

870132

7
29

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA



COMPARACION DE HERBICIDAS EN EL CONTROL DE MALEZAS
 Y FITOTOXICIDAD EN EL CULTIVO DE LA JICAMA
 (Pachyrrhizus erosus)

TESIS PROFESIONAL
 QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
 INGENIERO AGRICOLA
 AREAS AGROECOSISTEMAS
 P R E S E N T A
 CARLOS PEREZ GARCIA
 GUADALAJARA. JALISCO. 1987

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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. Introducción	1
II. Objetivos	3
III. Revisión de Literatura .	4
III.1 Origen y localización ..	4
III.2 Taxonomía	5
III.3 Clima y Suelo	8
III.4 Siembra	10
III.5 Influencia de la poda en el rendimiento y calidad de la raíz de la jicama	13
III.6 Combate de las males hierbas	14
III.7 Usos	15
IV. Hipótesis	16
V. Materiales y Métodos ...	17
V.1 Antecedentes	17
V.2 Localización de las parcelas experimentales.	22
V.3 Clima de la zona aplicada	22
V.4 Tipo de suelo y carac- terísticas de las parce- las experimentales.....	23

V.5	Descripción de los herbicidas, empleados	29
V.6	Metodología	34
V.7	Parámetros de evaluación y análisis de la información	38
VI	Discusión	51
VII	Conclusiones	53
VIII	Resumen	55
	Bibliografía	57

- Gráfica 1. Distribución de la precipitación en Tlajomulco..... 26
- Gráfica 2. Distribución de la temperatura en Tlajomulco ... 27
- Gráfica 3. Comportamiento de la maleza 24 hrs. después de la aplicación de Fluazifop-p-butil 42
- Gráfica 4 . Comportamiento de la maleza 48 hrs después de la aplicación de Fluazifop-p- butil 43
- Gráfica 5. Comportamiento de la maleza 72 hrs. después de la aplicación de Fluazifop-p- butil 44
- Gráfica 6. Comportamiento de la maleza 24 hrs. después de la aplicación de Fomezafen .. 45
- Gráfica 7. Comportamiento de la maleza 48 hrs. después de la aplicación de Fomezafen ..46
- Gráfica 8. Comportamiento de la maleza 73 hrs. después de la aplicación de Fomezafen .. 47

- Gráfica 9. Comportamiento de la maleza
24 hrs. después de la aplica
ción de Fomezafen y
Fluazifop-p-butil 48
- Gráfica 10. Comportamiento de la maleza
48 hrs. después de la
aplicación de Fomezafen y
Fluazifop-p-butil 49
- Gráfica 11. Comportamiento de la maleza
72 hrs. después de la
aplicación de Fomezafen y
Fluazifop-p-butil 50.

INDICE DE TABLAS:

Pag

Tabla 1. Características del suelo donde se estableció el experimento	28
Tabla 2. Descripción general del lu gar y experimento para el control de maleza en el cul tivo de la jicama.....	36
Tabla 3. Malezas presentes en el expe rimento 2 días antes de la primera aplicación	40
Tabla 4. Malezas presentes en el expe rimento 2 días antes de la segunda aplicación.....	41

I. INTRODUCCION.

El cultivo de la jicama (*Pachyrhizus erosus* -L- Urban), es un ejemplo de sistema de producción tradicional, se trabaja 2622 hectáreas de esta leguminosa, con un rendimiento medio de 20.8 ton/ha., siendo los estados de Michoacán, Morelos, Nayarit, Veracruz, Puebla, y Guerrero. En Morelos y Guanajuato es de los cultivos hortícolas más importantes, ya que se cultivan anualmente cerca de 500 hectáreas, ocupando uno de los primeros lugares en la república como productores de esta hortaliza. (5).

Desde el punto de vista socioeconómico, este cultivo es importante porque a él se dedican muchas familias de bajos recursos económicos, además de que siempre lo siembran como monocultivo y en forma asociada con maíz y frijol, dando lugar a un sistema de producción tradicional de la región. (5).

Entre los factores de mayor importancia que limitan la producción del cultivo, se encuentra el de las malas hierbas, las cuales reducen el rendimiento, por la competencia que establezcan con la jicama por agua, luz, nutrientes, además la presencia de mayor número de especies de plagas específicas, el cultivo se ve favorecido cuando son controladas las malezas en forma adecuada y oportuna.

El control químico de las malezas en el cultivo, no se practica debido a la delicadeza del cultivo a los productos químicos y por no encontrar herbicidas selectivos a la jicma.

II. OBJETIVOS

- a).- Encontrar un herbicida para el control de la maleza no tóxico para el cultivo.
- b).- Reunir la información dispersa referente al control químico de la maleza en el cultivo de la jicama.
- c).- Que la información recabada en este trabajo sirva de base para investigaciones futuras sobre temas afines al cultivo.

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

III.I Origen y Localización.

La jicama (*P. erosus* -L- Urban), parece ser originaria del Sur de México, (Oaxaca, Chiapas), o centro de América (4), se le encuentra distribuida en la costa del Atlántico desde el nacimiento del Río Tamesí en Tamaulipas hasta la parte del río Motagua en Guatemala. En la costa del Pacífico, se le encuentra desde el Valle del Río Santiago, en Jalisco hasta las montañas al Oeste de Nicaragua.

En México, la jicama más común es la llamada jicama de agua, que pertenece a la tribu Phaseolae, (6), familia de leguminosas, género *Pachyrhizus*, especie *erosus*. Existe otra llamada de leche, que pertenece a la especie *Planatillobus*.

Actualmente, la jicama está distribuida a nivel mundial en lugares tropicales y sub-tropicales, que van desde los 0 m.s.n.m. hasta los 1700 m.s.n.m.

Originalmente el nombre de la jicama proviene del nombre Indígena Xicomatl, que quiere decir raíz acuosa de ombligo, pero tiene otros nombres indígenas como: Chikan, Moche Chikan y

Coatzacoatl. En inglés se conoce como Yam Bean; en las islas del pacífico se conoce como Hikama, Sinkamas, Bskuwang, Bangkowan, y Huiuhiris. (3).

III.2 - Taxonomía.

La jicama pertenece a:

Reino: Vegetal

División: Spermatophyta

Sub División: Angiospermas

Clase: Dicotyledoneae

Sub Clase: Dialypetalae

Tribu: Phaseolis

Familia: Leguminosae

Género: Pachyrhizus

Especie: Erosus

Orden: Leguminosae

Escobar (1972-73), afirma que en México se citan especies: *Pachyrhizus angukatus* y *P. palmatilobus*, jicama de agua y jicama de leche respectivamente. En las Antillas se citan la especie *P. tuberosus*, que probablemente es sinónimo de alguna de las anteriores. La *Ipomoea jicama*, de las convolvuláceas, se llama jicama en la Baja California y el *Phaseolus heterophyllus*, de las leguminosas, y el *Phaseolus heterophyllus*, de las leguminosas, se llama en Guanajuato, Mex., jicama del cerro.

