

## NOTA TÉCNICA

# HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE *Spermacoce tenuior* L EN PAPAYA (*Carica papaya*)<sup>1</sup>

Antonio Bogantes-Arias<sup>2</sup>, Moisés Hernández-Chávez<sup>2</sup>, Eric Mora-Newcomer<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Herbicidas para el control de *Spermacoce tenuior* L. en papaya (*Carica papaya*).** Con el objetivo de determinar la eficacia de varios herbicidas en el control de *Spermacoce tenuior* y otras arvenses en papaya, se realizó un ensayo en el 2007, en una plantación de papaya "Pococf" ubicada en Guápiles, en el Caribe de Costa Rica. La primera etapa consistió en la evaluación de seis tratamientos posemergentes (1. Glifosato 24 SL, 2. Glifosato 68 SG, 3. Glifosato 24 SL + carfentrazone 24 EC, 4. Glifosato 68 SG + carfentrazone 24 EC, 5. Glifosato 24 SL + metsulfurón metil 60 WG, 6. Glifosato 24 SL + oxifluorfen 24 EC). En la segunda etapa se evaluaron tres preemergentes (1. Orizalina 75 WP, 2. Oxi-fluorfen 12 EC, 3. Acetaclor 90 EC); distribuidos en bloques al azar. Se evaluó la cobertura de especies antes y después de la aplicación, daño al cultivo, altura y grosor de plantas de papaya. El tratamiento posemergente glifosato (0,94 kg i.a./ha) + metsulfurón (16 g i.a./ha) en aplicación dirigida, mostró el mejor control de malezas a partir de la segunda y hasta la sexta semana después de la aplicación (SDA), sin observarse daño en el cultivo. El herbicida preemergente orizalina (3 kg i.a./ha) mostró el mejor control de *Spermacoce tenuior* hasta las 14 SDA tanto en el lomillo como en la rodaja. No se observó fitotoxicidad en el cultivo.

**Palabras clave:** Híbrido "Pococf", arvenses, preemergentes, postemergentes.

### ABSTRACT

**Herbicide performance for *Spermacoce tenuior* L. control in papaya (*Carica papaya*).** In order to assess the effectiveness of pre and post-emergence herbicides for the control of *Spermacoce tenuior* and other weeds in papaya, a field test was conducted in 2007, in a commercial field of the "Pococf" hybrid, located in Guápiles, Limón, Costa Rica. A first phase of the study consisted of six post-emergent treatments (1. Glyphosate 24 SL, 2. Glyphosate 68 SG, 3. Glyphosate 24 SL + carfentrazone 24 EC, 4. Glyphosate 68 SG + carfentrazone 24 EC, 5. Glyphosate 24 SL + metsulfuron methyl 60 WG, 6. Glyphosate 24 SL + oxyfluorfen 24 EC). A second phase consisted of three pre-emergent treatments (1. Oryzalin 75 WP, 2. Oxyfluorfen 12 EC, 3. Acetochlor 90 EC) distributed in a randomized complete block design in both phases. The percentage of weed ground cover, height and stem thickness of papaya plants were measured before and after herbicide application. Post-emergence applications of glyphosate (0.94 kg i.a./ha) + metsulfuron (16 g i.a./ha) showed the best weed control from the second until the sixth week after application (WAA) without affecting the crop. Oryzalin applied as a pre-emergent (3 kg i.a./ha) showed the best control of *Spermacoce tenuior* until 14 WAA under the planting row and around the plants. No phytotoxicity was observed.

**Key words:** "Pococf" hybrid, weeds, pre-emergence, post-emergence.



<sup>1</sup> Recibido: 23 de junio, 2009. Aceptado: 24 de junio, 2010. Proyecto de investigación del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Costa Rica.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Costa Rica (506) 2-710-78-51. bogantesa@costarricense.cr; moihern62@yahoo.com

<sup>3</sup> Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Universidad de Costa Rica. Alajuela, Costa Rica. emoran.racs.co.cr

## INTRODUCCIÓN

La papaya es una fruta de consumo cotidiano en Costa Rica (15 kg *per cápita*) (PIMA 2003). Con la introducción al mercado del híbrido “Pococí”, se dio una respuesta parcial al vacío técnico relacionado con la falta de variedades. En la actualidad existe el potencial para aumentar el consumo de esta fruta entre la población nacional y también para aumentar las exportaciones, lo cual, implica un aumento en las áreas de siembra.

