

**Evaluación técnica y económica del control de
malezas en el primer año después del
transplante en palma aceitera (*Elais
guineensis*)**

César Augusto Jácome Cornejo

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2001

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Evaluación técnica y económica del control de
malezas en el primer año después del
transplante en palma aceitera (*Elais
guineensis*)**

Tesis presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de licenciatura

Por:

César Augusto Jácome Cornejo

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2001

Evaluación técnica y económica del control de malezas en el primer año después del transplante

Presentado por
César Augusto Jácome Cornejo

Aprobada:

Abelino Pitty, Ph.D.
Asesor principal

Alfredo Rueda, Ph.D.
Coordinador Área Temática
Protección Vegetal

Mario Bustamante, M.Sc.
Asesor secundario

Jorge Iván Restrepo, M.B.A
Coordinador de la Carrera de
Ciencia y Producción
Agropecuaria

Exelí Arias, Ing. Agr.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano

Pablo Paz, Ph.D.
Coordinador PIA.

Keith L. Andrews, Ph.D.
Director General

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor

César Augusto Jácome Cornejo

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2001

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso y a la Virgen de Lourdes, por permitirme terminar con éxitos mis estudios en Zamorano. Sin su intervención no hubiese podido lograrlo.

A mis queridos padres César Augusto y María Auxiliadora por el apoyo incondicional que me han brindado en cada instante de mi vida.

A mis hermanas María Auxiliadora, Angelita Germania y Diana Verónica por apoyarme emocionalmente en todo momento.

A toda mi familia les agradezco el cariño que me han brindado.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y la Virgen de Lourdes por guiarme y darme la capacidad de culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres y hermanas porque con su apoyo y comprensión estoy logrando esta meta.

A Bernarda Calla, por compartir conmigo momentos agradables que están guardado en mi corazón (tqm).

A Mario Bustamante y esposa, por permitirme ingresar a su hogar y formar parte del equipo de plátano.

A Abelino Pitty, por sus consejos y todo el apoyo para culminar con éxito mis estudios en Zamorano.

A Exelí Arias y Marvin Alvarado, por facilitar su apoyo en logística y compartir momentos agradables en la realización de este estudio.

A mis amigos Byron, Elena, Reiniero, Enrique, Miguel, Oscar, Daniel, Juan, Jorssy, Virna, Jenny, Luis, Hector, José, Luis Alberto, Guillermo, Franco, Carlos, Stalin, Victor Hugo, Xavier, Pina, Vanessa, La Clase Omega 98 y otros que se me escapan de mi memoria, pero me llevo gratos recuerdos de todos ellos.

A los productores del componente plátano y en especial a los del Departamento del Paraíso, Honduras por darme las facilidades para cumplir mi labor.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A Monsanto por su ayuda económica durante el Programa de Ingeniero Agrónomo.

Al proyecto Zamorano-USAID, Componente plátano, por darme la oportunidad de participar mediante la modalidad estudio trabajo durante el Programa de Ingeniero Agrónomo.

Al Dr. Abelino Pitty por su ayuda durante el programa de Ingeniero Agrónomo.

RESUMEN

Jácome Cornejo, César Augusto. 2001 Evaluación técnica y económica del control de malezas en el primer año después del trasplante en palma aceitera (*Elaeis guineensis*) Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 15 p.

En campo una de las etapas más críticas en el cultivo de palma aceitera es el primer año después del trasplante, debido a la interferencia entre malezas y cultivo que reduce el crecimiento. El estudio se realizó en finca Las Flores de Plantaciones del Ulúa en El Progreso, Yoro, Honduras; para determinar el método de control más apropiado durante el primer año después del trasplante. Se utilizaron cinco tratamientos: Glifosato (Roundup max) a 1.5 kg ia/ha levantando las hojas bajas, Glifosato (Roundup max) a 1.5 kg ia/ha asperjando hojas bajas, Paraquat (Gramoxone 20 SL) a 2.5 kg de ia/ha + Diuron (Karmex 80 W.P.) a 0.5 kg de ia/ha levantando hojas bajas, Paraquat (Gramoxone 20 SL) a 2.5 kg de ia/ha + Diuron (Karmex 80 W.P.) a 0.5 kg de ia/ha asperjando hojas bajas y el control manual con machete. Los tratamientos tuvieron 12 repeticiones en un diseño completamente al azar y se aplicaron cuando había 50% de cobertura de malezas. La separación de medias se hizo con la prueba estadística de SNK a una probabilidad de 0.10. El tratamiento manual obtuvo los menores índices de crecimiento en longitud de raquis (124.7 cm), área del peciolo (2.1 cm²) y número de folíolos (60), en comparación con los tratamientos con herbicidas. El tratamiento de glifosato asperjando las hojas bajas obtuvo el mayor crecimiento en longitud de raquis (137.1 cm). El área foliar y del peciolo fue similar entre glifosato asperjando las hojas bajas y paraquat + diuron levantando las hojas bajas con valores para área foliar de 1.9 m² y 2.1 m² y área del peciolo 2.1 cm² y 2.0 cm², respectivamente. La tasa de emisión foliar obtuvo mayores índices al aplicar glifosato asperjando las hojas bajas (3.1 hojas por mes) en comparación con los otros tratamientos. El número de aplicaciones y días de control fueron: glifosato (6, 55-100), paraquat + diuron (8, 35-75) y control manual (8, 36-76). Debido al efecto estimulador en el crecimiento en dosis bajas de glifosato se encontraron mayor crecimiento en las plantas expuestas al herbicida. El control manual representa el menor costo anual a los tratamientos con herbicida, pero al realizar aplicaciones consecutivas de glifosato tendrán menor costo. Se recomienda manejar las malezas intercalando glifosato y control manual para evitar el desarrollo de resistencia al herbicida.

