

EVALUACION DE MEZCLAS DE HERBICIDAS EN  
VARIETADES DE FRIJOL ( Phaseolus vulgaris L. )

Enrique Mago Tovar\*  
Roque Mata Naranjo\*\*

INTRODUCCION

El frijol (Phaseolus vulgaris L.) es un grano básico en la dieta de los costarricenses, Constituye una fuente importante de proteínas, cuya escasez está considerada como uno de los problemas nutricionales más serios que enfrenta la humanidad.

En Costa Rica, sin embargo, la producción de frijol no ha ido acorde con la demanda y así, para 1973 fue necesario importar 5.773.653 kg. con un valor de ₡ 10.706.029 (4). El origen de este déficit se debe principalmente a los sistemas de explotación rudimentarios, pues el mayor volumen de grano proviene de agricultores que aplican muy poca tecnología. Este bajo rendimiento se debe, entre otras cosas a la alta incidencia de plagas y enfermedades y la fuerte acción competitiva de las malezas.

Por ser el frijol una planta de porte relativamente pequeño y ciclo corto se perjudica sensiblemente, durante las etapas iniciales de desarrollo, cuando debe competir con otras plantas. Las deshierbas efectuadas después de ocasionado el efecto competitivo no le permiten recuperarse de los daños sufridos.

\* Encargado a.i. Programa Conservación y uso de los Recursos Genéticos de las Plantas Cultivadas.

\*\* Encargado Programa Conservación y uso de los Recursos Genéticos de las Plantas Cultivadas.

dos y pueden ocurrir disminuciones en los rendimientos hasta de 70% (9).

El uso de herbicidas ha demostrado ser un método efectivo y práctico para controlar las malezas en frijol; por esta razón se realizó el presente trabajo, cuyo fin fue evaluar el efecto de cuatro mezclas de herbicidas pre-emergentes sobre ocho variedades de frijol.

### REVISIÓN DE LITERATURA

La determinación del período en el cual el frijol es afectado más seriamente por la competencia de las malas hierbas, es de mucha importancia, ya que indica cuando es necesario mantener libre al cultivo de toda competencia.

Agundis (1) determinó que el período crítico de competencia en frijol es durante los primeros 30 días de su desarrollo y que en este lapso el rendimiento se reduce en más de un 50%.

Barreto (3) efectuó un ensayo con cinco variedades de frijol, de diferentes hábitos de crecimiento y ciclo vegetativo. Concluyó que conforme se alarga el período vegetativo de la variedad, también se alarga el período en que el cultivo debe permanecer limpio de malezas, para obtener así la máxima producción y dicho período está comprendido entre los 40 y 80 días.

De tres ensayos realizados por Saldarriaga, Benavides y Revelo (12), recomiendan para suprimir las malezas en el cultivo del frijol, el DNEP de 6 a 8 Kg/ha. en aplicación total o de 3 a 4 Kg/ha cuando es en bandas.

Agundis, Castillo y Valtierra (2) al probar ocho herbicidas a diferentes dosis, indican que el clorambén a 2 y 4 Kg/ha es uno de los herbicidas más

prometedores en frijol, ya que bajo diferentes condiciones ambientales, eliminó satisfactoriamente las malezas sin causar daño al cultivo. En otro ensayo, en el que evaluaron tres mezclas de herbicidas a diferentes dosis, concluyen que DNBP a 3 Kg/ha con CIPC a 2 Kg/ha y DNBP a 1.5 Kg/ha más CDA a 1 Kg/ha resultaron de efectos superiores al uso separado de cada producto.

Pinchinat y Sotomayor (11) evaluaron varios herbicidas y anotaron que los menores pesos de malas hierbas y mayores rendimientos de frijol correspondieron a los tratamientos con fluorodifen a 4 Kg/ha, alaclor a 3 Kg/ha y las mezclas de linurón a 0,5 Kg/ha con fluorodifen a 2 Kg/ha y con alaclor a 2 Kg/ha.

