al año, debido a la canti-

dad y distribución de lluvias ó a que las condiciones del terreno permiten el establecimiento de las obras de riego, además en ellos es posible llevar a la práctica todos los demás tipos de utilización agrícola consideradas (INIAI, 1988).

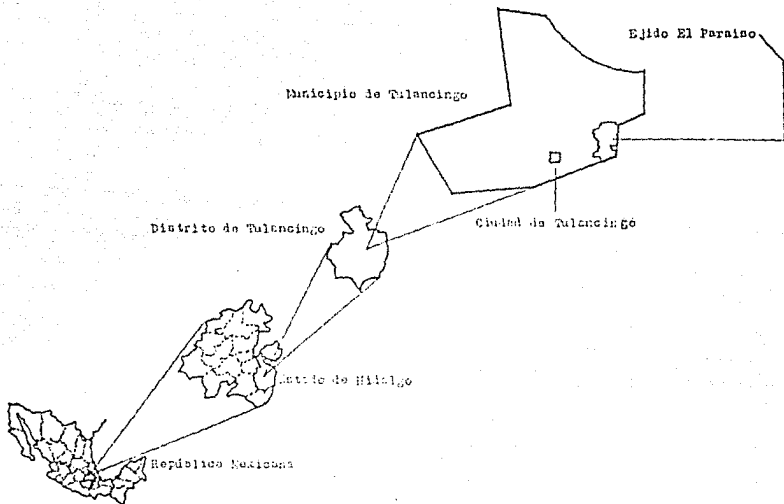


Figura # 1. Localización geográfica del Ejido El Paraíso,
Municipio de Tlaxiaco, Estado de Hidalgo.

4.2 Características edáficas de la parcela experimental

Al realizar una evaluación relativa de fertilidad se de terminó que la parcela experimental posee 5.7% de H.C.; pH= 7.7; C.E.= 36 dS/m; Nitrógeno total = 0.53%; P= 181 ppm; K= 1762 ppm; Ca= 3507 ppm; Mg= 1054 ppm; ClO= 33.3 meq/100 g de suelo; Arena= 26.0%; Limo= 38.7%; Arcilla= 35.3%; clasificación textural= Franco arcilloso; todos estos valores están considerados para brindar una excelente calidad al suelo haciéndolo óptimo para la producción agrícola.

4.3 Sistema de cosecha

En el Hgto El Paraíso el corte de tallos de alfalfa se realiza, casi en su mayoría, con la utilización de la guadaña más sin embargo, las autoridades agrícolas aconsejaron una segadora rotativa Maron New Holland modelo 445 equipada a tracción con 540 VMI en la zona de fuerza.

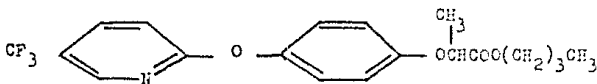
En las tallos ó cogones que se utilizaron para la realización de este experimento, el corte del forraje se realizó con la segadora rotativa, transportándose de inmediato al establo con la finalidad de poder uniformizar las aplicaciones de los tratamientos en cada unidad experimental.

4.4 Herbicidas evaluados

Nombre común : flussifop-p-butil

Nombre químico : propionato de butil 2-(4-(5-tri-
fluoro-metil-2-piridiloxi) fenoxi).

Fórmula estructural :



Nombre comercial : Fusilada

Formulación : Concentrado emulsionable (125g/Lt

Modo de acción : Es absorbido rápidamente por las hojas y es transportado a través de toda la maleza, afectando los tejidos meristemáticos (puntos de crecimiento). A los 2 días se detiene el crecimiento de la maleza, los primeros síntomas se observan transcurrida una semana; los nudos y puntos de crecimiento empiezan a morir, las hojas jóvenes amarillean y se secan. La muerte total ocurre a las 3 ó 4 semanas del tratamiento.

Herbicida sistémico, selectivo a cultivos a hoja ancha.

Toxicidad: DL₅₀ oral de i.a. 3323 mg/kg. (categoría III).

DL₅₀ del formulado : 26624 mg/kg. (categoría IV).

Riesgos : Una persona de 60 Kg tendría que ingerir 1597 gramos de i.a. ó beber 12.7 litros del formulado, para sufrir grave daño en su salud.

Cultivos a utilizarlos : De hoja ancha

Algodón Gossypium hirsutum

Soya Glycine max

Café Coffea arabica

Frutales, hortalizas, cítricos.

Maleza controlada : De hoja angosta: ocla de zo--
 rra Setaria glauca; zacate pinto Echinochloa colonum; Cudillo
Conchrus chinatus. Perennes: Zacate guinea Fanicum maximum;
 Zacate bullico Lolium multiflorum; Z. bermuda Cynodon dactylon .

Dosis : Dependiendo del tipo de maleza.

Anuales: de 125 g de i.a a 250 g i.a/ha.

Perennes: de 250 g i.a a 500 g i.a/ha.

Límite máximo de residuos permisibles (ppm)

Semilla de algodón	0.1	Soya	1
Cebolla	0.5	Espárrago	3
Cacahuete	0.5	Frutales	0.03

Aplicación :

Época: Postemergencia temprana al cultivo y a la maleza; anuales de 4 a 6 hojas (5 a 10 cm); perennes de 25 a 35 cm. Durante la época de lluvias y en cultivos irrigados.

Lugar: Al follaje, no dirigido, logrando una buena cobertura de la maleza, bajo condiciones de alta humedad en el suelo y temperatura. Aplicarlo antes de las 12 horas. Resiste una lluvia una hora después de aplicado. Escaldas 7 días antes y 7 días después (anuales) pueden reducir el control.

