

# COMBATE QUIMICO DE *Spermacoce latifolia* (SYN: *Borreria latifolia*) EN UNA PLANTACION DE PEJIBAYE (*Bactris gasipaes*) PARA PALMITO EN LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA<sup>1</sup>

Victor Arias, Claudio Gamboa<sup>2</sup>

## RESUMEN

Control químico de *Spermacoce latifolia* (SYN: *Borreria latifolia*) en una plantación de pejibaye (*Bactris gasipaes*) para palmito en la Zona Atlántica de Costa Rica. En los meses de agosto, setiembre y octubre de 1994, se evaluó el control químico de *Spermacoce latifolia*, en una plantación de palmito de pejibaye de 1 año después de transplantado, localizada en Sarapiquí de Heredia, en un suelo franco-arenoso. Se utilizaron 6 herbicidas (glifosato, oxifluorfen, metsulfurón-metil, paraquat, diurón y MCP A), de los cuales se hicieron mezclas de Glifosato + Oxifluorfen, Paraquat + Diurón, y Glifosato + MCP A a diferentes dosis de aplicación. Además se evaluó el control de esta especie con metsulfurón - metil a 10 y 15 g/ha y el de glifosato a 2 kg/ha. Como tratamientos testigo se incluyeron un control físico y un testigo a libre crecimiento de la maleza. Luego de tener una cobertura de *Spermacoce latifolia* mayor al 800/0, se hizo una vez una aplicación dirigida de los diferentes métodos de combate de la maleza. Cuando el método fue químico se utilizó una bomba manual de 16 litros con una boquilla 8002, y para el caso del control físico se utilizó una motoguadaña, cortando la maleza a ras de suelo. Se hicieron evaluaciones a los 15, 30 y 45 días después de aplicados los diferentes métodos de control. El mejor control de la maleza se obtuvo con la utilización de metsulfurón-metil a 15 g/ha. El paraquat + diurón (0,5 y 1,0 kg/ha) también fue efectivo pero ocupó un segundo lugar, tomando en cuenta el costo-beneficio de la aplicación por hectárea de cada tratamiento.

**Palabras clave:** *Guilielma gasipaes*, palmitos, hortalizas en conserva, hortalizas de tallo, malezas, herbicidas, Costa Rica.

## ABSTRACT

Chemical weed control of *Spermacoce latifolia* (SYN: *Borreria latifolia*) in a pejibaye (*Bactris gasipaes*) plantation for palm hearts' production in the Atlantic coast of Costa Rica. The chemical control of *Spermacoce latifolia* was evaluated, during the months of August, September and October, 1994 in a pejibaye plantation for palm hearts' production, one year after being transplanted, located in Sarapiquí of Heredia, on a sandy-loam soil. Six herbicides were used (glyphosate, oxyfluorfen, metsulfuron methyl, paraquat, diuron and MCP A) in mixtures of glyphosate + oxyfluorfen, paraquat + diuron and glyphosate + MCP A at different rates. Also, the control of this species was evaluated with metsulfuron methyl at 10 and 15 g/ha and glyphosate at 2 kg/ha. Unweeded and weeded treatments were included as controls. The different weed control methods were applied once, when the *Spermacoce latifolia* coverage reached 80 %. A 16 liter sprayer with a 8002 nozzle was used for the chemical treatments and for the physical control, a clearing saw was used to cut down the weeds flush with the ground. The evaluations were recorded at 15, 30 and 45 days after applying the different control methods. Metsulfuron methyl at 15 g/ha showed the best weed control. paraquat + diuron (0.5 and 1.0 kg/ha) was also effective but placed second, considering the cost/benefit of the application per hectare for each treatment.

**Keywords:** *Guilielma gasipaes*, palm hearts, canned vegetables, stem vegetables, weeds, herbicides, Costa Rica.

<sup>1</sup> Extracto de la tesis de Ing. Agr., presentada por el primer autor a la Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

<sup>2</sup> Ing. Agr., Programa de Malezas, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

## INTRODUCCION

El Pejibaye (*Bactris gasipaes*) para palmito en los últimos años se ha desarrollado como un cultivo prometedor dada la alta capacidad que posee el producto para ser exportado, dando paso al establecimiento de plantaciones de este cultivo que en su totalidad abarcan una extensión aproximada a las 4500 hectáreas actualmente.

Durante el período de establecimiento del cultivo, la presencia de malezas es inevitable en la Zona Atlántica del país, por lo que se ha tratado de controlar con diferentes tipos de herbicidas, a menudo con resultados satisfactorios. Sin embargo, se ha hecho notorio el escape y aumento poblacional de *Spermacoce latifolia* (Rubiaceae), la cual es una maleza muy agresiva que preocupa a los productores.

*Borreria latifolia* recibe otros nombres como el de *Spermacoce latifolia*, *Borreria perrottettii*, *Tardavel latifolia* (Woodson 1980).