Palabras claves: eficiencia, costos, control manual, control químico, manejo de malezas.

Nota de prensa

Evaluación técnica y económica del control de malezas en el primer año después del trasplante en palma aceitera (*Elaeis guineensis*)

En la finca Las Flores de Plantaciones del Ulúa en El Progreso, Yoro, Honduras; se estableció un experimento entre junio del año 2000 a junio de 2001 para determinar el método de control más apropiado durante el primer año después del trasplante de palma aceitera. Se utilizaron cinco tratamientos: Glifosato (Roundup max) a 1.5 kg ia/ha levantando las hojas bajas, Glifosato (Roundup max) a 1.5 kg ia/ha asperjando hojas bajas, Paraquat (Gramoxone 20 SL) a 2.5 kg de ia/ha + Diuron (Karmex 80 W.P.) a 0.5 kg de ia/ha levantando hojas bajas, Paraquat (Gramoxone 20 SL) a 2.5 kg de ia/ha + Diuron (Karmex 80 W.P.) a 0.5 kg de ia/ha asperjando hojas bajas y el control manual con machete.

El tratamiento manual obtuvo los menores índices de crecimiento en longitud de raquis (124.7 cm), área del pecíolo (2.1 cm^2) y número de folíolos (60), en comparación con los tratamientos con herbicidas. El tratamiento de glifosato asperjando las hojas bajas obtuvo el mayor crecimiento en longitud de raquis (137.1 cm). El área foliar y del pecíolo fue similar entre glifosato asperjando las hojas bajas y paraquat + diuron levantando las hojas bajas con valores para área foliar de 1.9 m^2 y 2.1 m^2 y área del pecíolo 2.1 cm^2 y 2.0 cm^2 , respectivamente. La tasa de emisión foliar obtuvo mayores índices al aplicar glifosato asperjando las hojas bajas (3.1 hojas por mes) en comparación con los otros tratamientos. El número de aplicaciones y días de control fueron: glifosato (6, 55-100), paraquat + diuron (8, 35-75) y control manual (8, 36-76).

El control manual representa el menor costo anual a los tratamientos con herbicida, pero al realizar aplicaciones consecutivas de glifosato tendrán menor costo. Se recomienda manejar las malezas intercalando glifosato y control manual para evitar el desarrollo de resistencia al herbicida.

Es necesario fomentar el crecimiento del cultivo de la palma aceitera ya que promueve crecimiento económico e incrementa las fuentes de trabajo.

CONTENIDO

Portada	i
Portadilla	ii
Autoría	iii
Página de firmas	iv
Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Agradecimientos a patrocinadores	vii
Resumen	viii
Nota de prensa	ix
Contenido	x
Índice de cuadros	xii
1. INTRODUCCION	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 General	2
1.1.2 Específicos	2
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 DESCRIPCION DEL VINAGRE.....	3
2.2 DATOS FISICOS.....	3
2.3 SITIOS DE APLICACION, TIPO DE MALEZA Y METODO DE APLICACIÓN	4
2.4 TOXICOLOGIA	4
2.5 PRIMEROS AUXILIOS	4
2.6 EFECTOS A LA SALUD HUMANA.....	4
3. MATERIALES Y METODOS.....	6
3.1 MUESTREO E IDENTIFICACION DE MALEZAS.....	6
3.2 RECOLECCION DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS DE pH.....	6
3.3 TRATAMIENTOS.....	6
3.4 TOMA DE DATOS DE CAMPO.....	7