Forma: Terrestre: Montales sobre tractor 6 a 8 personas manuales, con un volumen de agua de 200 a 400 lts/ha. Boquillas de aluminio plano Teejet 8002/01/14, de inundación de orificio pequeño polijets (manuales), con una presión de 40 a 60 libras/pulgada cuadrada. Manuales con una velocidad de operación de 4 a 10 MPH. Aerea: Con un volumen de agua de 40 a 60 lts/ha. Boquillas cónicas con disco no mas grande que el D8 ni como mas grande que el número 45. Presión de 40 a 60 lbs/pulg². Atomizadores rotativos Micronair 6 a 8 ajustando la válvula restrictoria "TRU" al núm. 11 ó 13. Atomizadores rotativos ACF187, usar una canasta que produzca una gota de tamaño medio a fino.

No aplicar con temperaturas menores de 25°C.

No aplicar con vientos mayores de 10 MPH.

Precauciones: Tratamiento en caso de intoxicación:

No se proveque el vómito a menos que se haya ingerido una gran cantidad del formulado; tratamiento médico sintomático.

Información adicional:

Persistencia: Es de 3 semanas ó menos en condiciones húmedas, es mayor en algunos tipos de suelo, como los de textura arenosa con bajo contenido de materia orgánica.

Fitotoxicidad: Es fitotóxica para los cultivos de hoja ancha.

Volatilidad: No es volátil

Ayudante: Agregar un surfactante No iónico co mo Agralplus en una cantidad de 1.5 ml./lt. de mezcla.

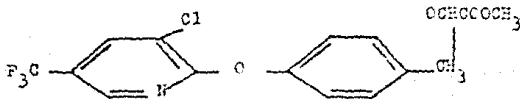
Impacto ambiental: Es de muy baja toxicidad para aves, peces, abejas y otros tipos de fauna silvestre.

Mezclas: No combinarlo con otros herbicidas, de jando cuando menos 7 días entre aplicaciones de este herbicida y otros. (González, 1986).

Nombre común : haloxifop

Nombre químico : metil-2-(4(3-cloro-5(trifluorometil)-2piridinil)oxi)fenoxi)propanoato.

Fórmula estructural :



Nombre comercial : Galant.

Formulación: Concentrado emulsionable (240 g ia/lt)

Modo de acción: Es absorbido por el follaje (hojas penetrando rápidamente y en pocas horas, es movido hacia las puntas de activo crecimiento (meristemas apicales, raíces, rizomas, provocando la destrucción de yemas). La maleza detiene su crecimiento del follaje, rizomas y raíces de inmediato luego de la aplicación. Herbicida sistémico, selectivo a cultivos de hoja ancha.

Toxicidad: DL_{50} oral de i.a. 2396 mg/Kg (categoría III).

DL_{50} oral del formulado 9991 mg/Kg (categoría IV).

Riesgos: Una persona de 60 Kg tendría que ingerir 600 gramos de ingrediente activo ó beber 2.4 litro del formulado para sufrir un grave daño en su salud.

Cultivos utilizados: Autorizado para: Soya Glycine max.

Maleza controlada: De hoja angosta:

Anuales: Avena loca	<u>Avena fatua</u>
Fresadilla	<u>Digitaria sanguinalis</u>
Z. pinto	<u>Echinochloa colona</u>
Perennes: Z. bermuda	<u>Cynodon dactylon</u>
Z. Johnson	<u>Sorghum halepense</u>
Z. guinea	<u>Panicum maximum</u>

Dosis: De 240 gramos a 400 g de i.a./ha.

Áreas no agrícolas de 240 g a 300 g de i.a./ha.

Aplicación: Época: Al follaje, no dirigida, donde la velocidad de absorción está ligada a las condiciones ambiente-

les reinantes; de este modo alta humedad del suelo y aire favorecen este proceso. Con esta aplicación es suficiente para controlar posteriores nacimientos de semillas de especies perennes y anuales. Labores de resiembra con rastra de discos logran un trazado de rizomas, lo que facilita la emergencia uniforme de la maleza y su efectivo control.

No es conveniente escardar antes de la aplicación

Escardar a partir del tercer día de la aplicación

Lluvias ocurridas después de 2 horas de la aplicación, no afectan su efectividad.

No aplicar con falta de humedad prolongada

No aplicar cuando la maleza presente síntomas de marchites persistentes aún en horas de mayor humedad.

Forma: Terrestre: Montajes sobre tractor ó máquinas manuales con un volumen de agua de 150 a 250 lts./ha. Con boquillas de abanico plano tipo Teejeet 5002/C3 con una presión de trabajo de 50 a 80 lbs/pulg² y una velocidad no mayor de 3 MPH.

Aerea: Con un volumen de agua de 15 a 15 lts./ha. No aplicarlo con vientos superiores a 10 MPH.

Precauciones: Tratamiento en caso de intoxicación: No existe antídoto específico; tratamiento médico sintomático.

Información adicional: Persistencia: El i.a. en contacto con el suelo, se degrada dentro de las 24 horas, liberando el ácido haloxyfor, el que presenta una vida media en el suelo de cerca de 50 días; los compuestos de degradación no se acumulan en el suelo, por lo que no representan problemas en la rotación de cultivos susceptibles.

Residuos: El herbicida una vez absorbido por el cultivo, se mueve hacia los tejidos meristemáticos, sufriendo un

proceso de metabolización que lo transforma en compuestos no fito-
tóxicos.

Volatilidad: Poco volátil

Adyuvante: La adición de aceite Bow, favorece la penetración del herbicida, el que puede ser reemplazado por un surfactante no iónico, cuando las condiciones ambientales son muy favorables. En los tratamientos terrestres se recomienda el 1% de la mezcla a aplicar (1.5 a 2.5 dependiendo del volumen), en área a razón de 1.5 lt/ha.

Impacto ambiental: Es de baja toxicidad para animales domésticos y fauna silvestre; no es peligroso para las aves, peces e invertebrados acuáticos.

Mezclas: Se puede combinar con Bentazón (Zamagrán) ó acifluorfen sódico (Blazer, Takle), se debe utilizar con la dosis mayor recomendada. Cuando se mezcla con acifluorfen sódico, se debe utilizar un surfactante no iónico al 25% del volumen a aplicar, en lugar de aceite agrícola; en algunas variedades de soja se han observado efectos fitotóxicos transitorios al aplicar esta mezcla, por lo que se recomienda hacer pequeños ensayos antes de la aplicación.

