

COMBATE DE GUINEA (*Panicum maximum*) EN MACADAMIA (*Macadamia integrifolia*)

Franklin Herrera*

RESUMEN

Combate de guinea (*Panicum maximum*) en macadamia (*Macadamia integrifolia*). En Siquirres, provincia de Limón, entre setiembre de 1989 y enero de 1990, en un huerto de macadamia de dos años de edad, sembrado a 7 m x 7 m, se realizó un experimento con el fin de identificar tratamientos químicos que permitieran combatir zacate guinea (*Panicum maximum*) sin afectar la macadamia.

Los tratamientos evaluados fueron: glifosato a 1,2 y 1,68 kg i.a./ha; haloxyfop-metil y fenoxaprop-etil (isómero) a 0,13 y 0,17 kg i.a./ha, todos en dos volúmenes de aplicación, 100 y 200 l/ha; testigo deshierbado cada mes y testigo a libre crecimiento de malezas. Se usó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los herbicidas se aplicaron en bandas de 1,5 m a cada lado del árbol de macadamia. Se usó un equipo accionado por gas carbónico con boquillas 800050 para el volumen de 100 l/ha y 8001 para el de 200 l/ha. Al momento de la aplicación el zacate guinea tenía 0,7 m de altura y una cobertura del 85 %.

Ninguno de los tratamientos mostró toxicidad a la macadamia.

El mejor combate de zacate guinea se logró con glifosato 1,68 kg/ha en un volumen de 200 l/ha. *Barreria* sp. toleró la aplicación de glifosato y ocupó la mayor parte del nicho dejado por el guinea. Otras dicoliledóneas fueron favorecidas en su crecimiento al no ser afectadas por los herbicidas fenoxaprop-etil y haloxyfop-metil.

ABSTRACT

Guinea grass (*Panicum maximum*) control in macadamia (*Macadamia integrifolia*). An experiment was conducted in Siquirres-Limon, Costa Rica, between September 1989 and January 1990, on a two - year old macadamia orchard planted at 7 m x 7 m, to determine the chemical treatments which could control Guinea grass.

The assayed treatments were: glyphosate at 1.2 and 1.68 kg a.i./ha, haloxyfop- methyl and fenoxaprop- ethyl (isomer) at 0.13 and 0.17 kg a.i./ha, respectively, in two application volumes of 100 and 200 l/ha. A monthly weeded and a free weed growth controls were included. A Complete Randomized block experimental design with four replications was used.

The herbicides were applied as 1.5 m wide stripes on both sides of the macadamia tree, using a Ca, operated sprayer with a 800050 nozzle for the 100 l/ha volume and u 8001 nozzle for 200 l/ha. At the lime of application, the Guinea grass was 0.7 m high and an 85 % covering.

None of the treatments showed toxicity to the macadamia trees.

The glyphosate at 1.68 kg/ha in a 200 l/ha volume showed the best guinea grass control. The *Barreria* sp. tolerated the glyphosate application and covered most of the space left by the guinea grass. The growth of other dicotyledonous was favored by not being affected by fenoxaprop-ethyl and haloxyfop-methyl.

INTRODUCCION

En Costa Rica varias plantaciones de macadanúa se han establecido en antiguos pastizales, donde especies de rápido crecimiento y poder invasor, como el zacate guinea, se han convertido en malezas difíciles de controlar, además de provocar daños severos a los arbolitos durante su fase de establecimiento principalmente debido a competencia por luz y nutrimentos. El alto porte que alcanza esta maleza en poco tiempo, dificulta la movilidad y visibilidad del personal empleado en labores de inspección y manejo de la plantación.

Las deshierbas manuales periódicas, aunque permiten disminuir el efecto negativo de esta maleza, resultan

costosas debido al rápido rebrote y crecimiento de la guinea.

El herbicida glifosato ha mostrado buena actividad contra esta maleza y varios autores mencionan su uso en macadamia (Shigeura y Oaka 1984; González y Chacón 1986; Elizondo 1986; Flores 1986; Herrera 1989); sin embargo, si entra en contacto con el follaje de la macadamia, especialmente en plantas jóvenes, puede causar daños significativos, por lo cual su uso es más recomendado en plantaciones adultas, en aplicación dirigida y bajo condiciones que no favorezcan su deriva (Herrera 1991).