3.5	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	8
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	10
4.1	PH DEL SUELO.....	10
4.2	PORCENTAJE DE L DE MALEZAS CONTROLADAS EN LA PRIMERA FASE.....	10
4.3	EFEECTO DE TIEMPO DE EMERGENCIA DE MALEZAS Y SU CONTROL	10
4.4	CANTIDAD DE MALEZAS EMERGIDAS	11
4.5	EFEECTO DEL VOLUMEN DE APLICACIÓN.....	11
5.	CONCLUSIONES.....	15
6.	RECOMENDACIONES	16
7.	BIBLIOGRAFIA	17

INDICE DE CUADROS

Cuadros

1.	Comparación de efectividad de herbicidas (Fuente: St.Gabriel Lbs, 2001)	5
2.	Toxicología del vinagre (ácido acético).	5
3.	Malezas predominantes en zona III de Horticultura, Zamorano, Honduras 2001.	7
4.	Formulación del vinagre y tiempos de emergencia de malezas para cada malezas, Zamorano, Honduras, 2001.	7
5.	Fecha de toma de datos en cada tratamiento, Zamorano, Honduras, 2001.	8
6.	pH del suelo antes y después de los tratamientos, Zamorano, Honduras, 2001.	12
7.	Porcentaje de control de malezas de acuerdo a los tratamientos de la primera fase, Zamorano, Honduras, 2001.	13
8.	Cantidad de malezas emergidas posterior a los tratamientos, Zamorano, Honduras, 2001.	14
9.	Porcentaje de control en base a volumen total de aplicación, Zamorano, Honduras, 2001	14

1. INTRODUCCION

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

Para los países tropicales, la palma aceitera (*Elaeis guineensis*), representa una alternativa de excelentes perspectivas de producción. Este cultivo produce 10 veces más aceite que la mayoría de otros cultivos oleaginosos (Quezada, s.f.).

Su lugar de origen está localizado a lo largo del Golfo de Guinea y se extiende hasta 15° de latitud norte y sur. La producción mundial de aceite de palma se calcula en más de 3.000 millones de toneladas métricas; los principales países productores son: Malasia, Nigeria, Indonesia, Zaire, Costa de Marfil y otros países africanos y sudamericanos (Infopalma, s.f.).

El control de malezas es una de las prácticas más antiguas y costosas de la agricultura; asimismo, los métodos de control han evolucionado desde el control manual mecánico, al control químico o biológico. A pesar de la implementación de los métodos modernos de control, las malezas siguen siendo uno de los problemas más serios en agricultura (Pitty y Muñoz, 1993).

El control de malezas en plantaciones de palma aceitera es de suma importancia por factores agronómicos y económicos, teniendo como alternativas de control prácticas mecánicas y químicas; por ende, es el problema más general en el manejo de la plantación, para crear condiciones favorables a la planta deseable y suprimir, al mismo tiempo, las no deseables (FAO, 1987). Una de las etapas más críticas en el cultivo de la palma es el primer año después del trasplante, por su tasa de crecimiento que depende de factores ambientales, genéticos y de las prácticas culturales. Las malezas que son las principales causantes de pérdida económica después de su establecimiento, provocando bajas en rendimientos por competencia en nutrientes.

En la práctica comercial en plantaciones jóvenes se realiza frecuentemente deshierba manual-mecánicas, por considerar que al aplicar herbicidas se corre el riesgo de quemar las hojas y reducir la capacidad fotosintética. Este estudio trata de evaluar métodos de control de malezas en el primer año después del trasplante, así como la evaluación económica de cada tratamiento para conocer los costos de manejo de las mismas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 General

Determinar el método de control de malezas más apropiado durante el primer año después del transplante de una plantación comercial.

1.2 Objetivos Específicos

- Comparar los efectos de aspersiones consecutivas de glifosato y paraquat más diurón sobre la tasa de crecimiento en palma aceitera (*Elaeis guineensis*), durante el primer año.
- Comparar costos de aplicación entre tratamientos químicos y mecánico de malezas.
- Determinar efectos fitotóxicos de glifosato y paraquat más diurón en palma aceitera.
- Determinar el o los tratamientos más efectivo para el control de malezas.
- Determinar económicamente el o los tratamientos más viables.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. IMPORTANCIA DEL CONTROL DE LAS MALEZAS

Es necesario, antes de intentar solucionar un problema, definirlo. Al definir el término maleza puede decirse que una maleza es cualquier planta fuera de sitio (Arias, 1998). En general, todas las definiciones de malezas son antropocéntricas, ya que están basadas en el punto de vista del hombre. En realidad las malezas no tienen características botánicas, fisiológicas o ecológicas que las hagan diferentes de las otras plantas que no llamamos malezas. Una planta es considerada malezas o una planta benéfica, basada en la percepción de la persona que hace la definición. Una planta que no nos cause daño, no la consideramos maleza, sino hasta el momento en que su presencia nos molesta (Pitty, 1997).