Mata (8) concluye que el DNBP produjo un efecto drástico contra las malezas de hoja ancha, mientras que el alaclor controló ambas, pero fue más específico contra gramíneas. En un ensayo posterior encontró que el DNBP solo o en mezcla con otros herbicidas, tuvo el mejor comportamiento en todas las variables evaluadas, excepto en el control de gramíneas. Las mezclas de linurón con difenamid, butaclor y alaclor produjeron una leve clorosis entre las venas de las hojas, con recuperación posterior de las plantas.

El mismo autor (6), al probar 12 mezclas de herbicidas en seis variedades de frijol, concluye que las mezclas de DNBP a 3 Kg/ha con clorambén a 3 Kg/ha., linurón a 0.75 Kg/ha con alaclor a 1 Kg/ha y clorobromurón a 1 Kg/ha con dalapón a 4 Kg/ha incrementaron la producción a 20, 16, 6 y 5% con respecto al tratamiento con deshierba a los 15 días.

Al evaluar las mezclas de DNBP a 2 Kg/ha con dalapón a 3 Kg/ha y con cloram-

bén a 2 Kg/ha; linurón a 0.75 Kg/ha con dalapón a 3 Kg/ha; clorobromurón a 0.75 Kg/ha más dalapón a 3 Kg/ha; linurón a 0.75 Kg/ha con alaclor a 0.75 Kg/ha y DNBP a 4 Kg/ha, Mata (7) encontró que las mezclas de herbicidas ejercieron mejor control de ambos tipos de malezas que el DNBP usado sin mezclar. La mezcla de DNBP con dalapón controló muy bien las malezas de hoja ancha pero no las gramíneas. La mezcla de linurón con alaclor tuvo efecto depresivo sobre el vigor de las plantas.

#### MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, localizada a una altura sobre el nivel del mar de 840 metros. La temperatura media es de 23 °C y la precipitación anual de 1.850 mm.

El experimento se estableció en un suelo con textura franca a arcillo limosa, con pH ligeramente ácido y materia orgánica considerada como media. La siembra se efectuó el 2 de octubre de 1973 y se utilizaron ocho variedades de frijol.

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de parcelas divididas, en el cual la parcela grande comprendía los tratamientos herbicidas y las sub-parcelas las variedades de frijol.

Los tratamientos herbicidas usados fueron: DNBP a 2.00 Kg/ha. con dalapón a 4.00 Kg/ha, DNBP a 2.00 Kg/ha con clorambén a 2.00 Kg/ha, clorobromurón a 0.75 Kg/ha con dalapón a 4.00 Kg/ha y linurón a 0.75 Kg/ha con alaclor a 0.75 Kg/ha. Estas mezclas de herbicidas se compararon con una deshierba manual a los 20 días y un testigo enhierbado durante todo el ciclo del frijol.

La aplicación de los productos se hizo en aspersión superficial tres días después de la siembra en un volumen de 275 Lt/ha y la velocidad de aplicación se fijó en 1 m/seg. En el día de la aplicación el suelo tuvo una humedad a capacidad de campo y la velocidad del viento osciló entre 2 y 6 Km/hora.

Para evitar el ataque de enfermedades y plagas, se mantuvo durante todo el ciclo vegetativo del frijol una vigilancia constante del ensayo.

Los requerimientos nutritivos del cultivo se suplieron mediante la aplicación a la siembra de 60 Kg/ha de nitrógeno, 180 Kg/ha de  $P_2O_5$  y 60 Kg/ha de  $K_2O$ .

Las malezas presentes en las parcelas testigos, fueron: Eleusine indica, Digitaria sanguinalis, Bidens pilosa y Melampodium divaricatum con incidencia muy alta; Amaranthus hybridus y Eragrostis tethrosanthos con incidencia alta; y Commelina difusa, Richardia scabra, Tithonia diversifolia, Galinsoga ciliata, Cynodon dactylon y Paspalum conjugatum, con incidencia media a baja.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Como se observa en el Cuadro 1, el mejor control de malezas se obtuvo con la mezcla de linurón más alaclor. Este tratamiento tuvo una incidencia de 7.4% de gramíneas y 14.3% de malezas de hoja ancha, con respecto al promedio de los testigos, en el recuento que se efectuó a los 16 días de la siembra. En la evaluación del control total de malezas efectuada a los 78 días, también la mezcla de linurón más alaclor fue el mejor tratamiento, lo que evidencia un buen efecto residual. El control de gramíneas se atribuye principalmente al alaclor y el de hoja ancha al linurón, de donde se deduce que al mezclar los dos, se complementan para producir un mejor resultado.