En los últimos años se han desarrollado herbicidas sistémicos, específicos para gramíneas y selectivos

*Mag. Sc. Programa de Investigación en Manejo de Malezas, Estación Experimental Fabio Baudrit, apartado 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

a cultivos dicotiledóneas, como es el caso del fluazifop-butil, haloxifop-metil, fenoxaprop-etil y clethodim (Weed Science Society of America 1989), cuyo uso en macadamia es posible y conviene evaluarse.

El objetivo de este experimento fue evaluar varios de estos herbicidas, para identificar aquellos que mostrarán mejor combate al zacate guinea sin afectar la macadamia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó entre setiembre de 1989 y enero de 1990 en la finca "La Margarita", ubicada en el distrito de Pocora, cantón de Siquirres, a 100 07' de latitud norte y 83° 31' longitud oeste, a una elevación de 120 msnm y precipitación promedio anual de 3852 mm.

Se utilizó un huerto comercial de macadamia de dos años de edad, con árboles sembrados en cuadro a 7 m x 7 m.

La maleza dominante al momento de hacer las aplicaciones fue zacate guinea, con un 85 % de cobertura y 0,7 m de altura; veinte días antes se hizo una chapia total para uniformizar el tamaño de esta maleza. Otras malezas gramíneas y dicotiledóneas ocuparon un 15 % de cobertura; entre ellas: *Mimosa pudica*, *Borreria* sp., *Cisium* sp., *Ipomoea* sp., *Phyllanthus niruri* y *Emilia fosbergii*.

Los tratamientos evaluados fueron: glifosato 1,2 y 1,68 kg i.a./ha; fenoxaproprop etil (isómero) 0,13 y 0,17 kg i.a./ha.; haloxifop-metil 0,13 y 0,17 kg i.a./ha., aplicados en dos volúmenes de agua (100 y 200 litros); testigo deshierbado cada mes y testigo a libre crecimiento de malezas. A cada tratamiento químico se agregó penetrante WK a razón de 2 ml de producto comercial por litro de solución. La aplicación de los herbicidas se hizo con un equipo AZ accionado por gas carbónico, en el primero de los casos, con tres boquillas 800050, a una velocidad de 0,5 m/s, una presión constante de 2,3 kg/cm² y un volumen de aplicación de 100 l/ha; en el segundo caso únicamente se cambiaron las boquillas por 8001, y el volumen de aplicación fue de 200 l/ha. Durante la aplicación el viento fue calmo y cielo despejado.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y 14 tratamientos. Cada unidad experimental midió 7 m x 3,0 m, con un árbol de macadamia en el centro (21 m²).

Se evaluaron las siguientes variables: a) observaciones visuales sobre posibles síntomas de fitotoxicidad en la macadamia; b) biomasa aérea fresca de guinea y otras malezas, cada cuatro semanas, la cual se tomó en forma aleatoria en un área de 1 m² dentro de la parcela útil; c) número de macollas de guinea por m²; ch) número de brotes por macolla de guinea; d) observaciones sobre cambios en la población de malezas; e) altura de los árboles de macadamia cada 30 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cultivo. En ningún caso se observaron síntomas de fitotoxicidad en los árboles de macadamia, a excepción de un solo árbol que mostró síntomas de toxicidad por glifosato, cuando se aplicó a 1,68 kg/ha y un volumen de 100 l/ha, posiblemente provocados por arrastre eólico del herbicida; esto confirma el riesgo de utilizar glifosato en plantaciones donde puedan darse condiciones que causen arrastre del producto y lo pongan en contacto con el árbol (Herrera 1991). En general, el glifosato no afectó los árboles de macadamia debido a que el herbicida no entró en contacto con su follaje, al ser la aplicación dirigida a las malezas y al tener los árboles una altura de 2 a 2,5 m. Estos resultados confirman las indicaciones de varios autores sobre el uso de glifosato en plantaciones de macadamia (Shigeura y Oaka 1984; González 1986; Elizondo 1986; Flores 1986; Padilla 1990; Herrera 1991).

