

COMBATE DE MALEZAS CON MEZCLAS DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES EN CHILE JALAPEÑO (*Capsicum anuum* L. c.v. Jarocho) EN ALAJUELA, COSTA RICA

Marlen Vargas G. *
Franklin Herrera *

RESUMEN

Combate de malezas con mezclas de herbicidas pre-emergentes en chile jalapeño (*Capsicum anuum* L. c.v. Jarocho) en Alajuela, Costa Rica. El ensayo se realizó en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., localizada en el distrito San José de Alajuela a 840 msnm y con 2201 mm de precipitación anual.

Se estudió la aplicación dirigida de las siguientes mezclas: pendimetalina + metribuzin (1 + 0,8 kg i.a./ha), pendimetalina + difenamida (1 + 4 kg i.a./ha), pendimetalina + linurón (1 + 1,5 kg i.a./ha), alaclor + metribuzin (1,5 + 0,2 kg i.a./ha), alaclor + difenamida (1,5 + 4 kg i.a./ha), además dos testigos uno deshierbado y otro enmalezado.

Se usó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo de parcelas divididas y cuatro repeticiones. La parcela útil consistió de los dos surcos centrales menos 0,5 m a los extremos de cada surco. La distancia entre plantas fue de 0,5 m.

La mezcla de herbicidas que presentó la mayor producción de chile y que ejerció el mejor combate de malezas de hoja ancha durante las evaluaciones fue alaclor (1,5 kg/ha) + metribuzin (0,2 kg/ha).

ABSTRACT

Pre-emergent herbicide mixtures for controlling weeds in jalapeño pepper (*Capsicum annuum* L. c.v. Jarocho) in Alajuela, Costa Rica. The trial was conducted at the Fabio Baudrit Experiment Station, at 840 masl and with an annual rainfall of 2201 mm, located in Alajuela, Costa Rica.

The aimed application of the following mixtures was studied: pendimethalin + metribuzin (1 + 0.8 kg a.i./ha), pendimethalin + diphenamid (1 + 4 kg a.i./ha), pendimethalin + linuron (1 + 1.5 kg a.i./ha), alachlor + metribuzin (1.5 + 0.2 kg a.i./ha), alachlor + diphenamid (1.5 + 4 kg a.i./ha), besides of an unweeded and weeded controls.

A complete randomized block experimental design with a split plot arrangement and four replications was used. The useful plot consisted of the two central rows, Sh011 0.5 m at each end. The distance among plants was 0.5 m.

The mixture of alachlor + metribuzin (1.5 + 0.2 kg/ha) showed the highest pepper yield and the best broad-leaf weed control.

INTRODUCCIÓN

En Costa Rica recién se inició la investigación sobre el combate químico de malezas en chile jalapeño y se han realizado ensayos preliminares, en los cuales se determinó un grupo de tratamientos eficaces para el combate de malezas (Jiménez 1991; Vargas y Jiménez 1991); sin embargo, para determinar dosis, número de aplicaciones, fitotoxicidad y residuo en los frutos, se deben realizar otros ensayos.

Montenegro (1980), en un ensayo realizado en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., encontró que el mejor tratamiento para el combate de malezas fue la deshierba manual, pero requiere mucha mano de obra y además favoreció la entrada de enfermedades por la raíz.

En ensayos realizados por Jiménez (1989), se encontró que la aplicación de herbicida debe ser en forma dirigida, para no dañar las plantas de chile y las mejores mezclas de herbicidas fueron: pendimetalina (1 kg/ha) + atrazina (1,5 kg/ha), alaclor (1,5 kg/ha) + linuron 1,5 kg/ha y alaclor (1,5 kg/ha) + metribuzin (0,3 kg/ha) + paraquat (0,5 kg/ha).

El período crítico de competencia de malezas en el chile se da en los primeros 50-70 días después del trasplante y al ser el chile de muy lento crecimiento inicial, se deben hacer aplicaciones post-trasplante temprano con el fin de mantener el terreno limpio (Labrada y Paredes 1983). Es por esto que los objetivos de este ensayo fueron evaluar la eficacia de varias mezclas de herbicidas seleccionados de ensayos preliminares y determinar la fitotoxicidad y selectividad de los herbicidas al cultivo de chile jalapeño.

* Mag. Sc. Programa Control de Malezas, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Apdo. 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, ubicada en el distrito de San José de Alajuela a una altura de 840 msnm, con una precipitación anual de 2201 mm.

Se utilizó semilla de chile jalapeño, variedad mexicana, cv. jarocho.

El trasplante se realizó un mes después de la siembra, en un lote que estuvo en barbecho durante ocho años; la distancia de siembra fue de 1 m entre lomillos y 0,5 m entre sitios de siembra; se sembraron dos plantas por sitio de siembra. La parcela experimental fue de cuatro surcos de 4 m de largo por 1 m de ancho, con un área de 16 m²; la parcela útil consistió de los dos surcos centrales menos 0,5 m de borde, para una área de 6 m².

Se realizó una fertilización inicial con 150 kg/ha de N, 200 kg/ha de P₂O₅ y 140 kg/ha de K₂O; al mes se aplicó 200 kg/ha de P₂O₅ y a los 45, 60, 75 y 95 días 150 kg/ha de N. Además se realizaron aplicaciones de fertilizante foliar alternadas a los 22, 40, 65 y 80 días después del trasplante. Se realizó un riego superficial por surco semanal.

La aplicación de herbicidas se realizó con un equipo AZ accionado por CO₂. Los herbicidas se aplicaron en forma dirigida un mes después del trasplante.

Se usó el diseño experimental bloques completos al azar con parcelas divididas en el tiempo y cuatro repeticiones.

