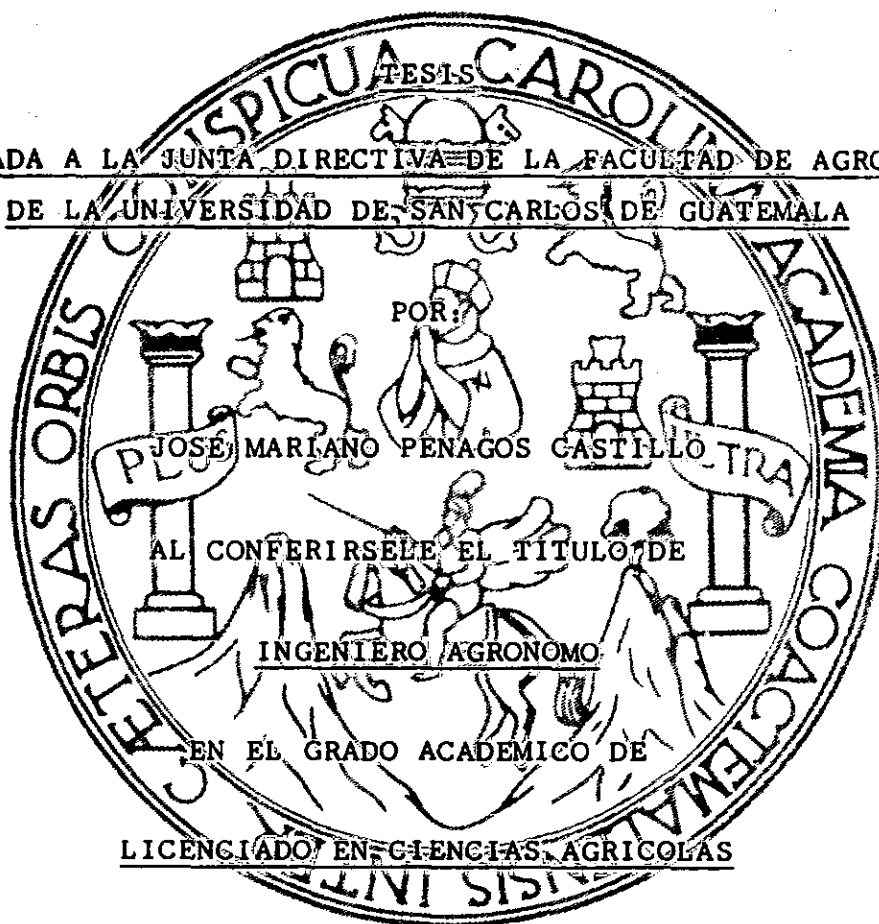


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EVALUACION DE DOS METODOS PARA CONTROLAR COYOLILLO (Cyperus rotundus L.) EN EL ESTABLECIMIENTO DE UN CULTIVAR DE LEUCAENA (Leucaena leucocephala) (lam) DE WIT) BAJO LAS CONDICIONES DE HACIENDA VERAPAZ, TIQUISATE, 'ESCUINTLA'".

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



GUATEMALA, MARZO DE 1985.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

D. L.
01
T(808)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO: Ing. Agr. César A. Castañeda S.

Vocal 1o. Ing. Agr. Oscar R. Leiva R.

Vocal 2o. Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.

Vocal 3o. Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

Vocal 4o. P. Agr. Leopoldo Jordán

Vocal 5o. Prof. Leonel Gómez

SECRETARIO: Ing. Agr. Rodolfo Albizurez Palma

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN PRIVADO

DECANO: Ing. Agr. César A. Castañeda S.

Examinador: Ing. Agr. Mike Estrada

Examinador: Ing. Agr. Guillermo Méndez

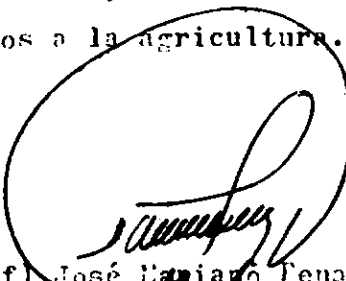
Examinador: Ing. Agr. Maxdelio Herrera

SECRETARIO: Ing. Agr. Rodolfo Albizurez Palma

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar - el título de Ingeniero Agrónomo, tengo el honor de someter a - vuestro criterio el trabajo de Tesis titulado: "EVALUACION DE DOS METODOS PARA CONTROLAR COYOLILLO (Cyperus rotundus L.) EN- EL ESTABLECIMIENTO DE UN CULTIVAR DE LEUCAENA (Leucaena leucocephala) (Iam) DE WIT. BAJO LAS CONDICIONES DE HACIENDA VERA- PAZ, TIQUISATE, ESCUINTLA".

Espero que el presente trabajo sea una contribución a la información básica necesaria para lograr incrementos, tan to en la producción como en el ingreso de los pequeños y media nos agricultores, al reducir la competencia que esta maleza o- casiona en los campos dedicados a la agricultura.



(f) José Mariano Tenagos Castillo



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia	
Asunto	
	

Guatemala, 4 de Marzo de 1985.

Señor
Decano de la Facultad de Agronomía
Ing. Agr. César Castañeda
Presente.

Respetable ingeniero:

Atentamente me dirijo a usted para informarle, que he revisado el trabajo de Tesis del señor: José Mariano Penagos Castillo, titulado "EVALUACION DE DOS METODOS PARA CONTROLAR COYOTE (Cyperus rotundus L.) EN EL ESTABLECIMIENTO DE UN CULTIVAR DE LEUCAENA (Leucaena leucocephala) (Lam) DE MIT, BAJO LAS CONDICIONES DE HACIENDA VERAPAZ, TIQUISATE, ESQUINTLA", el cual según el criterio reúne las características y condiciones necesarias para ser autorizado como tal, tomando en cuenta que es un aporte valioso para el desarrollo de la agricultura del país.

En virtud de lo anterior, ante usted con todo respeto, solicito su autorización para que dicho trabajo sea publicado como Tesis de grado.

Deferentemente:

Ing. Agr. M.Sc. Manuel Martínez Ovalle



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

13 de marzo de 1985

Ingeniero
César Castañeda S.
Decano Facultad de Agronomía
Presente

Señor Decano:

Por este medio informo a usted, que he revisado la Tesis de Grado del estudiante JOSE PENAGOS CASTILLO que se identifica con el carnet No. 29272 titulada: EVALUACION DE DOS METODOS PARA CONTROLAR COYOLILLO EN EL ESTABLECIMIENTO DE UN CULTIVAR DE LEUCAENA, la cual se ajusta a las normas establecidas por la Facultad de Agronomía para estos trabajos.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS


Ing. Luis A. Castañeda A.
DIRECTOR

DEDICO ESTE ACTO:

A MIS PADRES: Rafael Penagos Gozalbo.
 Maria Teresa Castillo de Penagos

A MI ESPOSA: Maria Teresa Ortiz de Penagos

A MIS HIJOS: José Mariano
 Maria Teresa
 José Alejandro

A MIS HERMANOS: Rafael, Rosario, Guisela, Sonia y
 Rodrigo.

DEDICO ESTA TESIS:

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL CAMPESINO GUATEMALTECO

AGRADECIMIENTO:

Este trabajo fue posible realizarlo, gracias a la colaboración de la empresa INDUSTRIAS AGRICOLAS CENTROAMERICANAS; empresa que me brindó todo tipo de facilidades para la realización del mismo.

Dejo Constancia de mi reconocimiento sincero al Ingeniero Agrónomo - EDUARDO CASTILLO COFINO por su interés y apoyo en la realización de este trabajo.

Agradezco al Ingeniero Agrónomo MANUEL MARTINEZ su ayuda y acertada asesoría en la realización del presente.

Agradezco al Ingeniero Agrónomo CESAR GODINEZ su valiosa y acertada intervención durante la realización de este estudio.