CUADRO 1. Efecto de los tratamientos herbicidas en el control de malezas en frijol. Est. Exp. Agr. Fabio Baudrit M. 1973

Tratamientos herbicidas	Kg i.a./ha	Incidencia de malezas gramíneas*	Incidencia de malezas hoja ancha*	Control total de malezas
DNBP + dalapón	2.00 + 4.00	23.30 <sup>ab**</sup>	21.08 <sup>a</sup>	78 <sup>a</sup>
clorobromurón + dalapón	0.75 + 4.00	20.16 <sup>a</sup>	27.83 <sup>a</sup>	50 <sup>b</sup>
DNBP + clorambén	2.00 + 2.00	14.02 <sup>a</sup>	18.19 <sup>a</sup>	84 <sup>a</sup>
linurón + alaclor	0.75 + 0.75	7.40 <sup>a</sup>	14.27 <sup>a</sup>	85 <sup>a</sup>
Deshierba a los 20 días	-----	52.75 <sup>bc</sup>	96.38 <sup>b</sup>	90 <sup>a</sup>
Testigo	-----	107.24 <sup>c</sup>	103.61 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>

\* Los datos expresan el porcentaje de hierbas presentes a los 16 días, con respecto al promedio de la deshierba a los 20 días y el testigo.

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

Las mezclas de DNBP tuvieron un control aceptable de malezas de hoja ancha, sin embargo, no se obtuvieron los resultados reportados por varios autores, (2, 5, 6, 7, 11), debido a que estos los usaron a dosis mayores. Las mezclas que tenían dalapón no ejercieron buen control de malezas gramíneas, lo que también fue observado por Mata (6). Los tratamientos que siguieron en eficiencia fueron el DNBP con clorambén, DNBP con dalapón y por último, la mezcla de clorobromurón más dalapón. Estos últimos tratamientos habían tenido buen control inicial, según se obtuvo del recuento efectuado a los 16 días, pero los resultados obtenidos de la evaluación visual a los 78 días de muestran que no mantuvieron su actividad residual.

En el Cuadro 2 se nota que el número de plantas germinadas no fue afectada por ninguna de las mezclas de herbicidas, lo cual coincide con lo que afirman Agundis, Castillo y Valtierra (2). Sin embargo, el número de plantas cosechadas fue disminuido con la mezcla de clorobromurón más dalapón, ya que el bajo control total de malezas de éste tratamiento, permitió que la competencia redujera la población de plantas de frijol en una forma semejante al testigo.

Los datos de producción de grano, obtenidos en este experimento, revelan que la deshierba manual a los 20 días superó al testigo enhierbado durante todo el ciclo en 78.1%. De las mezclas de herbicidas, DNBP con clorambén fue la que dio mejores resultados, con un 56.5% más de producción que el testigo, pero un 11.6% menos que la deshierba manual; esto no coincide con lo reportado por varios investigadores (2, 5, 6, 11) para el DNBP. En lo que se refiere al clorambén, Mata (5) y Agundis, Castillo y Valtierra (2) aconsejan aplicarlo en dosis superiores a las usadas en este ensayo. Las mezclas de dalapón

CUADRO 2. Efecto de los tratamientos herbicidas en el número de plantas germinadas, plantas cosechadas, producción de campo y producción corregida. Est. Exp. Agr. Fabio Baudrit M. 1973