La papaya es una planta de rápido crecimiento. El período comprendido entre la germinación de la semilla y el inicio de la floración puede abarcar entre tres y cuatro meses, dependiendo de la variedad y de la temperatura de la zona. La fruta alcanza su madurez de cosecha entre cuatro y cinco meses después.

El sistema radical en la planta de papaya es muy superficial (Masri 1993) por lo que es más afectado por las arvenses. La recomendación tradicional del control de arvenses se basa en la aplicación de los herbicidas paraquat y glifosato (Guzmán 1998) en bandas y entre calles, evitando el contacto con el cultivo.

En plantaciones de banano en El Caribe de Costa Rica, se ha observado una alta incidencia de algunas especies de arvenses, que por su difícil control se conocen como “duras” o recalcitrantes (Aguero *et al.* 2008). Una situación similar, sucede en otros cultivos de la zona como el palmito de pejíbaye (Arias y Gamboa 1995).

En el caso de la papaya, varios productores combaten a algunas de esas especies, tales como *Spermacoce* sp, *Cissus sicyoides*, *Melanthera* sp y otras, con aplicaciones de la mezcla de glifosato y 2,4-D o usando solo el herbicida hormonal. El 2,4-D es muy tóxico para la papaya y no debe usarse en este cultivo.

Aplicaciones en papaya joven del herbicida glifosato con herbicidas preemergentes (oxifluorfen+p endimetalina y acetaclor) en papaya de hasta cuatro meses de edad, mostraron diferencias en la cobertura de las arvenses. A los 60 días después de la aplicación el glifosato controló eficientemente las arvenses poáceas, pero no así las de hoja ancha (Bogantes y Mora 2004).

Dentro de las arvenses de hoja ancha, *Spermacoce* es un género de la familia Rubiaceae que reúne varias especies como *alata*, *tenuior* (sinónimo=*laevis*), *ocimoides* y *suaveolens*. Las especies *alata* y *tenuior* son similares y tienen una alta capacidad de reproducción ya que una planta puede producir más de 3000

semillas (Gómez y Rivera 1987). Por otra parte, Arias y Gamboa (1995) califican a *S. latifolia* como una arvense muy agresiva en crecimiento y cobertura. Acuña (2000), reporta una densidad de 350 plantas/m<sup>2</sup> de esta especie en un área experimental de evaluación de herbicidas en papaya.

El carfentrazone es un herbicida de contacto que se utiliza en etapas tempranas de desarrollo de las arvenses; que se sinergiza bien cuando se mezcla con el glifosato, ya que actúa sobre los brotes en crecimiento sin perjudicar las membranas celulares, por donde penetran los sistémicos, complementándose perfectamente (InsuAgro 2008).

En tratamientos posemergentes, los herbicidas carfentrazone y oxyfluorfen se recomiendan a dosis bajas, en combinación con el glifosato como activadores para el control de arvenses “duras”. Al respecto, Papa y Carrancio (2008) hicieron pruebas para controlar el trébol blanco (*Trifolium repens*) y atribuyen un posible efecto activador del carfentrazone, el flumioxazin, el metsulfurón metil, el fluroxipir y el sulfato de amonio sobre el glifosato. Explican que una suma de efectos en la mezcla, resultaron en una mejora del desempeño de este herbicida.

El uso de preemergentes es otra posibilidad de control químico de arvenses en papaya. Algunos estudios brindan información preliminar sobre opciones a utilizar (Nishimoto 1993, Vencill 2002, Bogantes y Mora 2004). Nishimoto (1997), con base en una revisión de literatura sobre control de arvenses en papaya indica que la tolerancia de la planta de papaya a los herbicidas en preemergencia, depende de su edad, el tamaño y la madurez así como del tipo de suelo.