En Cuba se llama jicama a las especies *Stenolobium coeryleum* y *Phaseolus tuberosus*. Además se encuentran citadas con el nombre de jicama por diversos autores las especies: *Benthamantha greenmanii*, *Cacera erosa*, *Calopogonium coeruleum*, *Dahlia coccinea*, *Pachyrrhizus bulbosus*, *Valeriana ceratophylla* y *Dolichos bulbosus*, estas últimas como sinónimo de *Pachyrrhizus angulatus*.

Hay jicamas silvestres y cultivadas, y su clasificación ha permanecido un tanto oscura. El estudio botánico más amplio y reciente ha sido hecho por R.T. Clausen (1945) quien consigna en su trabajo seis especies, de las cuales hay en el territorio mexicano las siguientes:

Pachyrrhizus erosus (L) Urban. De México al norte de la América Central. Raíz comestible.

Pachyrrhizus strigosus Clausen. En Chiapas. Raíz no comestible

Pachyrrhizus vernalis Clausen. De Tehuantepec a Panamá. Es una raíz no comestible.

La única raíz comestible y de importancia comercial es la *Pachyrrhizus erosus*, la cual es considerada por Clausen como una variedad de la *Pachyrrhizus angulatus* (5).

En la descripción botánica de la jicama *Pachyrrhizus erosus* es una planta herbácea, con guías rastreras o trepadoras, delgadas y pubescentes, pueden alcanzar hasta 5 metros de longitud. Las hojas son alternas compuestas de 3 folíolos tiene de 3 a 15 centímetros de longitud y de 2.0 a 16.0 centímetros de ancho y están unidos al tallo por peciolos estipulados frecuentemente simples o lobuladas y enteras o toscamente dentadas.

Las flores en inflorescencia compuesta (racimo de racimos) y cada racimo axilar con 1 - 5 flores de color violeta pálido o blanquesina, dando un total de 40 o mas flores de color violeta pálido por inflorescencia la cual mide de 4.0 a 7.0 centímetros de longitud.

El cáliz de la flor es grisáceo o café, irregularmente con 4 lobulos profundamente alargados y escotados. La quilla de la flor oblanceolada está unida en su totalidad excepto en la base.

La corola es papilionacea, con un estambre muy ancho sub-oblicular, alas erectas oblanceoladas y con espolones. El pistilo mide de 14 a 23 milímetros de longitud y tiene estilo cilíndrico, en corvado y algo expandido en el ápice. Los estambres son didelfos de 17 - 22 centímetros de longitud.

El fruto es una vaina de 8 a 14 centímetros de longitud, aplanada, pubescente y algo suave cuando está maduro, cada inflorescencia llega a producir de 5 a 12 vainillas con 6 a 8 semillas cada una. La semilla es cuadrada o redonda con cutícula dura de color café rojizo marrón o rojo y mide de 6 a 10 milímetros de longitud y de 5 a 10 milímetros de ancho; esta semilla presenta unas propiedades de insecticida (6).

La raíz que es la parte comercial de la planta, varía en forma y tamaño, las hay ovoides periformes y achatadas globosas, con un color externo café y pulpa blanca, puede llegar a alcanzar hasta 30 centímetros o más de diámetro a los 150 días de sembrada siendo las más estimadas y de mayor diámetro (10).

III.3- Clima y Suelo.

A la jicama le conviene los climas cálidos y los templados, en los cuales se desarrollan las plantas vigorosamente y su raíz engrosa de manera notable, es muy susceptible a las heladas, (3).

Le gustan tierras profundas, frescas y ricas en sustancias orgánicas descompuestas; sin embargo, para su cultivo deben preferirse las tierras arenosas - arcillosas que contengan algo de caliza y las de acarreo o aluvión, que se encuentran en las vegas

a lo largo de los ríos y en partes cercanas a ellos.

Los suelos pesados no son convenientes debido a los excesos de humedad que acumulan a las deformaciones que originan a las raíces. El cultivo requiere de una adecuada preparación del terreno para lograr una buena germinación y desarrollo de las plantas, además deben estar bien nivelados para evitar encharcamientos que causen pudriciones de las raíces en desarrollo. Para lograr estos requisitos, se requiere de las siguientes labores de siembra.

El barbecho se hace después del cultivo anterior y generalmente se realizan de Noviembre a Diciembre, mediante un paso de arado, ya sea de reja o de disco, y a una profundidad de 25 a 30 centímetros. Si en algunos suelos hay problemas de malas hierbas, es conveniente hacer un segundo paso de arado en forma perpendicular al primer llamado "cruza". Es con el propósito de deshacer los terrones grandes y después de 15 a 20 días de realizado el barbecho, se recomienda dar uno, dos o más pasos de rastra para facilitar las prácticas de cultivo, se recomienda dar un limpiado del terreno, eliminando los restos del cultivo anterior para facilitar la siembra, conviene hacer una buena nivelación del terreno para facilitar los riegos, evitar problemas de encharcamiento que generalmente provocan mala

germinación, un mal desarrollo de las plantas y el ataque de enfermedades radiculares, esta práctica puede hacerse con ni veladoras, croqs o con un simple tablón pesado. Por último se traza el surcado con una separación de 80 centímetros entre surco y surco y puede realizarse con arado de tracción mecánica o con arado de tracción animal. (5).

III.4- Siembra

La jicama solo se multiplica por semilla y generalmente se siembra de asiento, en marzo o abril, (3). Para el estado de Morelos nos señala Villanueva (1973) que las mejores fechas de siembra fueron las de Junio y Julio no encontrando diferencias significativas para los meses de Agosto y Septiembre; en los demás meses del año las raíces de jicama obtenidas presentan características fuera de tipo, sin aceptación en el mercado.

La forma de siembra en la región jicamera es variada, dependiendo del tipo y tamaño de la raíz que se pretende obtener.

Para jicama grande. Sembrar a doble hilera sobre el lomo del surco, con distancia entre plantas de 25 centímetros y entre hileras de 20 centímetros. La cantidad de semilla necesaria

para una hectárea es de 20 a 25 kilogramos. Para la jicama mediana, se siembra a doble hilera, con distancia entre -- plantas de 15 a 20 centímetros y entre hileras de 20 centímetros, depositando una semilla por golpe a unos 2.5 centímetros de profundidad. La cantidad de semilla por hectárea es de 35 a 40 kilogramos por hectárea. En jicama chico de piña se siembra en "cinco de oro" (en un cuadrado se coloca una semilla en cada esquina y una en el centro), sobre el lomo del surco, con una distancia entre plantas de 5 a 7 centímetros y depositando la semilla a la misma profundidad que las anteriores. Para este propósito, se necesitan de 125 a 140 kilogramos de semilla por hectárea (10-6). En forma muy general Escobar (1943) nos menciona que la siembra se realiza en lomas o camellones separados a 50 a 60 cm., enterrando la semilla una a una, por medio de una estaca, a la profundidad de 4 a 21 cm de otro grano.