Utiliza un sistema de translocación simplástica.
(González, 1986).

4.5 Metodología experimental

4.5.1 Diseño experimental

Se empleó un arreglo en bloques completamente al azar, con siete tratamientos y cinco repeticiones de cada uno, además de 2 fechas de aplicación después del corte (Cuadro 1). Dichos tratamientos se consideraron a partir de un trabajo realizado por Díaz et al. 1990 (inédito), desarrollado en el Valle de México.

4.5.2 Delimitación del área experimental

Tomando como base el diseño empleado se procedió a delimitar cada unidad experimental la cual constó de 40 m² (4m x 10m), dejando una distancia de 0.70 m entre cada unidad. La parcela que se utilizó para el presente trabajo consta de 1 ha, más sin embargo solamente se marcaron 70 unidades experimentales dando un total de 2800 metros cuadrados de superficie experimental.

4.5.3 Determinación de la densidad poblacional de paca te aguja/unidad experimental

Una vez delimitada el área experimental se procedió a realizar un conteo permanentizado de los individuos de paca te aguja que se encontraban dentro de cada unidad experimental. Dicha fase se realizó 2 ocasiones para tener certeza en los datos obtenidos. Los resultados se concentran en el Cuadro 3.

4.5.4 Calibración del equipo

Se utilizó una mochila neopreno motorizada marca ECHO Power sprayer SHN-200 E con un aguilón de 4 boquillas. Al realizar la calibración se consideró una altura de 70 cm y un traslape del 10% a una velocidad de avance de 35.7 m/min; el ancho de trabajo se estableció en 2.0 metros. Para determinar el gasto por boquilla hubo necesidad de colocar una bolsa de plásti

Cuadro 1. Distribución de tratamientos de flaccifop-p-butil y haloxifop aplicados a 2 y 6 días después del corte para controlar sacote aguja (Stipa clandestina Hack) en un alfalar del Ejido El Paraíso, Estado de Hidalgo.

Fecha aplicación	Cajón número	Distribución de tratamientos/ unidad experimental							
2 DDC	15	Test.	T1B3	T2B1	T2B3	T2B2	T1B2	T1D1	
	17	T2B3	T2D1	Test.	T1B2	T2D2	T1D1	T1B3	
	16	T2D1	T1D1	T2B2	T2D3	T1D3	T1B2	Test.	
	15	T1B1	T2D1	T1B3	Test.	T2B2	T2D3	T1B2	
	14	T2B2	T1B3	T2B2	Test.	T1B2	Test.	T1D1	
	13								
6 DDC	12	T2B3	T1B1	Test.	T2B2	T1B3	T1B2	T2D1	
	11	T1B3	T1B2	Test.	T2D1	T1D1	T2B2	T2B3	
	10	Test.	T1B2	T2B3	T2D1	T1B3	T1B1	T2D2	
	9	T2B3	T1D1	T1B2	T2B2	T2B1	T1B3	Test.	
	8	Test.	T2B2	T1B2	T2B3	T1B3	T2D1	T1D1	

co por cada boquilla y operar el sistema durante 1 min, retirar las bolsas al mismo tiempo y posteriormente medir el volumen de cada bolsa auxilifónica de jeringas graduadas en cm cúbicos, al repetirlo en 3 ocasiones se determinó un gasto promedio de 0.366 lt/min/boquilla.

Una vez hecho lo anterior se multiplicó la velocidad de avance por el ancho de trabajo, encontrando así un área cubierta de $71.6 \text{ m}^2/\text{min}$.; al obtener un gasto de 1.5 litros/min/4 boquillas se determinó la cantidad de agua por hectárea necesaria (210 litros).

4.9.5 Aplicación de los tratamientos

Una vez definidas las dosis que se presentaban en el Cuadro 2 se procedió a aplicar los tratamientos midiendo el volumen de agua con un recipiente previamente calibrado y vaciándose al tanque de la mochila para agregarle los mililitros correspondientes del tratamiento a aplicar, midiendo la cantidad de producto químico con ayuda de jeringas graduadas en centímetros cúbicos.

Con la mezcla en la mochila aspersora se accionaba para hacer la aplicación con 25 PSI. Al terminar la aplicación de las diferentes dosis de Fluzifop-p-Butil se lavaba el equipo para evitar contaminación con las dosis de Keloxifop.

Cuadro 2. Tratamientos evaluados en el control de zacate aguja (Stipa elaeagnifolia Hook) en un alfalfar del Ejido El Paraíso, Edo. de Hidalgo.

	Flusulfop- <i>i-butil</i> (125 g i.a./lt)	litros/ha
TID1	437.5 g i.a./ha	3.5
TID2	500 " "	4.0
TID3	562.5 " "	4.5
Metolifop (240 g i.a./lt)		
TED1	240 g i.a./ha	1.0
TED2	360 " "	1.5
TED3	480 " "	2.0

4.5.6 Variables evaluadas

a.- Sintomatología de la escoba

Se evaluó la sintomatología del zacate aguja (Stipa elaeagnifolia Hook) al cual se le aplicaron los diferentes tratamientos a los 0, 15, 30, 45 y 60 días de acuerdo con la escala que se generó para tal efecto y que se presenta en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Determinación de la densidad poblacional inicial de zacate aguja (Stipa clandestinum Nash) en un alfalar del Ejido El Paraíso, Estado de Hidalgo.

Fecha aplicación	Cajón núm.	Número de individuos de zacate aguja/ unidad experimental						
2 DDC +	18	110	65	38	29	32	28	115
	17	82	61	32	25	28	15	96
	16	91	59	23	14	31	7	95
	15	121	75	19	13	22	10	99
	14	120	52	14	8	18	7	105
	23							
6 DDC +	12	101	61	8	3	5	6	110
	11	92	56	9	5	8	6	116
	10	93	35	18	19	7	18	111
	9	97	42	13	35	8	25	99
	8	95	63	58	42	10	23	103

+ 2 D D C = Dos Días Después del Corte

+ 6 D D C = Seis Días Después del Corte.