El objetivo de este trabajo fue determinar la eficacia de varios herbicidas en el control de *S. tenuior* y otras arvenses en papaya.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos experimentos entre mayo y setiembre del 2007. El estudio se realizó en una plantación de papaya híbrida “Pococí” de dos y tres meses de edad, ubicada en la Rita de Pococí, Limón, Costa Rica. Se trabajó con grupos de plantas de dos y tres meses de edad. La altitud aproximada es de 225 msnm. La temperatura diaria promedio en la zona durante el período del estudio fue de 24,5 °C y la precipitación mensual promedio en el mismo período fue de 298 mm.

## Tratamientos y diseño experimental

El estudio comprendió una evaluación de herbicidas posemergentes y otra de preemergentes; aplicados sobre el lomillo, los cuales estaban separados a 2,5 m entre sí. La distancia entre planta fue de 2,5 m.

### Experimento 1

#### *Herbicidas posemergentes*

Los tratamientos posemergentes se describen en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Tratamientos de herbicidas usados en posemergencia en papaya. Guápiles, Limón, Costa Rica. 2007.

Tratamiento	Dosis kg i.a./ha
1. Glifosato 24 SL (Testigo)	0,94
2. Glifosato 68 SG	2,00
3. Glifosato 24 SL + carfentrazone 24 EC	0,94+ 0,027
4. Glifosato 68 SG + carfentrazone 24 EC	2,00+0,027
5. Glifosato 24 SL + metsulfurón metil 60 WG	0,94+0,016
6. Glifosato 24 SL + oxifluorfen 24 EC	0,94+0,188

Se usó un diseño de bloques completos al azar, con seis tratamientos y seis repeticiones. La parcela experimental se delimitó en el lomillo de siembra con 1,60 m de ancho por 7,5 m de largo. La parcela total estuvo constituida por cuatro plantas de papaya. Todas las evaluaciones a las arvenses se hicieron marcando un punto fijo de 0,25 m<sup>2</sup>.

Las variables evaluadas fueron:

1) Porcentaje de cobertura de arvenses (estimación visual) antes de la aplicación, a una, dos, cuatro y seis semanas después de la aplicación (sda). La estimación visual se refiere a las observaciones de cobertura que se hacen dentro de un marco de 0,5 x 0,5 m lanzado para tales efectos.

Las evaluaciones después de la aplicación se hicieron en el lomillo en el mismo punto fijo para todas las semanas. Se usó un marco de 0,25 m<sup>2</sup>.

2) Daño causado por los herbicidas a las plantas de papaya a las una, dos, cuatro y seis semanas después de la aplicación (sda). Para evaluar el daño se usó una escala de uno a cinco, adaptando la metodología de Soto y Agüero (1992) en donde: uno=sin daño, dos=leve (uno-25%), tres=moderado (26-50%), cuatro=severo (51-75%), cinco= muy severo (más de 75% tejido necrosado).

En ambos experimentos se realizó análisis de varianza y la respectiva separación de medias con LSD o Tukey en el programa SAS. En este experimento de posemergentes, para la variable cobertura de arvenses en la semana seis, se hizo una comparación por contrastes a dos grupos de tratamientos (el uno y el dos contra el tres y el cuatro).

Las aplicaciones se hicieron con una bomba de mochila, con regulador de presión de 30 lbs, con una boquilla Tee-jet A.I. 11003 v.s. La aplicación se hizo dirigida a la arvense sobre el lomillo con plantas de tres meses de edad. La altura de las arvenses era en promedio de 30 cm, con dominancia de *Spermacoce* sp. El volumen usado en la aplicación fue de 400 l/ha.

### Experimento 2

#### *Herbicidas preemergentes*

Los tratamientos preemergentes a la arvense fueron: 1. Orizalina 75 WP (3,00 kg i.a./ha), 2. Oxifluorfen 12 EC (0,45 kg i.a./ha) y 3. Acetoclor 90 EC (2,00 kg i.a./ha).

Se usó un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos y ocho repeticiones. Las parcelas a tratar se delimitaron sobre el lomillo de siembra con 1,60 m de ancho por 7,5 m de largo, con cuatro plantas de papaya como parcela total.

