

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

USO DE SUTAN, EPTAM Y GESAPRIM EN CONTROL DE COYOLILLO
(Cyperus rotundus L.) EN MAIZ

ALEYDA JUAREZ MOYA

TESIS

1972.

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

USO DE SUTAN, EPTAM Y GESAPRIM EN CONTROL DE COYOLILLO
(Cyperus rotundus L.) EN MAIZ

POR

ALEYDA JUAREZ MOYA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener
el grado profesional de Ingeniero Agrónomo.

APROBADA:

Asesor Principal

Fecha

Director de la Escuela

Fecha

Jefe del Departamento

Fecha

1972

DEDICATORIA

A Mis Padres :

Róger Juárez P.
Orfilia Moya de Juárez

A Mis Hermanos :

Fernando, Fátima, Cony, Róger, Benito,
Alejandro, Mary, Alvaro y Raquél.

A Mi Abuelita:

María del Rosario Moya Berríos (q.e.p.d.).

AGRADECIMIENTO

Expreso mi gratitud al Ing. Humberto Tapia B., M.S., por sus acertadas sugerencias.

A mi asesor Ing. Carlos Morales, M.S., por sus consejos sobre este trabajo.

Al Ing. Segundo Espinoza, por su colaboración en el trabajo de campo.

A mis profesores por sus valiosas enseñanzas.

A mis compañeros por su oportuna ayuda.

Al Proyecto de Control de Malezas de la Universidad de Oregon, U. S. A.

Al Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de los Cultivos Alimenticios (PCCMCA).

CONTENIDO

SECCION	Página
INDICE DE CUADROS	VI
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	2
III REVISION DE LITERATURA	3
IV MATERIALES Y METODOS	9
V RESULTADOS	15
VI DISCUSION	21
VII CONCLUSIONES	23
VIII RESUMEN	24
IX LITERATURA CITADA	26

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Página
1. Datos meteorológicos del período que duró el experimento realizado en la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. 1971.	9
2. Tratamientos, formas de aplicación y dosificaciones empleadas en el ensayo: Uso de Sutan, Eptam y Gesaprim en control de coyolillo en maíz, establecido en la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua. 1971.	13
3. Porcentaje de germinación de maíz y control de coyolillo en los diferentes tratamientos del ensayo: Uso de Sutan, Eptam y Gesaprim en control de coyolillo en maíz.	19
4. Porcentaje de tubérculos muertos de coyolillo y peso fresco de malezas encontrado al final del período vegetativo del maíz en los diferentes tratamientos del ensayo: Uso de Sutan, Eptam y Gesaprim en control de coyolillo en maíz.....	20
5. Análisis de variación de germinación del maíz medida por medio del número de plantas en dos metros lineales de los dos surcos centrales.....	30
6. Análisis de variación para porcentaje de tubérculos muertos de coyolillo encontrados en el primer recuento después de aplicados los herbicidas en un experimento de control de coyolillo en la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería ..	30

7. Análisis de variación para porcentaje de tubérculos muertos de coyolillo encontrados en el segundo recuento después de aplicados los herbicidas, en un experimento de control de coyolillo en la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería 31
8. Cuadrados medios y significancia estadística del análisis de variación efectuado para Cyperus rotundus después de aplicados los tratamientos herbicidas..... 31
9. Análisis de variación efectuado para el peso fresco de las malezas cortadas al momento de la cosecha, medido en kilogramos por parcela de 11,6 metros cuadrados 32

INTRODUCCION

El control de malezas es una práctica decisiva para lograr producciones rentables, principalmente en cultivos anuales. El maíz, uno de los granos básicos usados en la alimentación de los nicaraguenses, se ve afectado grandemente en su rendimiento de grano si no se elimina la competencia de malas hierbas.

La explotación de extensiones grandes de este cereal, por medio de labores culturales mecanizadas ha aumentado la capacidad de diseminación de muchas malezas.

Las cyperáceas son las malas hierbas más comunes en la región donde se realizó este ensayo y de éstas el coyolillo (Cyperus rotundus L.) es la que más problemas ocasiona en los campos de cultivo.

Se han ensayado varios métodos de control de coyolillo, pero hasta el presente los resultados han sido de poco valor, porque no se ha encontrado la forma efectiva y económica para controlar esta maleza.

En Nicaragua el control de Cyperus rotundus L. ha sido casi exclusivamente por medios mecánicos. Pero esta práctica, por las propiedades intrínsecas de la planta incrementa las poblaciones porque la ruptura de las cadenas de rizomas favorece la emisión de brotes.

Considerando el problema que esta maleza constituye en las zonas agrícolas, se efectuó el presente ensayo como parte del Programa Regional de Control de Malezas de Centroamérica y Panamá, utilizando dos compuestos derivados del ácido carbámico, específicos para control de coyolillo, y una triazina para control de malezas de hoja ancha.

OBJETIVOS

1. Determinar el herbicida o mezcla de herbicidas más eficiente en el control de coyolillo (Cyperus rotundus L.) en maíz.
2. Evaluar los efectos fitotóxicos de los herbicidas sobre las plantas de maíz.

