

Control Químico de Malezas en Frijol
(Phaseolus vulgaris L.)

Orlando Martínez A.¹

Adolfo Soto A.²

INTRODUCCION

En Costa Rica, el frijol es uno de los alimentos básicos, ya que aporta el 33% de la proteína de la ingesta diaria (11). Sin embargo, durante los últimos años la producción nacional ha resultado insuficiente para satisfacer la demanda; lo cual ha ocasionado importaciones, por ejemplo durante el período 74-75 se importó 33.088.883 kg con un valor de \$ 20.363.978. (6). El origen del déficit se debe, fuera de otros factores, a la no disponibilidad de buenas variedades y a la poca tecnología aplicada como uso de fertilizantes, control de malezas, enfermedades y plagas.

En el frijol, las malezas constituyen un obstáculo en la obtención de cosechas aceptables (5). Al respecto, el control químico de malas hierbas ha demostrado ser un método efectivo y práctico, al facilitar las labores de campo y reducir el uso de mano de obra (3).

¹ Ing. Agr. Resumen del trabajo presentado como tesis de grado.

² Ing. Agr. Encargado Programa Control Malezas, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno.

Con la finalidad de determinar nuevos tratamientos herbicidas efectivos y oportunos para el control de malezas en frijol se realizó el presente estudio; para lo cual se probaron los herbicidas bentazón, bentiocarbó, difenamida y metabenzatiazurón en dos dosis cada uno, solos y en mezclas.

REVISION DE LITERATURA

Daños causados por las Malezas

Las malezas son perjudiciales porque compiten con las plantas de frijol por luz, humedad y nutrimentos. Además, sirven de albergue de patógenos e insectos y las semillas contaminan los granos para consumo o siembra (5, 12).

Agundis (1), indica que el período crítico de competencia de malezas en frijol puede ser los primeros 20 días, cuando predominan dicotiledóneas y de 40 días cuando predominan monocotiledóneas, o cuando la falta de humedad retarda el establecimiento de las malezas. En Costa Rica, Soto (15), señala que las malezas pueden reducir la cosecha de frijol en 70.2% cuando se dejan a libre crecimiento.

García, Oliveira y Araujo (7) sostienen que debido al hábito de crecimiento del frijol, un tratamiento herbicida que mantenga limpio el campo durante los 20 días posteriores a la germinación es eficaz, porque des

pués de ese lapso la competencia es poco perjudicial; resultados similares encontraron Agundis, Valtierra y Castillo (2).

Por otra parte, un estudio de costos en frijol realizado en Venezuela reporta que con el uso de herbicidas se reduce el costo de labores para el control de malezas en un 40%, además, la mano de obra decrece en un 90% (14). Resultados que concuerdan con los obtenidos por Mata (9) en Costa Rica.

Control Químico

La revisión bibliográfica que se ofrece a continuación se refiere a los herbicidas utilizados en este estudio y su uso para el frijol .

Difenamida

La difenamida (N, N-dimetil-2,2-difenilacetamida) es un producto de pre-emergencia, para el control de gramíneas anuales y malezas de hoja ancha (8).

Mata (9), encontró que la difenamida en dosis de 4.0, 6.0 y 8.0 kg/ha fue el producto que más incrementó la producción de grano de frijol, además señala el mismo autor que el herbicida presentó un efecto residual de dos meses.

Soto (15), indica que la difenamida ejerció un control de 48,5 y 28,8% de malezas gramíneas a los 12 y 24 días después de la siembra del frijol,

respectivamente, referido al tratamiento a libre crecimiento de malezas.

Metabenzotiazurón

El metabenzotiazurón (1,3-dimetil-3-(2-benzotiazol) urea) es un herbicida de preemergencia o postemergencia temprana a las malezas, que controla gramíneas y malezas de hoja ancha anuales (4).