Las variables evaluadas fueron:

1) Porcentaje de cobertura de arvenses antes y después de la aplicación, a las una, dos, cuatro, seis, ocho, diez, 12 y 14 sda. Las evaluaciones después de la aplicación se hicieron en el área de aporca (sector de la rodaja o sea alrededor de la base de la planta en el que se incorpora suelo para mejorar el anclaje) y en el lomillo en un punto fijo de 0,25 m<sup>2</sup> (marco de 0,50 x 0,50 m) para todas las evaluaciones.

2) Daño causado por los herbicidas a las plantas de papaya a una, dos, cuatro, seis, ocho, diez, 12 y 14 sda. Para evaluar el daño se usó una escala de 1 a 5

igual que en la evaluación de posemergentes.

3) Variables en la planta: altura y grosor del tallo (cm) al inicio, y a las 10 semanas después de la aplicación. Como parcela útil se usaron tres plantas de papaya.

La aplicación se hizo sobre lomillos deshierbados con una aplicación previa de glifosato (0,90 kg i.a./ha) en complemento con deshierba manual. Las plantas de papaya tenían dos meses de edad; también se aplicó alrededor de la base de la planta, recién aporcado. Se usó la misma bomba y boquilla del experimento 1. Se emplearon 500 l/ha. La humedad relativa durante el día de aplicación varió entre 75 y 92% y hubo adecuada humedad en el suelo.

### Parcela testigo

Contiguo al área de los tratamientos preemergentes del experimento dos, se estableció un lote de observación que consistió en un surco con 16 plantas de papaya de la misma edad, el cual se mantuvo sin control de arvenses durante 12 semanas posteriores a la aplicación de los preemergentes. En este surco se delimitaron ocho circunferencias alrededor de la planta y ocho puntos fijos de evaluación sobre el lomillo o surco de 0,25 m<sup>2</sup>, así como, las ocho plantas de papaya. Se hicieron las mismas evaluaciones de cobertura de arvenses y crecimiento de las plantas descritas para las parcelas con tratamientos preemergentes.

El programa de fertilización utilizado durante el período de todo el estudio, se basó en el manejo tradicional del productor y consistió en dos aplicaciones de fertilizante de fórmula comercial 10-30-10 (30 g/planta), dos de 18-5-15-6-1,2 (30 g/planta) y una de 15-3-31 (30 g/planta).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el área experimental las especies de hoja ancha fueron dominantes ya que solo hubo dos especies de poaceas en el sitio. En total, seis especies de hojas anchas representaron una dominancia del 96,50% y un 3,50% fue de poáceas (n=20). La especie *Spermacoce tenuior* ocupó un 94,15% de la cobertura total de las especies (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Especies de arvenses presentes en el lugar del estudio 15 días antes de la aplicación (n=20\*). Guápiles, Limón, Costa Rica. 2007.

Especie	Dominancia (%)
<i>Spermacoce tenuior</i>	94,15
<i>Amaranthus sp</i>	0,05
<i>Melampodium sp</i>	1,05
<i>Momordica sp</i>	0,70
<i>Emilia fosbergii</i>	0,05
<i>Commelina difusa</i>	0,50
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2,45
<i>Eleusine indica</i>	1,05
Total	100,00

\* n=número de muestras o lanzamientos del marco 0,5 x 0,5 m.

### Experimento 1

#### *Herbicidas posemergentes*

En general, el efecto de los herbicidas posemergentes sobre la cobertura *Spermacoce* y las otras arvenses descritas en el Cuadro 2, fue diferente durante las evaluaciones en la semana uno ( $p = 0,0027$ ) y semanas dos, cuatro y seis ( $p \leq 0,0001$ ).

El glifosato 24 SL (tratamiento uno), usado comúnmente por el productor, redujo la cobertura de las arvenses (*Spermacoce* y otras) durante la segunda semana después de la aplicación (sda). En las semanas siguientes (cuatro y seis), la cobertura de las arvenses aumentó (Cuadro 3).

