

EVALUACION DE HERBICIDAS PREEMERGENTES EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) INTERCALADO CON CAFETO (*Coffea arabica* L.) EN EL CACAO DE ALAJUELA¹

Jorge Arturo Saborio Céspedes *Rodolfo Araya Villalobos*², *Alice Zamora Z.*³

ABSTRACT

APPRAISAL OF PRE-EMERGENT HERBICIDES IN BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.) INTER-CROPPED WITH COFFEE (*Coffea arabica* L.) IN ALAJUELA, COSTA RICA. Five pre-emergent herbicide treatments were evaluated, from May 18th to July 29th, 1987, on common bean (Huetar cultivar) inter-cropped with coffee (Caturra cultivar) in two sites within the same orchard, one oriented along the coffee rows from East to West and the other one from North to South, in El Cacao, Alajuela - Costa Rica.

The treatments were: acifluorfen (0.4 kg a.i./ha), alachlor (1.0 kg a.i./ha), acifluorfen + alachlor (0.4 + 0.1 kg a.i./ha), alachlor + methabenzthiazuron (0.4+ 1.5 kg a.i./ha), and diuron (0.4 kg a.i./ha).

The coffee orchard has a population density of 6957 plants per hectare, spaced at 1.18 m between rows and 0.90 m between plants. The row pruning system is done at 0.55 m from the ground, preserving the branches in a three year alternating cycle with "Rock and Roll".

There was no significant differences on grain yield among the treatments on both sites, although it was observed a yield reduction of 51% when the inter-cropping rows were oriented from North to South.

None of the treatments showed phytotoxicity symptoms to the coffee. The diuron caused phytotoxicity to the bean plant and the symptoms included necrosis of the borders of the cotyledonal leaves and a reduction of growth and number of plants at harvest time.

1 Esta investigación forma parte del Proyecto 736-84-145 financiado en parte por la Vicerrectoría de Investigación de La Universidad de Costa Rica y forma parte de la tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo presentada por el primer autor al recinto Universitario de Grecia, Sede Regional de Occidente, Universidad de Costa Rica.

2 Programa de Leguminosas de Grano Comestible, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. Apartado postal 183-4050 Alajuela.

3 Departamento Agrotécnico, Consejo Nacional de producción.

INTRODUCCION

En los cafetos sin sombra y bajo un sistema de poda cíclica por calle, el área de terreno aledaña a la hilera de cafeto recién podada, queda hasta por un periodo de un año sin uso apropiado. Además la plena exposición a la luz solar en esta área de terreno favorece la brotación de las malezas y la erosión hídrica.

El uso de coberturas vivas vegetales intercaladas con cafeto está limitado a su posible eliminación durante el periodo de recolecta del café, pero puede servir para reducir el riesgo de erosión hídrica y disminuir la incidencia de malezas.

El frijol común se puede intercalar entre el cafeto, si se usan variedades arbustivas y de ciclo vegetativo inferior a tres meses. Así podría servir como cobertura vegetal y producir grano.

El empleo de este tipo de leguminosa, como doble propósito (cobertura y grano) no implica la eliminación del uso de herbicidas preemergentes al cafeto durante inicio de la época lluviosa, debido a que el frijol común requiere una baja incidencia de malezas durante su periodo crítico de competencia, el cual puede variar entre 20 y 40 días después de la siembra (Agundis, 1963; Soto y Gamboa, 1984).

El frijol común intercalado al cafeto no reduce los costos de combate de malezas con agroquímicos (González; Gutiérrez; Araya, 1986); pero en los cafetales donde se practica la deshierba manual (Carvajal, 1972) sirve para eliminar la remoción continua de la capa de suelo superficial al efectuar las deshierbas, lo que aumenta la brotación de las malezas. La reducción en la erosión hídrica y la obtención de grano para consumo familiar o venta, justifican el cultivo intercalado de esta leguminosa.