Cuadro 4. Niveles de sintomatología considerados para el control de zacate aguja (Stipa clandestinum Hack) en un alfalar del Ejido El Paraíso, Dto. de Hidalgo.

Nivel	Sintomatología
0	Disminución de dato hasta niveles normales.
1	Presencia de clorosis a partir de la punta.
2	Aparición de color violáceo. Tendencia a la muerte.
3	Plantas totalmente muertas.

b.- Densidad poblacional controlada

A los 60 DHA se realizó el conteo de los individuos en cada unidad experimental que se encontraron en el nivel 3 de acuerdo con la escala señalada anteriormente. Esta información fue sometida a análisis de varianzas y posteriormente a comparación de medias (Tukey \bar{D}) de acuerdo con el diseño experimental utilizado.

c.- Dato al cultivo

Con la finalidad de detectar una posible fitotoxicidad al cultivo ocasionada por los herbicidas y las dosis evaluadas se realizaron observaciones en cada corte.

5.- RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Evaluación sintomatológica de daños

En la evaluación realizada a los 8 días después de la aplicación, las plantas de Stipa clandestinum Hack. no mostraron síntoma alguno de daño.

En la evaluación realizada a los 15 días después de la aplicación en las unidades experimentales tratadas a 2 días después del corte pudo notarse la aparición de los primeros síntomas ocasionados por la aplicación de los herbicidas. Los individuos encontrados en las unidades experimentales a las que correspondió la aplicación de fluzixifop-p-butil a la dosis de 562.5 g i.a./ha fueron las que mostraron mayor daño (gráfico 1 del Cuadro 4) e incluso el mayor porcentaje de control, seguidas de las unidades experimentales con dosis de 360 g i.a./ha y al final las unidades experimentales con 240 g i.a./ha.

En lo referente a las unidades experimentales tratadas con haloxifop a 6 días después del corte y dosis de 480 g i.a./ha presentaron síntomas de daño de los niveles 1 y 2 del mismo Cuadro 4 y fueron más acentuados que en las unidades experimentales con 337.5 g i.a./ha de fluzixifop-p-butil.

En las evaluaciones realizadas a 19 y 25 días después de la aplicación, los síntomas de daño fueron más acentuados en las unidades experimentales que fueron tratadas con fluzixifop-p-butil a dosis de 562.5 seguidas de las unidades experimentales con dosis de 360 y al final las u.e. con 240 g i.a./ha aplicadas a 2 días después del corte.

Por lo que respecta a las unidades tratadas a 2 días después del corte con haloxifop a dosis de 480 g i.a./ha estas presentaron síntomas de daño de los niveles 1 y 2 (Cuadro 4); las dosis de 360 y 240 g i.a./ha sólo alcanzaron un nivel de daño cor-

perdido de 0 a 1 (Cuadro 4).

En las u. e. tratadas a 6 días después del corte se distinguió un daño causado al zacate aguja con flusulfop-p-butil a razón de 562.5 g i.a./ha alcanzando el nivel 2 contenido en el Cuadro 4. Con 500 g i.a./ha de flusulfop-p-butil se notó un control de los niveles 2 y 3 sin embargo se acentuó en pastos pequeños (no más de 25.0 cm de altura y de 4.0 cm de ancho). Con 437.5 g i.a./ha de flusulfop-p-butil se alcanzó un nivel de daño entre 1 y 2 en individuos de zacate aguja de dimensiones pequeñas los pastos de dimensiones mayores que las arriba citadas sólo presentaron algunas levaduras de daño (nivel 1).

Con el haloxifop a razón de 200 g i.a./ha aplicado a 6 DD corta se dio una disminución en la elevación de las inflorescencias de Stipa clandestinum Hack (nivel 1 y 2). Resultó ser que 200 y 100 g i.a./ha de haloxifop sólo controlaron un nivel de daño 1 y 2.

En la evaluación realizada a las 60 días después de la aplicación se contabilizaron las plantas totalmente muertas (nivel 3) y se dio el inicio para determinar el porcentaje de control de Stipa clandestinum Hack con flusulfop-p-butil y haloxifop.

En la zona de estudio se realizó este trabajo, se utilizan las variedades mejoradas de alfalfa (Valencia, U.F-121, Hojita, entre otras), lo que implica el control genético y preventivo; se realiza la rotación de cultivos para eliminar esta maleza (Stipa clandestinum Hack) lo que indica que se recurre al control cultural; con pico y pala se limpian las áreas de mayor infestación dentro del alfalfar (Control mecánico); para mantener el alfalfar aproximadamente 5 años en forma rentable es necesario recurrir al control químico que junto a los métodos antes descritos se aproxima más a un manejo integrado de la maleza, que es también algo de

lo que se persiguió al realizar este trabajo.

Los cortes de cosecha de la alfalfa con periódicos o intensivos sin dejar que ésta acumule suficientes reservas en la corona, teniendo como consecuencia que al poco tiempo de instalado el cultivo (2 ó 3 años) se debilita, tenga menor rebrote y su crecimiento sea lento. Lo anterior ocasiona que diversas malezas principalmente gramíneas perennes a las cuales el corte no logra controlar, la invada y ejerzan presión para que a través de su competencia ir eliminando plantas de alfalfa y ocupando su espacio.

Tomando en consideración las ventajas que trae consigo los herbicidas post-emergentes selectivos como son: nula presencia de residuos para el subsiguiente cultivo; compatibilidad con otras prácticas culturales; el herbicida no se ve afectado por el pH del suelo ó textura; mayor flexibilidad en tiempo de aplicación; menos dependencia de condiciones climáticas; y la habilidad de aplicar con avión si las condiciones de clima y suelo no lo permiten de otra forma, se logrará maximizar el efecto del herbicida post-emergente selectivo al menor costo.