El glifosato 68 SG (tratamiento dos) redujo la cobertura *Spermacoce* y otras arvenses en la segunda, tercera y cuarta sda. En la sexta semana, éstas aumentaron la cobertura hasta un 40%. La reducción de la cobertura de las arvenses siempre fue superior al tratamiento testigo con glifosato 24 SL (Cuadro 3). Esta diferencia se basa principalmente en que el glifosato 68 SG se utilizó a la dosis máxima recomendada para el control de especies consideradas duras.

En la semana seis, la comparación por análisis de contrastes entre los promedios de los tratamientos solo con glifosato (uno y dos) y las mezclas de

**Cuadro 3.** Porcentaje de cobertura de arvenses tratadas con herbicidas posemergentes en papaya. La Rita, Pococí, Limón, Costa Rica. 2007.

Tratamiento	% Cobertura semanal de arvenses			
	1	2	4	6
1. Glifosato 24 SL	62,5 ab	48,33 b	66,67 bc	91,67 a
2. Glifosato 68 WG	32,50 d	7,50 c	15,33 d	40,50 b
3. Glifosato 24 SL + carfentrazone 24 EC	59,17 ab	47,50 b	80,00 ab	98,33 a
4. Glifosato 68 WG + carfentrazone 24 EC	36,33 cd	27,17 bc	50,50 c	77,50 a
5. Glifosato 24 SL + metsulfuron-metil 60 WG	55,00 bc	16,50 c	0,83 d	0,50 c
6. Glifosato 24 SL + oxifluorfen 24 EC	78,33 a	73,33 a	92,50 a	100,00 a

Tratamientos con igual letra en la misma semana son iguales (DMS  $p < 0,05$ ).

glifosato+carfentrazone (tratamientos tres y cuatro), indica una diferencia en la cobertura de arvenses entre ambos grupos ( $p = 0,0076$ ). La cobertura de arvenses, estimada en el primer grupo, fue de 66,08%, mientras que en el segundo grupo fue de 87,92%.

Los tratamientos a base de glifosato en mezcla con carfentrazone tuvieron menos control de *Spermacoce* y otras arvenses con respecto al glifosato solo.

No se detectó efecto “activador” del carfentrazone + glifosato (24 SL y 68 WG) en estos tratamientos. En otros estudios sí se obtuvo un incremento en el control cuando se usaron mezclas de glifosato con herbicidas de contacto, como es el caso que se reporta en Argentina (INTA 2008), donde la arvense *Parietaria debilis* (conocida como Ocucha) es controlada con carfentrazone, flumioxazin o lactofén en mezcla con glifosato. En plantaciones de banano en Costa Rica, Agüero *et al.* (2008), obtuvieron un mejor control de la arvense *Synгонium podophyllum* (conde), con la mezcla de glifosato+carfentrazone con respecto al carfentrazone solo y fundamentan el resultado como un efecto sinérgico de la mezcla.

La mezcla de glifosato 24 SL con el oxifluorfen (usado como “activador”), no disminuyó la cobertura de *Spermacoce* y otras arvenses (Cuadro 3).

La mezcla de glifosato 24 SL con metsulfuron metil (tratamiento cinco), provocó una disminución importante en la cobertura de las arvenses a 0,50% en la semana seis, comportándose así, como el mejor tratamiento para el control de las especies presentes en este estudio, principalmente *S. tenuior* (Cuadro 3). Los resultados

coinciden con los de Acuña (2000) quien concluye que esa misma mezcla fue el mejor tratamiento para el control de *S. latifolia* y otras especies presentes.

En una prueba para el control de trébol blanco, una especie que puede constituirse en arvense de barbechos y de cultivos estivales, Papa y Carrancio (2008) encontraron dentro de los mejores tratamientos a las mezclas de glifosato con metsulfuron metil. Arizaleta *et al.* (2008), obtuvieron los mejores resultados en el control de arvenses en café con la mezcla de glifosato+metsulfuron metil, principalmente en la especie helecho macho, *Dryopteris filix*, una arvense difícil de controlar sólo con glifosato. En este estudio la mezcla de glifosato con metsulfuron metil controló bien a *S. tenuior*, especie de hoja ancha, catalogada como una especie “dura” cuando se usa el glifosato solo.