Por ende la lucha contra las malezas en la producción de palma africana sitúa al productor en un lugar bastante complejo provocando disminución en su desarrollo inicial con disminuciones considerables de rendimiento en su etapa de producción; por eso, según Pitty (1997), es muy importante determinar metodologías que permitan un manejo eficiente de las malezas, porque compiten por agua, luz y nutrimentos, además sirven de hospederos a otras plagas y pueden ser alelopáticas. Debido a los múltiples problemas que las malezas causan en la producción, el hombre trata de reducir el daño causado por ellas, haciendo uso de diversas estrategias, tácticas y procedimientos.

Los esfuerzos que se realizan para el control de malezas dependen de muchos factores, entre ellos el ciclo de vida de la maleza, hábito de crecimiento, agresividad, adaptabilidad a diversas condiciones del ambiente, forma de propagación, complejo de malezas presentes, tipo de cultivo, condiciones del suelo, clima, costo y disponibilidad para aplicar el control (Pitty, 1997).

Para el manejo las estrategias que tenemos son: prevención, erradicación y supresión o control, siendo esta última la más importante para efectos del estudio.

Según Pitty (1997), la supresión o control de malezas consiste en el uso de prácticas para reducir las poblaciones de malezas, a un punto en que el impacto económico que puedan causar es minimizado utilizando tácticas: cultural, mecánica-física, biológica y química.

2.1. Táctica mecánica-física

En esta táctica encontramos las prácticas que se aplican directamente a la maleza para su control, sin manipular, directamente el cultivo (Pitty, 1997). La utilización del machete es una herramienta implementada, difundida y de frecuente uso por su efectividad en el control de las malezas en las plantaciones de palma aceitera.

2.2 Tática química.

Los herbicidas son comúnmente usados debido al menor esfuerzo que conllevan y a la rapidez del control (Pitty, 1997). Pero según El Centro Internacional de Protección Vegetal (1987), el control químico puede presentar ciertos inconvenientes o desventajas ya que requiere de cierta capacitación técnica y de equipo especial, al mismo tiempo que también pueden dañar los cultivos fuera o dentro de la zona donde se aplica. Los herbicidas utilizados son: glifosato, paraquat + diurón.

2.2.1 Glifosato

N-(phosphonomenthyl)glycine

El glifosato es un herbicida de amplio espectro no selectivo y muy efectivo en especies perennes de raíces profundas, especies anuales y bianuales de gramíneas y malezas de hoja ancha para obtener selectividad se hacen aplicaciones dirigidas.

Es absorbido a través del follaje y translocado a la planta, los efectos visibles normalmente aparecen en especies anuales de 2 a 4 días, perennes de 7 a 10 días y las especies arbóreas requieren de 1 a 2 semanas. El clima influye sobre el síntoma visual, un día nublado o frío puede bajarlo, en caso que hay a una lluvia muy fuerte antes de dos horas después de la aplicación el glifosato puede ser totalmente lavado de las hojas. Principalmente se transloca a las partes bajas de las plantas y eso lo hace muy efectivo. El principal sitio de acción es la síntesis del ácido shikimato mediante la inhibición de la síntesis de EPSP (5 enolpiruvil shikimato- 3- fosfato) inhibiendo aminoácidos aromáticos. Otro tipo de alteraciones bioquímicas se consideran secundarias (Weed Science Society of America, 1989).

2.2.2 Paraquat

Ion 1,1´dimethyl-4-4´-bibyridinium

El paraquat está registrado como un herbicida general de contacto, pre-emergente al cultivo y como post- emergente directo. Es utilizado en labranza cero, se absorbe rápidamente por el follaje y es muy resistente a ser removido; bajo ciertas condiciones el herbicida puede ser translocado al nivel de xilema aunque esa translocación es muy pequeña.

La molécula de paraquat depende de la actividad del catión y no de la asociación de este con ningún otro ion. Es una molécula bastante estable sin embargo puede degradarse fotoquímicamente en presencia de oxígeno y la única reacción de la molécula es que fácilmente se reduce; esto es su acción herbicida, ya que rápidamente vuelve a oxidarse y con ello genera radicales libres de corta vida, pero muy activos como el radical peróxido dentro de la célula de la planta (Weed Science Society of America, 1989).

2.2.3 Diurón

N'-(3,4-dichlorophenyl)-*N,N*- dimethylurea.