Esta es una hierba, algunas veces postrada, a menudo erecta, los tallos son vellosos, por cada y con nudos bien espaciados (Gómez-Aristizabal y Rivera 1987). Es una hierba pionera de suelos erosionados bajo cultivos anuales o perennes (Lubini 1980).

Las hojas presentan una lámina a menudo extendida, dispuesta en ángulo recto al tallo o desviada, trapeziforme, ovada oblonga, con un largo de 1,5-6,0 cm de largo y de 0,7-3,2 cm de ancho, el ápice agudo, la vena central es prominente en el envés, las venas laterales están inmersas en el haz y prominentes en el envés. Estas son cartáceas, escabrosas y a menudo con pelos bulbosos en la base y de color blanco en el haz; los pecíolos están ausentes pero en algunos casos se presentan de 0,5 cm de largo; con estípulas de vaina subtriangular en el contorno, a menudo partida cuando la inflorescencia se expande y con setas de 5 mm de largo (Woodson 1980).

Las inflorescencias con flores dispuestas en cabezas redondeadas en las axilas, son usualmente, de 1 cm de ancho.

Las flores con el hipantio corto (ca. 1mm), tienen una vellosidad densa blanca y la copa del cáliz es mucho más corta que los lóbulos, que son cuatro y de aspecto lanceolado a ovado y de hasta 1,5 mm de largo. La corola es blanca y el tubo en forma de embudo (2,5-3 mm de largo) es glabro y con cuatro lóbulos. Los estambres son cuatro y las anteras son oblongas u ovadas (0,35-0,50 mm de largo); los filamentos son al menos dos veces más largos que las anteras, están unidos a la boca y tienen un estilo pequeño parecido a un botón. El disco del ovario está apenas desarrollado.

Los frutos son oblongos o turbinados, de 3 mm de largo, densamente vellosos, con una apertura apical que se expande en dos valvas, cada valva es circular vista desde arriba y con semillas oblongas (ca. 2mm) de largo (Woodson 1980).

*Spermacoce latifolia* es una pequeña terófito, invasora y de vez en cuando nacen raíces de sus nudos. Es una especie originaria de América Tropical donde está ampliamente distribuida, tanto que se le ha llamado "canzas-mozo" (Montiel 1980). Tiene un comportamiento gregario muy acusado. Se desarrolla muy bien en los cultivos anuales y perennes regularmente limpios de crecimiento rastrero; pero alcanza su óptimo natural también en todos los lugares limpios como bordes de calles, caminos y terrenos regularmente limpios (Lubini 1980). Se desarrolla óptimamente sobre suelos ligeros de textura arena-arcillosa, blanda y con un pH que varía entre los 5,4 y 6,2. Es sobre todo alrededor de los centros urbanos y los pueblos donde se encuentra en mayor cantidad gracias a la degradación de los suelos provocada por los ciclos de cultivos cortos (Lubini 1980). Esta especie parece ser de lugares degradados y pobres. Su aparición en los cultivos es un signo evidente de la fatiga del suelo. Por esto, el agricultor debería proceder al uso del descanso del suelo.

Por otra parte, el desarrollo rápido de la cubierta permite la utilización de la especie como cobertura (Lubini 1980); alcanza una altura máxima de 60 cm en su óptimo natural y dura para esto aproximadamente 3 meses. Cubre para entonces perfectamente el suelo y las principales especies presentes; es a partir del cuarto mes cuando la maleza empieza a marchitarse y secarse. Si el hombre no interviene con métodos culturales, entonces algunas malezas como (*Panicum maximum*, *Stylosanthes mucronata*) o arbustivas como (*Triumfetta cordifolia*, *Clappertonia plyandra*) crecen dentro de *Spermacoce latifolia*, ya que esta no tolera la sombra ni la competencia (Lubini 1980).

En Sumatra, Indonesia se observó la incidencia de *B. latifolia*, la cual no se manifestaba como una planta competitiva para el cultivo del Te, pero se observó que después de fuertes podas en este cultivo, esta maleza se propagaba en forma muy agresiva (Staalduine 1974).

Harper (1979) menciona que el 2,4-D amino a 2,2-4,5 kg/ha La. da un control satisfactorio de *B. latifolia* debajo de las plantaciones de hule, aunque tales dosis son fitotóxicas al cultivo del Te. Mezcla y tratamientos seguidos a bajas dosis de paraquat a 0,25-0,35 kg/ha i.a. y relativamente bajas dosis de 2,4-D amino a 1,0 kg/ha La. dieron un control aceptable de *B. latifolia* en experimentos efectuados en plantaciones de Te al Oeste de lava. Los resultados demostraron que el paraquat solo da un control pobre. Pero que el control se incrementaba significativamente en mezcla con 2,4-D amino. Aumentando la dosis de 0,5 a 1,0 kg/ha i.a. dio un marcado incremento en el grado de control. Además, menciona que la aplicación de la mezcla debe hacerse antes de la floración de *B. latifolia* para una máxima eficiencia. Económicamente también, es más barata la mezcla que si se usara sólo paraquat para combatir la maleza.