CONTENIDO

PAGINA

RESUMEN	1
I. INTRODUCCION.....	1
II. HIPOTESIS.....	3
III. OBJETIVOS.....	3
IV . REVISION DE LITERATURA.....	3
V. MATERIALES Y METODOS.....	23
VI. RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
VII. CONCLUSIONES.....	33
VIII. RECOMENDACIONES.....	35
IX. ANEXOS.....	36
X. BIBLIOGRAFIA.....	40

¹ RESUMEN

Los insectos y enfermedades, al igual que las malezas se constituyen en problemas fundamentales en todo programa de utilización de tierras, por lo que todo lo que tienda a su control incidirá en mejores resultados.

Dentro de las malezas, una de las más nocivas lo constituye el coyolillo; los daños provocados por ésta en establecimientos de cultivos de leucaena, debido a la lentitud del crecimiento inicial de éstos; son muy severos.

Por lo anterior se determinó la necesidad de realizar un programa de control, basado en el uso de 3 herbicidas (Glifosato-Paraquat-EPTC) y un control manual, en el área destinada a forrajes de la Hacienda Verapaz, Tiquisate, Escuintla; haciendo uso de un diseño de bloques al azar con 9 tratamientos y 3 repeticiones; el área total ocupada por el experimento fué de: 1956.44 m²; correspondiendo un área de 45.8 m² por parcela bruta y 10.32m² por parcela neta.

Inicialmente se procedió a aplicar los herbicidas en distintas dosis con bomba de mochila de presión constante; además se procedió a hacer conteos de coyolillo/m², a los 15, 30, 45 y 60 días posteriores a la aplicación de los herbicidas; realizándose para cada -- lectura ANDEVA y Duncan al 5%, para conocer el comportamiento de la eficiencia de los herbicidas durante el tiempo que duró el ensayo.

Para finalizar el trabajo se procedió a realizar el primer corte a la plantación de leucaena, para conocer el rendimiento de materia verde en ton/ha., realizándose su ANDEVA y Duncan respectivo; con lo cual se determinó el costo por aplicación de herbicidas y el costo por proteína producida.

Al finalizar el trabajo (4 meses) se llegó a la conclusión de que, los herbicidas químicos ofrecen menor costo de aplicación, que el control manual; y que dentro de los herbicidas químicos el que mejor control de coyolillo realizó fué el glifosato en dosis de: 1.42 ---

lts/ha; con 25.71 lts de agua, siendo el mismo el que menor costo de aplicación tuvo; además con este tratamiento y con el control manual se obtuvieron los mayores rendimientos de materia verde en ton/ha; sin diferencia significativa entre ambos.

Por lo que se recomienda bajo las condiciones del presente ensayo, la utilización de glifosato en dosis de 1.42 lts/ha; en 25.71 lts de agua; aplicados con bomba de presión constante .

I. INTRODUCCION

Uno de los factores negativos en la producción forrajera, lo constituyen las malezas. Los problemas que causan son varios: bajan el rendimiento por unidad de área, ocasionan deterioro en la calidad de los productos agropecuarios, dificultan la cosecha de forrajes y en general reducen la productividad en las tierras utilizadas para la actividad agropecuaria.

En Guatemala existe una relativa escasez de proteína vegetal para la alimentación de ganado bovino, a un costo que permita ser más rentable la explotación ganadera.

El coyolillo (Cyperus rotundus L.) es una de las malezas que más daño causan en los cultivos, haciendo que el establecimiento de éstos sea difícil, debido a su rápida propagación y desarrollo; por lo que es de importancia establecer medios que permitan reducir su efecto competitivo, físico y químico que propicia en las plantaciones, especialmente en aquéllas cuyo estado de desarrollo inicial es muy lento.

Actualmente en Guatemala la explotación de leucaena (Leucaena leucocephala lam de Wit), ha comenzado a ser de interés a la explotación ganadera, por ser una planta con altos contenidos proteínicos y de buena calidad. Sin embargo han existido factores limitantes que han dificultado su extensión: falta de tecnología y altos costos de establecimiento.

Basados en la reproducción y desarrollo del coyolillo y el crecimiento lento de leucaena, se determinó la necesidad de realizar un programa sobre la investigación de métodos de control de coyolillo en el establecimiento de un cultivar de leucaena; tratando

de lograr con ello hacer la explotación de esta planta más productiva y rentable posible, lo cual constituye una necesidad impostergable.

II. HIPOTESIS

1. El método químico y el método físico ofrecen igual control de coyolillo.
2. Es posible obtener diferentes resultados con diferentes dosis de productos químicos a utilizarse, lo que implica diferentes costos.

III.OBJETIVOS

1. Determinar el método más efectivo en control de coyolillo.
2. Determinar el método más económico de control de coyolillo con base en el rendimiento.

IV. REVISION DE LITERATURA

La producción económica de cosechas exige: suelo fértil, humedad adecuada, buena semilla de una variedad adaptada, y protección contra plagas, hierbas nocivas y enfermedades. Si se deja de atender cualquiera de estas necesidades, en general, se limita el rendimiento disminuyendo así la efectividad del esfuerzo dedicado a atender las otras tres, (16).

No hay cultivo libre de los efectos perjudiciales de las malas hierbas, así mismo ningún animal doméstico está a salvo de pastar en plantas venenosas. Las pérdidas de rendimiento debido a su competencia van de 100 por ciento en granjas mal administradas a 25 por ciento en las mejor cuidadas. Debido al control inadecuado de la malezas, la producción mundial de arroz sufre una reducción del 30 por ciento. En los trópicos el maíz rinde un 40 por ciento menos, el café y el maní 50 por ciento menos. Se han registrado pérdidas de 50 y 75 por ciento en cultivos de camote y ñame. (6).

Con relación al aspecto fisiológico de los herbicidas hay que tomar en cuenta para lograr éxito, la humedad del suelo, pues cuando no existe humedad no hay asimilación activa, (28).

Las malas hierbas perjudican persistentemente la planta. Estas reducen las cosechas en un grado variable, utilizando los alimentos minerales del suelo, también interfiriendo en el aprovechamiento del agua. La calidad de las cosechas se deprecia. Además son portadoras y protectoras de vectores patógenos. (21).

1. CONTROL DE MALEZAS:

Muchas limitaciones encontradas por los métodos tradicionales de control de malezas pueden ser superadas por el uso de compuestos químicos. Tales limitaciones incluyen tiempo, costos, consideración de las condiciones climáticas y del suelo y la posibilidad de dañar el cultivo. Aunque el uso de químicos posee muchas ventajas comparado con sus desventajas, es importante mencionar que el compuesto químico seleccionado sea de tal naturaleza que no incida en problemas toxicológicos o de residuos persistentes, (18).

A lo largo de los últimos 30 años, los deshierbantes químicos o herbicidas han reemplazado en gran parte a los tratamientos de deshierbaje mecánico debido a que destruyen las malas hierbas con más eficacia que los métodos antiguos. Juntamente con los abonos y el cultivo de variedades vegetales mejores, han contribuido de forma importante a la obtención de los altos rendimientos de cosecha que se logran actualmente. Además coadyuvan a compensar los aumentos de salarios y la carencia de mano de obra, (25).

La aplicación de una dosis determinada de un producto químico no destruye las malas hierbas en el mismo grado en todos los casos.

Aún para la misma especie de mala hierba, un tratamiento que ocasione una destrucción completa de un conjunto de circunstancias. Por tanto, al establecer las dosis es preciso tomar en cuenta la influencia de los distintos factores, cuya interacción determina el tanto por ciento de individuos de la especie nociva que puede ser destruido con el tratamiento, (26).

El trabajo de escardado con la azada, y de arrancar con arado las malas hierbas de muchos cultivos tales como el maíz, el frijol soya, la remolacha azucarera, la caña de azúcar, el algodón y las hortalizas, ya no es asequible a los costos que se pueden permitir los agricultores, (11).

La lucha con agentes químicos hace: bajar los costos de producción, disminuye la cantidad de trabajo manual, y aumenta la producción mecanizada. La lucha química contra las malas hierbas en los campos de fresas ha rebajado los costos de 20 dólares por acre (59.30 dólares/ha) a aproximadamente 8 dólares (19.77 dólares/ha.), y disminuye las horas-hombre de 35 a 12 (86.5 a 29.6 horas-hombre/ha.), (11).