La distancia a que deben quedar las semillas de esta siembra u otra cualquiera, que se haga de asiento, se mide exactamente por medio de una horquilla, de cualquier rama, apoyando una de ellas (punta) en la línea en que se realizará la siembra y haciéndola girar a guisa de compás, se van marcando con la punta que queda hacia adelante, los lugares en que se depositan las semillas, haciendo sucesivamente esta operación hasta que todos aquellos queden señalados.

Hay que advertir que este procedimiento solo se practica en el pequeño cultivo, la siembra se hace exactamente como la del frijol, ya sea por medio de una sembradora mecánica de uno o dos surcos, o por el procedimiento llamado a rabe de buoy, según las circunstancias del agricultor, quien puede sembrar la jicama entre mata y mata del maíz.

En la guía de la S.A.R.H. (1985) hay dos formas de hacer la siembra y son, la siembra en seco y la siembra a tierra venida, siendo esta última la más utilizada.

Siembra en seco. Una vez preparado el terreno, se surca y se raya en el lomo del surco, en doble hilera si así lo requiere el agricultor, se deposita la semilla en la hilera y luego se tapa y finalmente se procede a regar; este tipo de siembra requiere de una buena nivelación y regar por trasporo, evitando encharcamiento y que el agua suba sobre el surco. La siembra en tierra

se usa en un 95 por ciento en la región del bajo y consiste en regar el terreno y una vez que la tierra de punto se prosigue a la siembra.

Cuando la planta está en pleno período de emergencia, se recomienda dar un riego ligero, sobre todo en terrenos que forman costra para facilitar una emergencia total de la plántula y tener una buena población de jicama. Debe tenerse cuidado de que el agua no llegue más arriba de donde están las semillas, - para que no se forme costra sobre ellas y las plantas puedan nacer con facilidad (3). Otros autores como Martines (1959) nos mencionan que en el cultivo de la jicama, el riego debe aplicarse tan pronto como se note alguna resequedad en la tierra a fin de que ésta conserve la humedad necesaria, ya que como su raíz es muy jugosa, necesita agua con frecuencia.

III.5.- Influencia de la "poda" en el rendimiento y calidad de la raíz de la jicama.

Escobar (1943) señala que conforme aparezcan las inflorescencias, se deben suprimir éstas, cortándolas para que los fotosintatos que debieran alimentarlas se transloquen a las raíces a fin de que estas engrosen más y tomen mejor sabor.

Villanueva (1976) al estudiar la influencia que tiene la flor y la guía en la forma de raíz de jicama, encontró que, - dentro de las raíces comerciales, el número de raíces producidas con cualquier tipo de poda no fue significativamente superior al que se produce sin poda.

III.6- Combate de las malas hierbas.

Para mantener libre de malas hierbas, se recomienda efectuar dos cultivos con escardilla, el primero se acompaña de un deshierbe manual sobre el hilo de la siembra para eliminar la maleza entre y sobre los surcos; el segundo cultivo con arado para aporcar e impedir que las raíces al crecer queden descubiertas y sean atacadas por roedores (6). Después de que han nacido las plantas, se raspa la tierra con pala, el azadón o cualquier otro instrumento apropiado para esta labor, y cuando aquellas han alcanzado una altura de 10 a 15 centímetros, poco más o menos, se da la primera escarda, se repite esta operación a los 4 5 6 días después de cada riego, a fin de que la humedad se mantenga en el suelo y la jicama se mantenga en el mejor estado de limpieza, librando de cualquier otra vegetación que lo perjudique. (10).

III.7- Usos

El uso principal de la jicama es en fresco juntamente con sal, jugo de limón o polvo de chile. También suelen cortarlas en trozos y encurtir las en vinagre, juntamente con chiles, zanahorias, cebollas, etc.

Martínez (1959) nos señala que la jicama se aprovecha contra el dolor de gota, contra toda inflamación caliente, y si al jugo se le agrega azúcar, tomándolo en ayunas quita el dolor de orina. Templá los riñones y es una buena contra la fiebre. La tintura alcohólica de la semilla también se ha usado con eficiencia contra la araña en animales domésticos como para el hombre mismo.

IV HIPOTESIS

H1.- De los herbicidas probados al menos uno controle la maleza y no es fitotóxico a la jicama.

H2.- De los herbicidas probados, controlen la maleza pero son fitotóxicos a la jicama.

H3.- De los herbicidas probados, ninguno controle la maleza y no son fitotóxicos a la jicama.

H4.- De los herbicidas probados, ninguno controle la maleza y son fitotóxicos a la jicama.

V MATERIALES Y METODOS

V.I. - Antecedentes.

Con el propósito de tener referencias de aspectos relacionados con la producción de jicama en Tonalá, Jal., y San Juan de la Vega, Gto., se realizó una encuesta con 10 productores de los lugares, siendo estos 4 de Tonalá, Jal., y 6 de San Juan de la Vega, Gto., en los meses de Enero, Febrero y Marzo de 1966.

En forma concreta a las respuestas obtenidas de dichos productores mencionamos:

Las fechas de siembra es bastante amplia, pues corresponde desde el mes de Febrero, a la primera quincena del mes de Mayo, encontrándose que la fecha óptima de siembra está en los meses de Marzo y Abril.

Las fechas de siembra se encuentran relacionadas directamente con el mercado, labores culturales del cultivo, tipo de cultivo (temporal o de riego), tipo de producto a obtener ya que éste puede ser para venderlo como fruta en fresco o bien jicama pifatera.

Las siembras tempranas que corresponden al mes de febrero tienen como desventaja un número mayor de labores culturales, estas labores varían de 4 a 5 deshierbos y 4 podas, a cambio logran mayores precios por sus productos al encontrar muy poca jicama en ese tiempo lo que nos implica una mayor demanda del producto.

En las siembras tardías que corresponden al mes de Mayo tienen como ventaja un menor número de deshierbos -2-, y con respecto a las labores de poda, también, ya que estas corresponden únicamente a 2, los productores que cosechan con siembra tardía tienen un menor precio de su producto debido a la baja demanda de jicama en el mercado, los agricultores nos dicen que el precio no los afecta en mucho ya que tienen una menor inversión en el cultivo.

La mayoría de los productores siembran la jicama en los meses de Marzo y Abril, estos productores tienen una inversión mayor por cultivo, al realizar labores de cultivo que varían de 3 a 4 deshierbos y de 2 a 3 podas; en cuando al precio de su producto es muy inestable debido a la gran competencia que existe para esta época.