Los herbicidas fenoxaproprop-etil y haloxifop-metil no causaron daño alguno a la macadamia, debido a su selectividad a dicotiledóneas (Weed Science Society of America 1989). Herrera (1991) en experimentos con los mismos herbicidas para el control de estrella africana en macadamia, también observó alta selectividad al cultivo.

La altura de los árboles no fue afectada por ningún tratamiento, lo cual concuerda con la ausencia de síntomas de toxicidad en macadamia.

Guinea. A los 21 días después de aplicados los herbicidas (dda), se encontró que todos ellos redujeron en forma significativa el peso del zacate guinea, sin diferencias significativas entre herbicidas, dosis y volumen de aplicación. En el mismo periodo el haloxifop-metil a 0,13 kg/ha, en un volumen de aplicación de 200 l/ha, y el glifosato 1,68 kglha, en un volumen de 100 l/ha, redujeron significativamente el número de cepas y tallos de guinea por m². A los 51 días después de la aplicación

se mantuvo el mismo comportamiento de los herbicidas sobre el peso del zacate guinea, con respecto al testigo a libre crecimiento; los más efectivos fueron el glifosato a 1,2 y 1,68 kg/ha aplicados en un volumen de 200 l/ha, para los cuales en ese periodo no se registraron aumentos en materia fresca del zacate guinea (Cuadro 1). Así mismo, el glifosato a 1,68 kg/ha en un volumen de 200 l/ha fue el tratamiento que más redujo el número de cepas y tallos de guinea por m² (Cuadro 2).

Cuadro 1. Biomasa viva aérea de guinea en g/m² a los 21 y 51 días después de la aplicación de los herbicidas. Siquirres, 1990.

Tratamiento	21 dda 1/	51 dda	incremento
glifosato 1,2 kg/ha en 200 l/ha	219 b 2/	177 c	-42
glifosato 1,2 kg/ha en 100 l/ha	250 b	613 bc	363
glifosato 1,68 kg/ha en 200 l/ha	131 b	130 c	-1
glifosato 1,68 kg/ha en 100 l/ha	69 b	269 bc	200
haloxifop-metil 0,13 kg/ha en 200 l/ha	6 b	437 bc	431
haloxifop-metil 0,13 kg/ha en 100 l/ha	9 b	656 bc	647
haloxifop-metil 0,17 kg/ha en 200 l/ha	147 b	1094 b	946
haloxifop-metil 0,17 kg/ha en 100 l/ha	85 b	519 bc	433
fenoxaprop-etil 0,13 kg/ha en 200 l/ha	130 b	1075 b	945
fenoxaprop-etil 0,13 kg/ha en 100 l/ha	58 b	1125 b	1067
fenoxaprop-etil 0,17 kg/ha en 200 l/ha	79 b	837 bc	758
fenoxaprop-etil 0,17 kg/ha en 100 l/ha	132 b	1112 b	981
Chapia cada 30 días	812 ab	687 bc	-125
Libre crecimiento de malezas	1237 a	2367 a	1129

1/ dda = días después de la aplicación de los herbicidas

2/ Medias con igual letra en una misma columna presentan diferencias no significativas, según prueba de Tukey al 5 %.

Cuadro 2. Número de cepas y brotes de guinea /m² a los 21 y 51 días después de aplicados los herbicidas. Siquirres, 1990.

Herbicida	kg i.a. /ha	volumen /ha	cepas/m ²		brotes/m ²	
			21 dda 1/	51 dda	21 dda	51 dda
glifosato	1,2	200	2,7abc 2/	2,5 ab	5,5 abc	3,8 bc
glifosato	1,2	100	2,8ab	2,5 ab	6,1 ab	5,6 abc
glifosato	1,68	200	1,5abc	1,8 b	3,3 bcd	2,8 c
glifosato	1,68	100	1,0 c	2,5 ab	1,9 d	3,6 bc
haloxifop-metil	0,130	200	1,1 bc	2,2 ab	1,4 d	4,9 bc
haloxifop-metil	0,130	100	1,5abc	2,8 ab	2,2 cd	6,5 ab
haloxifop-metil	0,170	200	1,7abc	3,8 a	4,1 bcd	8,3 a
haloxifop-metil	0,170	100	2,4abc	2,4 ab	3,8 bcd	5,5 abc
fenoxaprop-etil	0,130	200	3,0a	2,4 ab	6,0 ab	6,4 abc
fenoxaprop-etil	0,130	100	2,1abc	2,7 ab	4,4 bcd	6,2 abc
fenoxaprop-etil	0,170	200	2,3abc	2,7 ab	4,8 bcd	5,6 abc
fenoxaprop-etil	0,170	100	2,5abc	2,6 ab	4,8 bcd	6,6 abc
Deshierba cada 4 semanas			3,3a	2,9 ab	8,9 a	6,0 abc
Libre crecimiento			3,2a	3,2 ab	8,6 a	8,4 a