Desgraciadamente hemos de confesar que el empirismo y la poca teoría todavía dirigen el desarrollo de nuevos herbicidas.

Una composición química permite elucidar fácilmente la comprobación de la actividad selectividad de herbicidas-contrariamente, por ejemplo, a la comprobación del efecto farmacológico, (10).

A. METODO FISICO:

A.1 CONTROL MANUAL

El control manual se efectúa generalmente con machete y a veces con azadón, sobre todo en el trópico. En ambos casos es poco eficiente, ya que ó bien se avanza con tal lentitud que las malezas ahogan al cultivo o bien es preciso emplear tanta gente que resulta poco económico. El mayor problema de control manual con machete, es que para que tenga efectividad su uso debe operarse sobre malezas de varios centímetros de altura, lo que significa que ya ha estado compitiendo por varios días con el cultivo durante la época crítica bajando el rendimiento, (27).

A.2 CONTROL MECANICO

El arado y la rastra se emplean cuando se van a adecuar lotes para establecer cultivos o cuando la infestación de la maleza llega a tal grado de invasión, que resultan más económicos una nueva preparación y siembra, (27).

La chapeadora es un implemento que controla a las malezas por medio de la poda. Debe tomarse en cuenta, que la chapeadora elimina las malezas pero solo por un corto período de tiempo, ya que después de la poda, al poco tiempo salen nuevos brotes, por lo que se hace necesario volver a chapear, (27).

Los métodos mecánicos son utilizados eficientemente en aquéllos campos donde es posible la mecanización. También debe tenerse presente que muchos de estos implementos, al podar las malezas específicamente las perennes, que se propagan vegetativamente, se está favoreciendo su diseminación, de modo que este factor debe ser considerado cuando se usan éstos métodos, (20).

Dentro de las ventajas del método físico, se encuentran:

1. Amplio espectro de control en cuanto a especies de malezas.
2. No existe contaminación alguna al ambiente.
3. En nuestro medio es fuente de trabajo por el requerimiento de mano de obra.

B. METODO BIOLOGICO:

Aunque la destrucción biológica de las plantas por insectos y enfermedades es un proceso natural, su utilización por el hombre para combatir las malas hierbas es de origen relativamente reciente, (26).

C. METODO QUIMICO

Los herbicidas son agentes químicos cuya función es la de producir la muerte de las plantas pertenecientes a especies determinadas, no dañando a las otras. Al mismo tiempo hay herbicidas que matan a las plantas de todas clases y otros cuyos efectos sólo interrumpen el desarrollo de algunas especies, (15).

C.1 DEFINICION DE HERBICIDA

Un herbicida es un producto genérico capaz de alterar la fisiología de las plantas durante un período suficientemente largo como para impedir su desarrollo normal o causar su muerte, (8).

C.2 MOVIMIENTO DE LOS HERBICIDAS EN LAS PLANTAS

Los herbicidas pueden actuar cerca de su lugar de penetración como herbicidas de contacto, o bien ser transportados en el sistema vascular a los sitios sensibles a su acción. Este transporte del herbicida dentro de la planta ocurre en el apoplasto, en el simplasto o en ambos, dependiendo del herbicida, (8).

C.3 SINTOMAS DE TOXICIDAD CAUSADOS POR LOS HERBICIDAS

Todo herbicida tiene selectividad relativa, es decir, es selectivo, bajo ciertas condiciones y en determinadas dosis. La aplicación de una sobredosis del producto, por ejemplo, ocasionaría daño al cultivo; los síntomas de toxicidad del herbicida en el cultivo los determina el modo de actuar del producto, (8).

Los síntomas más característicos de toxicidad causados por los herbicidas en las plantas son: (8)

- Clorosis
- Necrosis
- Enanismo
- Reducción en la población del cultivo
- Efectos násticos
- Encebollamiento
- Torcimiento

Es importante saber por qué a veces los herbicidas causan daños a los cultivos. Las causas más comunes de fitotoxicidad de los herbicidas en los cultivos, son las siguientes: (8)

1. Dosis excesiva
2. Producto aplicado a un cultivo susceptible
3. Aplicación al cultivo en el estado de crecimiento que sea más susceptible
4. Residuos de aplicaciones anteriores
5. Lixiviación por exceso de lluvia o en suelos livianos
6. Acarreo del producto por el viento
7. Volatilización del producto
8. Aplicación dirigida mal hecha
9. Incompatibilidad de los agroquímicos que se apliquen en mezcla.
10. Uso de aspersoras con residuos de otro producto.

C.4 VENTAJAS DEL CONTROL QUIMICO

1. Su aplicación no cambia la estructura del suelo en tanto que el uso de implementos mecánicos compacta el suelo y rompe la capilaridad.
11. El control químico puede realizarse con bombas de mochila o motor accionadas por el hombre, en caso de que las lluvias impidan el uso del tractor. Condiciones de gran humedad, unida al suelo arcilloso, no son raras y esto impide trabajar la tierra durante semanas en las cuales las malezas ahogan a los cultivos, (27).
111. Los tratamientos con herbicidas, antes del brote, proporcionan una forma de contención de las malezas en los comienzos de la temporada. La competencia de las malezas durante las primeras fases de crecimiento del cultivo produce las mayores pérdidas de rendimiento, (23).
- IV. Muchas especies perennes de plantas nocivas herbáceas y arbustivas no se pueden combatir con eficacia durante labores manuales, a pesar de que son susceptibles al control mediante herbicidas, (23).

C.5 CLASIFICACION DE LOS HERBICIDAS

En función de sus efectos sobre las plantas, los herbicidas se pueden clasificar en: I. Selectivos y II. No selectivos o Totales.

I. HERBICIDAS SELECTIVOS

Son aquéllos que a ciertas dosis y forma de aplicación destruyen o impiden el crecimiento de las malezas, sin dañar al cultivo, (23)

II. HERBICIDAS NO SELECTIVOS

Son aquéllos productos químicos fitotóxicos, que cuando se

les aplica en proporción adecuada, destruyen a cualquier especie vegetal. Entre ellos se incluyen los productos químicos que esterilizan al suelo, utilizados generalmente para destruir toda vegetación existente en las áreas sin cultivos, éstos a su vez pueden tener un carácter de esterilizantes a corto plazo cuando sus efectos duran hasta un año, y de esterilizantes permanentes cuando sus efectos se prolongan más de un año, (19).

Por su modo de acción, los herbicidas se pueden clasificar en:

I. De contacto y II. Sistémicos o Traslocables.

Los herbicidas de contacto solo destruyen las partes de la planta a las que se aplica el agente químico. Estos herbicidas son más eficaces contra las malezas anuales. Los herbicidas sistémicos se absorben ya sea por las raíces o las partes aéreas de la planta y luego se traslocan dentro del sistema de la planta hasta los tejidos que pueden estar alejados del punto de aplicación. Estos últimos son muy eficaces contra malezas perennes ya establecidas. Los herbicidas de contacto destruyen casi de inmediato, pero normalmente los herbicidas Sistémicos tienen un efecto crónico que algunas veces logra resultados una semana o un mes después del tratamiento, (23).

Además los herbicidas se pueden clasificar por la oportunidad en que se aplican. Esta clasificación se basa en el estado de desarrollo del cultivo y/o de las malezas. Se conocen tres categorías:

- I. Herbicidas de presembrado
- II. Herbicidas pre-emergentes y,
- III. Herbicidas post-emergentes, (19).

Los herbicidas han sido clasificados en seis categorías principales según el proceso fisiológico de la planta que sea afectado.

tada por ellos:

- I. Herbicidas que afectan la fotosíntesis
- II. Herbicidas que afectan la formación de ATP y la respiración
- III. Herbicidas que afectan las membranas celulares
- IV. Herbicidas que afectan la síntesis de los ácidos nucleicos
- V. Herbicidas que afectan la germinación la brotación y el crecimiento de las raíces y del coleóptilo
- VI. Herbicidas que afectan las proteínas, (8).

C.6 FACTORES QUE DETERMINAN EL ÉXITO DE LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS:

Argel y Doll (4) determinan que para tener éxito en la aplicación de productos químicos se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- I. La identificación de especies
- II. La selección del producto apropiado para estas especies
- III. La adecuada calibración de las aspersoras
- IV. El uso de la dosis recomendada
- V. Las condiciones ambientales
- VI. El sistema de aplicación empleado.