El combate de malezas con agroquímicos en cultivos intercalados implica selectividad de los herbicidas a dos especies diferentes de cultivos. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de varios herbicidas preemergentes para determinar su uso potencial a nivel comercial en la asociación cafeto-frijol.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en la Hacienda Cafetalera "El Cacao S.A.", ubicada en Cacao, Alajuela, en un cafetal del cultivar caturra sembrado a plena exposición solar y con un sistema de poda por hileras a 0,55 m del nivel del suelo, conservando las "bandolas" en ciclo de tres alterno con "Rock and Roll", descrito por Quesada; Araya (1988). El cafetal posee una densidad cercana a las 9657 árboles por hectárea, con una separación entre hileras de 1,15 m y de 0,90 m entre árboles.

En una hectárea de cafeto bajo esta distribución de plantas y sistema de poda, el área disponible para asociación es cercana al 11% (8 - 9 hileras de cafeto con poda baja) lo que indica un aprovechamiento teórico de solo 1.100 m² de una hectárea sembrada bajo asociación.

Se realizaron dos experimentos en dos lotes dentro del mismo cafetal pero con diferente orientación de hileras de cafeto; el lote 1 con orientación de hileras de este a oeste y el lote 2 con orientación de hileras de norte a sur. El periodo experimental comprendió del 18 de mayo al 29 de julio de 1987.

Las condiciones climatológicas, promedio anual del periodo 1976-1986 Y la altitud de la zona donde se efectuaron los experimentos se dan en el Cuadro 1. Las características físico - químicas del suelo de los dos lotes donde se ubicaron los experimentos, se dan en el Cuadro 2.

CUADRO 1. Datos climáticos de la zona donde se llevaron a cabo los experimento frijol intercalado en cafeto. El Cacao, Alajuela. 1987.

Temperatura promedio anual	22,7	°C
Humedad relativa promedio	77	%
Brillo solar promedio por día	6,5	horas
Lluvia promedio anual	1976	mm
Elevación	840	msnm

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional.

CUADRO 2. Características físico - químicas del suelo donde se realizaron los experimentos. El Cacao, Alajuela. 1987.

Características	Lote 1	Lote 2
pH	5,00	5,40
Meq / 100 ml		
Al	2,00	1,20
Ca	1,50	2,50
Mg	1,50	1,70
K	0,47	0,62
uq / ml		
P	35,00	12,00
Zn	2,80	3,00
Mn	17,00	15,00
Cu	8,00	9,00
Fe	114,00	68,00
%		
Arena	44,00	47,00
Limo	36,00	38,00
Arcilla	20,00	15,00
Textura	Franco	Franco
Materia orgánica	11,82	11,82

Fuente: Unidad de Suelos, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

El experimento consistió en la aplicación de diferentes tratamientos de herbicidas preemergentes, tanto en forma individual como mezclas (Cuadro 3). Las características de los productos utilizados como herbicidas se anotan en el Cuadro 4.

CUADRO 3. Tratamientos utilizados en el experimento de frijol asociado a café. Cacao, Alajuela. 1987.

N°	Tratamiento	Dosis respectiva (kg i.a./ha)
1	acifluorfen	0,4
2	alaclor	1,0
3	acifluorfen + alaclor	0,4 + 1,0
4	alaclor + metabenzatiazuron	0,4 + 1,5
5	diuron	0,4
6	testigo libre competencia	
7	testigo deshierba mecánica 25 días después de la siembra	

CUADRO 4. Algunas características de los herbicidas utilizados en el experimento de frijol asociado a café. El Cacao, Alajuela. 1987.

Nombre Comercial	Nombre Químico	Nombre Técnico	DL 50 (mg/kg)	Formulación	Casa productora
Lasso	2-cloro-2,6-dietil-N-(metoximetil) acetanilida	alaclor	1800	C.E. 480 g/l	Monsanto Co.
Blazer	Sodio-5-(2-cloro-4-(triluorometil)-fenoxi-2-nitrobenzonato.	acifluorfen	1300	S.A.240 g/l	Rohm and Hass Co.
Tribunil	1,3-dimetil-3-(2-benzotiazol)urea	metabenzatiazuron	1000	70% P.M.	Bayer A.G.
Karmex	3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetil.urea	diuron	3400	80% P.M.	Du pont Co.

Las aplicaciones de los herbicidas se realizaron con un equipo AZ, accionado con CO₂, a una presión de 2,8 kg/cm², a una velocidad de un metro por segundo y un ancho de aplicación de 1,1 m. Los datos climatológicos que prevalecieron antes y después de la aplicación de los herbicidas, se encuentran en el Cuadro 5.