1/ dda= días después de la aplicación de los herbicidas

2/ Medias con igual letra en una misma columna presentan diferencias no significativas, según prueba de Tukey al 5 %. Los datos corresponden a una transformación de \sqrt{x} .

Estos resultados concuerdan con las observaciones hechas por varios autores con respecto a la efectividad del glifosato para el combate de gramíneas (Flores 1986; Herrera 1989; Vargas 1990; Berrera 1991). La mayor efectividad de la dosis de 1,68 kg/ha (3,5 l de Roundup/ha) también concuerda con las especificaciones dadas por la compañía productora del glifosato (Monsanto s.f.).

La reducción del volumen de aplicación, de 200 a 100 l/ha, no mejoró la eficacia de este herbicida y económicamente fue poca la reducción en el costo al usar un volumen menor (Cuadro 3). Sin embargo, existen varias fincas que usan volúmenes hasta de 600 l/ha, donde reducciones a volúmenes de 200 l/ha si pueden ser económicamente significativas.

El resto de tratamientos químicos no mostraron diferencias significativas entre sí y se observaron incrementos significativos en el peso del zacate guinea; esto indica que aproximadamente a los 60 días sería necesaria una segunda aplicación de estos herbicidas.

Tampoco redujeron en forma significativa el número de cepas y tallos de guinea/m², debido a que no ocurrió buen transporte del herbicida a las partes subterráneas de reproducción asexual.

El fenoxaprop-etil mostró poca efectividad contra guinea y resultó en el tratamiento más costoso. Resultados similares obtuvo Vega (1989) en el combate de gamalote (*Paspalum fasciculatum*) en palma africana, con este herbicida.

Con respecto al tratamiento de chapia, que consistió en el corte con cuchillo del zacate guinea a una altura de 10 cm sobre la superficie del suelo, se obtuvo que aproximadamente 30 días después se alcanzó la altura y biomasa que mostró la maleza en el primer corte; por lo que las chapias deberían hacerse en un menor lapso de tiempo si se desea disminuir las reservas de la cepa, sin embargo eliminar esta maleza mediante este método es poco probable. El costo por cada chapia fue similar a la aplicación de los herbicidas más eficientes, sin embargo, a mediano plazo resultaría más costosa la

Cuadro 3. Comparación de costos variables del combate de guinea por tratamiento, referido a una hectárea de macadamia (4286 m² según forma de aplicación). Squirres, 1990.

Tratamiento	Costo (¢/ha)		
	herbicidas 1/	Mano de obra 2/	Total
glifosato 1,2 kg/ha en 200 l/ha	1964	318	2282
glifosato 1,2 kg/ha en 100 l/ha	1954	253	2207
glifosato 1,68 kg/ha en 200 l/ha	2749	318	3067
glifosato 1,68 kg/ha en 100 l/ha	2749	253	3002
haloxifop-metil 0,13 kg/ha en 200 l/ha	1460	318	1778
haloxifop-metil 0,13 kg/ha en 100 l/ha	1460	253	1713
haloxifop-metil 0,17 kg/ha en 200 l/ha	1919	318	2237
haloxifop-metil 0,17 kg/ha en 100 l/ha	1919	253	2172
fenoxaprop-etil 0,13 kg/ha en 200 l/ha	3310	318	3628
fenoxaprop-etil 0,13 kg/ha en 100 l/ha	3310	253	3563
fenoxaprop-etil 0,17 kg/ha en 200 l/ha	4352	318	4670
fenoxaprop-etil 0,17 kg/ha en 100 l/ha	4452	253	4605
Chapia cada 30 días			2722

chapia debido a que no elimina al zacate guinea y debe repetirse indefinidamente.