Los productores se basan, en cuanto a experiencia y observaciones a la no fertilización del cultivo, esta práctica de fertilización no se realiza debido a los efectos negativos que presenta, se mencionan como efectos principalmente: al amarillamiento de la parte foliar, al marchitamiento de la planta, a los agrietamientos de los tubérculos. El fertilizante que se especificó con efecto negativo al cultivo fue el Nitrato de Amonio, ignorando si es por la dosis de fertilización o por el propio fertilizante.

Las variedades que se han utilizado desde hace 60 años atrás a la fecha son:

Criolla de Ayo (Jalisco)

Criolla de San Juan de la Vega (Coahuila, Gto.)

Criolla de Michoacán.

En los últimos años las variedades: Cristalina y Agua Dulce, se utilizan como variedades mejoradas, el consumo de estas variedades han sido a un nivel no muy alto debido al alto costo de la semilla.

En los agricultores entrevistados se encontró que la mayoría de ellos producían el monocultivo de la jicama y los demás en asociación. Los productores que tienen el cultivo asociado (más) lo realizan en el mes de Junio y Julio en este tipo de asociación el cultivo de jicama requería menos podas ya que la sombra del maíz impide en gran forma el desarrollo de las inflorescencias de la jicama. Los agricultores que practican el monocultivo, lo realizan en pequeñas parcelas (no más de 5 ha.) y toman esta explotación como un segundo trabajo; como ventajas el monocultivo se dijo: Mayor producción por planta (jicamas más pesadas), menos problemas de plagas y como desventajas se citó: Mayor trabajo horas hombre en labores de cultivo, gran índice de infestación de malezas, mayor riesgo del cultivo a las granizadas.

Los plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo de la jicama (monocultivo o asociado) son:

- Gallina ciega *Phyllophaga* sp
- Gusano rosado *Pectinophora gossypiella*
- Rodedores.

Como principal enfermedad se identificó a la Mancha anular del frijol.

Como principales malezas que afectan al cultivo son:

- Quelite (*Amaranthus* híbridos)

- Coquillo (*Cyperus esculentus*)
- Chayotillo (*Sicyos laciniata*)
- Z. Johnson (*Sorghum halepense*)

En base a la experiencia de los productores de estos lugares (San Juan de la Vega, Gto., y Tonalá, Jal.), la mejor textura del suelo para el buen desarrollo y mayor producción de la jicama es la arenosa, por ser un suelo que da una mejor forma a la jicama, dificulta menos la cosecha (arrancado) y nos presenta una jicama más libre de tierra adherida (producto limpio). Como desventajas mencionaron una mayor variedad en cuanto a tamaño, producción más retrasada, mayor cantidad de agua por el cultivo.

Recomendaciones de estos agricultores para la obtención de buenas cosechas son:

- Contar con la mejor semilla posible, de preferencia si es seleccionada.
- La siembra tratar de realizarla en tierra avenida (tierra con alto porcentaje de humedad).
- Durante el cultivo no falte el agua, principalmente en los primeros y últimos meses.

- Los deshierbos al cultivo que sean después de cada riego.
- La poda del cultivo que no sea muy ligera o bien no muy ruda, además que la realización de esta práctica sea en el tiempo óptimo.

V.2. - Localización de las parcelas Experimentales

Las parcelas experimentales, se establecieron en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga en el estado de Jalisco, en terrenos del Rancho San Martín, siendo propietario el Sr. Ricardo Jaso Coballos, localizado en el Km. 17 de la carretera Cuadajajara - Morelia, ubicado geográficamente entre los 21°10' de latitud norte, 103°44' longitud oeste y a metros de altura sobre el nivel del mar.

V.3. - Clima de la zona implicada.

Tlajomulco, según el Departamento de Ecología del Gobierno del Estado de Jalisco (S.A.R.H.), se describe como semi-seco, con otoño e invierno seco, semi-cálido sin cambio térmico invernal bien definido. El promedio de temperatura media registrada en 1986 es de 18.7 °C, la temperatura máxima

extrema registrada asciende a 38 °C y la mínima extrema es de 10 °C.

El promedio de las cifras de precipitación pluvial registradas en el año de 1986 es de 775 mm anuales.

V.4.- Tipo de suelo y características de las parcelas experimentales.

El terreno donde se estableció el experimento fué de un Agricultor Cooperante el Sr. Ricardo Jaso Ceballos, las parcelas experimentales estuvieron infestadas de maleza en forma natural. Los datos más importantes del análisis del suelo donde se establecieron los trabajos se muestra en la tabla No. 1.

El tipo de suelo de la región donde se realizó el experimento es:

Regosol Eutríco.

Horizonte A.

Profundidad 0 - 19 cm. Color pardo oscuro en húmedo Separación de contraste claro y forma plana. Reacción nula al HCl diluido.

Textura: migajón arenoso, consistencia blanda en seco, Consistencia muy friable en húmedo. Adhesividad, plasticidad - nula.

Esqueleto: grava de tamaño fino medio, forma subangular y cantidad escasa. Alteración: Alterada y Naturaleza: granítica. Estructura de forma en bloques angulares, tamaño medio y desarrollo fuerte.

Horizonte C.

Profundidad 15 - 80 cm. de separación de contraste gradual y forma plana. Reacción nula al HCl diluido. Consistencia suelta en seco. Consistencia suelta en húmedo. Adhesividad o nula.

Alteración alterada y naturaleza granítica.

FIG. Núm. 1 LOCALIZACION DEL SITIO DE PRUEBA EN LA REGION DE JAL.



GRAFICA Núm. 1 DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION EN TLAJOMULCO
(1966)



GRAFICA Núm. 2 DISTRIBUCION MENSUAL DE LA TEMPERATURA EN TLAJOMULCO (1986)

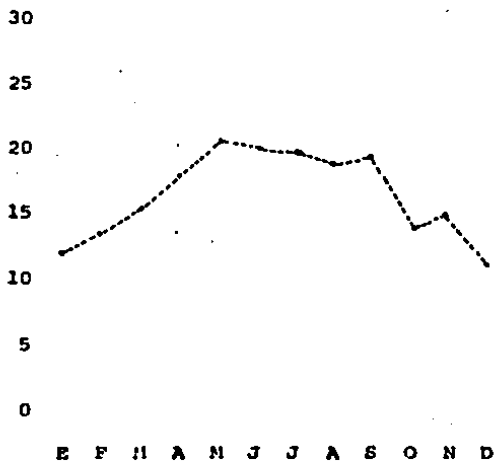


TABLA No. 1 CARACTERISTICAS DEL SUELO DONDE SE ESTABLECIO
EL EXPERIMENTO PRIMAVERA - VERANO 1966.

Características	Tlajomulco
pH 1:2	6.9
Textura	Francoso
Materia Orgánica %	1.51
Agua equivalente %	11.41
Nitrógeno Nitrico	Medio
Nitrógeno Ammoniacal	Bajo
Fósforo	Bajo
Potasio	Ex. Ric.
Calcio	Bajo
Magnesio	Medio

V.5. Descripción de los herbicidas empleados.