Cuadro 5. Número de individuos de especie aguja muertos / unidad experimental a 60 días después de aplicación de fluzifop-p-butil y haloxyfop en un alfalfar del Ejido El Paraíso, Dto. de Hidalgo.

Fecha aplicación	Cajón núm.	Número de individuos de especie aguja muertos/unidad exp.						
	18	0 T	59	7	20	16	23	69
	17	58	61	0 T	71	11	11	87
2 DDC	16	7	40	11	10	30	5	0 T
	15	75	6	18	0 T	10	7	46
	14	86	73	7	2	12	0 T	30
	13							
	12	98	57	0 T	2	5	5	28
	11	92	53	0 T	1	8	3	108
6 DDC	10	0 T	33	16	2	7	17	73
	9	81	33	17	23	1	25	0 T
	8	0 T	41	56	40	10	4	92

5.2 Porcentaje de control de la maleza

En los Cuadros 6 y 7 se observa el porcentaje de control obtenido, donde se detecta una diferencia considerable entre tratamientos y fechas de aplicación, siendo acorde a los objetivos planteados aplicar el herbicida a 6 días después del corte, ésto porque como lo recomienda González (1986), el pasto debe tener un área foliar suficiente para absorber el producto herbicida. Sin embargo, deben destacarse las características del pasto; es decir, en la realización del experimento se observó que con dosis de 437.5 g i.a/ha de fluzifop-p-butil se obtiene el 100 % de control pero solo en individuos de zacate aguja de medidas pequeñas (menores de 15 cm de longitud y de espalle menor a 1.0 centímetros de ancho), lo que indica que si se recurre al control químico cuando esta planta recién aparece, las posibilidades de herbicida van a ser inferiores, lo que traidría los grandes ventajas: a) Bajo costo y b) Menor contaminación al suelo y al ambiente en general.

Al realizar análisis de variancia (Cuadro 8) se encontró que existe diferencia significativa entre los tratamientos aplicados a 2 días después del corte. Para establecer la efectividad de los tratamientos en el control de zacate aguja se realizó la comparación de medias (Tukey 5%) y se observa que el testigo (sin control), se diferencia de los demás tratamientos. El porcentaje de control de Stipa glaberrima Nash es estadísticamente igual cuando se aplica a dosis de 437.5 y 562.5 g i.a/ha (51.93 y 91.12 % de control, respectivamente) ó con halo-xifop a dosis de 400 g i.a/ha (70.98 % de control), pero es diferente al porcentaje de control que resulta estadísticamente igual al hacerlo con fluzifop-p-butil 500 g i.a/ha (59.77 % de control), ó hacerlo con halo-xifop 400 g i.a/ha (70.98 % de control). Por último, el porcentaje de control es estadísticamente igual al hacerlo con fluzifop-p-butil 500 g i.a/ha

Cuadro 6 . Porcentaje de control de fluzifuro, -butil y haloetilof
 aplicados a 2 líneas de papa del corte para controlar el
 tecto a. a. a. (Etiol. etiológica) en un alfiler
 del Valle del Cauca, Estado de México.

Tratamiento	Inhibición antes de aplicar	Factos de			Porcentaje de control			% de control total de la unidad exp.
		a	b	c	a	b	c	
T1 D1	415	236	179	211	17	69.69	9.49	56.93
T1 D2	119	105	74	99	8	98.24	19.61	59.77
T1 D3	293	157	166	187	80	100.00	75.47	91.12
T2 D1	272	65	188	30	0	35.29	88.26	16.98
T2 D2	119	27	52	43	14	67.42	43.75	47.99
T2 D3	295	178	77	135	46	75.64	59.74	70.98
Testigo	237							

Factos de a) menores de 15.0 cm de longitud y de nacollo menor de 4.0 cm de ancho

Factos de b) mayores de 15.1 cm de longitud y de nacollo mayor de 4.1 cm de ancho

Cuadro 7. Porcentaje de control de fluzarifop-p-butil y haloxifop aplicados a 6 días después del corte para controlar en cato ajeza (Stipa clandestinum Hack) en un alfalar del Ejido El Parralino, Estado de Hidalgo.

Treatmento	Individuos mueros aplicados	c	b	a	b	a	b	Porcentaje de control	% de control total de la unidad exp.
T1 D1	232	125	137	125	87	100	81.30		21.37
T1 D2	173	59	75	92	66	100	94.72		94.72
T1 D3	139	72	61	78	61	100	100		100
T2 D1	165	103	62	82	7	20.15	11.25		21.1
T2 D2	219	139	59	106	16	66.66	55.17		65.13
T2 D3	374	214	160	214	137	100	85.62		93.85
Testigo	304								

- a) Puntos menores de 15.0 cm de longitud y de ancho menor de 4.0 cm de ancho
 b) Puntos mayores de 15.1 cm de longitud y de ancho mayor de 4.1 cm de ancho

(59.77 % de control) ó hacerlo con haloxifop 240 y/o 360 g i.a /ha (10.98 y 47.89 % de control, respectivamente); estos datos cuando la aplicación es a 2 días después del corte. (Interpretación del cuadro 10).

Cuadro 8 . Análisis de variancia sobre individuos de asenta según suertes con flumetop-piridat y haloxifop, aplicadas a 2 días después del corte, en un alfiler del Ejido El Terrazo, Dto. de Hidalgo.

	F. V.	G.L.	S.C	C.M	Fc	Ft .05	Ft .01
Tratamientos	6	33972.7	5662.1	6.5*	2.51	3.67	
Eleciones	4	560.11	140	0.16 ^{NS}	2.78	4.22	
E. experimental	24	20800.69	866.6				
Total	34	55333.5					

Cuadro 9 . Comparación de medias sobre el número de individuos de anacoate aguja (*Stigeocoleptinus Neck*) muertos al aplicar flurofep-, -butil y hexoxifop a 2 días después del corte en un alfalar del Estado El Paraíso, Dto. de Hidalgo.