REVISION DE LITERATURA

Cyperus rotundus L. es de la familia Cyperácea, conocido comúnmente como coyolillo o coyolito. Es una planta perenne, que prospera en una variedad considerable de suelos que contienen cantidades suficientes de humedad y nutrientes para su desarrollo. Su vigor y capacidad reproductora son influidos por textura, estructura, materia orgánica, profundidad de los suelos, etcétera. Las temperaturas altas favorecen su desarrollo por lo que se encuentran infestaciones más fuertes en las zonas tropicales y subtropicales (1).

Es una planta estolonífera con tubérculos ricos en almidón con medidas de 1-3 centímetros de largo recubiertos con escamas rojizas.

Tiene tallos solitario de 20-30 centímetros de altura, triangular y liso con base engrosada y bulbosa, con tres a cinco hojas del mismo largo del tallo. La inflorescencia es una espiga lineal, lanceolada con 15-30 flores. El fruto es un aquenio oblongo con medidas de 1,3-1,5 milímetros de largo, de color castaño. Se multiplica por medio de tubérculos; brotan de ellos raíces nutricias que se fijan en el suelo, y rizomas que se desarrollan hasta la superficie del terreno donde producen nuevas plantas (3).

Las raíces producen torpinas que son sustancias tóxicas que ocasionan el amarillamiento de las plantas que se encuentran a su alrededor (4).

En la unión del tallo con el rizoma se produce un bulbo basal que da origen a nuevos rizomas que se alargan lateralmente y se hinchan para producir nuevos tubérculos, que a su vez, producen

nuevos rizomas. Así forman cadenas rizomatosas de grandes longitudes.(2).

La brotación de los tubérculos de las cadenas rizomatosas está regida por el fenómeno de dominio apical mediante el cual se establece que la actividad de una yema ubicada en el ápice inhibe la actividad y en consecuencia la brotación de yemas ubicadas en planos inferiores (17).

Somarriba (15) realizó un ensayo sobre competencia maíz-coyolillo, y encontró que la falta de control de coyolillo en maíz disminuyó los rendimientos de grano hasta en 60 por ciento, ejerciendo su mayor competencia en la época comprendida entre la siembra y 21 días después de ésta.

No se ha obtenido éxito al aplicar productos químicos para combatir cyperáceas. Se han necesitado, en algunos casos, dosis altas de clorato de sodio por la lentitud con que absorben el producto los tubérculos.

El sulfuro de carbono puede destruir un gran número de tubérculos; pero a pesar de eso sobrevive un número suficiente para iniciar una rápida reinvasión. Esto se explica porque los tubérculos en estado de vida latente son impermeables a los vapores de sulfuro de carbono (14).

Godfrey (7), ha logrado buena destrucción de coyolillo con aplicaciones inyectadas muy altas de 450 kilogramos por hectárea de Cloropicrina cubriendo el suelo con papel encolado o con agua para humedecer el suelo hasta una profundidad de cinco centímetros.

Muñoz (11), en experimentos de control de los bulbos subterráneos de coyolillo con ácido 2,4-D y sus derivados sal sódica y éster isopropílico, encontró que se pueden controlar estos bulbos de coyolillo con ácidos libres del 2,4-D y 2,4,5-T en soluciones en agua-alcohol.

En experimentos realizados en México se observó que Cyperus rotundus L. es una planta cuya capacidad reproductora es considerablemente grande por lo cual infesta muchos terrenos y su eliminación manual o mecánica es bastante difícil (1).

Agundis y Valtierra (1) encontraron que el ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético (MCPA), Amitrol, y en menor grado 2,4-D amina son los herbicidas más prometedores en el combate de esta hierba y que la adición de un surfactante favorece la acción herbicida del Amitrol y MCPA. Un control efectivo sería la combinación de aplicaciones sucesivas de estos productos después de barbechar el terreno infestado.

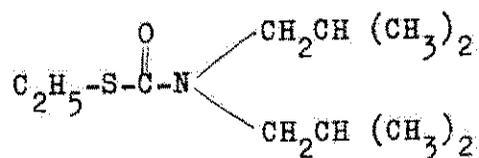
Farm Industry New (6) recomiendan Sutan 6E de presiembra más Atrazina en dosis de 4,75 más 1,5 kilogramos por hectárea respectivamente; esta mezcla tiene la ventaja de efectuar control de malezas de amplio espectro y reducidas dosis de atrazina, para disminuir el riesgo de acumulación de ésta en el suelo. Esto solo para suelos minerales.

Stauffer Chemical Company (16), fabricantes de Sutan recomiendan este producto como selectivo para ser usado en maíz. Cuando se aplica incorporado al suelo en dosis de 3,36-4,48 kilogramos por hectárea de ingrediente activo provee buen control de pastos anuales, malezas de hoja ancha y coyolillo.

Navarrete, González y García (12), observaron que Eptam (EPTC) en dosis de 5,0 y 6,0 kilogramos por hectárea de ingrediente activo, en general, es efectivo para el control del Cyperus rotundus L., 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 cultivo del maíz.