CUADRO 5. Condiciones climáticas de la zona en estudio, cuatro días antes y cuatro días después de la aplicación del herbicida. Cacao, Alajuela. 1987.

Fecha	Lluvia (mm)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
16-05-87	0,1	24,2	74,4
17-05-87	0,1	23,6	82,8
18-05-87	0,1	23,7	85,4
19-05-87	3,3	23,7	81,4
20-05-87*	7,6	23,0	87,7
21-05-87	37,0	22,8	87,5
22-05-87	4,2	22,3	89,1
23-05-87	1,1	22,3	85,9
24-05-87	2,2	22,2	88,0
25-05-87	0,0	22,2	88,5
26-05-87	9,9	22,2	86,5
27-05-87**	6,2	22,2	85,7
28-05-87	0,0	24,3	81,2
29-05-87	0,0	24,8	77,0
30-05-87	0,3	22,9	87,7
31-05-87	0,2	24,7	80,5

* Día de la aplicación en el lote con orientación de hileras de este a oeste.

** Día de la aplicación en el lote con orientación de hileras de norte a sur.

El frijol, cultivar Huetar, se intercaló entre las hileras de café con poda baja, para lo cual, se elaboraron con escarado dos surcos uno a cada lado de los troncos de café podado, a 0,25 m de éste. La siembra se efectuó el 20 de mayo en el lote 1 y el 27 de mayo en el lote 2. Antes de la siembra se realizó una aplicación al fondo del surco, con mefosfolan (Cytrolane 2 G) a razón de 25 kg/ha, para prevenir el ataque de insectos del suelo principalmente jobotos (*Phyllophaga* sp) y cortadores (*Agrotis* sp). Se fertilizó con la fórmula comercial 10-30-10, al momento de la siembra, en dosis de 50 kg/ha de P₂O₅.

Las semillas de frijol se trataron con una mezcla de (benomil) Benlate, (captan) Orthocide y (carboxin + captan) Vitavax 300.

La unidad experimental estuvo constituida por dos hileras de frijol de 10 m de largo, una a cada lado del tronco del café podado, en la cual se sembraron 15 semillas por metro lineal. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con seis repeticiones y siete tratamientos.

Cada bloque constó de una hilera de cafeto con poda baja. El espaciamiento entre repeticiones lo establecieron las hileras sin poda baja. El área de la parcela útil fue de 10,92 m² (1,15 m x 9,50 m) debido a que se eliminaron 0,25 m lineales en cada extremo de las dos hileras.

Con el propósito de prevenir enfermedades al frijol se aplicó a los 15 y 30 días después de la siembra, captafol (Difolatán) a razón de 5 g/l más benomil (Benlate) a razón de 1,2 g/l. A los 40 días se aplicó la mezcla de captafol (Difolatán) a razón de 5 g/l, con mancozeb (Dithane M-45) a razón de 3,5 g/l.

Las prácticas culturales fueron las mismas para ambos lotes; sin embargo, en el lote 2 la posición de las hileras y principalmente el efecto de sombra presentó un microclima apropiado para el desarrollo de plagas principalmente babosas (*Vaginulus occidentalis*), lo que hizo necesario la aplicación de un molusquicida: metaldehído (Babotox). En este mismo lote, se presentaron problemas por ataque de conejo (*Sylvilagus brasiliensis*).

Los herbicidas se aplicaron el mismo día de la siembra. Se evaluaron las siguientes variables: a- Síntomas visibles de fitotoxicidad durante 30 días después de la aplicación; b- recuento de malezas presentes a los 20, 40 y 60 días después de la siembra (20 DDS; 40 DDS y 60 DDS); c- peso fresco de la parte aérea de las malezas a los 60 días después de la aplicación; d- rendimiento en grano de frijol al 12% de humedad por parcela útil; e- número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de 100 semillas.

El recuento de las malezas, se realizó con un marco de madera de 0,5 m de lado; para lo cual fue necesario subdividir la parcela en secciones de 0,5 m; se obtuvo al azar dos secciones una a cada lado de los troncos de cafeto podado. Para efectuar las evaluaciones se marcó cada sección, para realizar en estos mismos sitios los recuentos a los 40 y 60 días y para obtener el peso fresco a los 60 días después de la siembra. Se determinó el grado de abundancia de las malezas con base en el método de Brand- Blanquet.