El diurón es levemente selectivo para algunos cultivos, pero al ser usado en dosis altas se comporta como un herbicida general. El diurón se absorbe más fácilmente por el sistema radicular y en menor cantidad por el tallo y por las hojas, la translocación ocurre principalmente en el xilema. El mecanismo de acción se basa en el poder inhibidor que tiene sobre la reacción de Hill en la fotosíntesis (Weed Science Society of America, 1989).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION

El estudio se realizó en la Finca Las Flores de Palmas del Ulúa ubicada en El Progreso, Departamento de Yoro, Honduras. Tiene una temperatura promedio anual de 28 °C, precipitación promedio anual de 3500 mm y una elevación de 40 msnm. La época seca comprende los meses de marzo y abril. Se encuentra ubicada a 15° 28' latitud norte y 87° 50' latitud sur (Arias, 2001)¹.

3.2 TRATAMIENTOS

Se utilizaron cinco tratamientos: Glifosato (Roundup max) a 1.5 kg ia/ha levantando las hojas bajas, Glifosato (Roundup max) a 1.5 kg ia/ha asperjando hojas bajas, Paraquat (Gramoxone 20 SL) a 2.5 kg de ia/ha + Diuron (Karmex 80 W.P.) a 0.5 kg de ia/ha levantando hojas bajas, Paraquat (Gramoxone 20 SL) a 2.5 kg de ia/ha + Diuron (Karmex 80 W.P.) a 0.5 kg de ia/ha asperjando hojas bajas y control manual utilizando el machete (Cuadro 1).

Los herbicidas se aplicaron con una bomba de espalda marca Guaraní de 16 litros, utilizando una boquilla abanico plano 8002. El volumen por hectárea aplicado fue de 160 litros. Se tomaron muestras del agua de dos fuentes utilizadas en la aplicación de herbicidas para analizar su calidad y efectos en las aplicaciones.

¹ Arias E. Condiciones climáticas. San Alejo, Honduras (Comunicación personal).

Cuadro 1. Descripción de tratamientos, dosis y modo de aplicación. El Progreso, Honduras, 2001.

Tratamiento	Dosis (kg de i.a.¹/ha)	Descripción
Control manual		Utilización de machete.
Glifosato	1.5	Aplicación al comal sin levantar las hojas y asperjando rápidamente las hojas bajas.
Glifosato	1.5	Aplicación al comal levantando las hojas bajas.
Paraquat + Diurón	2.5 + 0.5	Aplicación al comal sin levantar las hojas y asperjando rápidamente las hojas bajas.
Paraquat + Diurón	2.5 + 0.5	Aplicación al comal levantando las hojas bajas.

¹ i.a. = ingrediente activo.

La distribución de los tratamientos fue completamente al azar. El control químico y físico-mecánico se realizaron cuando las malezas tenían 50% de cobertura en cada tratamiento.

3.3 VARIABLES MEDIDAS

La toma de datos se realizó en intervalos de 120 días, midiendo la hoja más joven designando el número uno y se marcó con pintura color blanco y naranja para facilitar el recuento de emisión foliar.

Tasa de emisión foliar: Se marcó la hoja fotosintéticamente más joven asignando el número 1, con pintura color blanco o naranja; cada 120 días se contaron las nuevas hojas a partir de la hoja marcada.

Área foliar: Se identificaron los cuatro folíolos centrales de la hoja número uno, para medir el largo y el ancho de cada folíolo, posteriormente se determinó el área de cada folíolo y se multiplicó por el número total de folíolos de la hoja determinando el área foliar (Figura.1).

Las fórmulas utilizadas fueron:

Área de folíolo = Largo del folíolo x ancho del folíolo
 Área de folíolos centrales = Sumatoria de las cuatro áreas de los folíolos centrales dividido entre cuatro.
 Área foliar = Área de folíolos centrales x total de folíolos en la hoja número 1.

Area del peciolo: Se determinó midiendo la base y la altura del peciolo en la hoja número uno; luego se multiplicó el largo x el ancho y el producto se dividió entre dos. Las unidades fueron medidas en centímetros cuadradas (Figura 2).

La fórmula utilizada fue:

$$\text{Area del peciolo} = (\text{Largo del peciolo} \times \text{ancho del peciolo}) / 2.$$

Longitud del raquis: Distancia medida en metros desde donde empiezan las espigas hasta el ápice del raquis (Figura 3).

Inventario inicial de malezas: Se realizó en campo la identificación taxonómica en género y especie de las malezas.

Días de control efectivo: Determinado por el intervalo en días de cada aplicaciones en los tratamientos, cuando se observaron que las malezas cubrían el 50% de área del comal.