Propiedades generales de los herbicidas usados:

S U T A N 6 E : S-ethyl diisobutylthiocarbamato



Fórmula empírica: $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{NOS}$

Es un líquido soluble en kerosene, xileno, acetona, etanol y metil isobutil cetona. La solubilidad en el agua es menos de 50 ppm a 20 °C.

Su gravedad específica es de 0.9402 a 25 °C; peso molecular de 217,38; índice de refracción $N_D^{30} = 1,4701$. El punto de ebullición es de 137,5-138,0 °C a 21,5 mm. de Hg. Posee una presión de vapor de 13,0 micrones a 25 °C.

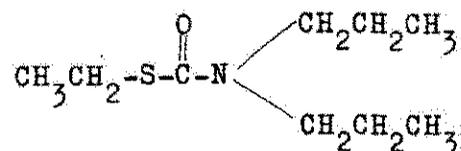
La dosis letal 50 (toxicidad oral) en ratas machos es de 5366 mg./Kg. Es fabricado por Stauffer Chemical Company en formulaciones de concentrado emulsificable conteniendo 71 por ciento de ingrediente activo.

Sutan era conocido anteriormente como R-1910. Este producto

controla las malezas a medida que sus semillas germinan interfiriendo en la germinación normal y en el desarrollo de las mismas.

Para un control óptimo, bajo condiciones de suelo y clima normales, Sutan debe ser mezclado mecánicamente (incorporado) dentro del suelo inmediatamente después de su aplicación con discos y cultivadores rotatorios de motor (16).

E P T A M : S-ethyl dipropylthiocarbamate



Fórmula empírica: $\text{C}_9\text{H}_{19}\text{NOS}$

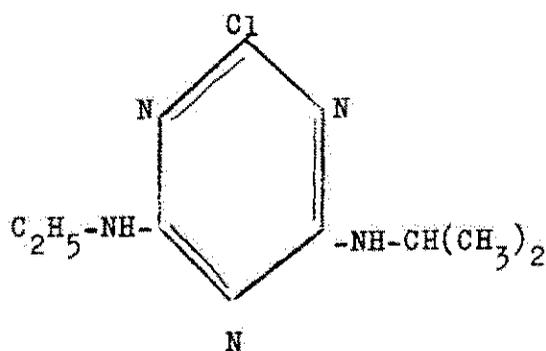
Es un líquido soluble en benceno, tolueno y alcohol isopropílico. Se descompone en el suelo liberando vapores fitotóxicos. Su solubilidad en el agua es 400 ppm, gravedad específica 0,966 a 20 °C; su peso molecular 189.32. Es designado por la Weed Society of América como EPTC.

La dosis letal 50 en ratas es de 1478 mg./Kg. Es elaborado por Stauffer Chemical Company en presentaciones de líquido emulsificable con una concentración del 71 por ciento de ingrediente activo. Se absorbe por las raíces y se mueve a través del xilema acumulándose en los órganos de transpiración. Se fija fuertemente en suelos secos y dada también la solubilidad en agua de

los vapores resultantes de su descomposición, es menos eficaz en suelos húmedos (13) (16).

Eptam, según Crafts (5), se puede mover en el suelo en forma de gas afectando las semillas en proceso de germinación. Los tiocarbamatos pueden actuar como antimetabolitos, bloqueando reacciones vitales de las células de la raíces y causando inmediato daño local.

GESAPRIM 80W: 2-Cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina



Gesaprim es un derivado de triazina producido en forma de polvo mojable por la casa suiza Geigy. Es un herbicida selectivo que en contraste con los derivados de fenoxiácidos y los carbamatos no afectan la germinación de la semilla.

La actividad más importante de las triazinas es la destrucción de plantas en los primeros estados de desarrollo, de diez a quince días después de la germinación. Tiene una solubilidad en agua de 70 ppm; es de acción lenta y de gran persistencia (13).

Moreland et al (10) señalaron que el daño producido por las triazinas se debe a que afectan el mecanismo fotosintético, impidiendo la formación de glucosa.

MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se estableció el 9 de Septiembre de 1971 y finalizó el 12 de Diciembre de 1971, en los campos de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, a 12 kilómetros de la ciudad de Managua, sobre la carretera norte.

El suelo donde se ubicó el experimento pertenece a la serie Co-fradías. Son casi planos, moderadamente profundos, franco arenosos y de permeabilidad moderada. Son suelos de origen volcánico, aluviales ubicados en una zona de bosque tropical seco a 50 metros sobre el nivel del mar (9). La precipitación durante los tres meses que duró el ensayo fué de 549.7 mm, y las condiciones meteorológicas durante el período de experimentación se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Datos meteorológicos del período que duró el experimento realizado en la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. 1971.

Mes	Precipitación mm.	Evaporación mm.	Temperatura °C	Humedad relativa %	Nubosidad	Insola- ción	Radiación Solar cal/cm ² / mes
Sept.	367.3	78.1	25.0	88.4	7.3	157:03	9838
Oct.	159.6	88.7	25.4	85.6	6.8	206:07	10351
Nov.	22.8	127.1	25.2	82.2	5.5	221:57	10137
Dic.	21.6	180.1	24.3	78.1	4.3	232:29	9500

Datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional, Ministerio de Defensa, Nicaragua.