RESULTADOS

No hubo diferencias significativas para el rendimiento en grano entre los tratamientos evaluados en los dos sitios experimentales, pero sí se observó una disminución del 51% en la producción cuando el frijol se intercaló con cafeto sembrado en hileras orientadas de norte a sur. La producción promedio de frijol en el lote con hileras de cafeto orientadas de este a oeste fue de 201 kg/ha de cafeto y en el lote con hileras de cafeto orientadas de norte a sur fue de 103 kg/ha de cafeto.

La incidencia de malezas gramíneas no mostró diferencias significativas entre los tratamientos químicos a los 20 y 4 días después de la siembra en los dos experimentos. El testigo a libre competencia en el lote con orientación de hileras de este a oeste fue el único que mostró mayor presencia de gramíneas a los 60 días después de la siembra (Cuadro 6).

CUADRO 6. Número de malezas gramíneas a los 60 días después de la siembra (DDS), en función del tratamiento de combate de malezas. Hacienda Cafetalera El Cacao, Alajuela. 1987.

Tratamiento (kg/ha)	Número de malezas gramíneas 60 DDS*
Testigo Libre competencia	8,75 a**
Testigo Deshierba mecánica	1,75 b
Diurón (0,4)	0,50 b
Alaclor (1,0)	0,01 b
Acifluorfen (0,4)	2,75 b
Alaclor (0,4) + Metabenzatiazuron (1,5)	2,75 b
Acifluorfen (0,4) + Alaclor (1,0)	0,01 b

* Datos transformados a \sqrt{x}

** Medias con igual letra son estadísticamente iguales según prueba de Duncan al 5%.

En el lote con hileras de café orientadas de oeste a este, la incidencia de ciperáceas fue afectada por los tratamientos ($P \leq 0,05$). La mezcla de acifluorfen más alaclor mostró la menor presencia de esta maleza durante el periodo de evaluación (Cuadro 7).

Durante los primeros 20 días después de la siembra no hubo diferencias significativas entre alaclor y las mezclas de acifluorfen + alaclor y alaclor + metabenzatiazuron, que mostraron el menor número de

CUADRO 7. Número de malezas ciperáceas* en el lote con orientación de hileras de este a oeste, en función del tratamiento de combate de malezas y de la época de recuento. Hacienda Cafetalera El Cacao, Cacao, Alajuela. 1987.

Tratamiento	Dosis (kg/ha)	Días después siembra DDS		
		20	40	60
acifluorfen	0,4	7,00 bc**	6,00bc	12,25abc
alaclor	1,0	0,01 c	8,50bc	2,50bc
diurón	0,4	25,25 abc	41,50ab	26,25ab
acifluorfen + alaclor	0,4+1,0	0,01 c	1,25c	1,00c
alaclor + metabenzatiazuron	0,4+1,5	0,25c	5,00bc	6,75bc
testigo libre competencia	---	37,75ab	53,50a	39,25a
testigo deshierba mecánica	---	91,25a	31,75abc	28,75a

* Datos transformados a \sqrt{x} .

** Medias con igual letra en cada evaluación, son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 5%.

ciperáceas. El diurón mostró un comportamiento para la incidencia de esta maleza, igual al observado en los dos testigos evaluados, no mostrando ningún efecto sobre esta maleza, al contrario de lo informado en la literatura (Klingman; Ashton, 1980; Acevedo, 1978).

A los 60 días después de la siembra solo el alaclor y las mezclas de acifluorfen + alaclor y alaclor + metabenzatiazurón mostraron una baja incidencia de malezas ciperáceas.

En el lote con orientación de hileras de cafeto de norte a sur hubo diferencias significativas ($p \leq 0,01$) entre los tratamientos evaluados y durante las tres épocas de evaluación para el número y peso de las malezas ciperáceas (Cuadro 8).

CUADRO 8. Número y peso de malezas ciperáceas en el lote con orientación de hileras de norte a sur en función del tratamiento de combate de malezas y de la época de recuento. Hacienda Cafetalera El Cacao, Cacao, Alajuela. 1987.