Observaciones realizadas a los 90 y 120 días después de la aplicación del glifosato, mostraron la presencia de rebrotes de guinea procedentes de yemas que no fueron eliminadas por el herbicida, lo que indica que deben hacerse aplicaciones posteriores en el momento que los nuevos brotes alcancen entre 0,5 y 0,75 m de altura.

Malezas dicotiledóneas

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos debido a que los herbicidas haloxifop-metil y fenoxaprop-etil no afectan a este tipo de malezas (Weed Science Society of America 1989); en tanto en los tratamientos con glifosato predominó *Borreria* sp., maleza que mostró tolerancia a las dosis aplicadas de este herbicida, lo que concuerda con observaciones hechas por Herrera (1991) en un experimento similar.

Las malezas dicotiledóneas predominantes al final del experimento fueron: *Borreria* sp., *Phyllanthus niruri*, *Ipomoea* sp., *Mimosa pudica* y en menor grado *Photomorphe* sp., *Desmodium* sp., *Momordica charantia*, *Vernonia* sp., *Solanun americana*, *Emilia fosbergii* y un bejuco no identificado.

En general, al eliminar el zacate guinea, el nicho fue ocupado por este tipo de vegetación, incrementándose desde 454 a 798 g de biomasa aérea/m² en el periodo comprendido entre los 21 y los 51 días después de aplicados los herbicidas. En áreas comerciales cercanas al experimento donde se eliminó el guinea, se observó una sustitución por *Ipomoea* sp., el cual aparentemente es más favorable y ofrece una mejor cobertura que el zacate guinea, sin embargo debido a su hábito trepador debe ser controlado en la rodaja del árbol de macadamia. En todo caso en áreas de pendiente es aconsejable mantener cierta cobertura, que en ausencia de especies adecuadas, puede hacerse con malezas poco nocivas, controlándolas durante los periodos de fertilización y recolección de la nuez.

CONCLUSIONES

Todos los herbicidas afectaron el crecimiento del zacate guinea, especialmente durante los primeros 21 días después de la aplicación, sin embargo el mejor combate de guinea y por más tiempo, se obtuvo con el glifosato a 1,68 kg i.a./ha aplicado en un volumen de 200 l de agua por ha.

Ninguno de los herbicidas afectó los árboles de macadamia.

Borreria sp. toleró las aplicaciones de glifosato.

LITERATURA CITADA

- ELIZONDO, R. 1986. Evolución, situación y perspectivas de la macadamia en Coata Rica. Banco Central. Coata Rica. 20 p.
- FLORES, G. 1986. Combate químico de malezas en macadamia (*Macadamia integrifolia*) en Siquirres, Limón. Tesia Ing. Agr. San José, Costa Rica, Facultad de Agronomía, VCR. 60 p.
- GONZALEZ, O.; CHACON, R. 1986. Macadamia; técnicas para su producción. Escuela de Fitotecnia, Programa de Comunicación Agrícola. San José, Costa Rica, Oficina de Publicaciones de la UCR. 34 p.
- HERRERA, F. 1989. Control de malezas en macadamia. In: Taller sobre tecnología de producción de macadamia. Resúmenes. Programa de Macadamia (ICAFE-CINDE-UCR-MAG-CNAA). sp.
- _____. 1991. Combate de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) en macadamia. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. (C.R.) 24(2):1-9.
- SHIGEURA, G.; OAKA, H. 1984. Macadamia nuts in Hawaii; history and production. U.S.A. University of Hawaii University of Hawaii Research extension series 039. 91 p.

- VARGAS, M. 1990. Combate químico de malezas en guanábana (*Annona muricata* L.) en Guácimo, Limón. Tesis Ing. Agr. San José, C.R., Facultad de Agronomía, UCR. 59 p.
- VEGA, C. 1988. Evaluación de herbicidas antiauxinicos en el combate de *Paspalum fasciculatum* y selectividad a *Pueraria phaseoloides* en plantaciones de palma aceitera. Tesis Ing. Agr. San José, C.R., Facultad de Agronomía, UCR. 50 p.
- WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. 1989. Herbicide handbook. Sixth edition. Illinois, USA. Weed Science Society of America. 479 p.