El diseño utilizado fué bloques al azar con arreglo de parcelas subdivididas, con cuatro repeticiones. El terreno se dividió en cuatro bloques separados dos metros entre cada uno, correspondientes

a las cuatro repeticiones del ensayo. Cada bloque se dividió en cuatro parcelas de 160 metros cuadrados que correspondió a cada producto herbicida y éstas se dividieron en tres subparcelas de 40 metros cuadrados donde se aplicaron las dosis. Dentro de cada subparcela se trazaron cinco surcos de 10 metros de largo separados 92 centímetros, y 20 centímetros entre planta. Como parcela útil se tomaron los tres surcos centrales. Luego se preparó el terreno según las técnicas usuales; se aplicaron los herbicidas Sutan y Eptam de presiembra con bomba de mochila de cuatro boquillas Tee Jet 8004 y a 2.24 kilogramos por centímetro cuadrado de presión cubriendo un área de aplicación de 18,6 metros cuadrados. Por dosis de producto se utilizaron 1,300 mililitros de agua. Luego de aplicar los herbicidas se incorporaron con arado de discos. Se parceleó el terreno, se fertilizó con la mitad del nitrógeno y todo el fósforo y el potasio basado en la fórmula 100-100-50 kilogramos por hectárea de elementos puros. Se sembró la variedad Sintético Nicaragua-2 y se aplicó Gesaprim 80W de preemergencia en los tratamientos de mezcla con este producto. La otra mitad del nitrógeno se aplicó a los 20 días de la siembra.

Las plagas que se presentaron durante el período vegetativo del cultivo fueron Spodoptera frugiperda y Diatraea sp. para los que se aplicó Dieldrin granular en dosis de 7,8 kilogramos por hectárea. Se presentó un ataque temprano de chicharrita (Dalbulus maidis, De Long S.W) que infestó con el micoplasma del achaparramiento.

Las malezas predominantes que se encontraron previo establecimiento del ensayo fueron: Cyperus rotundus L como maleza dominante y Portulaca oleracea, Phyllanthus niruri, Hybanthus attenuatus, Boerhavia erecta, Eleusine indica, Cenchrus echinatus e Ixophorus unisetus como malezas secundarias,

Para medir la efectividad de los productos herbicidas se cuantificó:

1. El porcentaje de germinación del maíz 20 días después de sembrado.

Se contó el número de plantas en dos metros lineales de los surcos centrales de cada tratamiento y luego se tomó esta misma medida en el testigo, el cual se consideró como 100 por ciento de germinación.

2. La toxicidad de los herbicidas en las plantas de maíz en comparación con el testigo.

Esto se hizo por simple inspección considerando desarrollo y color de la planta y aspecto de la parcela.

3. El número de tubérculos muertos de coyolillo a los 30 días de aplicados los herbicidas y esta misma medida 30 días después del recuento anterior.

Con un marco de madera de 9,29 decímetros cuadrados, se muestrearon los tubérculos de coyolillo, luego se partieron por la mitad para observar el estado en que se encontraban. Se consideraron muertos aquellos tubérculos destruidos total o parcialmente; esto se notaba por pérdida de la consistencia y por cambios de coloración diferente al blanco normal de los tubérculos sanos que variaba del blanco rosado, pasando por todas las tonalidades de crema hasta café oscuro en los tubérculos totalmente destruidos.

4. La especie y frecuencia de malezas localizadas con un marco de madera de 9,29 decímetros cuadrados a los 30 y a los 60 días de aplicados los herbicidas en comparación con el testigo.

Dentro de cada cuadro se contaron las malezas de cada especie.

5. El peso fresco de malezas encontradas en la parcela útil al momento de la cosecha del maíz.
Se cortaron las malezas al nivel del suelo en los dos surcos centrales y se pesaron.

Cuadro 2. Tratamientos, formas de aplicación y dosificaciones empleadas en el ensayo: Uso de Sutan, Eptam y Gesaprim en control de coyolillo (Cyperus rotundus L.) en maíz, establecido en la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, Managua. 1971.

Tratamiento herbicida	Formas de Aplicación	Dosis de material técnico (Kg./Ha)
S u t a n	Presiembra incorporado	A - 4.0
		B - 5.0
		C - 6.0
E p t a m	Presiembra incorporado	A - 3.0
		B - 4.5
		C - 6.0
S u t a n más G e s a p r i m	Presiembra incorporado Preemergente	A - 4.0 + 1.5
		B - 5.0 + 1.5
		C - 6.0 + 1.5
E p t a m más G e s a p r i m	Presiembra incorporado Preemergente	A - 3.0 + 1.5
		B - 4.5 + 1.5
		C - 6.0 + 1.5
T e s t i g o (Sin control)		

Se efectuaron análisis de variación para porcentaje de germinación del maíz. El número de tubérculos muertos también se sometió a análisis de variación y luego se efectuó una prueba de rango múltiple. También se practicó análisis de variación a peso fresco de las malezas cosechadas, lo mismo que al número de malezas de

cada especie por subparcela y al número de coyolillos del primer recuento se efectuaron comparaciones ortogonales.