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS:

A) PARAQUAT:

Pertenece al grupo de los bipyridilos.

MECANISMOS DE ACCIÓN:

El mecanismo de la acción del Paraquat consiste en la formación de radicales libres por medio de la reducción del ión, y la subsecuente autooxidación para producir el ión original. El radical libre en sí mismo no parece ser el elemento tóxico más importante, se cree lo sean el radical hidróxilo o el peróxido de hidrógeno.

los cuales se forman durante la autooxidación del radical libre para producir el ión. El aparato fotosintético, la luz y el oxígeno se requieren como cofactores para estas reacciones. El peróxido de hidrógeno o el radical hidróxilo destruyen en corto tiempo los cloroplastos y las membranas celulares, lo que explica la aparición de los efectos del Paraquat en la planta pocas horas después de la aplicación. Por otro lado, y como un efecto secundario, los herbicidas bupiridilos capturan electrones del sistema de transporte de electrones del fotosistema 1, inhibiendo la reducción del NADP a NADPH, el cual se requiere para la fijación de CO₂ y la posterior formación de azúcares, (8).

CARACTERISTICAS:

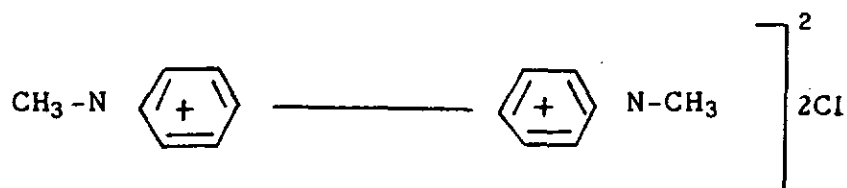
El daño que producen estos herbicidas consiste en una necrosis total, que ocurre en menos de 24 horas después de la aplicación, siendo su acción de contacto. Estos herbicidas tienen una excepcional capacidad para matar cualquier tejido verde con el cual entren en contacto, razón por la cual no son selectivos a ningún cultivo. No afectan los troncos de los árboles ni ningún otro tejido vegetal que carezca de cloroplastos. La luz aumenta la velocidad con que se manifiesta la fitotoxicidad, aunque en la oscuridad se translocan levemente, probablemente por el xilema. Otra importante característica es su resistencia a ser lavados por la lluvia o el agua de riego, por lo tanto generalmente lluvias pocas horas después de su aplicación no afectan su actividad, (8).

Una de las más sobresalientes características de este grupo de herbicidas es su capacidad de ser retenidos por las partículas del suelo. Siendo sus moléculas iónicas (lo cual es casi una excepción dentro de los herbicidas) pueden ser absorbidas por las partículas coloidales de arcilla y materia orgánica, volviéndose inactivas, (8).

Su inactividad no implica transformación química, sino un estado de retención que puede ser transitorio; lo anterior explica por qué estos herbicidas no actúan al ser aplicados al suelo, (8).

Tienen numerosos usos, pueden aplicarse al follaje de las malezas antes de la siembra del cultivo, antes de la emergencia o después de la emergencia del mismo, en este último caso en forma dirigida y preferiblemente con una pantalla protectora. Se utilizan también para la renovación de potreros, como desecantes en cultivos como el algodón, y para la limpieza de canales. Controlan muy bien las malezas anuales, las perennes se recuperan luego de la quemadura del follaje, (8).

FORMULA ESTRUCTURAL:



NOMBRES COMERCIALES: (1)

- Gramicida QH-24
- Paraquat-25
- Gramoxone
- Paraquat-24
- Radex-D
- Formuquat

PORCENTAJE INGREDIENTE ACTIVO: 25%

PRESENTACION: Liquido

DISTRIBUIDORES: Formucasa, ICI de C.A., Pesticidas Agricolas,
Hoechst.

DOSIS RECOMENDADA POR DISTRIBUIDOR: 1 litro diluido en 50 galones de agua.

B) EPTC (EPTAM):

Este herbicida pertenece al grupo de los uracilos, tiocarbamatos, derivados del ácido carbámico. Cuando se sustituye uno de los oxígenos del ácido carbámico por un azufre se forman los tiocarbamatos. Algunos productos de estos son herbicidas, otros son insecticidas, fungicidas y nematocidas. Entre los herbicidas se incluyen: EPTC, Butylate, Vernolate, Molinate, Cicloate, Dialate, Trialate, Pebulate y el Bentiocarbo, (8).

CARACTERÍSTICAS:

Herbicidas volátiles por lo que requieren incorporación al suelo, especialmente su control lo hacen en gramíneas y cyperáceas, en su modo de actuar tienden a inhibir el coleóptilo de las semillas germinadas que afectan el desarrollo de las raíces. Se cree que actúan principalmente sobre el metabolismo de los ácidos nucleicos y/o la síntesis de proteínas, (8).

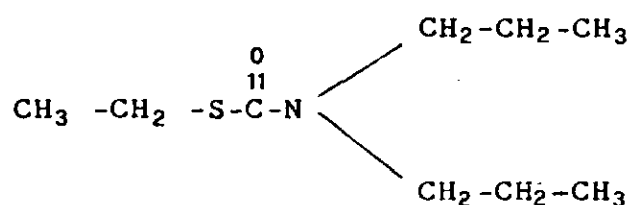
SINTOMAS:

Deformación de las hojas primarias.

SELECTIVIDAD:

Radica en que el metabolismo de la molécula original, es realizada más rápidamente por las especies resistentes que por las especies susceptibles a los carbamatos, (8).

FORMULA ESTRUCTURAL:



NOMBRES COMERCIALES: Erradicane

PORCERTANJE DE INGREDIENTE ACTIVO: 83%

PRESENTACION: Líquido

DISTRIBUIDORES: Tecún, S.A., Avelar, S.A. y Síntesis Química.

DOSIS RECOMENDADA POR DISTRIBUIDOR: 1 galón/mz, (1)

C) SAL DE GLIFOSATO:

Pertenece al grupo de los triazoles.

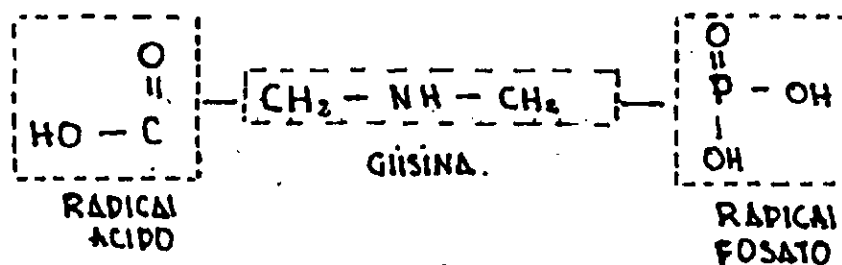
CARACTERISTICAS:

Su molécula se deriva del aminoácido glicina, que es el aminoácido más sencillo. El glifosato es un herbicida no selectivo, de uso post-emergente, acción sistémica y no deja residuos en el suelo; se transloca hasta las estructuras vegetativas subterráneas tales como estolones, rizomas o tubérculos de especies perennes. Controla en dosis específicas la gran mayoría de las malezas, tanto monocotiledóneas (gramíneas y cyperáceas) como dicotiledóneas (malezas de hoja ancha). A pesar de que el mecanismo de la acción del glifosato no es bien conocido, parece ser que el herbicida interfiere en la biosíntesis del aminoácido fenilalanina, (8)

MODO DE ACCION:

La acción del glifosato es lenta; según la dosis y la especie los síntomas aparecen de 3 a 8 días después de la aplicación.-- Primero aparece una clorosis leve en los tejidos jóvenes acompañada de marchitez; esta clorosis es progresiva y termina por ocasionar necrosis total del follaje y pudrición del sistema subterráneo 15 a 20 días después del tratamiento. Cuando se aplica una dosis subletal de glifosato las plantas tratadas pueden presentar enanismo, (8).