Lam y colaboradores (1993) indican que el glifosato en una dosis de 0,54 kg/ha i.a. tuvo un control pobre de *B. latifolia* y en otras malezas de hoja ancha. Por otro lado menciona al paraquat + diurón

como una mezcla que dio buenos resultados a razón de 0,5 + 0,5 kg i.a./ha, respectivamente. Menciona además que la diferencia del control de malezas entre el paraquat y el glifosato se debe a su modo de acción diferente. El paraquat como un herbicida de contacto causa una muerte rápida de los tejidos superficiales del área foliar de las malezas sin daño del sistema radical, de estolones o de tallos subterráneos, después de las cuales las malezas con estructuras subterráneas pueden regenerarse en pocas semanas. En cambio, el glifosato es un herbicida sistémico que es translocada desde el área foliar al sistema radical y a otras partes de la planta destruyendo el sistema completo. Este tiene una actividad gramínicida fuerte; a menudo erradica zacates suaves como el *P. conjugatum* y el *O. nodosa* y eventualmente expone el suelo. Esto da la oportunidad para muchas semillas de malezas anuales de hoja ancha a germinar y eventualmente dominar el área. Sugieren que el uso continuo de herbicidas que se translocan debería evitarse y más bien alternados con herbicidas de contacto.

En plantaciones de palma aceitera en Malasia, se han hecho ensayos utilizando el metsulfurón-metil en mezcla con glifosato en dosis de 20 + 540 g i.a./ha, respectivamente, lo cual dio buen resultado en el control de algunas malezas, entre ellas *Borreria latifolia*, *Ageratum conyzoides*, *Ottlochloa nodosa* y *Axonopus compressus* (Khairudin y Teoh 1992).

El metsulfurón-metil mostró excelente control de *Wedelia trilobata* (Asteraceae), una agresiva maleza de la palma aceitera, y con base en ello se decidió incluido en el presente estudio.

Paraquat es un herbicida usado en Malasia para el control de malezas en las plantaciones de hule y de palma aceitera, por su bajo costo y por su rápida acción de contacto, así como el amplio espectro de malezas que controla. Este en mezcla con diurón dio origen al Paracol, que es usado en forma intensiva para el combate de malezas de hoja ancha en estas plantaciones, con muy buenos resultados (Teoh 1985).

En Costa Rica, mezclas como la descrita en el párrafo anterior se usaron hace mucho en las plantaciones de palma aceitera en el Sur del país, con muy buenos resultados; sin embargo, si se tiene en cuenta que el paraquat es un herbicida de los más tóxicos que existen actualmente para mamíferos y sabiendo que el diurón tiene un efecto residual muy largo, es necesario buscar nuevas alternativas efectivas de control.

Debido a que la actividad del pejibaye para palmito sigue en crecimiento, se fundó el Programa Nacional de Pejibaye, que involucra entre otros, el estudio de las malezas, dada la poca información desarrollada en este campo y al interés que surge de los productores por nuevas y eficientes alternativas de control. Por tal razón el objetivo de este estudio fue evaluar varias alternativas de control de *Spermacoce latifolia*.

## MATERIALES Y METODOS

### Procedimiento general

En el periodo de agosto a octubre de 1994, se seleccionó un lote sembrado con plantas jóvenes de un año de edad (después del transplante) de pejibaye para palmito, que presentaba alta incidencia de *S. latifolia*. Se realizaron aplicaciones de herbicidas no selectivos como glifosato a 2,0 kgl/ha y sin efecto residual, en forma dirigida a otras especies de malezas (gramíneas), para favorecer una cobertura de *S. latifolia* mayor al 80%.

Posteriormente se marcaron las parcelas en las que se aplicaron diferentes métodos de combate, todos estos se efectuaron una vez y en la mañana. Cuando el método fue químico, se utilizó una bomba manual de 16 litros con una boquilla 8002 y un volumen de agua a razón de 558 l/ha. El agua usada tenía un pH de 5,7. Los tratamientos empleados en el experimento se detallan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Tratamientos empleados en el experimento de control de *Spermacoce latifolia* en el cultivo de palmito para pejibaye. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica, 1994.

Tratamiento*	Descripción	Dosis (g i.a./ha)
1.	Glifosato + oxifluorfen	1000 + 500
2.	Glifosato + oxifluorfen	1000 + 750
3.	Metsulfurón-metil	10
4.	Metsulfurón-metil	15
5.	Glifosato + MCPA	1080 + 360
6.	Glifosato + MCPA	1440 + 480
7.	Glifosato	2000
8.	Paraquat + diurón	500 + 1000
9.	Control físico**	
10.	Testigo a Libre crecimiento de malezas	

\* A todos los tratamientos químicos se les adicionó como coadyuvante nonoxinol al 0,125% de producto comercial.

\*\* Para el caso de control físico se usó una motoguadaña, cortando la maleza a ras de suelo.