Dosis A comparada con Dosis B

Dosis B comparada con Dosis C

RESULTADOS

Al evaluar el porcentaje de germinación del maíz en los doce tratamientos, en comparación con el testigo no se obtuvo diferencias estadísticas significativas, como puede verse en el Cuadro 3 en que aparecen los porcentajes de germinación por tratamiento y en el Cuadro 5 donde aparece el análisis de variación de los datos.

Al observar fitotoxicidad no se detectó ningún efecto fitotóxico de los herbicidas en ninguna de las dosis, en las condiciones en que fueron evaluados los tratamientos.

El recuento de bulbos muertos de coyolillo efectuado a los 30 días de aplicados los herbicidas mostró diferencias estadísticas significativas a nivel de 0.01 de probabilidad de error la interacción herbicidas por dosis. Al efectuar las pruebas de significancia el tratamiento Sutan 5.0 kilogramos por hectárea más Gesaprim 1.5 kilogramos por hectárea mostró diferencias altamente significativas. Asimismo los tratamientos Eptam 3.0 kilogramos por hectárea de material técnico, Eptam 4.5, Sutan 5.0 y Sutan 4.0 resultaron estadísticamente iguales a nivel de 0.05 de probabilidad de error, Cuadros 4 y 6.

Con respecto al testigo las frecuencias de tubérculos muertos fueron significativamente mayores en los tratamientos con producto herbicida.

En esta misma fecha se efectuó el primer recuento de malezas y en el análisis de variación para coyolillo, objeto principal de este estudio se encontró diferencia estadística altamente significativa para el factor dosis. En las comparaciones ortogonales efectuadas: Dosis A contra Dosis B y Dosis B contra Dosis C se observaron diferencias significativas a nivel de 0.01 de

probabilidad de error para el tratamiento Sutan 6.0 kilogramos por hectárea. En los cuadros 3 y 8 aparecen los datos sobre incidencia de esta maleza y el análisis de variación.

En el análisis de variación para verdolaga (Portulaca oleracea) se encontró diferencia estadística significativa a nivel de 0.05 de probabilidad de error para herbicidas. Las mezclas con Gesaprim ofrecieron buen control. Mezclado con Eptam en sus tres dosis controló hasta en 100 por ciento.

Con relación a Phyllanthus niruri se encontró diferencia estadística significativa para herbicidas. Se vuelve a notar como en el caso anterior que los tratamientos de mezcla con Gesaprim mostraron 100 por ciento de control; con relación a los herbicidas Sutan y Eptam, Sutan controló en forma significativamente mejor.

Para Hybanthus attenuatus se obtuvo diferencia estadística significativa a nivel de 0.05 de probabilidad de error en dosis, y a nivel de 0.01 para interacción. Sutan 6.0 kilogramos por hectárea de material técnico y Eptam 6.0 kilogramos por hectárea lograron menor incidencia de esta maleza.

En el análisis de variación para zacate dulce (Ixophorus unicetus) no hubo diferencia estadística significativa para ninguna de las fuentes de variación, aunque el tratamiento Eptam más Gesaprim controló un poco mejor.

Al efectuar el segundo recuento de tubérculos muertos de coyolillo a los 30 días después del recuento anterior el número de tubérculos muertos no mostró diferencia estadística significativa ni entre herbicidas ni entre dosis. Con respecto al testigo

tampoco hubo diferencia.

Se notó cierta tendencia con respecto a Sutan y Eptam de mayor cantidad de tubérculos muertos aunque estas diferencias no fueron significativas, Cuadro 6.

En el recuento de coyolillos no se encontró diferencia estadística significativa para ninguno de los tratamientos, aunque se detectó mejor control que en las parcelas dejadas a libre crecimiento. La tendencia fué que Sutan solo y en combinación con Gesaprim ejerció mejor control sobre la maleza coyolillo, Cuadros 3 y 8.

Con respecto a Portulaca oleracea, Phyllanthus niruri e Hybanthus attenuatus definitivamente en los tratamientos con Gesaprim, se obtuvo hasta 100 por ciento de control, no así para Ixophorus unicus que no fué controlado por ninguno de los herbicidas usados.

En los pesos frescos de malezas cortadas al término del período vegetativo del maíz no se encontró diferencia estadística significativa ni entre herbicidas ni entre dosis en ninguno de los tratamientos, aunque se notó que con Sutan el peso fresco de malezas fué menor, Cuadros 4 y 9.

Se notó poco vigor a través del crecimiento del cultivo debido a ataque temprano de cogollero (Spodoptera frugiperda) y Diatrepe sp. que atacó un gran número de plantas a pesar que se hicieron aplicaciones de insecticida para controlarlos. Esto provocó amarillamiento general y plantas con aspecto quemado y atrofiadas. Luego al atacar chicharrita (Dalbulus maidis, De Long & W) y transmitir

achaparramiento hizo que el cultivo no recuperara su vigor como se esperó, por lo cual no se obtuvo rendimiento.