Se observó un buen control de poáceas, específicamente *D. sanguinalis*, pero no afectó los valores de cobertura porque su dominancia inicial era muy baja (3,5%), comparada con *S. tenuior* (Cuadro 2). La dominancia total de esta hoja ancha en los tratamientos con menos control, es clara en la cuarta evaluación, hecha a la sexta semana (Cuadro 3). La especie *S. tenuior*, es una planta anual, que se reproduce por semillas, crece mucho cuando hay buena disponibilidad de agua, formando un manto denso ya que su tallo puede ser erecto, ramificado, rastrero o ascendente (Gómez y Rivera 1987).

No se observó ninguna toxicidad de los tratamientos herbicidas sobre las plantas de papaya, durante el período evaluado.

## Experimento 2

### *Herbicidas preemergentes*

Durante las primeras seis semanas la cobertura de arvenses en el punto fijo y en la circunferencia de la planta fue igual en todos los tratamientos preemergentes ( $p=0,24$  y  $0,50$ ). Durante este período sus valores fueron muy bajos (menor al 1% y 2%, respectivamente), sobre todo si se toma como referencia el aumento de la cobertura en la parcela testigo contigua a los preemergentes. Desde la semana 10 y hasta la 14, tampoco se observaron diferencias en esta variable en el área de aporca.

La orizalina mantuvo limpio el lomillo (punto fijo) hasta la semana 14 después de la aplicación ( $p=0,0012$ ) constituyéndose en el mejor tratamiento preemergente durante todo el período (Cuadro 4). No obstante, los herbicidas oxifluorfen y acetaclor (tratamientos dos y tres) también mantuvieron baja cobertura de arvenses en el lomillo (punto fijo) hasta la semana 12 ( $p=0,003$ ).

El control de *Bidens pilosa* en papaya con el uso de orizalina y oxifluorfen en mezcla, mostró mejores resultados que cuando se aplicó cada producto por aparte (Nishimoto 1993). Por otra parte, los herbicidas acetoclor y oxifluorfen, han sido indicados como buenos tratamientos preemergentes en papaya (Vencill 2002, Bogantes y Mora 2004).

En el área de aporca, hubo buen control de las arvenses con los tres herbicidas preemergentes hasta la semana ocho, y regular hasta la semana diez. No obstante la cobertura de arvenses en este sector siempre fue mayor que en el resto del lomillo (punto fijo).

La diferencia de control entre lomillo y área de aporca es importante y se supone que fue por la aporca de la planta, hecha unos días antes de aplicar

los herbicidas. Esta práctica promueve la acumulación de partículas de suelo más gruesas (terrones) en el área de aporca y se presume que las mismas, impiden una buena distribución de los herbicidas preemergentes.

Las principales arvenses que afloraron y crecieron tanto en la rodaja como en el surco durante las evaluaciones fueron *S. tenuior*, *D. sanguinalis* y *E. indica*.

### Crecimiento de las plantas

Se obtuvo una leve diferencia en el incremento de altura de las plantas tratadas con orizalina con respecto al oxifluorfen durante el período evaluado. En el caso del engrosamiento de tallo, no hubo diferencias entre tratamientos al final de las 10 semanas después de la aplicación (Cuadro 5).

No hubo ningún síntoma visible de fitotoxicidad en las plantas de papaya causado por los herbicidas. En pruebas para determinar fitotoxicidad de herbicidas sobre papaya, determinaron que orizalina (2,24 kg/ha) asperjada directamente en los tallos de plantas con seis meses de edad, causó un daño leve con clorosis de las hojas en plantas que luego se recuperaron (Sauls y Campbell 1980). Nishimoto (1997) basado en una revisión de literatura, indicó que sólo el herbicida orizalina, demostró ser tolerado por la papaya inmediatamente después del transplante.

Con respecto al oxifluorfen, Nishimoto (1993) determinó que la papaya recién trasplantada fue bastante sensible a este herbicida y adujo que probablemente se debiera a un efecto por vaporización. No obstante, el mismo Nishimoto (1997) opina que el oxifluorfen podría utilizarse en papaya si la planta alcanza cierto tamaño o índice de madurez.