### Descripción de la unidad experimental

Las parcelas estuvieron formadas por 4 hileras de 7 metros de largo, separadas a 2 metros entre sí, para una área de 14 metros cuadrados, con 8 plantas de palmito por parcela.

### Diseño experimental

Se utilizó bloques completos al azar con 4 repeticiones.

### Localización

El experimento se realizó en San Jorge de Sarapiquí de Heredia, en un suelo franco-arenoso y a

una altitud de 80 m. Las características físicas y químicas del suelo se detallan en el Cuadro 2.

Según el sistema de clasificación de Holdridge, la zona en que se realizó el experimento corresponde al bosque muy húmedo tropical y los datos climáticos en forma resumida se presentan en el Cuadro 3.

### VARIABLES EVALUADAS

- Síntomas de toxicidad de los herbicidas en el cultivo a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación.
- Porcentaje de control de *S. latifolia* en una escala 0-100% en forma visual (0% es ausencia de control y 100% es control total de la maleza)

**Cuadro 2.** Principales características físicas y químicas del suelo en que se realizó el experimento. San Jorge de Sarapiquí, Heredia, Costa Rica.

<b>Análisis textural (%)</b>								
		<b>Arena</b>	<b>Limo</b>	<b>Arcilla</b>				
		83	15	2				
<b>pH</b>		<b>cmol(+)/L</b>						
<b>H<sub>2</sub>O</b>		<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>K</b>	<b>Acidez</b>	<b>CICE</b>		
5,0		16,1	5,4	0,20	0,6	22,30		
<b>mg/L</b>								
<b>P</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>	<b>B</b>	<b>S</b>	<b>N (%)</b>	<b>M.O. (%)<sup>1/</sup></b>
4,7	16,8	373	22,8	2,1	0,63	36,3	34,10	9,43

<sup>1/</sup> Materia orgánica.

**Cuadro 3.** Datos climáticos de agosto, setiembre y octubre de 1994. Sarapiquí. Heredia, Costa Rica.

	<b>Agosto</b>	<b>Setiembre</b>	<b>Octubre</b>
Promedio temperatura mínima (°C)	20,5	22,2	20,5
Promedio temperatura máxima (°C)	29,5	29,5	29,8
Temperatura media del mes (°C)	25,0	25,8	25,2
Total lluvia del mes (mm)	547,5	428,5	467,3
Humedad relativa (%)	86,9	90,5	89,4

a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación (dda) de los herbicidas.

- Peso fresco de *S. latifolia* contenida en un marco de hierro de 0,5 X 0,5 metros, colocado 3 veces en forma aleatoria en la parcela útil, a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación.

## RESULTADOS Y DISCUSION

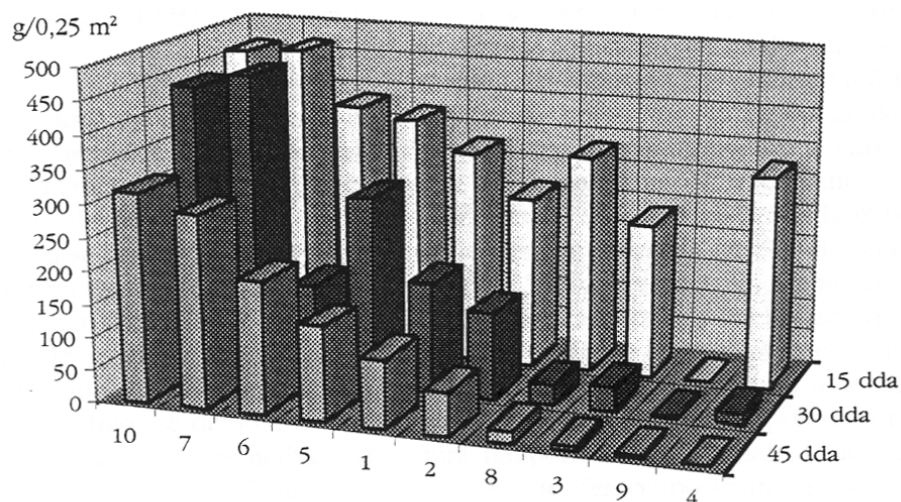
A los 15 dda, los tratamientos que presentaron los mayores pesos frescos de *S. latifolia* fueron el testigo a libre crecimiento de malezas y el glifosato a 2 kg/ha, mientras que el control físico presentó el menor peso con una reducción del 100% con respecto al testigo. En el mismo Cuadro se aprecia que el glifosato + oxifluorfén en dosis de 1,0 + 0,75 kg/ha y el metsulfurón-metil a 10 g/ha también presentaron diferencias con el testigo y redujeron el peso en 43 y 49%, respectivamente (Cuadro 4 y Figura 1).