ESTRUCTURA MOLECULAR:



NOMBRES COMERCIALES: Roundoup

PORCENTAJE DE INGREDIENTE ACTIVO: 41%

PRESENTACION: Liquido

DISTRIBUIDOR: Monsanto, S.A.

DOSIS RECOMENDADA POR DISTRIBUIDOR: 0.75-2 Lts/mz. (1)

3. DESCRIPCION DEL COYOLILLO:

El coyolillo pertenece a la familia de las Cyperáceas. Es una planta perenne que alcanza una altura de 30 a 50 centímetros; de tallo erecto, herbáceo, lampiño y sin nudos; las hojas son lisas y de color verde brillante; la inflorescencia es en umbela de color café y sus frutos son aquenios diminutos, (12). Su principal forma de reproducción es vegetativa, por medio de tubérculos que están unidos en cadenas. Cada tubérculo tiene de cinco a ocho yemas y cada una de ellas puede dar origen a una nueva planta.

4. DESCRIPCION DE LEUCAENA:

A) ORIGEN:

Originaria de Centro América, específicamente en Guatemala y diseminada por los Mayas y españoles por todos los trópicos.-- Actualmente está difundida en subtrópicos de América del Sur, Asia, Africa y Australia, (22).

B) SINONIMOS:

Leucaena Leucocephala (lam) de Wit; Leucaena glauca (Willd) Benth; Mimosa glauca (L) Moench; Mimosa leucocephala, Lam, etc. (22)

C) NOMBRES COMUNES:

Leucaena, Yaje, Uaxin en Guatemala; Quiebrahacha, Aromo blanco, Huaxe en México, (22).

D) CLASIFICACION BOTANICA:

- Familia: leguminosae
- Sub-familia: mimosaseae
- Tribu: euminoseae
- Género: leucaena
- Especie: leucocephala
- Nombre botánico: Leucaena leucocephala (lam) de Wit. (22)

E) DESCRIPCION:

Planta arbustiva, hojas doblemente parapinadas; con 15 a 20 cm. de largo, foliolos de 15 a 20 mm. de longitud. Inflorescencias redondas, solitarias y axilares, densamente multiflores de color blanco. Sus frutos son vainas delgadas y planas de más de 20 cm. de longitud y 2 de ancho, portando de 4 a 6 semillas elípticas y comprimidas de color café. Consta de un sistema radicular pivotante profundo cuyas ramas laterales secundarias tienden a irse a estratos profundos del suelo, (22).

F) TIPOS:

1. Hawaiano: Crecimiento bajo, copa densa, florece y fructifica abundantemente a lo largo de todo el año. Produce menor cantidad de leña y follaje que los otros tipos.
2. Salvador: Plantas crecen hasta 20 m. de alto; muy rendidoras en follaje, madera vainas y leña.
3. Perú: Plantas altas con mayor ramificación que el tipo anterior, por lo que tiene más producción de follaje.

G) CARACTERISTICAS:

Ofrece óptimas condiciones para asegurar que es una planta que permite satisfacer gran cantidad de los requerimientos proteícos para alimentación de bovinos, (22), pues:

- presenta abundante producción de semilla
- sistema radicular profundo, resistente a sequías
- tolera deficiencias de hierro y fósforo
- alta productividad por largos periodos
- tiene valor nutritivo elevado
- alta gustocidad por los animales
- tolera plagas y enfermedades.

H) USOS: (22)

1. Planta forrajera
2. Forestal
3. Abono verde
4. Fijadora de nitrógeno al suelo
5. Barrera vegetativa para evitar erosión
6. Planta ornamental
7. Sombra de cultivos
8. Producción mucilago
9. En reforestación y como cortina rompevientos.

I) ADAPTACION:

Crece en un amplio rango de condiciones climáticas, especialmente en aquellas que no sobrepasan 6500 MSNM, soporta también condiciones eventuales de sequía prolongada, inundaciones, incendios, tormentas y heladas. La Leucaena crece mejor donde la precipitación es de 600 a 1700 mm/año, la óptima: 22 a 30°C. Crece mejor en suelos de PH neutro y alcalino, tolera los ácidos pero crece muy pobremente, (22).

J) ESTABLECIMIENTO Y MANEJO:

Necesario que el suelo a plantar esté bien preparado y libre de malezas. Las distancias de siembra más recomendadas incluyen, espacio entre surcos 1 metro, y entre plantas de 2.5 a 7.5 cm. colocando la semilla a una profundidad de 2.5 a 5 cm.

La leucaena para su normal crecimiento requiere de calcio, fósforo y azufre. El CATIE recomienda aplicar 100 kg/ha., de P_2O_5 por año, en bandas, (22).

K) COSECHA:

Se puede realizar a mano con machete o con máquinas segadoras adaptadas al cultivo. Para cortar hay que tomar en cuenta algunos criterios: que exista un 50% de floración, que exista una altura de 1.50-1.80 m. de las plantas. Lo ideal es combinar aspectos de los dos criterios anteriores, (22).

La producción de forraje a obtener después de cada corte varía en la función de variedad y de las condiciones de ambiente; generalmente la producción estará entre 2 y 20 tm/ha/año de materia seca.

En cuanto a la altura a cortarse, las recomendaciones más frecuentes están entre 25 y 50 cm. sobre el nivel del suelo, consiguiendo con ello una buena rebrotación post-corte. Si la cosecha es manual, 50 cm. no presentará ningún inconveniente, pero si es mecanizada, lo más recomendable es cortar a 25 cm., (22).

L) PLAGAS Y ENFERMEDADES:

En Guatemala se han presentado con mayor frecuencia las siguientes plagas: ataque de zompopos (*Atta* Spp) a las plántulas que inician su desarrollo; pulgones (*Aphis* Spp) en cultivos ya establecidos y en cualquier época del año.

Referente a enfermedades en Guatemala solamente se ha reportado ataque por hongos aún no determinados, (22).

5. RELACION CON OTROS TRABAJOS:

Burgis (7) menciona que la población de plantas en los campos infestados puede reducirse grandemente, haciendo tres aplicaciones del herbicida 2,4-D a intervalos de un mes en dosis de 5.6 kilos de ingrediente activo/ha.

Navarrete et al (24) observaron que EPTAM (EPTC) en dosis de 5.0 y 6.0 kg ia/ha es efectivo para el control del coyolillo, solo o en combinación con Atrazina. En combinación con Atrazina constataron excelente control de gramíneas y malezas de hoja ancha, durante todo el ciclo vegetativo del maíz.

Azurdia et al (5) hicieron aplicaciones de EPTC y Butylate para combatir el coyolillo en el cultivo del maíz y llegaron a la conclusión que tanto el herbicida EPTC como el Butylate, demostraron en general, ser muy efectivos para controlar el *Cyperus rotundus*.

Juárez (17) en su trabajo de tesis, aplicó SUTAN , EPTAM y GESA-PRIM no afectaron la germinación del maíz en ninguna de las dosis evaluadas, ni mostraron efecto fitotóxico durante el periodo vegetativo del cultivo. SUTAN en dosis de 6.0 kg ia/ha., controló coyolillo hasta en un 90% en los primeros 30 días del cultivo. EPTAM 6.0 kg ia/ha., controló coyolillo en forma aceptable por un periodo más corto que SUTAN. Las dosificaciones a las cuales se logró mejor control de las malezas fueron: EPTC (6.5 y 5.0 - kg/ha), Butylate (6.0 y 5.0 kg/ha). El Butylate ejerció un control más prolongado de la maleza que el EPTC.

Usando 2,4-D a razón de 1.1 kilos de ingredientes activos/ha. el coyolillo puerder ser eliminado y a menudo controlado. Además,

los herbicidas más ampliamente probados para el control del coyolillo en los cultivos extensivos son: los arsenatos orgánicos, atrazina y los tiocarbamatos. Se obtuvo control excelente de coyolillo en ensayos con aplicaciones foliares de glifosato antes de la germinación de soya. Bentazon en post-emergencia no controló el coyolillo, (14).

Aplicando glifosato a razón de 0.75 a 1.5 kg/ha., sin y con atrazina en dosis de 2.0 kg/ha., en una a dos aplicaciones post emergentes al coyolillo, antes de la siembra de maíz, se comprobó que aumentó el rendimiento de 1000a 1250 kg/ha., más que el testigo, (9).