Tratamientos	\bar{X} de jantos muertos	\bar{X} ordenados	Tukey 5 %
T1 D1	114	297	a
T1 D2	52.5	133.5	b
T1 D3	132.5	124	c
T2 D1	15	90.5	d
T2 D2	28.5	52.5	e
T2 D3	20.5	23.5	
Testigo	257	15.0	

C.V. = 29.77 %

Para las aplicaciones hechas a 6 días después del corte se recurrió al análisis de varianzas (Cuadro 10), encontrándose que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Con la comparación de medias (Cuadro 11) se encontró que el porcentaje de control en alfalfares resulta estadísticamente igual al realizarlo con flurofep-, -butil 437.5 y 562.5 g i.a./ha (21.37

y 100 % de control, respectivamente) ó hacerlo con haloxifop 480 g i.a/ha (93.85 % de control), pero resulta diferente si se quiere controlar con fluzifop-p-butil 500 g i.a/ha (94.75% de control) donde es estadísticamente igual a controlar con haloxifop 480 g i.a/ha (93.85 % de control).

Cuadro 10. Análisis de variancia sobre individuos de zacate guaja (*Stipa glandulifera* Hack) muertos con fluzifop-p-butil y haloxifop aplicados a 6 días después del corte en un alfollar del Ejido El Torero, Dto. de Hidalgo.

F. V.	G.L.	S.C	S.M	Fc	Ft .05	Ft .01
Tratamientos	6	51956.2	8659.3	6.8*	2.51	3.67
Bloques	4	1065.31	266.3	0.21 ^{NS}	2.78	4.22
D. experimental	24	30431.09	1267.9			
Total	34	83422.6				

Cuadro 11 . Comparación de medias (Tukey 5%) sobre el número de individuos de zacate aguja (*Stipa glanlectium* Hack) muertos al aplicar flusulfonimil y haloxifop a 6 días después del corte en un alfalfar del Estado El Estero, Mo. de Hidalgo.

Tratamientos	\bar{x} de plantas muertas	\bar{x} ordenadas	Tukey 5 %
T1 D1	106	304	\bar{x}
T1 D2	32	175.5	h
T1 D3	69.5	106	c
T2 D1	18	82	d
T2 D2	71	71	
T2 D3	175.5	69.5	
Testigo	304	18	

C.V. = 30.27 %

Aun cuando el porcentaje de control que se obtuvo utilizando haloxifop a dosis de 450 g i.a./ha fue sólo del 93.95 % se considera que es bastante satisfactorio (Cuadro 7) para el control de zacate aguja en alfalfares, ya que en pastos de dimensiones pequeñas alcanza el 100 % de control y que los individuos de zacate aguja más grandes de 15 cm de longitud y cuello ancho

brindan cierta facilidad para eliminarse con ayuda de pico, azadón y/o pala.

5.3 Daño al cultivo

Durante las evaluaciones no tuvo mucha precaución para detectar posible fitotoxicidad; a lo largo de las mismas nunca se observó daño en el cultivo ocasionado por la aplicación de los herbicidas en sus diferentes dosis y fechas distintas de aplicación e incluso debe mencionarse que el ganado bovino lechero no mostró ni el mínimo rechazo al forraje procedente de la parcela utilizada en este trabajo de tesis, tampoco presentaron síntomas de intoxicación.

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al realizar el análisis de variancia se determinó que existe diferencia significativa en los tratamientos practicados a las dos fechas de aplicación (dos y seis días después del corte). Posteriormente se realizó la comparación de medias (Tukey 5%) y se detectaron las diferencias específicas entre los tratamientos.

De las dos fechas de aplicación de los herbicidas se encontraron resultados más satisfactorios a 6 días después del corte.

Una vez que los alfalfares se han ensilado, su producción es baja y frecuentemente resultan incómodos para el ganado como tal; por lo que lo más común es que se hartuchen y se prepare la tierra para ser sembrado otro cultivo. Frecuentemente se establece maíz en la rotación, aunque también se siembra avena, cebada y/o trigo.

El 100 % de control de Stiga glaucostrigata Hack se obtuvo con la aplicación de flusilfog-p-butil a dosis de 562.5 g i.a./ha.

Si se toman en cuenta ración las ventajas nutritivas, de manejo agronómico y económicas que presenta la reina de las plantas forrajeras, alfalfa (Medicago sativa L.), sobre cualquiera otra leguminosa y/o gramínea destinada para alimentar ganado bovino, ovino y equino, se justifica recurrir al control químico.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Se recomienda acudir al Control químico de preferencia cuando el macete aguja está en sus primeras aplicaciones (menos de 15 cm de largo y macollo delgado no siendo superior a 4 cm de ancho), ya que no hacerse así, los individuos con dimensiones mayores a las antes descritas obligan a incrementar la dosis del herbicida para obtener un porcentaje de control satisfactorio.

El análisis económico indica que si se pretende obtener un porcentaje de control satisfactorio de Stipa clandestinum Hack se presentan 2 opciones de carácter técnico, una es utilizar flusulfop-p-butil a dosis de 437.5 g i.a./ha (2.5 litros de producto comercial/ha), con un control de 91.37 % ó utilizando haloxifop a dosis de 400 g i.a./ha (2.0 litros de producto comercial/ha) con un control de 93.85 %; la aplicación de cualquiera de las 2 herbicidas debe hacerse preferentemente a 6 días después del corte.