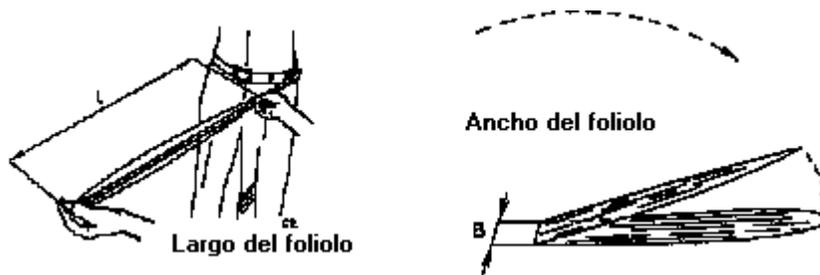


Figura. 1. Posición de la toma de datos de largo y ancho de foliolo. Fuente ASD Oil Palm Papers, N. 9, 1995

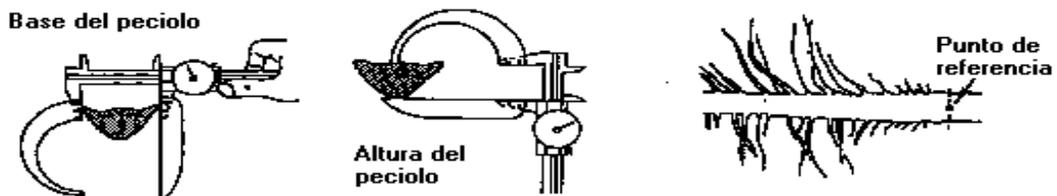


Figura. 2. Posición de la toma de datos de la base, la altura y el punto de referencia para tomar los datos en el peciolo. Fuente ASD Oil Palm Papers, N. 9, 1995.

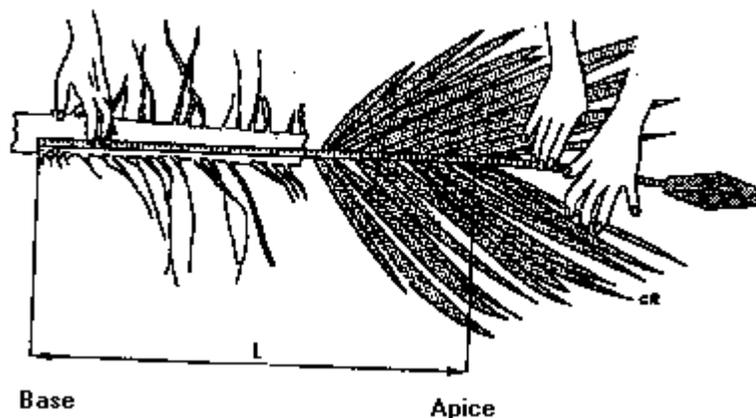


Figura.3 Posición de la toma de datos para determinar longitud de raquis. Fuente ASD Oil Palm Papers, N. 9, 1995

3.4. Fechas de aplicación

La aplicación de cada tratamiento fue cuando se observó el 50% de cobertura de las malezas en el comal, dando como resultado distintas fechas de aplicación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Fechas de aplicación de los tratamientos. El Progreso, Honduras, 2001.

Glifosato	Control manual	Paraquat + Diuron
20- Julio-2000	20-julio-2000	20-julio-2000
13-Septiembre-2000	25-agosto-2000	25-agosto-2000
8-noviembre-2000	5-octubre-2000	5-octubre-2000
27-enero-2001	09-noviembre-2000	9-noviembre-2000
7-mayo-2001	27-diciembre-2000	9- enero-01
11-julio-2001	25-marzo-2001*	25-marzo-01*
	22-mayo-2001	22-mayo-01
	11-julio-2001	11-julio-01

* Control atrasado por huelga en la finca.

3.5 Identificación de malezas

Se realizó un levantamiento taxonómico de las malezas existentes con el propósito de evaluar posibles efectos de resistencias o tolerancia a los herbicidas en las dosis aplicadas, los nombres científicos y clasificación de la malezas se realizaron en el campo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Nombre científico de las malezas existentes. El Progreso, Honduras, 2001.

Malezas	
Gramíneas	Hojas Anchas
<i>Chloris radiata</i>	<i>Amaranthus gracillis</i>
<i>Cynodon nlemfluensis</i>	<i>Amaranthus spinosus</i>
<i>Digitaria setigera</i>	<i>Asclepia curassavica</i>
<i>Eleusine indica</i>	<i>Cissus sicyoides</i>
<i>Leptochoa filiformis</i>	<i>Cleome viscosa</i>
<i>Panicum maximum</i>	<i>Commelina diffusa</i>
<i>Penisetum spp.</i>	<i>Echinocloa colona</i>
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	<i>Eclipta alba</i>
	<i>Euphorbia heterophyla</i>
	<i>Euphorbia hirta</i>
	<i>Euphorbia hypericifolia</i>
	<i>Hyptis capitata</i>
	<i>Ipomoea purpurea</i>

Ixopurus unisetus
Lippia nodiflora
Melothria guadalupensis
Momordica charantia
Partenium spp.
Pilea microfila
Portulaca oleracea
Priva spp.
Salix humboldtiana
Sclerocarpus phyllocephalus
Syngonium podophyllum
Urtica dioica
Wedelia tribulata

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Los tratamientos tuvieron 12 repeticiones en diseño completamente al azar. La unidad experimental fue cada planta con un área de comal de 19.6 m²

El modelo estadístico que se utilizó para determinar las diferencias en las variables de crecimiento como longitud de raquis, área foliar, área del pecíolo, tasa de emisión foliar y número de foliolos fue un análisis de separación de medias mediante la prueba estadística de SNK del programa estadístico Statistical Analysis System (SAS[®]). Se determinó la significancia para estas variables a una probabilidad de 0.10.