Tratamientos	Dosis (kg/ha)	Número de ciperáceas*			Peso en kg/0,25m ²
		20 DDS	40 DDS	60 DDS**	
acifluorfen	0,4	2,00c***	2,25c	3,50c	0,002c
alaclor	1,0	0,75c	1,50c	8,00c	0,002c
diurón	0,4	36,25ab	45,00ab	40,00b	0,005b
acifluorfen + alaclor	0,4+1,0	1,0c	2,25c	4,75c	0,001d
alaclor + metabenzatiazurón	0,4+1,5	12,25bc	4,50c	5,50c	0,001d
testigo a libre competencia	---	74,75a	122,75a	130,50a	0,032a
testigo con deshierba mecánica	---	29,75ab	19,00bc	17,50bc	0,001d

* Datos transformados a \sqrt{x} .

** días después de la siembra.

*** Medias con igual letra para las columnas, son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 5%.

Para la incidencia de malezas de hoja ancha solo hubo diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos evaluados en el lote con orientación de hileras de norte a sur y para la época de evaluación a los 20 días después de la aplicación Cuadro 9.

La menor incidencia de malezas de hoja ancha se dio con la mezcla de acifluorfen más alaclor el testigo con deshierba mecánica a los 25 DDS mostró el mayor número de malezas.

CUADRO 9. Valores medios del número de malezas de hoja ancha evaluado 20 días después de la aplicación en el lote con orientación de hileras de norte a sur. Hacienda El Cacao, Cacao, Alajuela. 1987.

Tratamiento	Dosis (kg/ha)	Número hoja ancha*
acifluorfen	0,4	16,25 bc**
alaclor	1,0	36,50 ab
diurón	0,4	79,75 ab
acifluorfen + alaclor	0,4+1,0	6,25 c
alaclor + metabenzatiazurón	0,4+1,5	18,25 bc
testigo libre competencia	---	38,00 ab
testigo deshierba mecánica	---	63,75 a

* Datos transformados a \sqrt{x} .

** Medias con igual letra son estadísticamente iguales según prueba de Duncan al 5%.

Ninguno de los tratamientos químicos presentó síntomas de fitotoxicidad en el café. En el frijol común el diurón (0,4 kg/ha) presentó fitotoxicidad y los síntomas consistieron en necrosis de los bordes de las hojas cotiledonales y una reducción posterior en el crecimiento de las plantas, además de una reducción en el número de plantas a la cosecha.

El grado de incidencia de las malezas en los dos sitios de evaluación fue bajo (Cuadro 10) e influyó en la obtención de resultados poco contrastantes entre los tratamientos.

CUADRO 10. Malezas presentes y grado de abundancia en los lotes experimentales. Hacienda El Cacao, Cacao, Alajuela. 1987.

Maleza	GRADO DE ABUNDANCIA	
	lote este-oeste	lote norte-sur
<i>Bidens pilosa</i>	ocasional	ocasional
<i>Eleusine indica</i>	ocasional	ocasional
<i>Chamaetociste</i> sp.	ocasional	ocasional
<i>Portulaca oleracea</i>	ocasional	ocasional
<i>Phyllanthus</i> sp.	ocasional	ocasional
<i>Eragrostis</i> sp.	ocasional	ocasional
<i>Cynodon dactylon</i>	ocasional	ocasional
<i>Solanum nigrum</i>	ocasional	ocasional
<i>Paspalum paniculatum</i>	ocasional	pocas
<i>Richarda scabra</i>	pocas	ocasional
<i>Digitaria decumbens</i>	pocas	pocas
<i>Oplismenus</i> sp.	pocas	abundante
<i>Cyperus</i> s p.	abundante	abundante

DISCUSION

En los cafetales tecnificados de la zona de Alajuela y Heredia, ubicados en el Valle Central, la incidencia de malezas es baja y no competitiva con el frijol a nivel de producción de grano (Zamora, 1985; Murillo, 1988; Fonseca, 1988). Esto sugiere que una apropiada población de frijol sería suficiente para reducir las poblaciones de malezas imperantes en los cafetales tecnificados. Así se podría prescindir del uso de herbicidas en el frijol, e iniciar el combate de malezas en el cafetal solo después de la cosecha del frijol.