El herbicida Roundup (Glifosato) ha controlado bien al coyolillo, pero es más tóxico al algodónero que los arcenicales, y en la actualidad se está experimentando con dosificaciones y métodos de aplicación, (4).

Alvarado (3) indica que en cuanto a control de coyolillo obtuvo resultados favorables mediante el uso del herbicida 2,4-D amina más TCA sodium a razón de 20 lts de 2,4-D más 57.1 de TCA disuelta en 408.57 gls de agua/ha.

En Bárcenas (13) de catorce fórmulas herbicidas empleadas para el control del coyolillo, la mezcla de 2,4-D amina más TCA-90 en dosis de 20 lts y 57.1 kg., respectivamente, en 416.66 lts de agua/ha., dió buenos resultados.

García y Castillo indican que el mejor herbicida para el control del coyolillo es el Hivar X, en dosis que oscilan de 5 a 10 -- kg/ha., aplicado en post-emergencia temprana ya que este herbicida es absorbido por las raíces y además, por su efecto residual,-

actuará durante seis meses a un año para obtener un control completo, (12).

Alas Vaquero obtuvo buenos resultados en control de coyolillo con: Roundup en dosis de 4.3 y 3.6 lts/ha., (2).

V. MATERIALES Y METODOS

1. LOCALIZACION Y DURACION:

El presente trabajo se llevó a cabo en Hacienda Verapaz, ubicada en el municipio de Tiquisate, del Departamento de Escuintla, la cual se encuentra comprendida dentro de la zona ecológica de bosque húmedo, tropical cálido (Holdridge), presenta la serie básica de suelos Bucul y Tiquisate (Simmons), de textura franco arenosa a franco arenos-fina. La topografía del terreno es plana. La altitud es de 60 m. sobre el nivel del mar, con una temperatura máxima promedio de 34⁰C, y una temperatura mínima promedio de 22⁰C. La precipitación media anual es de 2,092 milímetros distribuidos de mayo a noviembre. La humedad relativa anual es del 70%.

Este trabajo se llevó a cabo del 29 de agosto de 1984 al 14 de febrero de 1985.

2. DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS:

Se realizó un arreglo de bloques al azar con 9 tratamientos y 3 repeticiones.

Los tratamientos en estudio fueron los siguientes:

<u>No.</u>	<u>PRODUCTO</u>	<u>DOSIS</u>	<u>CANTIDAD H2O</u>
1	EPTC*	4.04 lts/ha	162.19 lts/ha
2	EPTC	5.37 lts/ha	162.19 lts/ha
3	EPTC	6.73 lts/ha	162.19 lts/ha
4	GLIFOSATO**	1.42 lts/ha	25.71 lts/ha
5	GLIFOSATO	1.42 lts/ha	51.42 lts/ha
6	GLIFOSATO	2.14 lts/ha	25.71 lts/ha
7	GLIFOSATO	2.14 lts/ha	25.71 lts/ha
8	PARAQUAT***	2.85 lts/ha	54.26 lts/ha
9	TESTIGO	2.85 lts/ha	54.26 lts/ha

* Erradicane

** Roundup

*** Gramoxone

El área total ocupada por el experimento fué de: 1,456.44 m²- (106m x 13.74m). La parcela bruta por unidad experimental fué de 45.8 m² (10m x 4.58m) y la parcela neta ocupó un área de 10.32 m² (8m x 1.29m). Se tuvieron 4 surcos de leucaena en la parcela bruta de 10m de largo cada uno, y en la parcela neta 4 surcos de 8m - de largo cada uno.

El área en mención estaba bastante invadida de coyolillo, trazándose un total de 27 parcelas.

3. MANEJO EXPERIMENTAL:

Preparación del terreno y aplicación de tratamientos pre-siembra:

- Preparación de suelo con uso de arado, rastra rompedora, rastra pulidora y nivelación.
- Trazo de parcelas.
- Aplicación de EPTC con bomba de mochila de presión constante- (30 lbs) de gas carbónico.
- Incorporación de EPTC con rastra pulidora.
- Rayado del terreno.

Siembra y raleos:

- Siembra manual al chorrillo con una profundidad de 3 cm., 100- semillas por metro lineal, distancia entre surco de 0.86 m.
- Se efectuó un raleo dejando 28 plantas por metro lineal a los 30 días.

Aplicación de tratamientos:

- A los 45 días posteriores a la siembra se hizo una aplicación- de Glifosato y Paraquat en las otras parcelas en estudio, con la bomba descrita anteriormente.
- Posteriormente se realizó la siembra de las parcelas tratadas con Glifosato y Paraquat.
- Fué necesaria la realización de un raleo a los 30 días después

de la siembra, dejando 28 plantas por metro lineal.

4. DATOS TOMADOS:

- a) Recuento de población de coyolillo en las unidades experimentales por metro cuadrado a los 15, 30, 45 y 60 días posteriores a la aplicación de los herbicidas en estudio.
- b) Rendimiento de materia verde por parcela neta en ton/ha.
- c) Costos de aplicación de los herbicidas evaluados.

Evaluándose los resultados con base en los parámetros anteriores.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Del cuadro 1 al 12 se presentan los resultados de los tratamientos en estudio.

CUADRO No. 1 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS TRATAMIENTOS A 15 DIAS DE APLICACION.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	8	40.07	5.01	15.24**	2.59	3.89
BLOQUES	2	0.07	0.04	0.11		
ERROR	16	5.26	0.33			
TOTAL	26	45.41				

C.V. = 30.95%

** = Altamente significativo al 1 y 5% . Por lo que fué necesario la prueba siguiente.

CUADRO No. 2 COMPARACION DE MEDIAS UTILIZANDO LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5%, EN LA POBLACION EXISTENTE DE COYOLILLO 15 DIAS POSTERIORES A APLICACION DE HERBICIDAS.

TRATAMIENTO	9	1	4	6	7	2	5	3	8
MEDIA	1.00	1.00	1.00	1.33	1.33	1.67	1.67	2.67	5.00

CUADRO No. 3 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS TRATAMIENTOS A 30 DIAS DE APLICACION.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	8	494.67	61.83	32.50**	2.59	3.89
BLOQUES	2	1.56	0.78	0.41		
ERROR	16	30.44	1.90			
TOTAL	26	526.67				

C.V. = 19.40%

** = Altamente significativo al 1 y 5 %

CUADRO No. 4 COMPARACION DE MEDIAS UTILIZANDO LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5%, EN LA POBLACION EXISTENTE DE COYOLILLO 30 DIAS POSTERIORES A APLICACION DE LOS HERBICIDAS.

TRATAMIENTOS	9	5	4	7	6	3	2	1	8
MEDIA	1.00	4.67	4.67	5.00	5.67	6.67	8.67	11.00	-16.67

CUADRO No. 5 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS TRATAMIENTOS A 45 DIAS DE APLICACION.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	8	625.41	78.18	22.64**	2.59	3.84
BLOQUES	2	1.41	0.70	0.20		
ERROR	16	55.26	3.45			
TOTAL	26	682.07				

C.V. = 19.55%

** = Altamente significativo al 1 y 5%.

CUADRO No. 6 COMPARACION DE MEDIAS UTILIZANDO LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5%, EN LA POBLACION EXISTENTE DE COYOLILLO 45 DIAS POSTERIORES A LA APLICACION DE LOS HERBICIDAS.

TRATAMIENTOS	9	5	4	7	6	3	2	1	8
MEDIA	1.00	6.33	6.33	6.67	7.00	10.33	11.67	13.00	16.00

CUADRO No. 7 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS TRATAMIENTOS A 60 DIAS DE APLICACION.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	2	625.41	78.18	22.64**	2.59	3.89
BLOQUES	8	1.41	0.70	0.20		
ERROR	16	55.26	3.45			
TOTAL	26	682.07				

CV. = 18.93%

** = Altamente significativo al 1 y 5%.

CUADRO No. 8 COMPARACION DE MEDIAS UTILIZANDO LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5% EN LA POBLACION EXISTENTE DE COYOLILLO 60 DIAS POSTERIORES A LA APLICACION DE LOS HERBICIDAS.