Fluzifop-p-Butil.

Es un nuevo herbicida selectivo y muy activo para el control de las gramíneas en cultivos de hoja ancha. El compuesto controla los cereales adventicios así como las gramíneas anuales y perennes. Es eficaz cuando se aplica después de la emergencia de las malezas; también se puede usar en una gama de fases de crecimiento de la maleza. Tiene un amplio margen de seguridad para la gran diversidad de cultivos de hoja ancha.

Fluzifop-p-butyl es de baja toxicidad aguda para los mamíferos. Los resultados de los estudios de toxicidad crónica realizados hasta ahora, conjuntamente con residuos bajos o no detectables, indican que no habrá riesgo para el consumidor.

Propiedades químicas y físicas:

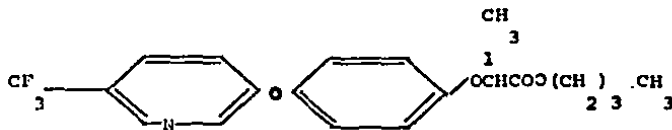
- Nombre químico: Fluzifop-p-butyl: (butyl (R)-2-(4(5-trifluorometil) 2-piridiniloxi) fenoxi) propionato
- Nombre común propuesto: Fluzifop-p-butyl.

-Número de código: pp005

-Fórmula empírica: C H O F NO
19 2 3 4.

-Peso molecular: 383

-Fórmula estructural:



- Aspecto: Líquido incoloro de color pajizo claro.

- Punto de ebullición: Aproximadamente 170 °C a 0.5 mm Hg.

- Densidad: 1.21 g/cm a 20 °C.

Tensión de vapor: 5,5 x 10 Pa. a 20 °C.

Estabilidad: Estable durante 6 meses a 37 °C.

Solubilidad: La solubilidad en agua a temperatura ambiente es de 2 ppm. y en propilenglicol de 20 ml/l (el 2 %). El compuesto es completamente miscible con acetona, hexano, metano, dicloruro de metilo y xileno.

La formulación contiene 125 g fluzifop-p-butil por litro.

Fluzifop-p-butil es altamente activo, cuando se aplica en post-emergencia y controla la mayor parte de las gramíneas en cultivos de hoja ancha, por ejemplo cebollas, bulbos, y plátanos. No es activo contra las malezas de hoja ancha ni las cypereas.

Fluzifop-p-butil es rápidamente absorbido a través de la superficie de las hojas. Estudios en invernadero y en campo, demuestran que el producto es transportado por Xilema y Floema, acumulándose en los puntos de crecimiento de las malas hierbas, afectando a los tejidos meristemáticos. Estos estudios de laboratorio sugieren que Fluzifop-p-butil interfiere en la producción de ATP.

Fomesafen

El Fomesafen es un herbicida de contacto, desarrollado, para el control post-emergente de la maleza de hoja ancha en soya. En los ensayos realizados en diferentes países, este producto ha mostrado buena selectividad hacia muchas especies, incluso a dosis de 4 kg. l.a/ha.

Fomesafen posee baja toxicidad para los animales mamíferos. Estudios de toxicidad con animales de laboratorio han reportado hasta ahora, conjuntamente con residuos bajos o no detectables, dándonos una mayor seguridad para el empleo de este producto sin problema de toxicidad al consumidor.

Propiedades químicas y físicas.

-Nombre

Químico:

5 (2-chloro-4 (trifluorometil) fenol-N-metilsulfenol-2-nitrobenzeno.

-Nombre común: Fomesafen

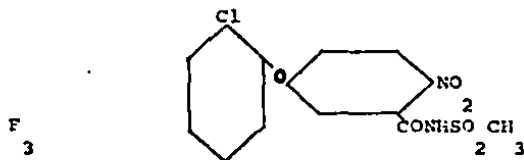
-Nombre del producto: Flex

-Número de código: pp021

-Fórmula molecular: C H Cl F N O S
15 10 3 2 6

-Peso molecular : 438.5

-Formula estructural:



- Aspecto: Sólido cristalino blanco
- Punto de ebullición: 220 - 221 °C.
- Densidad: 1.28 g/cm a 20 °C.
- Estabilidad: La solubilidad en agua depende del pH con menos de 10 ppm a un pH 1-2. Es también soluble en todos los solventes orgánicos.

Formulación.

Fomepafen es disponible en concentración acuosa, con el código (codificado) JF 73B3, contando con 250 gramos de Fomepafen por 1 litro de presentación, presentándose como una sal de sodio.

Apariencia: En forma líquida de color amarillo claro.

Punto de inflamación: No combustible.

Estabilidad: Estable a más de 2 años a 25 °C., a más de 1 año a 37 C., y a más de 6 meses a 50°C.

V.6.- Metodología

La variedad que se sembró fue "Agua dulce", bajo un diseño experimental de bloques al azar representado por 5 tratamientos y 3 repeticiones de cada tratamiento; los tratamientos corresponden a:

- A.- Aplicación del herbicida "Fusulade"
- B.- Deshierbo manual "testigo"
- C.- Aplicación del herbicida "Fomesafen"
- D.- Tratamiento sin deshierbo "Absoluto"
- E.- Aplicación de dos herbicidas combinados " Fomesafen y Fluazifop-p-butyl".

Las unidades experimentales presentaron las siguientes características c/una

-Número de surcos = 5

-Largo de los surcos = 3 metros c/surco

- Distancia entre surcos = 0.050 metros

- Area total por unidad experimental = 5.50 metros cuadrados

- Distancia entre plantas = 0.020 metros.

- Número de plantas por surco = 15

- Plantas totales por U.E. = 60

TABLA No. 2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL LUGAR Y EXPERIMENTO PARA EL
CONTROL DE MALEZA EN EL CULTIVO DE JICAMA. PRIMAVERA-VERAN
(1986)

- Localidad: Tlejozulco, Jal. Rancho San Martín.
- Textura: Franco
- Diseño experimental: bloques al azar
- Número de tratamientos: 4
- Tamaño parcela total: 157.50 metros.
- Tamaño unidad experimental: 7.50 metros
- Fecha de siembra: 28 Abril 1986.
- Variedad sembrada: Agua Dulce
- Densidad/U.E.: 60 plantas.
- Distancia entre surcos: 0.50 metros
- Fertilización: No realizada
- Primera aplicación de herbicidas: 7 Junio de 1986.

- Segunda aplicación de herbicidas: 7 Julio de 1986.
 - Fecha de emergencia 20 X 10 Mayo de 1986
 - Fecha de emergencia 60-70%: 4 Junio de 1986
 - Fecha de cosecha: 8 Noviembre de 1986
 - Plagas en el suelo: Ninguna
 - Plagas en follaje: Diabrotica y chinches, con índice de infestación bajo.
-

Las dosis en que se aplicaron cada uno de los tratamientos, es:

Para el tratamiento A (Fusilade), se empleo una dosis de 3 Lts/ha.