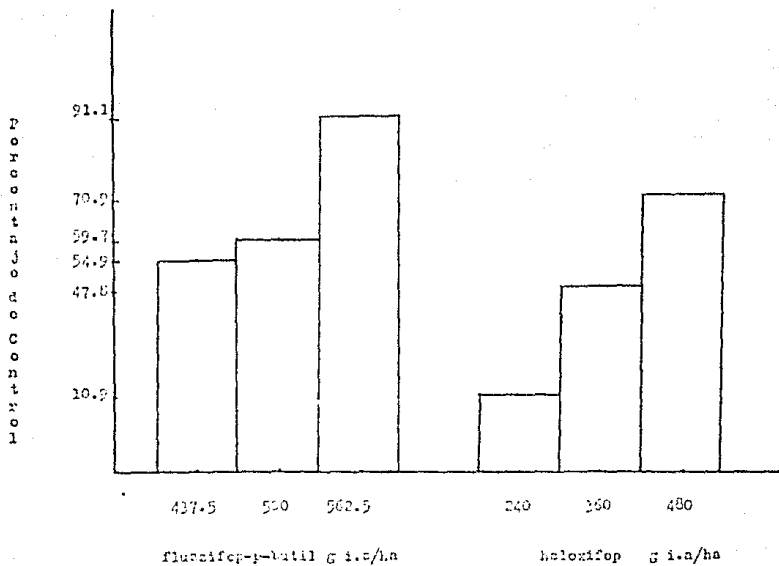
Finalmente para decidir sobre cual de las 2 opciones elegir se debe considerar imprescindiblemente el factor económico ya que al aplicar flusulfop-p-butil a dosis de 437.5 g i.a./ha implica a la fecha de realización del presente trabajo, un costo de \$ 297,500.00/ha y aplicar haloxifop a dosis de 400 g i.a./ha representa un costo de \$ 140,000.00/ha; este conduce a elegir a haloxifop a dosis de 400 g i.a./ha para obtener un porcentaje de control satisfactorio (93.85 %).

Ni flusulfop-p-butil ni haloxifop causan fitotoxicidad al alfalfa ni provocan intoxicación al ganado.

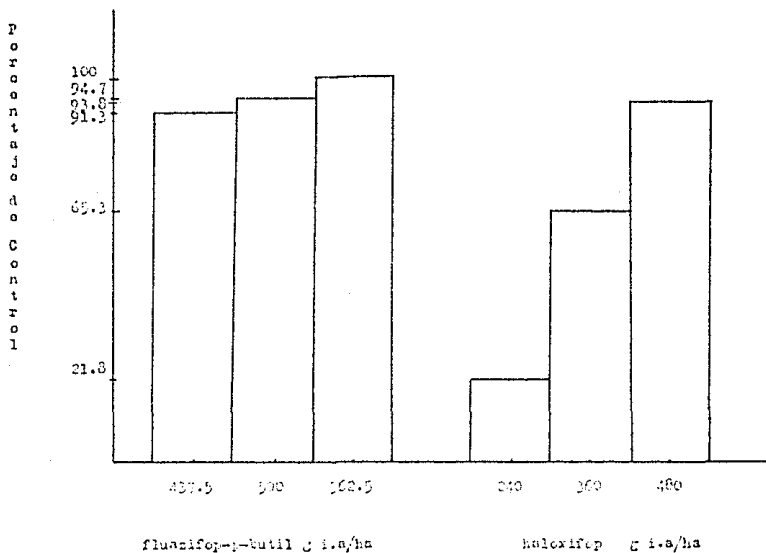
Se dió cumplimiento a los objetivos planteados ya que se determinó dosis, época de aplicación y el tratamiento herbicida óptimo económico para controlar zacate ajuja (Stipa clandestinum Hack) en un alfalcar.

A P P E N D I C E

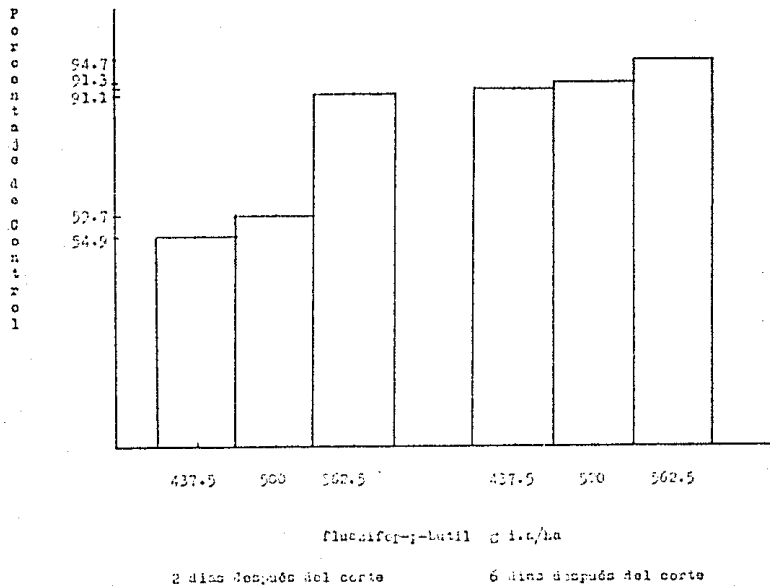
Gráfica 1.- Porcentaje de control de Stipa clandestinum Hack con fluzifop-*p*-butil y haloxyfop aplicados a 2 días después del corte, en un alfalfer del Ejido El Paraíso, Estado de Hidalgo.



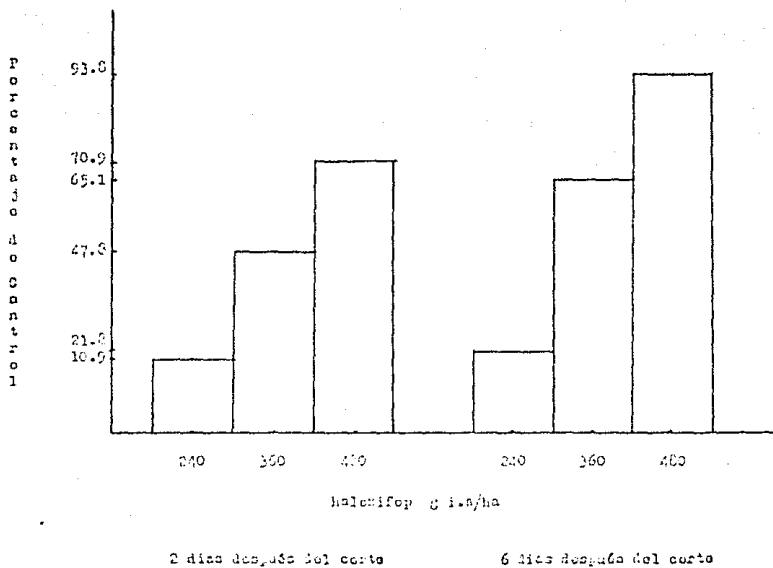
Gráfica 2.- Porcentaje de control de Stiza ciliaris Mack con fluzifop-*p*-butil y haloxifop aplicados a 6 días después del corte, en un alfalfar del Ejido El Paraíso, Edo. de Hidalgo.