Se debe considerar que, aunque una determinada población de malezas no reduzca la producción del frijol, si no se combaten oportunamente muchas malezas podrían completar su ciclo vegetativo y producir semillas o propágulos que sí podrían ser nocivos al cafetal. Pero aún, en esta condición el área donde se poda la hilera de café y se siembra frijol, podría ser utilizada de nuevo bajo el sistema intercalado de tres a cinco años después y durante ese lapso, el caficultor con su sistema rutinario de combate de malezas, bajaría rápidamente la población de éstas.

El uso de herbicidas se podría sugerir en cafetales con una población de malezas superior a la determinada en este trabajo y otras investigaciones, con un peso promedio de hojas anchas, gramíneas y ciperáceas de 24,6; 8,4 y 13,0 gramos por 0,25 m² de suelo, respectivamente, y seleccionar los herbicidas por su campo de acción y costo.

Las poblaciones y pesos de malezas que no han afectado a productividad del frijol se presentan en el Cuadro 11.

En los ensayos con frijol bajo monocultivo, las poblaciones y pesos de malezas que sí han causado reducción de la producción se muestran en el Cuadro 12; con lo cual se aprecia que estas poblaciones y pesos de malas hierbas poseen valores superiores a los obtenidos en estos experimentos.

CUADRO 11. Número y peso de malezas gramíneas y de hoja ancha que han afectado el rendimiento del frijol en monocultivo.

Autor	Malezas gramíneas			Malezas hoja ancha		
	Número		Peso (g)**	Número		Peso (g)
	20 DDA*	40 DDA		20 DDA	40 DDA	
Matamoros, 1980	--	3,69	297,15	--	0,35	41,93
Mago, 1974	107,24	--	--	103,61	--	--

* Días después de la aplicación. ** Gramos por 0,2 m².

CUADRO 12. Número y peso de malezas gramíneas, hoja ancha y ciperáceas de estudio realizados por autor en dos localidades del Valle Central, bajo el asocio cafeto-frijol, según estudios realizados.

		Cacao, Alaiuela		Santo Domingo, Heredia Fonseca		
		Fonseca		Murillo	Fonseca	Zamora
		(1988)		(1988)	(1988)	<i>et al.</i> (1988)
Malezas gramíneas						
	20 DDA*	13,4	0,5	2,3	4,0	--
Número	40 DDA	15,1	0,8	0,5	0,3	--
	60 DDA	10,4	0,3	1,5	1,5	--
Peso (g)**		8,7	18,0	5,8	1,0	--
Malezas hoja ancha						
	20 DDA	58,5	37,5	27,0	14,0	2,8
Número	40 DDA	59,1	7,2	44,0	17,5	28,4
	60 DDA	40,1	4,0	48,8	57,5	21,7
Peso (g)		23,3	4,0	20,0	51,0	--
Malezas ciperáceas						
	20 DDA	56,2	27,8	0,0	0,3	--
Número	40 DDA	88,1	12,5	2,0	0,8	--
	60 DDA	84,9	7,5	1,5	5,0	--
Peso (g)		32,0	2,0	2,1	16,0	--

* días después de la aplicación.

** Gramos por 0,25 m².

Además, se debe considerar que el grado de competitividad a frijol, varía según el tipo de maleza que se presente.

El uso de herbicidas, como oxifluorfen, glifosato, paraquat, 2,4-D entre otros, frecuentemente utilizados en estas zonas cafetaleras mantienen una población y presión de malezas relativamente baja.

El herbicida diurón en dosis de 0,4 kg/ha, causó mayor daño que las malezas al cultivo, su efecto fitotóxico se debió principalmente a las condiciones edafoclimáticas, que permitieron al herbicida entrar en contacto con el sistema radical del frijol. La reducción del número de plantas y del rendimiento, indican que no es conveniente utilizarlo en la asociación de cafeto-frijol, lo que concuerda con Gutiérrez (1987)⁴.