Bogantes y Mora (2004) en aplicaciones a la circunferencia de las plantas de papaya con diez días

**Cuadro 4.** Cobertura de malezas hasta las 14 semanas, después de aplicados los herbicidas preemergentes, en el cultivo de papaya. Guápiles, Limón, Costa Rica. 2007.

Herbicida	Punto fijo-surco (%)				Área de aporca de la planta de papaya (%)			
	Semana				Semana			
	8	10 n.s	12 n.s	14	8	10	12	14 n.s
1. Orizalina	0,00 b	1,25 b	4,31 b	7,88 c	5,38ab	15,50	25,25	46,25
2. Oxifluorfen	1,00 ab	7,12 ab	16,50 a	28,38 b	7,12 a	21,00	41,00	55,00
3. Acetaclor	2,06 a	11,75 a	26,35 a	51,88 a	4,25 b	16,37	36,88	57,50

Tratamientos con igual letra en la misma semana son iguales (DMS,  $p < 0,05$ ).

**Cuadro 5.** Crecimiento de plantas de papaya, en parcelas con herbicidas preemergentes diez semanas después de la aplicación. Guápiles, Limón, Costa Rica. 2007.

Tratamiento	Incremento altura (cm)	Engrosamiento del tallo (cm)
1. Orizalina	58,70 b	3,88 a
2. Oxifluorfen	72,25 a	4,62 a
3. Acetoclor	67,50 ab	4,56 a

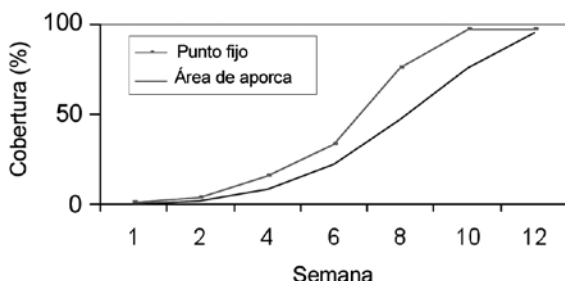
Tratamientos con igual letra en la misma semana son iguales (Tukey  $p < 0,05$ ).

de trasplante, obtuvieron los menores porcentajes de daño a la planta a los 25 dda con los preemergentes oxifluorfen (1,00 kg i.a./ha), acetoclor (2,50 kg i.a./ha) y atrazina + pendimetalina (1,50 + 1,00 kg i.a./ha).

### Parcela testigo

La Figura 1 muestra la evolución de la cobertura de las arvenses en el lomillo (punto fijo) y en la circunferencia sin herbicida. La cobertura de arvenses en la sexta semana fue de un 22,5% en el área de aporca y 33,8% en el punto fijo. A partir de la sexta semana el incremento en la cobertura de arvenses fue bastante pronunciado en ambos sitios. En la semana diez, la cobertura de las arvenses en el punto fijo se estabilizó en 100%.

La cobertura de arvenses en el área de la aporca, fue menor al resto del lomillo desde el inicio y hasta



**Figura 1.** Cobertura promedio de malezas en el surco sin herbicida ( $n=8^*$ ) cultivado con papaya. Guápiles, Limón, Costa Rica. 2007.

\*  $n$ =número de muestras para el promedio de cobertura.

la semana 12 que llegó al 100%. La diferencia en el crecimiento con respecto al resto del lomillo se debe a que el suelo de la aporca cubrió esa zona y dificultó la emergencia y crecimiento de las arvenses.

### Crecimiento de las plantas en la parcela testigo

El crecimiento, así como, el engrosamiento del tallo en las plantas de la parcela testigo fueron 63,88 y 3,79 cm respectivamente; un poco menos al observado en dos de los tratamientos preemergentes del experimento 2. Sin embargo, ya a las 12 semanas, la rodaja se limpió, lo cual no permitió valorar por más tiempo el efecto de la competencia de las arvenses sobre las plantas de papaya.