A los 30 dda de nuevo el testigo y el glifosato a 2 kg/ha presentaron el mayor peso fresco de la maleza bajo estudio. Por otro lado, el control físico y el metsulfurón-metil a 15 g/ha, presentaron el menor peso fresco con respecto al testigo. Este último con una reducción del 96%. El tratamiento de paraquat + diurón en dosis de 0,5 + 1,0 kg/ha disminuyó el peso de la maleza en un 93% con respecto al testigo; este tratamiento ha sido muy efectivo para el control de *S. latifolia* (Hee 1993) y además se ha usado en Malasia como testigo químico (Khairudin y Teoh 1992) (Cuadro 4 y Figura 1).

A los 45 dda los tratamientos mostraron resultados similares que a los 30 dda, sin embargo, el control físico empezó a disminuir su efecto. Por otro lado, el buen control con metsulfurón-metil a 15g/ha se mantuvo sin indicio de rebrote de maleza. El metsulfurón-metil a 10 g/ha redujo la maleza con respecto al testigo en un 97%, mientras que con paraquat + diurón en dosis de 0,5 y 1,0 kg/ha, respectivamente, redujo la maleza en un 94% (Cuadro 4 y Figura 1).

**Cuadro 4.** Peso fresco de *Spermacoce latifolia* a los 15, 30 y 45 días después de aplicado el control químico en el cultivo de pejíbaye para palmito. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. 1994.

Tratamiento	Peso en gramos/0,25 m <sup>2</sup> días después de la aplicación					
	15		30		45	
1. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfén 0,50 kg/ha	328,28	ab <sup>1/</sup>	169,00	bc	104,25	cd
2. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfén 0,75 kg/ha	264,00	b	130,50	cde	66,75	cd
3. Metsulfurón-metil 10 g/ha	236,75	b	37,25	cde	7,00	d
4. Metsulfurón-metil 15 g/ha	323,25	ab	16,25	de	0,00	d
5. Glifosato 1,08 kg/ha + MCPA 0,36 kg/ha	374,75	ab	290,00	b	143,00	cd
6. Glifosato 1,44 kg/ha +MCPA 0,48 kg/ha	389,00	ab	147,75	cd	200,50	abc
7. Glifosato 2,0 kg/ha	470,75	a	462,50	a	292,00	ab
8. Paraquat 0,5 kg/ha + diurón 1,0 kg/ha	333,50	ab	30,50	de	18,00	d
9. Control físico	0,00	c	2,00	e	3,25	d
10. Testigo	465,25	a	439,50	a	318,25	a



**Fig. 1.** Peso fresco de *Spermacoce latifolia* a 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los herbicidas (dda) en el cultivo de pejibaye para palmito. Sarapiquí, Heredia. 1994.

**Tratamientos:**

1. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfen 0,50 kg/ha
2. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfen 0,75 kg/ha
3. Metsulfurón-metil 10 g/ha
4. Metsulfurón-metil 15 g/ha
5. Glifosato 1,08 kg/ha + MCPA 0,36 kg/ha
6. Glifosato 1,44 kg/ha + MCPA 0,48 kg/ha
7. Glifosato 2,0 kg/ha
8. Paraquat 0,5 kg/ha + diuron 1,0 kg/ha
9. Control físico
10. Testigo

Para la variable de porcentaje de control, los resultados fueron similares que en la variable de peso fresco. El tratamiento de control físico a 15, 30 y 45 días se mantuvo con un control de 100, 98 Y 95% respectivamente (Cuadro 5 y Figura 2).

A los 15 dda, el mayor porcentaje de control se presentó con la mezcla de paraquat + diuron a 0,5 + 1,0 kg/ha, con un 68%, seguida de las mezclas que se hicieron de glifosato con oxifluorfen de 1,0 + 0,5 kg/ha y de 1,0 + 0,75 kg/ha, las cuales estuvieron en un 63% y un 60% de control respectivamente. Ade-

más se observó que el metsulfurón-metil a 10 g/ha apenas alcanzó al 53% de control, un poco inferior del metsulfurón-metil a 15 g/ha que alcanzó el 58%. Estos resultados no mostraron diferencia significativa, lo que sí ocurrió si se comparan con los tratamientos de glifosato + MCPA que obtuvo un 43% de control y del glifosato a 2 kg/ha con un control de solo el 30%. Estos resultados coinciden con un estudio efectuado en Malasia, que demostró la poca eficiencia del glifosato en el control de *S. latifolia* (Lam *et al.* 1993) (Cuadro 5 y Figura 2).

A los 30 dda, ocurrió un incremento en el porcentaje de control de todos los tratamientos, con excepción del tratamiento de control físico, en el que disminuyó debido al rebrote de la maleza. En esta época se observó que los tratamientos de metsulfurón-metil a 10 g/ha pasaron de 60% a los 15 dda a un 83% a los 30 dda y en metsulfurón-metil a 15 g/ha de un 68% a un 90% a los 30 dda (Cuadro 5 y Figura 2). Este incremento tan significativo se debió a que el metsulfurón-metil al igual que otros herbicidas pertenecientes al grupo de las sulfonilureas, inhiben la enzima acetolactato sintetasa, la cual cataliza el primer paso en la síntesis de los aminoácidos de cadena ramificada valina, leucina e isoleucina; por lo cual al ser inhibida esta enzima, ocurre una disminución en la biosíntesis de los aminoácidos anteriormente citados. Así al cabo de unos días es que se logran ver los síntomas de clorosis y senescencia de la maleza (Chaleff y Mauvais 1984; La Rossa y Swoss 1984; Levitt 1983; Ray 1984).