Espinoza (6), estableció dos ensayos con metabenzotiazurón en frijol, reporta que las dosis de 2.0, 3.0 y 4.0 kg/ha no afectaron al cultivo. Sin embargo, Stalder (16), indica que el uso preemergente del metabenzotiazurón a 2.0 kg/ha ejerció buen control de malezas, pero dosis mayores resultaron perjudiciales al frijol.

Bentazón

Bentazón (3-isopropil-1H-2,1,3-benzotiadiazin-4-(3H)-ona-2,2-dioxido) se utiliza en postemergencia para el control de malezas de hoja ancha (17).

Mahoney y Penner (10), cuando utilizaron bentazón con C¹⁴, indican que es un producto prometedor, en postemergencia, para controlar hierbas de hoja ancha en frijol.

En un experimento en frijol, realizado en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M, se señala como tratamiento promisorio al bentazón en mezcla con bentiocarbo (30).

En Chile, Ramírez de Vallejo (13), para el control de malezas en frijol recomienda el uso de bentazón en dosis de 2,0 - 3,0 kg/ha.

Bentiocarbo

El bentiocarbo (5-(4-clorobencil) N,N,-diethyl tiolcarbamato) es un herbicida pre o postemergente para el control de malezas en arroz, principalmente gramíneas anuales (17).

Soto (15), en un experimento preliminar encontró que el bentiocarbo en mezcla con bentazon a 0.5 + 1.0 kg/ha resultó un tratamiento promisorio para controlar malas hierbas en frijol.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M., de la Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, en un suelo de textura franco arenoso.

La siembra se realizó el 2 de febrero y la cosecha el 18 de abril de 1977, se usó el cultivar México 80-R, de hábito de crecimiento semideterminado y granos de color rojo. La distancia entre hileras fue de 0.3 m y entre plantas de 0.1 m.

Los tratamientos, que se muestran en el cuadro 2, fueron distribuidos en un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. La aplicación de los productos, cuyas características aparecen en el cuadro 1, se realizó con ayuda de un equipo "AZ" de uso experimental.

Las malezas presentes, en las parcelas a libre crecimiento, fueron Paspalum conjugatum, Melampodium divaricatum, Eragrostis tethrosanthos y Cyperus rotundus, en incidencia alta; Cynodon dactylon, Bidens pilosa y

Cuadro 1. Descripción de los herbicidas evaluados en el ensayo de control de malezas en frijol.

Nombre Comercial	Nombre Técnico	Nombre Químico	Formulación	Solubilidad en agua	DL 50 oral (mg/kg)	Casa productora
Bolero	Bentiocarbo	s-(4-cloroben zil N,N-dietil tiocarbamato	C.E. 480 g/l	30 ppm	1903	Kumiai
Basagran	Bentazón	3-isopropil-1H 2,1,3, benzatia diozin-4-(3H) uno 2,2,-dioxido	C.A. 480 g/l	0,05g/100g	1100	Basf
Dymid-80	Difenamida	N-N-dimetil-2,2- difenil acetomi da	P.M. 80%	0,026g/100 ml	970	Elanco
Tribunil	Metanbeza- tiazuron	1,3-dimetil-3- (2-bentiozoli- lo) urea	P.M. 70%		1000	Bayer

Galinsoga bicolorata con incidencia media; Portulaca oleracea, Cenchrus echinatus y Borreria ocimoides en menor incidencia.

Para determinar el efecto de los tratamientos sobre el control de malezas y el frijol, se midieron los siguientes parámetros: Incidencia de malezas a los 20 días después de la siembra del frijol; producción de grano; peso de 100 semillas; síntomas de fitotoxicidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Incidencia de malas hierbas a los 20 días:

Como se desprende del cuadro 2, para gramíneas, los mejores resultados se obtuvieron con metabenzatiazurón + bentiocarbo 1.5 + 0.5 kg/ha, bentiocarbo + difenamida 1.0 + 3.00 kg/ha., que afectaron el número de esas malezas en 35.33 y 31.81% respectivamente. Estos resultados pueden deberse a que bentiocarbo y

difenamida son productos que controlan gramíneas (8, 17).