En el tratamiento C (Flex), la dosis aplicada fué la de 1,25 Lts/ha.

El tratamiento E (Flex y Fusilade), se realizó una aplicación de Flex = 0.62 Lts/ha + Fusilade = 1.50 Lts/ha., estos en forma conjunta.

Las aplicaciones se efectuaron con mochila de mano a 30 PSI, con boquilla Teejet 8004, utilizando un gasto de 400 - Lts/ha., para las tres aplicaciones.

En el tratamiento B "testigo", el combate de la maleza se realizó manualmente, con la ayuda de materiales agrícolas - (ozadón).

El tratamiento D "Absoluto" no se controló la maleza dejando que el cultivo se infestara de malas hierbas.

V.7.- Parámetros de evaluación y análisis de la información.

Con el fin de obtener una estimación de la población de las diferentes especies de malezas, presentes en cada experimento, se basó en estimaciones visuales 2 días antes de cada aplicación; empleando una escala de 0 a 10, en la que 0 corresponde ninguna planta presente en el experimento y 10 todo el experimento se encuentra enhiervado por esa especie de maleza, como se puede observar en las tablas 3 y 4

Las evaluaciones del daño al cultivo y control de maleza fueron realizadas a las 24 hrs., 48 hrs., y 72 hrs., de efectuadas -- las aplicaciones. La información se basó en estimaciones visuales de los efectos, empleando una escala de 0 a 100, en la que 0 corresponde a ningún efecto aparente y 100 toda la planta - muerta. Esta información se complementó con valores estimados por efectos de achaparramiento, mal formaciones fisiológicas, - clorosis y necrosis. Se obtuvo por comparación con el testigo limpio para la toxicidad al cultivo y con el testigo enhierbado para la efectividad de los herbicidas.

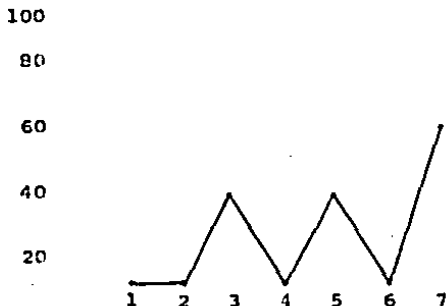
TABLA N^om. 3 MALEZAS PRESENTES EN EL EXPERIMENTO 2 DIAS ANTES DE LA PRIMERA APLICACION.

MALEZAS	Nom. Científico	TRATAMIENTOS				
		A	B	C	D	E
Quelite	Amarantus hybridus	3	3	2	3	3
Lengua de vaca	Rumex maritimus	0	0	1	1	0.5
Caquillo	Cyperus esculentus	3	2	1	3	3
Verdolaga	Portulaca oleracea	1	1	2	1	0.5
Flor amarilla	Melampodium perfoliatum	1	0	0	0	1
Z. Johnson	Sorghum halepense	1	1	1	.5	0.5
Choytillo	Sicyos laciniata	0	3	1	1	1.5
Flor lila	Commelina diffusa	0	0	1	1.5	0
Z. Pata de gallina	Digitaria horizontalis	1	0	1	.5	0

Tabla Núm. 4 MALEZAS PRESENTES EN EL EXPERIMENTO 2 DIAS ANTES DE LA SEGUNDA APLICACION.

MALEZAS	Nom. Científico	TRATAMIENTOS				
		A	B	C	D	E
Quelite	<i>Amarantus hybridus</i>	3	3	.5	5	1
Lengua de vaca	<i>Rumex maritimus</i>	1	0	0	1	0
Coquillo	<i>Cyperus esculentus</i>	3	2	0	3	.5
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	1	1	.5	1	0
Flor amarilla	<i>Melampodium perfoliatum</i>	1	0	0	1	0
Z. Johnson	<i>Sorghum halepense</i>	1	2	2	2	1
Chayotillo	<i>Sicyos laciniata</i>	0	2	0	1	.5
Flor lila	<i>Commelina diffusa</i>	0	0	0	1	0
ZiPata de gallina	<i>Digitaria horizontalis</i>	0	1	2	1	.5

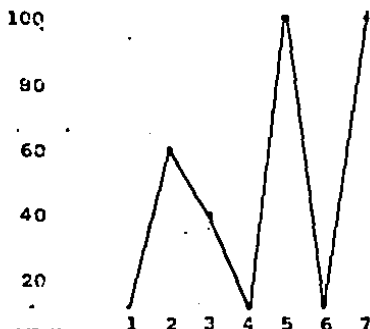
GRAFICA Núm. 3 COMPORTAMIENTO DE LA MALEZA, 24 Hrs. DESPUES DE LA APLICACION DE FLUAZIFOP-P-BUTIL.



- 20 Maleza no afectada
- 40 pérdida de vigor
- 60 Amarillamiento
- 80 Clorosis
- 100 Necrosis
- 100 Necrosis completa

- 1.- Quelite (*Amaranthus hybridus*)
- 2.- Coquillo (*Cyperus esculentus*)
- 3.- Chayotillo (*Sicyos laciniosa*)
- 4.- Verdolaga (*Portulaca oleracea*)
- 5.- Z. Johnson (*Sorghum halepense*)
- 6.- Lengua de vaca (*Rumex crispus*)
- 7.- Z. Mata de gallina (*Digitaria horizontalis*)

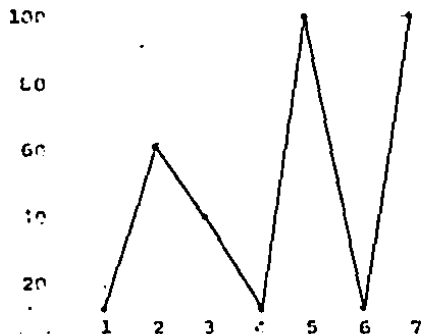
GRAFICA N^om. 4 COMPORTAMIENTO DE LA MALEZA, 48 hrs. DESPUES DE LA APLICACION DE FLUAZIFOP-P-BUTIL.