Cuadro 3. Porcentaje de germinación de maíz y control de coyolillo en los diferentes tratamientos del ensayo:
Uso de Sutan, Eptam y Gesaprim en control de coyolillo en maíz.

<u>T R A T A M I E N T O S</u>		<u>Germinación</u>	<u>C o y o l i l l o</u>	
<u>Herbicida</u>	<u>Mat. Tecn. Kg./Ha</u>	<u>1/</u>	<u>Primer recuento</u>	<u>Segundo recuento</u>
S u t a n	4.0	108.57	71.80	34.25
S u t a n	5.0	102.85	80.77	45.21
S u t a n	6.0	110.00	89.75	63.02
E p t a m	3.0	100.00	44.88	13.70
E p t a m	4.5	112.85	62.83	33.99
E p t a m	6.0	107.14	79.49	45.21
Sutan + Gesaprim	4.0 + 1.5	110.00	78.21	57.54
Sutan + Gesaprim	5.0 + 1.5	105.71	80.77	72.61
Sutan + Gesaprim	6.0 + 1.5	108.57	84.62	63.02
Eptam + Gesaprim	3.0 + 1.5	112.85	61.54	41.10
Eptam + Gesaprim	4.5 + 1.5	115.71	51.29	9.59
Eptam + Gesaprim	6.0 + 1.5	105.71	73.08	27.40
<u>T e s t i g o (Sin control)</u>		<u>100.00</u>	<u>-</u>	<u>-</u>

1/ Evaluada a los 20 días después de la siembra.

Cuadro 4. Porcentaje de tubérculos muertos de coyolillo y peso fresco de malezas encontrado al final del período vegetativo del maíz en los diferentes tratamientos del ensayo: Uso de Sutan, Eptam y Gesaprim en control de coyolillo en maíz.

<u>T r a t a m i e n t o s</u>		<u>R e c u e n t o s</u>		<u>Malezas</u>
<u>Herbicidas</u>	<u>Mat. Tecn. Kg./Ha</u>	<u>Primero</u>	<u>Segundo</u>	<u>Kg./73.6 M²</u>
S u t a n	4.0	52.70	38.30	52.9
S u t a n	5.0	54.90	59.95	56.9
S u t a n	6.0	49.35	54.25	60.7
E p t a m	3.0	57.80	29.10	70.7
E p t a m	4.5	56.45	50.00	61.5
E p t a m	6.0	44.65	44.40	88.6
Sutan + Gesaprim	4.0 + 1.5	39.75	45.10	106.5
Sutan + Gesaprim	5.0 + 1.5	73.10	40.05	79.5
Sutan + Gesaprim	6.0 + 1.5	42.90	36.20	73.8
Eptam + Gesaprim	3.0 + 1.5	40.30	39.40	61.0
Eptam + Gesaprim	4.5 + 1.5	31.80	40.40	47.0
Eptam + Gesaprim	6.0 + 1.5	48.35	40.10	80.5
Testigo (Sin control)		32.35	44.90	71.0

DISCUSION

Se observó una distribución desuniforme del coyolillo llegando en algunos lugares a formar un colchón tupido, esto se debió a encharcamientos producidos en los sectores bajos del terreno.

En el primer recuento de Cyperus rotundus L. la dosis mayor de Sutan efectuó control efectivo y las otras dos dosis también ofrecieron control aceptable. Como al medir cantidad de tubérculos muertos se obtuvieron cifras mayores con este producto; esto explica que la forma de acción de Sutan al atacar fuertemente los tubérculos de coyolillo que es donde basa su capacidad reproductora, logró bajar considerablemente la población. Este efecto fue reforzado por Gesaprim al controlar las plantas en sus estados incipientes alargando la acción de control del Sutan.

La cosecha de malas hierbas realizada en las parcelas tratadas indicó un peso fresco apenas diferente al testigo absoluto. Se notó que los tratamientos que controlaron mejor coyolillo indicaron mayor peso fresco. El control de los herbicidas había disminuido al momento del segundo recuento, en que la población de malezas estaba constituida casi totalmente de coyolillo.

Se observó, en general, que las parcelas con tratamiento herbicida tenían menor cantidad de maleza por unidad de superficie pero las que habían se notaban con mejor crecimiento por la falta de competencia debido a la eliminación del maíz y la poca efectividad de los productos herbicidas sobre éstas.

Los tratamientos con Gesaprim controlaron hasta en 100 por ciento malezas de hoja ancha durante los primeros 30 días del cultivo; en el segundo recuento se notó que el control de los tratamientos con Gesaprim se mantuvo mejor que los tratamientos con ausencia de este producto, sobre todo para hoja ancha. A

esto ayudó la efectividad del Gesaprim y la competencia natural del coyolillo, que invadió las parcelas con ventaja sobre las demás malas hierbas. Esto hace pensar que si el maíz hubiera competido en condiciones normales para su crecimiento, los tratamientos que controlaron coyolillo en las primeras etapas, con un buen herbicida para hoja ancha como Gesaprim, hubieran dado las condiciones necesarias para la obtención de un buen rendimiento de maíz.