Para malezas de hoja ancha, como se puede ver en el cuadro 2, los tratamientos que mayor efecto tuvieron sobre estas malezas fueron metabenzatiazuron + bentazón 1.5 + 1.0, metabenzatiazurón + bentiocarbo 1.5 + 0.5, bentiocarbo + difenamida 1.0 + 3.0, metabenzatiazurón 3.0, bentazón + bentiocarbo 2.0 + 1.0, bentazón + bentiocarbo 2.0 + 0.5, metabenzatiazuron 1.5 y bentazón + bentiocarbo 1.0 + 1.0 kg/ha; que redujeron el número de malezas de hoja ancha en 46.2, 40.3, 35.3, 34.7, 33.8, 33.2, 29.4 y 28.6% respectivamente, referente al tratamiento a libre crecimiento de malezas.

Para las malezas Cyperáceas no hubo diferencias significativas en los tratamientos.

Producción de grano de frijol

Como se observa en el cuadro 3, la mayor producción se obtuvo con los tratamientos de bentazón + bentiocarbo 2.0 + 0.5 y metabenzatiazurón + bentazón 1.5 + 1.0 kg/ha, que superaron al tratamiento con deshierba manual a los 30 días en 47.3 y 47.1%, respectivamente. Los tratamientos restantes ofrecieron un rendimiento similar ala deshierba manual; excepto el de libre crecimiento de malas hierbas, en el cual la producción se redujo en 29.1%.

Estos resultados pueden atribuirse a que hubo un buen control de malezas durante el período crítico de competencia en frijol (1), además de que al efectuar la deshierba 30 días después de la siembra pudo existir cierta competencia en ese tratamiento.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos sobre la incidencia de malezas gramíneas y hoja ancha a los 20 días de la siembra del frijol.

Tratamientos	Dosis (Kg ia/ha)	Malezas	
		Gramíneas*	Hoja ancha*
1. Bentiocarbo + difenamida	0,5 + 1,5	84,7 abc**	105,9 d**
2. Bentiocarbo + difenamida	0,5 + 3,0	73,1 abc	88,1 bcd
3. Bentiocarbo + difenamida	1,0 + 1,5	78,0 abc	104,5 cd
4. Bentiocarbo + difenamida	1,0 + 3,0	68,2 ab	64,6 ab
5. Bentazón + bentiocarbo	1,0 + 0,5	77,0 abc	77,2 abc
6. Bentazón + bentiocarbo	2,0 + 0,5	93,7; bc	66,7 ab
7. Bentazón + bentiocarbo	1,0 + 1,0	73,8 abc	71,3 ab
8. Bentazón + bentiocarbo	2,0 + 1,0	79,3 abc	66,2 ab
9. Metabenzatiazurón	1,5	79,4 abc	70,6 ab
10. Metabenzatiazurón	3,0	75,0 abc	65,2 ab
11. Metabenzatiazurón + bentiocarbo	1,5 + 0,5	64,7 a	59,7 ab
12. Metabenzatiazurón + bentazón	1,5 + 1,0	100,2 c	53,8 a
13. Deshierba manual a los 30 días		80,7 abc	117,9 d
14. Libre crecimiento de malezas		100,0 c	100,0 cd
C.V. (%)		20.3 %	22.6 %

* Los datos se ofrecen como porcentaje del testigo

** Tratamientos con igual letra dentro de una misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento total del frijol en g/parcela y en % referido a la deshierba a los 30 días.