TRATAMIENTOS	9	4	5	6	7	3	2	1	8
MEDIAS	1.00	7.00	7.33	7.33	7.33	12.00	14.00	15.33	17.00

CUADRO No. 9 ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE ton/ha. DE LOS TRATAMIENTOS INVOLUCRADOS EN EL ESTUDIO.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATS.	8	125.10	15.64	112.43**	2.59	3.86
BLOQUES	2	0.02	0.01	0.08		
ERROR	16	2.23	0.14			
TOTAL	26	127.34				

C.V. = 7.90%

** = Altamente significativo al 1 y 5%.

CUADRO No. 10 PRUEBA DE DUNCAN AL 5%, SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE ton/ha., DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

TRATAMIENTO	X REN. M.V. ton/ha	PRESENTACION
9	7.40	a
4	7.12	a b
6	6.14	c
5	6.02	c
7	5.84	c d
3	3.30	e
2	3.07	e
1	2.77	e
8	0.81	f

NOTA: Entre tratamientos con igual letra no existe diferencia significativa al 5%.

CUADRO No. 11

ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO	PRECIO/GALON Q	lbs/ha QUIMICO	COSTO Q/ha QUIMICO	lbs DE AGUA/ha	COSTO AGUA/ha	JORNALES Q/ha	COSTO TOTAL Q/ha
1		4.04	36.28	162.18	1.15	3.33**	40.76
2 ERRADICANE	34.00	5.37	47.05	162.18	1.16	3.33**	51.54
3		6.73	60.43	162.18	1.16	3.33**	64.92
4		1.42	34.50	25.71	0.18	2.10	36.78
5		1.42	34.50	51.42	0.36	2.53	37.40
6 ROUNDUP	92.00	2.14	52.00	25.71	0.18	2.10	54.28
7		2.14	52.00	51.42	0.36	2.53	54.89
8 PARAQUAT	15.14	2.85	11.40	537.65	3.76	8.28	23.44
9 TESTIGO*						824.33	824.33

* Se consideró el testigo con 13 limpiezas/ha (17 jornales por limpia) con un valor de Q.3.73 c/u.-

** No es recomendable hacerlo con bomba de mochila, por el tiempo que quedaría expuesto el producto mientras se incorpora con rastra.

CUADRO No. 12 COSTO MARGINAL DE PRODUCCION

	Costo Q/ha.	ton.M.V./ha.	%prot.	ton.prot/ha	Costo prot/ha.
1	40.76	2.77	21.3	.59	69.08
2 EPTC	51.54	3.07	21.8	.67	76.92
3	64.92	3.30	22.1	.73	88.93
4	36.78	7.11	20.2	1.44	25.54
5 GLIFOSATO	37.39	6.02	20.8	1.25	29.91
6	54.28	6.14	20.1	1.23	44.13
7	54.89	5.84	21.1	1.23	44.62
8 PARAQUAT	23.44	0.81	24.3	.196	119.59
9 TESTIGO	824.33	7.40	21.0	1.55	531.82

NOTA: Los datos corresponden a la inversión hecha al realizar el -- control de malezas.

A) EFICIENCIA DE LOS HERBICIDAS SOBRE EL COYOLILLO:

1) PRIMERA LECTURA:

- Según los resultados del cuadro No. 2, el testigo y los tratamientos 1,4,6,7,2 y 5 ofrecen igual control del coyolillo.
- Así mismo se observa que el tratamiento 3 ocupó el segundo lugar en cuanto a control, siendo distinto de los demás.
- El tratamiento 8, ocupó el último lugar en cuanto a control, siendo el mismo distinto de los demás.

2) SEGUNDA LECTURA:

- Con base en el cuadro No. 4, se observa que el tratamiento 9 ocupó el primer lugar en cuanto a control, siendo este distinto de los demás.
- Así mismo se observa que los tratamientos 5,4,7,6 y 3 ocupan el segundo lugar en cuanto a control.

- El control con los tratamientos 3 y 2 son iguales.
- Los tratamientos 2 y 1 ocupan el tercer lugar en cuanto a control.
- El tratamiento 8, se mantiene con la tendencia de menor control sobre la población de coyolillo, ocupando el último lugar.

3) TERCERA LECTURA:

- Los resultados del cuadro No. 6 indican que: el testigo se mantiene con el mejor control, mientras que los tratamientos 5, 4, 7 y 6 ofrecen el mismo control y ocupan el segundo lugar.
- Así mismo se infiere que el tratamiento 3 ocupa el tercer lugar en cuanto a control y es distinto de los demás.
- Los tratamientos 3, 2 y 1 ofrecen igual control y ocupan el cuarto lugar en cuanto a control sobre el coyolillo.
- El tratamiento 8 se mantiene con la tendencia de ofrecer el menor control.

4) CUARTA LECTURA:

- Al observar el Cuadro No. 8, se infiere que el testigo continúa en primer lugar sobre el control, los tratamientos 4,5,6 y 7 son iguales, ofreciendo el mismo control; el tratamiento No. 3 mantiene su tendencia de control mostrado en las lecturas anteriores ocupando el tercer lugar en cuanto a control.
- Los tratamientos 3,2 y 1 ofrecen igual control sobre el coyolillo.
- Así mismo se observa que los tratamientos 2,1 y 8 son iguales en cuanto a control de coyolillo, ocupando el último lugar en este aspecto.

B) SOBRE EL RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE EN ton/ha.:

- Con relación al Cuadro No. 9, se observa que existe una diferencia significativa al 5%, por lo que fué necesario realizar la prueba Duncan; así mismo se observa que el experimento fué bien manejado debido a su bajo C.V. 7.90%.

- Analizando el Cuadro No. 10, se determina que entre los tratamientos 9 y 4 no existe diferencia significativa al 5%, deduciéndose que estos tratamientos son iguales y ocupan el primer lugar en rendimiento.
- El rendimiento 4, es distinto de todos los demás y ocupa el segundo lugar en rendimiento.
- Los tratamientos 6, 5 y 7 son iguales ocupando el tercer lugar en rendimiento.
- Los tratamientos 3, 2 y 1 son iguales, ocupando el cuarto lugar en rendimiento.
- El tratamiento 8 ocupa el último lugar en rendimiento.

C) COMPARACION DE COSTOS DE CONTROL:

- Se observa en el Cuadro No. 11 que el tratamiento 9 para su aplicación requiere de mayor inversión que cualesquiera de los tratamientos químicos.

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se desarrolló el presente estudio, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El método manual (testigo) tuvo mejor efecto en cuanto a control durante el tiempo que duró el ensayo, ocupando siempre el primer lugar; lo cual difiere de la alternativa planteada en el sentido de que el método manual y químicos ofrecen igual control.
2. De los herbicidas evaluados el Glifosato mantuvo el mejor control de coyolillo, siguiendo en orden de eficiencia de control el EPTC y el Paraquat.
3. Dentro de los tratamientos evaluados con glifosato la dosis que ofreció el mejor control fué: 1.42 lts/ha., con 25.71 lts de agua. Con lo cual se acepta la hipótesis planteada en el sentido de que los tratamientos ofrecen resultados diferentes.
4. El costo de cualesquiera de los herbicidas utilizados es menor que el costo del tratamiento manual.
5. El costo más bajo de los tratamientos con herbicidas, corresponde al tratamiento de: 1.42 lts. de glifosato/ha., diluidos en 25.71 lts de agua.
6. El mayor rendimiento de materia verde en ton/ha., se obtuvo con los tratamientos que corresponden a control manual y a la dosis de 1.42 lts de glifosato/ha., diluidos en 25.71 lts de agua respectivamente.

7. El menor rendimiento de materia verde de ton/ha., se obtuvo con el tratamiento 8, el cual corresponde a Paraquat en su dosis de 2.85 lts/ha., diluidos en 537.65 lts de agua.
8. El costo mínimo por tonelada de proteína producida se obtuvo con el tratamiento 4, el cual corresponde a la dosis de 1.42 lts de glifosato/ha., diluidos en 25.71 lts de agua.