No fué posible controlar efectivamente Ixophorus unicetus aunque en las condiciones del experimento no fué relevante por que en general, las poblaciones de esta maleza no fueron muy altas.

CONCLUSIONES

Los herbicidas Sutan, Eptam y Gesaprim no afectaron la germinación del maíz en ninguna de las dosis evaluadas ni mostraron efecto fitotóxico durante el período vegetativo del cultivo.

Sutan en dosis de 6.0 kilogramos por hectárea de ingrediente activo controló coyolillo hasta en 90 por ciento en los primeros 30 días del cultivo. Este mismo producto mezclado con Gesaprim en dosis de 1.5 kilogramos por hectárea de ingrediente activo, alargó el período de control un poco más, aunque no en la misma medida.

Eptam 6.0 kilogramos por hectárea de ingrediente activo controló coyolillo en forma aceptable por un período más corto que Sutan.

Gesaprim efectuó excelente control en malezas gramíneas y de hoja ancha. No se obtuvo control de Ixophorus unicetus.

RESUMEN

En la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería se llevó a efecto durante los meses de Septiembre a Diciembre de 1971, un experimento para evaluar la efectividad de dos tiocarbamatos y una triazina (Sutan, Eptam y Gesaprim, respectivamente) como herbicidas para ser aplicados de preemergencia en el control de coyolillo (Cyperus rotundus L.) y otras malezas en maíz.

Se evaluaron Sutan 4,0, 5,0 y 6,0 kilogramos por hectárea de ingrediente activo. Eptam 3,0, 4,5 y 6,0 kilogramos por hectárea; y estas mismas dosis en mezcla con 1,5 kilogramos por hectárea de Gesaprim.

El cultivo no dispuso de las condiciones óptimas para su crecimiento normal, anulándose casi totalmente la producción de maíz, por lo cual se tuvo que prescindir de la evaluación del rendimiento. No obstante, se cuantificaron los siguientes caracteres agronómicos: Porcentaje de germinación del maíz; toxicidad de los herbicidas; especies y porcentajes de control de malezas a los 30 y a los 60 días de sembrado el cultivo; porcentaje de tubérculos muertos de coyolillo a los 30 días de sembrado el maíz y este mismo dato a los 60 días de la emergencia del cultivo.

El recuento de tubérculos muertos de coyolillo indicó un alto porcentaje en el primer recuento y bajo en el segundo. El control de coyolillo con Sutan fué alto en el primer recuento y poco control en el segundo.

Gesaprim controló muy bien gramíneas y malezas de hoja ancha sobre todo en combinación con Eptam en todas sus dosis; la disminución de control al momento del segundo recuento se corroboró con el peso fresco de malezas encontradas al momento de

la cosecha que apenas difirió con relación al testigo absoluto.

De los resultados deducimos que ninguno de los herbicidas afectó la germinación del maíz ni mostró efecto fitotóxico.

El mejor herbicida para control de coyolillo en maíz fue Sutan en dosis de 6,0 kilogramos por hectárea de material técnico habiendo ofrecido protección hasta en 90 por ciento en los primeros 30 días del cultivo.

Eptam controló coyolillo pero por un tiempo menor que Sutan.

Gesaprim efectuó buen control de gramíneas y malezas de hoja ancha sobre todo en combinación con Eptam, pero no controló Ixophorus unicetus.

LITERATURA CITADA

1. AGUNDIS, O. Y VALTIERRA, A. 1963. El coquillo (Cyperus rotundus L.) una mala hierba del trópico. México. Agricultura Técnica en México. Vol. II No. 4: 183-188.
2. ANONIMO. 1966. Lucha contra las malas hierbas. Citado por Somarriba, E. Efectos de la maleza coyolillo (Cyperus rotundus L.) en el rendimiento del maíz. Tesis Ing. Agr. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 27 p.
3. ANONIMO. 1966. Genera et especies plantarum argentinorum. Citado por Somarriba, E. Efectos de la maleza coyolillo (Cyperus rotundus L.) en el rendimiento del maíz. Tesis Ing. Agr. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 27 p.
4. BLANDON, R. 1971. Control de malezas con herbicidas en el cultivo del ajonjolí (Sesamun indicum). Tesis Ing. Agr. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 38 p. (mimeografiada).
5. CRAFTS, A. S. 1968. The Chemistry and mode of action of herbicides. Citado por Ramirez, E. Pruebas de Herbicidas en maíz en las zonas de Turrialba y Alajuela. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica, Costa Rica. 79 p.
6. FARM INDUSTRY NEW (Revista). 1970. Una guía general de herbicidas para el maíz. Anuario Latinoamericano. U. S. A. Hacienda:14.
7. GODFREY, G. H. 1955. The control of Nut grass with Chloropicrin

Citado por Robbins, Crafts y Raynor. Destrucción de malas hierbas. Traducción al español de Weed control.