Tratamientos	Dosis (Kg ia/ha)	Rendimiento total g/parcela	Rendimiento en % referido a la deshierba a los 30 días
1. Bentiocarbo + Difenamida	0.5 + 1.5	457	96.6 ab ¹
2. Bentiocarbo + Difenamida	0.5 + 3.0	642	135.7 ab
3. Bentiocarbo + Difenamida	1.0 + 1.5	617	130.4 ab
4. Bentiocarbo + Difenamida	1.0 + 3.0	437	92.3 ab
5. Bentazón + Bentiocarbo	1.0 + 0.5	587	124.1 ab
6. Bentazón + Bentiocarbo	2.0 + 0.5	697	147.3 a
7. Bentazón + Bentiocarbo	1.0 + 1.0	689	145.6 ab
8. Bentazón + Bentiocarbo	2.0 + 1.0	602	127.2 ab
9. Metabenzatiazurón	1.5	509	107.6 ab
10. Metabenzatiazurón	3.0	408	86.2 ab
11. Metabenzatiazurón + Bentiocarbo	1.5 + 0.5	631	133.4 ab
12. Metabenzatiazurón + Bentazón	1.5 + 0.5	696	147.1 a
13. Deshierba manual a los 30 días		473	100.0 ab
14. Libre crecimiento malezas		335	70.8 b
C.V. (%)			38.5

¹ Tratamientos con igual letra dentro de una misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 5%.

Peso de materia seca de 100 semillas

El mayor peso se registró con la mezcla de metabenzotiazurón + bentiocarbo 1.5 + 0.5 kg/ha, que resultó 4.8% mayor que la deshierba, el menor peso se obtuvo con el tratamiento a libre crecimiento de malezas el cual fue 5.7% menor respecto a la deshierba.

Estos resultados pueden atribuirse a la competencia de las malezas para el caso del libre crecimiento de hierbas; además de que la deshierba se realizó 30 días después de sembrar, por lo cual es posible que en el tratamiento deshierbado ocurrió cierta competencia con el frijol.

Fitotoxicidad

El metabenzotiazurón cuando se usó en dosis de 3.0 kg/ha indujo, doce días después de la aplicación, una clorosis en las hojas de frijol. Sin embargo, posteriormente estas recuperaron.

En los tratamientos de bentazón + bentiocarbo 2.0 + 0.5 y metabenzotiazurón + bentiocarbo 1.5 + 0.5 kg/ha, se presentó una leve clorosis en el borde foliar cuando el frijol tenía dos hojas verdaderas.

RESUMEN

Con el fin de encontrar tratamientos oportunos y eficaces en el control de malezas en frijol; se realizó un experimento en un terreno fran

Cuadro 4. Efecto de los tratamientos sobre el peso de materia seca de 100 semillas de frijol.

Tratamientos	Dosis (Kg ia/Ha)	Materia seca (g/100 semillas)	% referido a la deshierba a los 30 días
1. Bentiocarbo + Difenamida	0.5 + 1.5	15.97 ab ¹	96.61
2. Bentiocarbo + Difenamida	0.5 + 3.0	17.15 ab	103.75
3. Bentiocarbo + Difenamida	1.0 + 1.5	16.90 ab	102.23
4. Bentiocarbo + Difenamida	1.0 + 3.0	15.95 ab	96.49
5. Bentazón + Bentiocarbo	1.0 + 0.5	16.52 ab	99.43
6. Bentazón + Bentiocarbo	2.0 + 0.5	16.32 ab	98.72
7. Bentazón + Bentiocarbo	1.0 + 1.0	16.93 ab	102.41
8. Bentazón + Bentiocarbo	2.0 + 1.0	16.93 ab	102.41
9. Metabenzatiazurón	1.5	16.55 ab	100.12
10. Metabenzatiazurón	3.0	16.50 ab	99.81
11. Metabenzatiazurón + Bentiocarbo	1.5 + 0.5	17.33 a	104.83
12. Metabenzatiazurón + Bentazón	1.5 + 1.0	16.78 ab	101.51
13. Deshierba manual a los 30 días		16.53 ab	100.00
14. Libre crecimiento de malezas		15.58 b	94.25

¹ Tratamientos con igual letra dentro de una misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 5%.

co arenoso de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M., se probaron los herbicidas bentiocarbo, difenamida, bentazón y metabenzatiazurón como pre-emergentes en dos dosis cada uno, solos y en mezcla; además se incluyó un tratamiento con deshierba manual a los 30 días de la siembra y otro a libre crecimiento de malezas.