A los 45 dda se notó que el incremento en el porcentaje de control fue menor que el que ocurrió entre los 15 y los 30 dda. En algunos casos como por ejemplo en el tratamiento de glifosato + MCPA a 1,44 + 0,48 kg/ha y glifosato + oxifluorfén a 1,0 + 0,5 kg/ha, ocurrió una disminución en el control (Cuadro 5). En lo que respecta al control físico los resultados en el porcentaje de control disminuyeron, por el aumento de rebrote de la maleza (Figuras 2).

Los Cuadros 6 y 7 incluyen los resultados al terminar el período de evaluación, o sea que se presentan sin intervalos por época, como un bloque total o un área bajo la curva, lo que nos sirve para obtener un índice del peso fresco y de porcentaje de control evaluadas en el estudio. La ventaja de este tipo de análisis es que evalúa tanto el efecto del tiempo como del tratamiento.

Si se observa el Cuadro 6, los resultados analizados coinciden con los discutidos anteriormente. Así el testigo y el glifosato a 2 kg/ha se mantienen como los tratamientos de mayor peso fresco, en contraposición al control físico que se presenta co-

mo el tratamiento de menor peso fresco. Esto contrasta con la experiencia generalmente aceptada de que el control físico no tiene efecto residual, sin embargo, el resultado encontrado podría explicarse en el hecho de que el método de control físico utilizado en este estudio produce un corte muy desmenuzado de la vegetación que provee una cobertura temporal sobre el suelo. Además, en el proceso de descomposición de esa cobertura podrían deliberarse varios metabolitos del metabolismo secundario de la planta, los cuales podrían ejercer un efecto alelopático que explique el efecto residual observado en este tratamiento.

Se puede observar cómo los tratamientos de metsulfurón-metil a 10 y 15 g/ha y el paraquat + diurón a 0,5 + 1,0 kg/ha, respectivamente, fueron los tratamientos químicos que mostraron los menores pesos frescos y sin diferencias significativas entre ellos.

El mayor costo de aplicación por hectárea lo presentó glifosato + oxifluorfén en dosis de 1,0 + 0,75 kg/ha con 18910, glifosato + oxifluorfén en dosis de 1,0 + 0,5 kg/ha con 14800 Y el control físico con ¢ 11400. Los de menor costo de aplicación por hectárea fueron el metsulfurón-metil a 10 g/ha y el metsulfurón metil a 15 g/ha con un costo de ¢ 5352 y de ¢ 6296 respectivamente (Cuadro 8).

### Conclusiones:

En general se observó que a través del tiempo el control físico se mantuvo como el mejor tratamiento del ensayo (desde el inicio al final de la evaluación); aún en comparación a los tratamientos químicos. Técnicamente sería de esperar la utilización de este tratamiento como el medio más efectivo de control de *S. latifolia*.

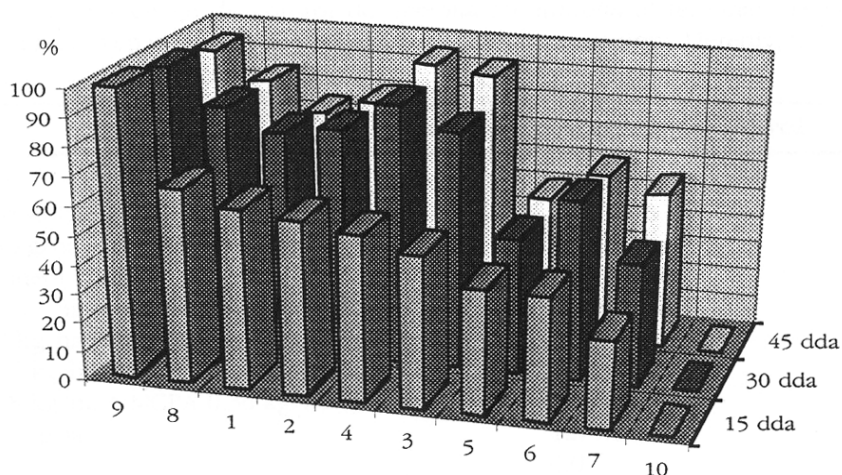
Sin embargo, al analizar el costo-beneficio, se observó que el control físico tiene un costo alto en relación con otros tratamientos, por lo que conviene un uso alternativo en el control de *S. latifolia*.



**Cuadro 5.** Porcentaje de control de *Spermacoce latifolia* a los 15, 30 y 45 días después de aplicado el control químico en el cultivo de pejibaye para palmito. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. 1994.