8. LOMA, J. L. de la. 1955. Experimentación Agrícola. 1a. edición. México, D. F. Unión Tipográfica Editorial Hispanoamericana. 430 p.
9. MARIN, E., SEQUEIRA, E. Y RODRIGUEZ, I. 1971. Manual práctico para la interpretación de los mapas de suelos. Catastro e inventario de recursos naturales. Managua, Nicaragua. p. 18.
10. MORELAND et al. 1968. Studies of the mechanism of herbicidal action of chloro, 4,6-bis(ethylamino)-S-triazine. Citado por Ramírez, E. Pruebas de herbicidas en maíz en las zonas de Turrialba y Alajuela. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
11. MUÑOZ, E. 1953. El control de las Cyperáceas (cortadera, coquito, etc.) con los diferentes matamalezas. Acta Agronómica Vol. III No. 2 :99-121. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional, Colombia.
12. NAVARRETE, E., GONZALEZ, M. Y GARCIA, J. 1970. Control de coyolillo en el cultivo del maíz. Revista Agricultura en El Salvador. Año 10 No. 3. Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador.
13. PRIMO, E. Y CUÑAT, P. 1968. Herbicidas y Fitorreguladores. Segunda edición. Madrid, España. Editorial Aguilar, 300 p.

14. ROBBINS, W. W., CRAFTS, A. S. Y RAYNOR, R. N. 1955. Destrucción de malas hierbas. Traducción al castellano de la segunda edición en inglés de Weed Control, por José Luis de la Loma. México, D. F. Unión Tipográfica Editorial Hispanoamericana. 531 p.
15. SOMARRIBA, E. 1966. Efectos de la maleza coyolillo (Cyperus rotundus L.) en el rendimiento del maíz. Tesis Ing. Agr. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 27 p.
16. STAUFFER CHEMICAL COMPANY. 1969. Hojas de recomendaciones. Agricultural Research Center, Mountain View, California, 94040. U. S. A.
17. TRIPPI, V. S. Y MESIAS, J. R. 1963. Aplicaciones de 2,4-D sobre Cyperus rotundus L. acción sobre población aérea, tubérculos y reservas hidrocarbonadas. Revista Agronómica del Noroeste Argentino. 4(1): 111-118. Universidad de Tucumán, Argentina.

APENDICE

Cuadro 5. Análisis de variación de germinación del maíz medida por medio del número de plantas en dos metros lineales de los dos surcos centrales.

Fuente de variación	Grados libres	Cuadrados medios	F	
Bloques	3	0.753	1.05	NS
Herbicidas	3	0.24	0.336	NS
Error A	9	0.714		
Dosis	2	0.045	0.027	NS
Herb. x Dosis	6	0.575	0.346	NS
Error B	24	1.661		

Cuadro 6. Análisis de variación para porcentaje de tubérculos muertos de coyolillo encontrados en el primer recuento después de aplicados los herbicidas en un experimento de control de coyolillo en la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería.

Fuente de variación	Grados libres	Cuadrados medios	F	
Bloques	3	120.37	0.37	NS
Herbicidas	3	451.00	1.40	NS
Error A	9	321.26		
Dosis	2	276.09	2.049	NS
Herb. x Dosis	6	530.75	3.94	++

++ Significante al 1 por ciento de probabilidad de error.

Cuadro 7. Análisis de variación para porcentaje de tubérculos muertos de coyolillo encontrados en el segundo recuento, después de aplicados los herbicidas, en un experimento de control de coyolillo en la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería.

Fuente de variación	Grados libres	Cuadrados medios	F	
Bloques	3	1,404.52	2.50	NS
Herbicidas	3	374.33	0.66	NS
Error A	9	561.69		
Dosis	2	82.10	0.52	NS
Herb. x Dosis	6	185.94	1.19	NS
Error B	24	156.04		

Cuadro 8. Cuadrados medios y significancia estadística del análisis de variación efectuado para Cyperus rotundus después de aplicados los tratamientos herbicidas.

Fuente de variación	Grados libres	Primer Recuento <u>1/</u>		Segundo Remuento <u>2/</u>	
Bloques	3	325.66	NS	1,898.33	NS
Herbicidas	3	885.33	NS	1,899.33	NS
Error A	9	744.55		2,292.67	
Dosis	2	844.00	+ +	388.00	NS
Herb. x Dosis	6	137.16	NS	421.50	NS
Error B	24	112.04		266.83	

1/ efectuado 30 días después de la aplicación de los herbicidas

2/ efectuado 60 días después de la aplicación de los herbicidas

+ + Significante al 1 por ciento de probabilidad de error.

Cuadro 9. Análisis de variación efectuado para el peso fresco de las malezas cortadas al momento de la cosecha, medido en kilogramos por parcela de 11.6 m².

Fuente de variación	Grados libres	Cuadrados medios	F	
Bloques	3	302.75	3.59	NS
Herbicidas	3	128.31	1.52	NS
Error A	9	84.15		
Dosis	2	59.75	2.35	NS
Herb. x Dosis	6	46.19	1.82	NS
Error B	24	25.32		