Gráfica 3.- Porcentaje de control de Stipa clandestinum Hack con fluzifop-*p*-butil aplicado en dos fechas diferentes después del corte, en un alfalfar del Ejido El Paraíso, Edo. de Hidalgo.



Gráfica 4.- Porcentaje de control de Stipa gland ulinum Nees con haloxifop aplicado en dos fechas después del corte, en un alfalfor del Ejido El Paraíso, Estado de Hidalgo.



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

- Alcalde, E., S y Tirado, T., J.I. 1985. Competencia nutrimental de N, P y K entre arvenses y maiz de temporal. VI Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza. SOHEDIMA. México.
- Ashton, F., M. y Klingman, C. 1980. Estudio de las plantas nocivas. Ed. Limusa. México.
- Ashton, F., y Crafts, A.S. 1981. Mode of action of herbicides. Wiley Interscience publication. U.S.A.
- Audus, L., J. 1976. Herbicides, physiology, biochemistry, ecology. 2nd. edition. Vol. II. London. Great Britain.
- Cerballo, C. A. 1966. El cultivo del maiz en el Bajío y zonas similares. I.F.I.A. S.A.G. Circular CIAB 8:3 - 20.
- Castro, M.E., y Rosales, R.,E. 1982. Control integrado de escabote Johnson (Sorghum halepense) (L) Pers con fluzifoputril y Dow-453 asociados a prácticas culturales en frijol en el norte de Tamaulipas. IV Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza 1983. México.

Cázar, G., L.R. 1988. Evaluación del Estado Nutricional de los alfalfares del Valle de México. Colegio de Postgraduados - México.

Del Pozo, I., M. 1983. La alfalfa; su cultivo y aprovechamiento. Tercera edición. Edit.undi - prensa, Madrid, España.

Dennis, E., R. 1977. Growing alfalfa in Arizona. Forage Production. College of Agriculture Cooperative Extension Service. The University of Arizona. (Bulletin A 16).

Douglas, D., E. y Burnside, C. 1984. Herbicidal of Fluazifop-Ethyl, Haloxyfop-Methyl, and Sethoxydim in Soil. Weed Science. Vol. 32:824 - 831.

Fisher, A. 1979. Factores de selectividad en el empleo de herbicidas. Dpto. de Parasitología. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Font, Q., P. 1965. Diccionario de Botánica. Ed. Labor. Barcelona España.

González, M., M. 1986. Diccionario de especialidades Agroquímicas. Edit. F.L.M., S.A. de C.V. 2a. edición. México.

Gamboa Ch., J.F. y P.A. Valdés. 1985. Control químico de gramíneas en alfalfa (Medicago sativa) en la región de Cd. Delicias, Chihuahua. Memorias del VI Congreso de la Malera. BOLECIMA. Texco, Gro. pp 231 - 235.

Hughes, R., D., M.E. Heath y P.J. Metcalfe. 1966. Forrages. Trad. por el ing. José Luis de la Lema. Compañía Editorial Continental, S.A. México.

I.N.I.S.I. 1987. Hidalgo, Gobierno de información para la planeación. México.

Kells, J., Meggitt, M. y Fenner, B. 1984. Absorption, Translocation, and Activity of Flusilafop-Butyl as Influenced by Plant Growth Stage and Environment. Weed Science. Vol. 32:143 - 149.

Másico, C. J. 1980. Herbicidas y Fundamentos del control de maleza. Ed. Hemisferio Sur, S.A. Argentina.

Morán, Z., D. 1990. Geología de la República Mexicana. I.N.E.G. I. S.N.A.M. México.

Muslera, P., E., y Batara, G., G. 1984. Praderas y Forrajes, - producción y aprovechamiento. Edicionesundi- Prensas. Madrid.

M.A.S. 1982. Plantas nocivas y como combatirlas. Vol. II. Edit.

Limusa. México.

Robles, S., R. 1979. Producción de granos y forrajes. Edit. Limusa. 2a. edición. México.

Rojas, G., M. 1984. Manual teórico práctico de herbicidas y fito-
torreguladores. Ed. Limusa.

Rojas, G. M., y Sahagún, J. 1985. Prueba de control químico in-
tegral de malezas y de fitoregulación en Srijol (Pha
seolus vulgaris). SCIENCEA A.C. VI Congreso Nacional
de la maleza. México.

Salinas, C. E., y Urbicla, L.J. 1981. Guía para cultivar alfal-
fa en Guanajuato. S.A.R.H. I.N.I.F.A.P. México.

S.A.R.H. 1985. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola Na-
cional. Dpto. estadístico agrícola. México.

Sifuentes, I., J. 1987. Plagas de la alfalfa y sus enemigos na-
turales en México. S.A.R.H. I.N.I.F.A.P. México.

Serrano, S. G., y T.J., Kikushima. 1974. Herbicidas pre-emergen-
tes para alfalfa en el Valle de Culiacón, Agric. Tec.
en México. S.A.R.H. - I.N.I.F.A.P.

Terres, R., M. 1982. Combate químico de malezas en el establecimiento de alfalfa, en la región del río Sonora. IV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza 1981. México.

Neláquez, G., A. 1986. Evaluación de mezclas de flumifopropil con Acifluorfen, Pentanón y Fomesifén para el control de maleza en frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el Valle de Cuautitlán, Edo. de México, 1985. U.N.A.M. P.D.M. - C. México.

Villegas, D., M. 1979. Malezas de la ciencia de México. Instituto de Ecología/Museo de Historia Natural de la UN. de México. México.