Tratamiento	días después de la aplicación		
	15	30	45
1. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfen 0,50 kg/ha	62,50 bc <sup>1/</sup>	77,50 c	75,00 b
2. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfen 0,75 kg/ha	60,00 bc	80,00 c	80,00 b
3. Metsulfurón-metil 10 g/ha	52,50 cd	82,50 bc	92,50 a
4. Metsulfurón-metil 15 g/ha	57,50 bc	90,00 ab	95,00 a
5. Glifosato 1,08 kg/ha + MCPA 0,36 kg/ha	42,50 d	47,50 e	50,00 c
6. Glifosato 1,44 kg/ha + MCPA 0,48 kg/ha	42,50 d	62,50 d	60,00 c
7. Glifosato 2,0 kg/ha	30,00 e	42,50 e	55,00 c
8. Paraquat 0,5 kg/ha + diurón 1,0 kg/ha	67,50 b	85,00 bc	85,00 ab
9. Control físico	100,00 a	97,50 a	95,00 a
10. Testigo	0,00 f	0,00 f	0,00 d

<sup>1/</sup> Promedios con igual letra en una misma columna presentan diferencias no significativas entre sí, según prueba de d.m.s. al 5%.



**Fig. 2.** Porcentaje de control de *Spermacoce latifolia* a 15, 30 y 45 días después de la aplicación (dda) de los herbicidas en el cultivo de pejibaye para palmito. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. 1994.

Tratamientos:

1. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfen 0,50 kg/ha
2. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfen 0,75 kg/ha
3. Metsulfurón-metil 10 g/ha
4. Metsulfurón-metil 15 g/ha
5. Glifosato 1,08 kg/ha + MCPA 0,36 kg/ha
6. Glifosato 1,44 kg/ha + MCPA 0,48 kg/ha
7. Glifosato 2,0 kg/ha
8. Paraquat 0,5 kg/ha + diurón 1,0 kg/ha
9. Control físico
10. Testigo

**Cuadro 6.** Índice del peso fresco de *Spermacoce latifolia* al terminar el período de evaluación en el cultivo de pejibaye para palmito. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. 1994.

Tratamiento	Índice del peso fresco
1. Control físico	54 e <sup>1/</sup>
2. Metsulfurón-metil 10 g/ha	2387 d
3. Metsulfurón-metil 15 g/ha	2668 d
4. Paraquat 0,5 kg/ha + diurón 1,0 kg/ha	3094 d
5. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfen 0,75 kg/ha	4438 cd
6. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfen 0,50 kg/ha	5777 c
7. Glifosato 1,44 kg/ha + MCPA 0,48 kg/ha	6637 bc
8. Glifosato 1,08 kg/ha + MCPA 0,36 kg/ha	8233 b
9. Testigo	12469 a
10. Glifosato 2,0 kg/ha	12658 a

<sup>1/</sup> Cifras con igual letra en una misma columna presentan diferencias no significativas entre sí, según prueba de d.m.s. al 5%.

**Cuadro 7.** Índice del porcentaje de control de *Spermacoce latifolia* al terminar el período de evaluación en el cultivo de pejibaye para palmito. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. 1994.

Tratamiento	Índice del porcentaje de control
1. Control físico	2925,0 a <sup>1/</sup>
2. Metsulfurón-metil 15 g/ha	2493,7 b
3. Paraquat 0,5 kg/ha + diurón 1,0 kg/ha	2418,7 bc
4. Metsulfurón-metil 10 g/ha	2325,0 bcd
5. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfen 0,75 kg/ha	2250,0 cd
6. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfen 0,50 kg/ha	2193,7 d
7. Glifosato 1,44 kg/ha + MCPA 0,48 kg/ha	1706,2 e
8. Glifosato 1,08 kg/ha + MCPA 0,36 kg/ha	1406,3 f
9. Glifosato 2,0 kg/ha	1275,0 f
10. Testigo	0,0 g

<sup>1/</sup> Cifras con igual letra en una misma columna presentan diferencias no significativas entre sí, según prueba de d.m.s. al 5%.

Según los resultados del estudio, el mejor método de control fue la utilización de metsulfurón-metil a 15 g/ha seguido por metsulfurón-metil a 10 g/ha y paraquat + diurón a 0,5 + 1,0 kg/ha. Duran-

te las evaluaciones de los tratamientos no se encontraron síntomas de toxicidad visibles en las plantas de pejibaye para palmito.

**Cuadro 8.** Costos de aplicación por hectárea<sup>1/</sup> en cada tratamiento en el cultivo de pejibaye para palmito. Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. 1994.