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Calidad del agua

La conductividad eléctrica y el total de sólidos disueltos es una primera indicación útil de la calidad del agua para usarla en dilución de herbicidas. Si la conductividad eléctrica es menor de 500 microsiemens/cm la calidad del agua para uso de herbicidas carece de problemas (Rodríguez, 2001).

El efecto del pH de la solución sobre la toma del herbicida por la planta no está aún bien definida (Rodríguez 2001.) Aunque el pH óptimo para evitar una hidrólisis alcalina de la mayoría de los herbicidas está en el rango de 4.5 a 5 (Calister *s.f*).

Los niveles de dureza encontrados en las fuentes están en un rango óptimo según Rodríguez (2001), la escala esta en 100 - 250 ppm o mg/L.

Cuadro 4. Análisis químico del agua utilizada en las aplicaciones de herbicidas. El Progreso, Honduras, 2001.

Parámetros	Unidades	Fuente	
		1	2
pH		6.22	6.69
Ecx 10-6	uS/cm	275	305
T.S.D.	mg/L	176.0	195.2
Alcalinidad total	mg/L	135.8	165.4
Sodio	mg/L	12.5	14.90
Calcio	mg/L	24.08	29.70
Potasio	mg/L	1.74	2.44
Magnesio	mg/L	10.7	11.85
Cloruro	mg/L	10.0	10.00
Hierro	mg/L	0.06	0.04
Manganeso	mg/L	0.00 ϕ	0.00 ϕ
Cobre	mg/L	0.00 ϕ	0.00 ϕ
Zinc	mg/L	0.02	0.01
Dureza	mg/L	119.07	136.08

ϕ No detectable a nivel de miligramos por litro (mg/L)

Ecx 10-6= Conductividad eléctrica medida en microsiemens/centímetros (uS/cm)

T.S.D.= Total de sólidos disueltos

El agua utilizada en las aplicaciones de los herbicidas no presentó ningún efecto adverso para que puedan actuar en forma eficaz.

5.2. Cambio de especies de malezas y efectos fitotóxicos

Se realizó otro levantamiento taxonómico, al finalizar el año calendario de este estudio, con la finalidad de comparar posibles cambios en la población de malezas al nivel de género y especie. Haciendo una identificación en campo y comparando la presencia de cada maleza con el inventario inicial.

Para determinar posibles efectos fitotóxicos se realizó un muestro por las plantas expuestas a herbicidas para evaluar síntomas pero no se encontraron síntomas ningún órgano de la planta. Se concluyó que no existió ningún cambio en la población y efectos fitotóxicos en los tratamientos debido a que las aplicaciones con herbicidas y control manuales fueron 8 y 6 respectivamente.

5.3. Evaluación de las variables de crecimiento

El tratamiento manual obtuvo los menores índices de crecimiento en longitud de raquis, área foliar y número de folíolos con 124.7 cm, 2.1 cm² y 60.0 respectivamente, en comparación con los tratamientos con herbicidas. El tratamiento de glifosato asperjando las hojas bajas obtuvo el mayor crecimiento en longitud de raquis con 137.1 cm. Cuadro 5.

El área foliar y del pecíolo son estadísticamente iguales entre glifosato asperjando las hojas bajas y paraquat + diuron levantando las hojas bajas con valores para área foliar de 1.9 m² y 2.1 m² y área del pecíolo 2.1 cm² y 2.0 cm², respectivamente.

La tasa de emisión foliar obtuvo mejores índices en el tratamiento de glifosato asperjando rápidamente las hojas bajas con 3.1 hojas por mes durante 12 meses de medición en comparación con los otros tratamientos

Cuadro 5. Comparación de variables de crecimiento en el primer año después del trasplante. El Progreso, Honduras, 2001.