- 20 Maleza no afectada
- 40 Pérdida de vigor
- 60 Amarillamiento
- 80 Clorosis
- 100 Necrosis
- 100 Necrosis completa

- 1.- Quelite (*Amaranthus hybridus*)
- 2.- Coquillo (*Cyperus esculentus*)
- 3.- Chayotilla (*Sycos laciniata*)
- 4.- Verdolaga (*Portulaca oleracea*)
- 5.- Z. Johnson (*Sorghum halepense*)
- 6.- Lengua de vaca (*Pennisetum setaceum*)
- 7.- Z. Pata de gallina (*Digitaria horizontalis*)

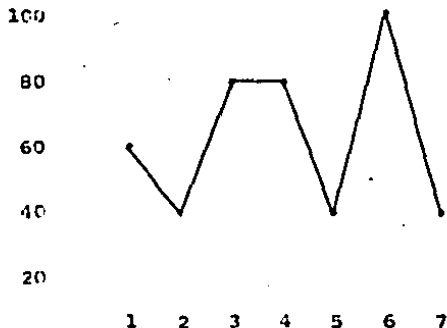
GRAFICA Núm. 5 COMPORTAMIENTO DE LA MALEZA, 72 Hrs. DESPUES DE LA APLICACION DE LUAZIPOP-P-BUTIL.



- 20 Maleza no afectada
- 40 Pérdida de vigor
- 60 Amarillamiento
- 80 Clorosis
- 100 Necrosis
- 100 Necrosis completa

- 1.- Quilite (*Amaranthus hybridus*)
- 2.- Coquillo (*Cyperus esculentus*)
- 3.- Chayotillo (*Steyns laciniata*)
- 4.- Verdolaga (*Portulaca oleracea*)
- 5.- Z. Johnson (*Sorghum halepense*)
- 6.- Lengua de vaca (*Purax maritimus*)
- 7.- Z. pata de gallina (*Digitaria horizontalis*)

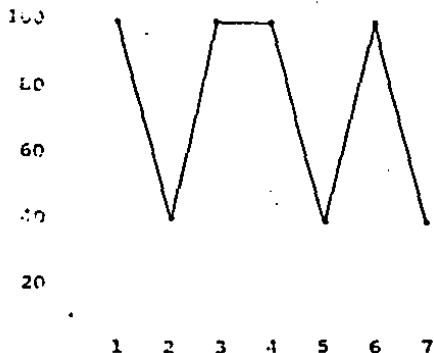
GRAFICA N^o. 6 COMPORTAMIENTO DE LA MALEZA, 24 Hrs. DESPUES DE LA APLICACION DE FOMEZAFEM.



- 20 Maleza no afectada
- 40 Pérdida de vigor
- 60 Amarillamiento
- 80 Clorosis
- 100 Necrosis
- 100 Necrosis completa

- 1.- Quelite (*Amaranthus hybridus*)
- 2.- Coquillo (*Cyperus esculentus*)
- 3.- Chayotillo (*Sicyosisociniata*)
- 4.- Verdolaga (*Portulaca oleracea*)
- 5.- Z. Johnson (*Sorghum halepense*)
- 6.- Lengua de vaca (*Fumex maritimus*)
- 7.- Z. Pata de gallina (*Digitaria horizontalis*)

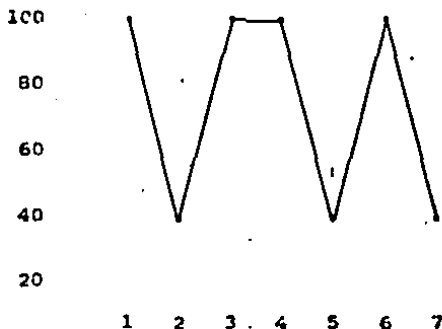
GRAFICA NÚM. 7 COMPORTAMIENTO DE LA MALEZA, 46 Hrs. DESPUES DE LA APLICACION DE POMEZALEN.



- 20 Maleza no afectada
- 40 Pérdida de vigor
- 60 Amarillamiento
- 80 Clorosis
- 100 Necrosis
- 100 Necrosis completa

- 1.- Quelite (*Amaranthus hybridus*)
- 2.- Coquillo (*Cyperus esculentus*)
- 3.- Chayotillo (*Sicyos laciniata*)
- 4.- Verdolaga (*Portulaca oleracea*)
- 5.- Z. Johnson (*Sorghum halepense*)
- 6.- Lengua de vaca (*Rumex maritimus*)
- 7.- Z. Pata de gallina (*Digitaria horizontalis*)

GRAFICA NÚM. 6 COMPORTAMIENTO DE LA MALEZA, 72 Hrs., DESPUES DE LA APLICACION DE IOMEZAFEN.



- 20 Maleza no afectada
- 40 Pérdida de vigor
- 60 Amarillamiento
- 80 Clorosis
- 100 Necrosis
- 100 Necrosis completa

- 1.- Quelite (*Amaranthus hybridus*)
- 2.- Coquillo (*Cyperus esculentus*) 3
- 3.- Chayotillo (*Sicyos laciniata*)
- 4.- Verdolago (*Portulaca oleracea*)
- 5.- T. Johnson (*Sorghum halepense*)
- 6.- Lengua de vaca (*Rumex maritimus*)
- 7.- Z. Pata de gallina (*Digitaria horizontalis*)

GRAFICA Núm. 9 COMPORTAMIENTO DE LA MALEZA 24 Hrs. DESPUES DE LA APLICACION DE FOMEZAFEN Y FLUAZIFOP-P-BUTIL.

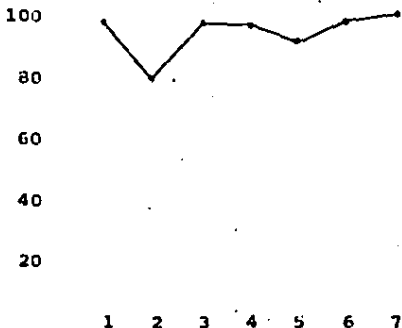


- 20 Maleza no afectada
- 40 Pérdida de vigor
- 60 Amarillamiento
- 80 Clorosis
- 100 Necrosis
- 100 Necrosis completa

- 1.- Quelite (*Amaranthus hybridus*)
- 2.- Coquillo (*Cyperus esculentus*)
- 3.- Chayotillo (*Ficys laciniata*)
- 4.- Verdolaga (*Portulaca oleracea*)
- 5.- Z. Johnson (*Sorghum halepense*)
- 6.- Lengua de vaca (*Rumex maritimus*)
- 7.- Z. Pata de gallina (*Digitaria horizontalis*)

ESTA TESTS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

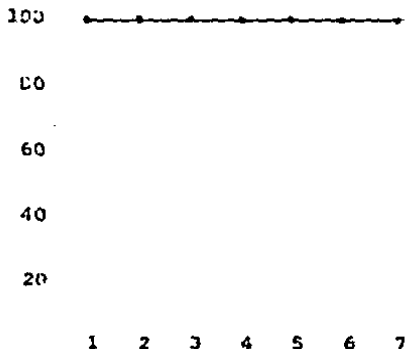
GRÁFICA Núm. 10 COMPORTAMIENTO DE LA MALEZA, 48 Hrs. DESPUES DE
LA APLICACION DE FOMEZAFEN Y FLUAXIFOP-P-BUTIL.