Tratamientos	Kg i.a./ha	No plantas germinadas	No plantas cosechadas	Producción de campo	Producción corregida *
DNBP + dalapón	2.00 + 4.00	100.84*	92.04 <sup>a</sup>	71.55 <sup>b</sup>	73.81 <sup>c</sup>
clorobromurón + dalapón	0.75 + 4.00	100.86 <sup>a</sup>	66.29 <sup>b</sup>	38.37 <sup>c</sup>	49.36 <sup>e</sup>
DNBP + cloramón	2.00 + 2.00	100.38 <sup>a</sup>	97.95 <sup>a</sup>	88.35 <sup>ab</sup>	87.72 <sup>b</sup>
linurón + alaclor	0.75 + 0.75	97.11 <sup>a</sup>	87.35 <sup>a</sup>	63.56 <sup>bc</sup>	69.98 <sup>c</sup>
Deshierba a los 20 días	-----	100.00 <sup>a</sup>	100.00 <sup>a</sup>	100.00 <sup>a</sup>	100.00 <sup>a</sup>
Testigo	-----	102.27 <sup>a</sup>	86.64 <sup>b</sup>	21.85 <sup>c</sup>	59.28 <sup>d</sup>

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

\* Analizado por covariancia con el número de plantas cosechadas.



con DNBP y con clorobromurón, también estuvieron por debajo de los rendimientos obtenidos con la deshierba manual, lo que se explica en base a los conceptos emitidos por Pereira (9), al afirmar que el alto contenido de arcilla, como sucedió en el presente ensayo, es un factor importante en la reducción del efecto de los herbicidas. También debe anotarse que la dosis de clorobromurón fue más baja que la recomendada por Mata (5).

Con la mezcla de linurón más alaclor se obtuvo un 41.7% más de rendimiento que el testigo sin deshierba, pero un 36.4% menos que el tratamiento con deshierba manual, lo que discrepa con lo obtenido por Pinchinat y Sotomayor (10) que obtuvieron aumentos significativos con respecto a la deshierba manual, cuando utilizaron alaclor a 2 Kg/ha con linurón a 0.5 Kg/ha. En el presente trabajo, el rendimiento fue disminuido por los efectos fitotóxicos de la mezcla, que redujo el vigor de las plantas, lo que concuerda con lo observado por Mata (6) al utilizar esta mezcla en iguales dosis.

Es necesario hacer notar que la interacción de los herbicidas con las variedades no resultó significativa para ninguno de los parámetros estudiados. Esto indica que no hubo comportamiento diferencial de las variedades en respuesta a la aplicación de las distintas mezclas de herbicidas.

Como se nota en el Cuadro 2, los mejores rendimientos correspondieron a los tratamientos con deshierba manual a los 20 días y con la mezcla de DNBP más clorambén, las cuales dieron rendimientos de 78.1 y 66.5% más que el testigo sin deshierba. Las mezclas de DNBP con dalapón y linurón con alaclor tuvieron 28.4 y 36.4% menos de producción que la deshierba manual; la mezcla

de clorobromurón más dalapón y el testigo sin deshierbar, produjeron 61.6 y 78.1% menos que la deshierba manual.

Como lo señala el Cuadro 3, las producciones más altas fueron obtenidas con las variedades Turrialba 4, Jamapa y Porrillo N° 1 con rendimientos de 1.281.3; 980.5 y 936.3 Kg/ha respectivamente. Las variedades Mex 80, Mex 27 y Mex 81 dieron rendimientos intermedios y Blanco de verdura San Jero y S-182 fueron las de más bajas producciones. Respecto a las producciones corregidas por número de plantas, se evidencia que las mayores producciones fueron obtenidas con las variedades Mex. 27 y Jamapa; las otras dieron rendimientos intermedios y Mex 27 fue la de más baja producción.

### RESUMEN

En la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, se evaluó el efecto de cuatro mezclas de herbicidas pre-emergentes en ocho variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.)

Del recuento de hierbas que se hizo a los 16 días, se obtuvo que las mezclas de linurón con alaclor, DNBP con clorambén y con dalapón y clorobromurón con dalapón tuvieron un control de malezas gramíneas de 93, 86, 77 y 80% respectivamente y de malezas de hoja ancha de 86, 82, 80 y 72% con respecto al testigo. La producción de grano para estos tratamientos fue 36, 12, 28 y 62% menor que la deshierba manual a los 20 días y 42, 67, 50 y 17% mayor que el testigo sin deshierba durante todo el ciclo.