El mejor control de malezas gramíneas, 20 días después de aplicar los tratamientos, lo ofreció la mezcla de metabenzatiazurón + bentiocarbo 1.5 + 0.5 kg/ha, para hoja ancha resulto ser la de metabenzatiazurón + bentazón 1.5 + 1.0 kg/ha.

La mayor producción, 1452 kg/ha de grano, se obtuvo con la mezcla de bentazón + bentiocarbo 2.0 + 0.5 kg/ha. El libre crecimiento de malezas afectó la producción en 29.1 y el peso de materia seca de 100 semillas en 5.7, todo referido a la deshierba a los 30 días.

Cuando se uso metabenzatiazurón a 3.0 kg/ha se presentó un daño inicial en las plantas de frijol, pero se recuperaron posteriormente y produjeron en forma similar al tratamiento con deshierba a los 30 días.

LITERATURA CITADA

- 1- AGUNDIS, O. 1963. Consideraciones generales sobre el uso de herbicidas en frijol. Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del frijol. 2da. Reunión Centroamericana. San Salvador, El Salvador IICA p. 23-31.
- 2- AGUNDIS, O. CASTILLO, B. y VALTIERRA, A. 1962. Período crítico de competencia entre frijol y malezas, Agricultura Técnica en México. 2 (2). 87-90.

- 3- ARAYA, S. 1976. Ensayo de control de malezas en frijol con riego en Parrita. Tesis de Grado, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía.
- 4- BAYER, P. 1971. Tribunil (bayer 74283) Información Técnica Leverkusen 14.
- 5- CONSEJO DE BIENESTAR RURAL. 1975. La carota. Serie de cultivos. Nº 10. Caracas, Venezuela.
- 6- ESPINOZA, R. 1972. Transcripción de Memorando. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Centro Experimental Agropecuario. La Calera, Managua, Nicaragua, p. 5 (Mimeografiado).
- 7- GARCIA, H. OLIVEIRA, D.E.A. y ARAUJO, J.B. 1969. Competicao de plantas deninhas com a cultura do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) O. Biologico (Brasil) 35 (12): 304-308.
- 8- KLINGMAN, G. y ASHTON, F. 1975. Weed Science Principles o Practices. John Willey & Sons. N.Y.
- 9- MATA, R.H. 1972. Herbicidas preemergentes en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) Tesis de Grado, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía.
- 10- MAHONEY, M. PENNER, D. 1975. Bentazón Translocación and Metabolism in soy bean and navy bean, Weed Science 23 (4): 265-271.
- 11- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1974. Planificación del cultivo del frijol en Costa Rica (1974-1979). Nº 2, p. 1-4.
- 12- PORRAS, M.E. 1973. Si no hubiera herbicidas. El Surco Latinoamericano, Nº 6, p. 2-4.
- 13- RAMIREZ DE VALLEJO A. 1973. Control de Malezas en frijoles, Investigaciones y Progreso Agrícola, Chile, V. 5, Nº 1. p. 14-15.
- 14- SERVICIO SHELL PARA EL AGRICULTOR. 1968. Herbicidas en soya y carota. Noticias Agrícolas V. 5. Nº 7. p. 25-26.
- 15- SOTO, A. 1976. Control Químico de Malezas en frijol. En Informe Anual de Labores de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. pp 156-158.
- 16- STALDER, L. 1975. Trials on Chemical Weed Control in spinach grown for processing and in Machine harvested beans. Weed Abstracts. V. 24, Nº 5, 839-1204. p. 103.
- 17- WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. 1974. Herbicidas Handbook 32. Edición Champain III, 430 p.