La ubicación de las hileras de los lotes de cafeto, fue otro factor importante en el asocio con frijol, ya que en este experimento se determinó que la orientación de norte sur en uno de los lotes experimentales,

⁴ Gutiérrez, R. 1987. Evaluaciones de herbicida diurón. Heredia, Costa Rica. Cafetalera Tournón, Ltda. (Comunicación personal).

redujo el rendimiento hasta en un 50%, no así las malezas ciperáceas que duplicaron en número. Es importante resaltar los tratamientos de herbicidas como alaclor (1,0 kg/ha), acifluorfen (0,4 kg/ha), acifluorfen + alaclor (0,4 kg/ha + 1,0 kg/ha) y alaclor + metabenzatiazuron (0,4 kg/ha + 1,5kg/ha), que lograron disminuir la incidencia de estas malezas.

RESUMEN

En el cacao de Alajuela, Costa Rica, se evaluaron cinco tratamientos para combate de malezas en frijol intercalado al café: acifluorfen (0,4 kg i.a./ha); alaclor (1,0 kg i.a./ha); acifluorfen + alaclor (0,4 + 1,0 kg i.a./ha); alaclor + metabenzatiazuron (0,4 + 1,5 kg i.a./ha) y diuron (0,4 kg i.a./ha), en dos sitios dentro del mismo cafetal, uno con orientación de las hileras de café de este a oeste y otro con orientación de las hileras de café de norte a sur.

El café cultivar caturra posee una densidad de 6957 árboles por hectárea, con una separación entre hileras de 1,18 m y 0,90 m entre árboles.

El sistema de poda por hilera, se realiza a 0,55 m del nivel del suelo, conservando las "bandolas" y en un ciclo de tres alterno, con "Rock and Roll".

El frijol utilizado fue el Huetar. El periodo experimental comprendió del 18 de mayo al 29 de julio de 1987.

No hubo diferencias significativas para el rendimiento en grano entre los tratamientos evaluados en los dos sitios; pero se observó una disminución del 51% en la producción cuando se intercaló con café en hileras orientadas de norte a sur. Ninguno de los tratamientos presentó síntomas de fitotoxicidad en el café. En el frijol el diurón (0,4 kg i.a./ha) presentó fitotoxicidad. Los síntomas consistieron en necrosis de los bordes de las hojas cotiledonales y reducción posterior del crecimiento y número de plantas a la cosecha

LITERATURA CITADA

ACEVEDO, F. 1978. Control de malas hierbas en el cultivo de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.). CIARCO, Venezuela. 8(1-4): 23-26 p.

AGUNDIS, M. O. 1963. Consideraciones generales sobre el uso de herbicidas preemergentes en frijol. In Programa cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de frijol. IICA. San Salvador, El Salvador. 23-31 p.

-
- CARVAJAL, J. F. 1972. Cafeto - cultivo y fertilización. Suiza. Instituto Internacional de la Potasa. 141 p.
- FONSECA, C. 1988. Evaluación de dosis de herbicidas preemergentes en la asociación cafeto-frijol, en dos localidades del Valle Central. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Centro Regional de Occidente, Recinto Universitario de Grecia. 48 p.
- GONZALEZ, W.; GUTIERRE Z, R.; ARAYA, R. 1986. Análisis económico de la asociación café (*Coffea arabica* L.) - frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en cafetales con poda sistemática. Boletín Técnico Experimental Fabio Baudrit M. (C.R.) 19(3): 19 p.
- KLINGMAN, G.; ASHTON, F. 1980. Estudio de las plantas nocivas. Principios y prácticas. Ed. LIMUSA, México. 449 p.
- MURILLO, S. 1988. Evaluación de herbicidas preemergentes en frijol intercalado con cafeto. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Centro Regional de Occidente, Recinto Universitario de Grecia.
- QUESADA J.; ARAYA R. 1988. Evaluación de épocas de siembra en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Huetar (rojo) y cv. Talamanca (negro) intercalado con cafeto (*Coffea arabica* L.). Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. 21(1): 1-9.
- SOTO, A.; GAMBOA, C. 1982. Aspectos sobre el control de malezas en frijol. Alajuela, Costa Rica. Estación Experimental Fabio Baudrit M. Mimeografiado. 6 p.
- ZAMORA, A.; GAMBOA, C. J.; ARAYA, R. 1988. Combate químico de malezas en frijol intercalado con cafeto. Agronomía costarricense 12 (1): 73-79.
-