VIII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones del presente trabajo se recomienda:

1. Hacer establecimientos de cultivares de leucaena como fuente proteínica, a un bajo costo no importando la presencia de la maleza coyolillo.
2. En presencia de la maleza coyolillo hacer aplicaciones de glifosato a bajo volumen en dosis de 1.5 a 2.5 lts/ha., aplicándose cuando el coyolillo se encuentre en plena floración.
3. Hacer la aplicación del herbicida con un equipo de presión constante que esté completamente limpio, utilizando filtros con mech 100 por ser la boquilla de una descarga mínima apropiada para bajo volumen. Ello como resultado de la experiencia obtenida al realizar el experimento en el campo.
4. Hacer estudio de la acción de los herbicidas utilizados sobre las bacterias del género *Rhizobium* y microflora del suelo.
5. Hacer estudios sobre la aplicación de glifosato en distintos periodos vegetativos del coyolillo, utilizando el sistema de bajo volumen en dosis menores de 1.42 lts/ha.

IX. ANEXOS

ANEXO No. 1 POBLACION DE COYOLILLO/m2, 15 DIAS POSTERIORES
 A LA APLICACION DE LOS HERBICIDAS: PREVIA TRANS-
 FORMACION: $\sqrt{X}$ Y $\sqrt{X+1} = \emptyset$

TRATS.	BLOQ. 1	11	111	TOTAL	X
1	1	1	1	3	1.00
2	2	2	1	5	1.67
3	3	2	3	8	2.67
4	1	1	1	3	1.00
5	2	1	2	5	1.67
6	1	1	2	4	1.33
7	1	2	1	4	1.33
8	5	6	4	15	5.00
9	1	1	1	3	1.00

ANEXO No. 2 POBLACION DE COYOLILLO/m2, 30 DIAS POSTERIORES
A LA APLICACION DE LOS HERBICIDAS. PREVIA TRANS-
FORMACION: $\sqrt[2]{X}$ Y $\sqrt[2]{X + 1} = \phi$

TRATS.	BLOQ. 1	11	111	TOTAL	X
1	11	11	11	33	11.00
2	8	9	9	25	8.67
3	8	5	7	20	6.67
4	4	4	6	14	4.67
5	4	6	4	14	4.67
6	5	7	5	17	5.67
7	6	7	2	15	5.00
8	15	17	18	50	16.67
9	1	1	1	3	1.00

ANEXO No. 3 POBLACION DE COYOLILLO/m², 45 DIAS POSTERIORES A
LA APLICACION DE LOS HERBICIDAS. PREVIA TRANSFOR-
MACION: $\sqrt[2]{X}$ Y $\sqrt[2]{X + 1} = \phi$

BLOQ.					
TRATS.	1	11	111	TOTAL	X
1	11	13	15	39	13.00
2	11	13	11	35	11.67
3	12	9	10	31	10.33
4	6	7	6	19	6.33
5	7	6	6	19	6.33
6	7	7	7	21	7.00
7	9	8	3	20	6.67
8	14	19	17	50	16.00
9	1	1	1	3	1.00

ANEXO No. 4 POBLACION DE COYOLILLO/m², 60 DIAS POSTERIORES A LA
 APLICACION DE LOS HERBICIDAS PREVIA TRANSFORMACION
 DE $\sqrt[2]{X}$ Y $\sqrt[2]{X+1} = 0$

TRATS.	BLOQ.	I	II	III	TOTAL	X
1		15	14	17	46	15.33
2		14	15	13	42	14.00
3		14	9	13	36	12.00
4		6	7	8	21	7.00
5		8	8	6	22	7.33
6		7	7	8	22	7.33
7		10	9	3	22	7.33
8		16	18	17	51	17.00
9		1	1	1	3	1.00

X. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILERA, R. Herbicidas que se usan en Guatemala. Curso de control de malezas. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, s.f. p.7.
2. ALAS, O. Estudio sobre el control de coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) en el trópico seco de Guatemala. tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. pp. 3-27.
3. ALVARADO, A. Ensayo sobre las posibilidades del control del coyolillo (*Cyperus rotundus*) por medio de la reacción del suelo (pH), en Bárcenas, Villa Nueva, Guatemala. Tesis P. Agr. Guatemala, Instituto técnico de Agricultura, 1963. 27 p. (mimeo).
4. ARGEL, P. y DOLL, J. Guía práctica para el control de malezas en potreros. Colombia, CIAT, 1978. 29 p.
5. AZURDIA, E. et al. Control del coyolillo en cultivo de maíz. El Salvador, OSU/AID/DGIEA, 1972. pp. 8-11.
6. BOWEN, J. y KRATKY, B. Control de malezas en los trópicos. Agricultura de las Américas 29 (6): 20. 1980
7. BURGIS, D. Científicos comprueban que el 2,4-D es un arma eficaz contra el temible coquito. La Hacienda, (Estados Unidos), 61 (11): 34-36. 1966.
8. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Clasificación, características y modo de acción de los herbicidas. Colombia, s.f. p. 32.
9. CHASE, R. Control del coyolillo, en maíz H-3 con glifosato. El Salvador, OSU/AID/CENTA, 1976. (Inédito).
10. DUBACH, p. Efectos y principios de selectividad de los herbicidas. - Folleto 39515. s.l., CIBA-GEIGY, s.f. 18 p.
11. ENNIS, W. y McCLELLAN, W. Agentes químicos en la producción de cosechas. Trad. de Ramón Palazón. México, Herrera Hnos., 1968. pp. 171-172.
12. GARCIA, J. y CASTILLO, L. Estudio sobre el control del coyolillo. Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1972. 9 p. Boletín técnico No. 31- (mimeo).
13. GREGG, M. Estudio sobre control del coyolillo con catorce fórmulas herbicidas. Tesis P. Agr. Guatemala, Bárcenas, Villa Nueva, Instituto-Técnico de Agricultura, 1969. 15 p. (mimeo).

14. HAUSER, E. Temible maleza: El coquito o juncia. La Hacienda, (Estados Unidos) 70 (7): 26-28. 1975.
15. HERBICIDAS TRILOGIA para el éxito. Agricultura de las Américas 22 - (12): 34-35. 1971.
16. HILL, W. El mundo del agricultor. Trad. de Ramón Palazón. México, Herrera Hnos., 1968. p. 168.
17. JUAREZ, M. Uso de SUTAN, EPTAM y GESAPRIM en control del coyolillo - (Cyperus rotundus L.) en maíz. Tesis p. Agr. Nicaragua, Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, 1972. 32 p. (mimeo).
18. MARTINEZ, R. Las malezas y su control. Guatemala, s.e., 1980. 14 p.
19. MARZOCCA, A. Manual de malezas. 3a. ed. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1976. pp. 27-32.
20. MEDRANO, S. Las malezas en potreros y su combate. Venezuela, Universidad del Zulia, Instituto de Investigaciones Agronómicas, 1978. 7 p.
21. MOLINA, M. Agronomía y agricultura. Guatemala, Editorial Universitaria, 1956. 413 p.
22. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Leucaena promising forage and tree crop for the tropics. Washington, D.C., 1977. 117 p.
23. -----, Plantas nocivas y como combatirlas. Trad. M. Rodríguez. México, Limusa, 1978. v. 2, pp. 25-45, 111-113, 167-170.
24. NAVARRETE, E. et al. Control del coyolillo en el cultivo de maíz. -- Agricultura en El Salvador, 10 (3): 1970.
25. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y ALIMENTACION. La fitosanidad y lucha antiparasitaria en la actualidad. Londres, - Newgate Press Limited, 1972. 58 p.
26. ROBBINS, W. et al. Destrucción de malas hierbas. Trad. J. de La Loma. 2a. ed. México, UTEHA, 1969. pp. 114-115.
27. ROJAS, M. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitorreguladores. México, Limusa, 1979. pp. 19-29, 50-51, 69-70.

28. ROMERO, R. Control de las malas hierbas. Manual técnico del cultivo del café en El Salvador. San Salvador, ISIC., 1976. 223 p.



Bo. M. J.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

I M P R I M A S E

Ing. Agr. César A. Castañeda S.
D E C A N O