- 20 Maleza no afectada
- 40 Pérdida de vigor
- 60 Amarillamiento
- 80 Clorosis
- 100 Necrosis
- 100 Necrosis completa

- 1.- Quelite (*Amaranthus hybridus*)
- 2.- Coquillo (*Cyperus esculentus*)
- 3.- Chayotillo (*Sicyos laciniata*)
- 4.- Verdolaga (*Hortulaca plearecea*)
- 5.- Z. Johnson (*Sorghum halepense*)
- 6.- Lengua de vaca (*Rumex maritimus*)
- 7.- Z. Pata de gallina (*Digitaria horizontalis*)

GRAFICA N^om. 11 COMPORTAMIENTO DE LA MALEZA, 72 Hrs. DESPUES DE LA APLICACION DE FOMEZAFEN Y FLUAZIFOP-p-BUTIL.



- 20 : maleza no afectada
- 40 Pérdida de vigor
- 60 Amarillamiento
- 80 Clorosis
- 100 Necrosis
- 100 Necrosis completa

- 1.- Quollito (*Amaranthus hybridus*)
- 2.- Coquillo (*Cyperus esculentus*)
- 3.- Chayotillo (*Sicyos laciniata*)
- 4.- Verdolaga (*Portulaca oleracea*)
- 5.- El Choncon (*Sorghum halepense*)
- 6.- Lengua de Vaca (*Rumex maritimus*)
- 7.- Z. Pata de gallina (*Digitalis horizontalis*)

VI. DISCUSION:

La maleza es uno de los principales problemas para la explotación de cultivos, el control de estas hierbas indeseables ha sido tema de muchas discusiones. Por lo que compañías particulares investigan de nuevos productos, para un control eficiente de las malezas y dichos productos sean lo menos fitotóxicos al cultivo.

Los agricultores no utilizan ningún producto químico para el control de las malas hierbas, debido a que desconocen productos para erradicar dichas malezas, o bien por manejar explotaciones pequeñas, pues en este tipo de explotaciones, no les es recituable la aplicación de algún producto. Tanto la literatura, como la experiencia de algunos agricultores nos mencionan que existe una relación directa de maleza y producción.

El control de la maleza en el cultivo de la jicama al realizarla con los productos Fomesafen y Fluzifop-p-butil en forma conjunta presenta un control eficiente con todo tipo de malas hierbas del cultivo, este control se realizó mediante dos aplicaciones durante el ciclo de la jicama, llegando a obtenerse un índice de infestación del 0% de maleza en el momento de la

cosecha, los agricultores llegan a realizar un número mayor de 2 deshierbes durante el ciclo del cultivo, obteniendo un índice de infestación mayor del 4% a la cosecha, esto nos implica más horas hombre para la cosecha con un monto mayor de costos. Se sugiere que investigaciones posteriores realicen la cantidad óptima de dosificación por cultivo y costos de cada una de estas aplicaciones.

VII. CONCLUSIONES.

Como principales malezas que se presentan en el cultivo de la jicama, corresponden al tipo de hoja ancha.

El control de la maleza de tipo hoja angosta (gramíneas), fué combatida por el herbicida Fluzifop-p-butil, dando un control absoluto de esta maleza a las 48 hrs., de su aplicación.

La maleza que tiene mayor influencia en el cultivo de la jicama (hoja ancha), fué controlada con la aplicación del herbicida Foresafen a las 48 hrs., de su aplicación.

Una de las malezas más resistentes del cultivo es el Quelite (*Amaranthus hybridus*), el cual se presentó resistente ante la aplicación independiente de los herbicidas Foresafen y Fluzifop-p-butil, más no a la combinación de estos herbicidas a las 72 hrs. de su aplicación.

Los herbicidas empleados en este experimento, no afectaron en lo que respecta a la toxicidad en el cultivo, en estado de crecimiento como en desarrollo.

La presencia de la maleza en el cultivo de la jicama no presentó efecto para el desarrollo del producto (tuberculo), más si influyó, en gran cantidad para la forma de éste y dificultad

para las labores de cosecha.

El control de las malezas de hoja ancha como angosta, se llevó a cabo mediante la combinación de los herbicidas Fome - safen y Flusizifop-p-butil a las 48 y 72 hrs., de su aplicación.

VIII. RESUMEN

El presente experimento se basó con los objetivos de encontrar un mejor control de la maleza en el cultivo de la jicama mediante productos químicos y reunir información sobre este cultivo. El experimento se realizó en el municipio de Tlajomulco, Jalisco, utilizándose un diseño experimental de bloques al azar, 5 tratamientos como 3 repeticiones.

El cultivo de la jicama presenta gran importancia para el país, ya que dicha fruta toma parte para la obtención de divisas por la gran demanda en el extranjero.

El control de las malezas en el presente experimento fue realizado con los herbicidas Fomesafen y Fluzifop-p-butil, para el control de maleza de hoja ancha y de hoja angosta. El control fue observado en forma efectiva para cada uno de los productos, donde el producto Fomesafen controló únicamente la maleza de hoja ancha y el Fluzifop-p-butil la maleza de hoja angosta, con una mayor efectividad a la combinación de ambos productos para controlar maleza de hoja ancha, hoja angosta y el control de la maleza Cyperacia, la cual no fue controlada con los productos en forma independiente.

Los productos químicos no presentaron fitotoxicidad al cultivo de la jicama, obteniéndose un desarrollo eficiente del cultivo durante todo su ciclo.

El empleo de dichos productos (Fomezafen y Fluzifop-p-butil) en el cultivo de la jicama representa un incremento de costos, los cuales no son redituables si el producto es para consumo nacional, más sin embargo si lo es para el mercado internacional.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo. Boletín de datos Fomesafen ICI, Plant Protección División.
- 2.- Anónimo, Boletín de datos Fluazifop-p-butil ICI, Plant Protección División.
- 3.- Escobar R. 1942-1943, Enciclopedia Agrícola y de Conocimientos afines. Departamento de Horticultura. Tomo II, pag. 442-444 (México).
- 4.- Frausto Rangel M. 1982. Efecto del número y longitud de guías en el rendimiento y calidad de jicama en Romita, Gto. U.A.C.H., Tesis (México).
- 5.- Heredia Alberto Z. 1965. Guía para Cultivar jicama en el Bajío. S.A.R.H. Folleto para Productores, No. 15 (México).

- 6.- Martínez Maximino. 1959 Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Editorial, Fondo de Cultura Económica, pag. 478-479. (México).
- 7.- Sánchez S. O. 1980. La flora del Valle de México Editorial, Herrera, S.A. México, pag. 111-143, 206-248.
- 8.- Errey H. César R. 1980. La jicama en el Estado de Morelos, S.A.R.H. Folleto para productores No. 1 (México)
- 9.- Villanueva N. E. El cultivo de la jicama en el Estado de Morelos. Circular CIANEG, S.A.R.H. No. 75, México 1976.