Las mezclas de herbicidas no afectaron la germinación de la semilla. El linurón con alaclor fue la única mezcla que tuvo efectos fitotóxicos evidentes,

CUADRO 3. Número de plantas germinadas y cosechadas, producción de campo y producción corregida de las ocho variedades de frijol usadas en el ensayo de control de malezas. Est. Exp. Agr. Fabio Baudrit M. 1973

Variedades de frijol	Nº plantas germinadas	Nº plantas cosechadas	Producción de campo (Kg/ha)	Producción de Producción corregida (Kg/ha) <sup>1</sup>
Mex. 27	132.33 <sup>d*</sup>	87.38 <sup>e</sup>	711.00 <sup>bc</sup>	884.38 <sup>a</sup>
Porrillo Nº 1	206.29 <sup>bc</sup>	153.83 <sup>ab</sup>	936.38 <sup>ab</sup>	760.34 <sup>ab</sup>
S-182	103.21 <sup>e</sup>	65.79 <sup>f</sup>	514.51 <sup>c</sup>	793.87 <sup>ab</sup>
Jamapa	197.17 <sup>c</sup>	140.43 <sup>bc</sup>	980.55 <sup>ab</sup>	866.55 <sup>a</sup>
Turrialba 4	231.88 <sup>a</sup>	167.25 <sup>a</sup>	1.281.36 <sup>a</sup>	790.11 <sup>ab</sup>
Mex. 80	204.38 <sup>bc</sup>	128.63 <sup>cd</sup>	733.10 <sup>bc</sup>	761.33 <sup>ab</sup>
Mex. 81	214.17 <sup>b</sup>	114.25 <sup>d</sup>	619.50 <sup>bc</sup>	588.29 <sup>b</sup>
Blanco de verdura San Jero	132.83 <sup>d</sup>	65.08 <sup>f</sup>	483.33 <sup>c</sup>	765.13 <sup>ab</sup>

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

<sup>1</sup> Analizado por covariancia con el número de plantas cosechadas.

disminuyendo el vigor de las plantas.

No hubo comportamiento diferencial de las variedades, en respuesta a la aplicación de las diferentes mezclas de herbicidas.

#### LITERATURA CITADA

- 1- Agundis, O. 1963. Consideraciones generales sobre el uso de herbicidas en frijol En: Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del frijol, 2da. Reunión Centroamericana, San Salvador, El Salvador. IICA. pág. 23-31.
- 2- Agundis, O., B. Castillo y A. Valtierra. 1962. Selección de herbicidas en frijol. Agricultura Técnica en México 2(1): 41-46.
- 3- Barreto, A. 1970. Competencia entre frijol y malas hierbas. Agricultura Técnica en México 2 (12): 519-526.
- 4- Dirección General de Estadística y Censos. 1973. Ministerio de Industria y Comercio. Comercio Exterior de Costa Rica para 1973, San José, Costa Rica.
- 5- Mata, R.H. 1972. Efecto de varias mezclas herbicidas en el control de malezas y la susceptibilidad de 6 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) En: Informe anual 1971-1972, Est. Exp. Agr. Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, pág. 117-120.
- 6- Mata, R.H. 1972. Aplicación de herbicidas en parcelas de frijol usando a una dosis menor, las mezclas de herbicidas de mejores resultados obtenidos en 1971. En: Informe anual 1971-1972, Est. Exp. Agr. Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. Pág. 127-129.
- 7- Mata, R.H. 1972. Herbicidas pre-emergentes en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.). Tesis de grado. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 73 pág.
- 8- Miranda, S. 1971. Efecto de las malezas, plagas y fertilizantes en la producción del frijol. Agricultura Técnica en México 3 (2): 61-66.
- 9- Pereira, J.F. 1962. Temas sobre herbicidas. Universidad de Costa Rica. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio. Costa Rica (Mimeografiado).

- 10- Pinchinat, A.M. y J.S. Sotomayor. 1972. Control químico de las malas hierbas en parcelas experimentales de frijol (Phaseolus vulgaris) en Turrialba, Costa Rica. En: Resúmenes XVIII Reunión Anual del PCCMCA, Nicaragua, 1972. pág. 26.
- 11- Saldarriaga, A., M. Benavides y M. Revelo. 1956. Ensayos de contrarresto químico de las malezas de frijol en Colombia. Agricultura Tropical 12 (10): 649-662.