Tratamiento	Longitud del raquis (cm)	Área del pecíolo (cm ²)	Número de folíolos	Área foliar (m ²)	Temperatura de emisión de folíolos (hojas)
Glifosato asperjando hojas bajas	137.1 a	2.1 a	65.8 a	1.9 ab	3.1 a
Glifosato levantando hojas bajas	131.3 b	1.9 b	63.5 a	1.7 b	2.8 bc
Paraquat +Diuron levantando hojas bajas	134.9 ab	2.0 ab	64.0a	2.1 a	3.0 ab
Paraquat +Diuron asperjando hojas bajas	132.4 ab	1.8 b	64.5 a	1.7 b	2.9 ab
Control Manual	124.7 c	1.6 c	60.0 b	1.8 b	2.7c

Las columnas con letras diferentes son estadísticamente distintas a $P \leq 0.10$

En conclusión se encontró los mejores parámetros de las variables crecimiento en el tratamiento de glifosato asperjando las hojas bajas. Según Shenk *sf*, Existen malezas más agresivas que otras, algunas con raíces más poderosas, otras con una emergencia temprana, algunas de tipo fotosintético C₄ y otras de C₃, lo que determinó que los herbicidas presenten mayor índices de crecimiento en relación con el control manual.

Una observación importante al aplicar los herbicidas en los tratamientos donde se levantaron las hojas bajas, el aplicador no tuvo cuidado de cerrar la boquilla mientras asperjaba los herbicidas en la mayoría de los casos lo que provocó que cada planta recibiera una dosis mayor de la estipulada.

5.3. ANALISIS ECONOMICO

La determinación de los costos unitarios de cada aplicación para el tratamiento manual es de \$ 12.8 dólares incluidos mano de obra y depreciación de machete. El valor de la mano de obra en las aplicaciones de herbicidas fue de \$ 4.8 dólares más el valor del producto comercial de glifosato (Roundup max) que es de 15.7 dólares y paraquat (Gramoxone 20 S.L.) y diuron (Karmex 80 W.P.) con 15.3 dólares. Los valores de la mano de obra fueron estimados de acuerdo a las políticas laborales e instituciones de la Finca Las Flores de Palmas del Ulúa ubicada en El Progreso, Departamento de Yoro, Honduras. Cuadro 6.

Cuadro 6. Comparación económica de los tratamientos. El Progreso, Honduras, 2001.

Tratamiento	Número de aplicaciones	Días de control	Costo aplicación/ha (\$).	Costo total por en primer año (\$).
Control Manual	8	36-79	12.8	102.4
Glifosato asperjando rápidamente hojas bajas	6	55-100	20.6	123.6
Glifosato levantando hojas bajas	6	55-100	20.6	123.6
Paraquat + diuron asperjando rápidamente hojas bajas	8	35-75	18.9	151.2
Paraquat + diuron levantando hojas bajas.	8	35-75	18.9	151.2

1 dólar = 15.30 lempira.

El control manual representa el menor costo anual, pero los días control y número de aplicaciones fueron similares a los tratamientos con paraquat + diuron. Los tratamientos de glifosato obtuvieron menor números de aplicación y mayor intervalo de días control.

Hay que considerar que aplicaciones consecutivas de glifosato pueden disminuir el valor en el control de malezas comparadas con control manual y paraquat + diuron.

6. CONCLUSIONES

Se encontró que en el primer año de establecimiento en campo de palma aceitera, los mejores índices en medidas de crecimiento se obtuvieron con la aplicación de glifosato asperjando hojas bajas, lo que demostró que se puede aplicar glifosato sin ninguna protección especial a la planta por parte de los aplicadores y se puede controlar las malezas que se encuentran más cerca al tallo.

Para los tratamientos de paraquat + diuron los parámetros de crecimiento son aceptables pero los costos de aplicación que son muy elevados en comparación con los otros tratamientos.

En el control manual el costo de aplicación es inferior a los tratamientos con herbicida pero los índices de crecimiento fueron menores.

7. RECOMENDACIONES

Utilizar un manejo de control de malezas intercalado entre glifosato y control manual.

Hay que considerar que al aumentar las aplicaciones de glifosato el costo unitario por aplicación será menor a través del tiempo.

Implementar el uso de coberturas como alternativa en el control de malezas.

Seguir con el estudio hasta cosecha para determinar posibles efectos fitotóxicos y cambios en la población de malezas debido a aplicaciones constantes de herbicidas.

BIBLIOGRAFIA.

DOLL, J. 1979. Manejo y control de malezas en el trópico. Cali, Colombia, CIAT. 114 p.

FAO. 1987. Manejo de malezas: manual del instructor. Roma, Italia, s.n.t. 160 p.

INFOPALMA. sf. Palma africana de aceite. Disponible en www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera Consultado el 19 de febrero del 2001.

PITTY A. Y MUÑOZ R. 1993. Guía práctica para el manejo de malezas. Honduras, Zamorano Academic Press. 233 p.

QUEZADA. sf. Cultivo e industria de la palma. Disponible en www.iica.org.ec/ecuarural/ecuagro/paginas/tecno/tec_palma.htm consultado el 15 de febrero del 2000