Producto/ha	Precio <sup>2/</sup> producto/ unidad	Costo producto/ ha	Mano de obra/ha <sup>3/</sup> (18 h. x ₡190) (¢/ha)	Costo total (¢/ha)
1. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfén 0,50 kg/ha	₡1580 + ₡4110	₡11380	₡3420	₡14800
2. Glifosato 1,0 kg/ha + oxifluorfén 0,75 kg/ha	1580 + 4110	15490	3420	18910
3. Metsulfurón-metil 10 g/ha	115	1932	3420	5352
4. Metsulfurón-metil 15 g/ha	115	2875	3420	6296
5. Glifosato 1,08 kg/ha + MCPA 0,36 kg/ha	1300	3900	3420	7320
6. Glifosato 1,44 kg/ha +MCPA 0,48 kg/ha	1300	5200	3420	8620
7. Glifosato 2,0 kg/ha	1580	6320	3420	9740
8. Paraquat 0,5 kg/ha + diurón 1,0 kg/ha	745 + 1500	3737	3420	7157
9. Control físico con Motoguadaña <sup>4/</sup>				11400

<sup>1/</sup> No se incluyen en estos costos el valor agregado ni el costo ambiental; US \$1 = ₡180 (Julio 1995).

<sup>2/</sup> Unidad: glifosato, MCPA, oxifluorfén y paraquat= 1 litro.

metsulfurón-metil= 1 gramo.

diurón= 1 kilogramo.

<sup>3/</sup> Se requieren aproximadamente 3 estañones de 200 litros cada uno por hectárea, por lo tanto si un operario utiliza 6 horas para regar un estañón, necesitará entonces de 18 horas para regar una hectárea.

<sup>4/</sup> Sólo se incluyó costo de mano de obra para el tratamiento número 9.

Costo promedio de Motoguadaña=₡80000.

### Recomendaciones:

Dado que la cantidad por hectárea es muy pequeña para el caso de metsulfurón-metil, se aconseja el uso de balanzas de alta precisión.

Se recomienda además pesar la cantidad necesaria a usar de metsulfurón-metil el día de aplicación, ya que este tipo de herbicida es muy higroscópico.

El uso de la mezcla de paraquat + diurón en dosis de 0,5 y 1,0 kg/ha respectivamente, no se aconseja para el control de malezas en cultivo después de transplantado, ya que en este periodo de desarrollo, el cultivo es muy susceptible y por lo tanto la aplicación de estos productos puede ser fitotóxica. También debe considerarse que en suelos muy arenosos el diurón puede afectar plantaciones adultas.

No se aconseja el uso de Glifosato sólo para el control de *S. latifolia*, pero si en el lugar existieran otros tipos de malezas que este producto pueda combatir, se podría hacer una mezcla de glifosato + metsulfurón-metilla cual en otros ensayos ha dado buen resultado (Khairudin y Teoh 1992).

### LITERATURA CITADA

- CHALEFF, R.S.; MAUVAIS, C.J. 1984. Acetolactate Synthase is the site of action of two Sulfonylurea Herbicides in Higher Plants. Science 224: 1443-1445.
- GOMEZ, A. A.; RIVERA, H. 1987. Descripción de malezas en plantaciones de café, Chinchiná (Colombia). Cenicafé, p. 481.

- HARPER, RS. 1979. Low dosages of paraquat for weed control in four tropical crops. *World Crops Agricultural International*. United Kingdom. Setiembre/Octubre 31: 5: 176-178.
- KHAIRUDIN, H.; TEOH, CH. 1992. Evaluation of New Herbicides for General Weed Control in on Palm. *Planter* 794(68): 257-269.
- LAM, CH.; LIM, K.J.; BATRUDLITSAM, J. 1993. Comparative studies of Paraquat mixture and glyphosate and/or its mixtures on weed succession in Plantation crops. *Planter (Kuala Lumpur, Malasia)*. 69: 525-535.
- LA ROSSA, RA.; SHLOSS, J.V. 1984. The sulfonylurea Herbicide Sulfometuron methyl is an extremely potent and selective inhibitor of Acetolactate synthase in *Salmonella typhimurium*. *Journal of Biological Chemistry* 259(14): 8753-8757.
- LEVITT, G. 1983. Sulfonylureas: New High Potency Herbicides. In: Miyamoto, J. *et al.*, eds. *Pesticide chemistry. Human Welfare and the environment*. Pergamon Press. p. 243-250.
- LUBINI, A. 1980. Etude analytique du groupement mesocole a Spermatoce latifoliadans la region de Kinsangani (Zaire). *Bull. Jard. Bot. Nat Belg. Bull. Nat. Plantentuin Belg.* 50: 123-133.
- MONTEL, A. 1980. Introducción a la flora de Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. San José. p. 246.
- RAY, T.B. 1984. Site of action of Chlorsulfuron. *Plant Physiology* 75: 827-831.
- STAALDUINE, D VAN. 1974. Weed control in tea plantations in Sumatra. Proc. 26th. International Symposium on Crop Protection, Gent in press. Indonesia. p. 465-485.
- TEOH, CH. 1985. Malaysian Rubber Producers Council (MRPC) survey on herbicide usage on plantation crops. *Planter (Kuala Lumpur, Malasia)*. 61: 473-476.
- WOODSON, R; SCHERY, R W. 1980. *Annals of Missouri Botanical Garden. Flora de Panamá. Family 179. Rubiaceae. Vol. 67. Parl. IX. NQ 1 Y 2.* p. 522.
-