En términos generales, los tratamientos glifosato (0,94 kg i.a./ha)+ metsulfurón (16 g i.a./ha) aplicado en posemergencia y orizalina (3 kg i.a./ha) aplicado en premergencia, demostraron el mejor control de *Spermacoce tenuior* y otras arvenses, tanto en el lomillo como en el área de aporca.

## LITERATURA CITADA

- Acuña, A. 2000. Control químico de *Spermacoce latifolia* en papaya (*Carica papaya*). In: Informe de protección de cultivos. Dirección de Investigaciones. MAG. San José, Costa Rica. p. 147-148.
- Agüero, R; Brenes, S; Rodríguez, A. 2008. Alternativas para el control químico de conde (*Syngonium podophyllum* Schott) en banano (*Musa* AAA). Agronomía Mesoamericana 19(2):285-289.
- Arias, V; Gamboa, C. 1995. Combate químico de *Spermacoce latifolia* (Syn: *Borreria latifolia*) en una plantación de pejobaye (*Bactris gasipaes*) para palmito en la zona Atlántica de Costa Rica. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit 28(2):01-12.
- Arizaleta, M; Anzalone, A; Silva, A. 2008. Efecto del uso de metsulfurón metil y glifosato sobre malezas asociadas a cafetales en Venezuela. Bioagro 20(2):79-88.
- Bogantes, A; Mora, E. 2004. Factibilidad técnica de la utilización de cobertura vegetal en papaya (*Carica papaya*) mediante la aplicación localizada de herbicidas. Agronomía Mesoamericana 15(2):193-199.
- Gómez, A; Rivera, H. 1987. Descripción de malezas en plantaciones de café. Centro Nacional de

- Investigaciones de Café (CENICAFÉ). Editor Héctor Fabio Ospina. Caldas, Colombia. p. 375-383.
- Guzmán, DG. 1998. Guía para el cultivo de la papaya. Información Agropecuaria. Serie cultivos no tradicionales. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José. Costa Rica. 74 p.
- InsuAgro (Insumos Agropecuarios). 2008. Barbechos químicos: Affinity + glifosato. (en línea). Consultado 28 agosto 2008. Disponible en <http://www.insuagro.com.ar/affinity1gr.htm>
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2008. El control de malezas con aditivos garantiza buena producción de trigo. Campo en acción. (en línea). INTA. Argentina. Consultado 28 agosto 2008. Disponible en <http://www.bayercropscience.com.ar/pages/novedades2.php?id=1081>
- Masri, M. 1993. Rooting pattern and distribution of absorbing roots of papaya (*Carica papaya* L.) var. Eksotica. MARDI Research Journal 21(2):99-104.
- Nishimoto, RK. 1993. Oxifluorfen tolerance and weed control in young papaya. International Journal of Pest Management 39(3):366-369.
- Nishimoto, RK. 1997. Herbicide options for weed control in papaya. Integrated Pest Management Reviews 2(3):109-111.
- Papa, JC; Carrancio, L. 2008. Control de trebol blanco (*Trifolium repens* L.) en barbecho químico. (en línea). INTA, Argentina. Consultado 28 agosto 2008. Disponible en [http://www.inta.gov.ar/oliveros/info/documentos/malezas/CONTROL%20DE%20TREBOL%20BCO%20%20Papa%20\(imp\).doc](http://www.inta.gov.ar/oliveros/info/documentos/malezas/CONTROL%20DE%20TREBOL%20BCO%20%20Papa%20(imp).doc)
- PIMA (Programa Integral de Mercadeo Agropecuario). 2003. Tendencias del consumo de frutas, hortalizas y pescado en las familias de Costa Rica. CENADA, San José, Costa Rica. 48 p.
- Sauls, J; Campbell, C. 1980. Herbicide screening on *Carica papaya*. Proceeding of the American Society for Horticultural Science, Tropical Region 24:93-96.
- Soto, A; Agüero, R. 1992. Combate químico de malezas en arroz. San José, Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. 81 p.
- Vencill, WK. 2002. Herbicide handbook. 8 ed. Weed Science Society of America. USA. 482 p.