Los tratamientos utilizados aparecen en el Cuadro 1, que fueron los que presentaron los mejores resultados de un ensayo realizado (Jiménez 1989).

Las condiciones de clima y características del suelo se presentan en los Cuadros 2 y 3, y las malezas presentes en el ensayo en el Cuadro 4.

Las variables evaluadas fueron: a) número, peso y porcentaje de cobertura de malezas gramíneas, ciperáceas y de hoja ancha a los 30, 60 y 90 días después del trasplante, b) síntomas de fitotoxicidad en los primeros 20 días después de la aplicación, c) número de plantas de chile y peso de frutos según los siguientes categorías: chile menor de 9 g, chile de 9 g a menos de 13 g, chile de 13 a 23 g, chile mayor de 23 g y chile rojo picado o podrido.

Cuadro 1. Tratamientos herbicidas evaluados en el experimento de chile jalapeño en la Estación Experimental Fabio Baudrit M.. Alajuela, 1990.

Tratamiento	Dosis (kg.i.a./ha)
pendimetalina + metribuzin	1,0 + 0,80
pendimetalina + difenamida	1,0 + 4,00
pendimetalina + linuron	1,0 + 1,50
alaclor + metribuzin	1,5 + 0,20
alaclor + difenamida	1,5 + 4,00
Testigo deshierbado	- -
Testigo enmalezado	- -

Cuadro 2. Datos climáticos seis días antes y seis días después de aplicados los herbicidas en el experimento de chile jalapeño. Estación Experimental Fabio Baudrit M.. Alajuela, 1990.

Fecha	Temperatura		
	Mínima	Máxima	Promedio
30 Dic. 1989	15,0	29,0	20,5
31	14,0	27,5	20,1
1 Enero 1990	15,0	28,0	21,4
2	18,5	27,0	21,4
3	17,5	28,5	21,9
4*	17,5	28,5	21,9
5	18,5	30,5	22,0
6	17,0	29,5	22,3
7	19,0	28,5	22,0
9	19,0	28,5	22,5

*) Día en que fueron aplicados los herbicidas.
Fuente: Programa de Agrometeorología, Estación Experimental Fabio Baudrit M..

Cuadro 3. Características químicas y físicas donde se realizó el ensayo de chile jalapeño. Estación Experimental Fabio Baudrit M.. Alajuela, 1990.

Características	Valor/Cualidad
pH	5,9
acidez intercambiable	0,15
Ca (meq/100g de suelo)	5,5
Mg (meq/100g de suelo)	2,0
K (meq/100g de suelo)	0,42
P (ppm)	9,00
Zn (ppm)	1,40
Mn (ppm)	3,00
Cu (ppm)	7,00
Fe (ppm)	+100
Materia orgánica (%)	8,71
Arena (%)	34,5
Limo (%)	44,7
Arcilla (%)	20,8
Nombre textural	franco

Cuadro 4. Principales malezas en orden descendente presentes en el experimento de chile jalapeño en la Estación Experimental Fabio Baudrit M.. Alajuela, 1990.

Nombre común	Nombre científico	Propagación	Ciclo
Florequilla	<i>Melampodium</i> sp.	sexual	anual
Gramma	<i>Cynodon dactylon</i>	sexual/asexual	perenne
Zacate indio	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	sexual	anual
Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i>	sexual	anual
Digitaria	<i>Digitaria sanguinalis</i>	sexual	anual
Lechilla	<i>Euphorbia</i> sp.	sexual	anual
Siempreviva	<i>Commelina difusa</i>	sexual/asexual	perenne
Mielcilla	<i>Galinsoga ciliata</i>	sexual	anual
Coyolillo	<i>Cyperus</i> sp.	sexual/asexual	perenne
Arrocillo	<i>Echinochloa colona</i>	sexual	anual

RESULTADOS Y DISCUSION

Síntomas de fitotoxicidad en el cultivo

Con la aplicación dirigida se evitó la susceptibilidad del chile jalapeño a los herbicidas, pues de esta forma se crea una selectividad física que hace que el cultivo no entre en contacto directo con los herbicidas.

Peso fresco de malezas

Se presentó efecto significativo de la interacción tratamientos por épocas para el peso de malezas gramíneas y de hoja ancha (Cuadro 5 y 6).

A los 20 dda, no hubo diferencia entre los tratamientos químicos y el testigo deshierbado, pero sí respecto al testigo enmalezado; sin embargo, con la mezcla de alaclor + metribuzin no se presentaron malezas en el área de muestreo.

Cuadro 5. Peso fresco promedio de malezas de hoja ancha (g/0,5 m²), por tratamiento a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los herbicidas en el experimento de chile jalapeño. Estación Experimental Fabio Baudrit M.. Alajuela, 1990.

Tratamiento	Días después de aplicación			
	20	40	60	Promed.
pendimetalina+metribuzin	88*	66B	141A	72B
pendimetalina+difenamida	14B	455A	116A	194A
pendimetalina+linuron	5B	171AB	127A	100A
alaclor + metribuzin	0B	7B	175A	60B
alaclor + difenamida	7B	132B	253A	130A
Testigo enmalezado	390A	488A	24A	300A
Testigo deshierbado	0	0	0	0

*) Medias con igual letra en una misma columna no difieren significativamente según la prueba de Tukey 5%.

Cuadro 6. Porcentaje de cobertura de malezas de hoja ancha a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación (dda) de los herbicidas en chile Jalapeño. Estación Experimental Fabio Baudrit M.. Alajuela, 1990.

Tratamiento	Días después de aplicación		
	20	40	60
pendimetalina + metribuzin	3 B *	13 B	39 ABC
pendimetalina + difenamida	20 B	68 A	73 A
pendimetalina + linuron	3 B	19 B	28 BC
alaclor + metribuzin	1 B	8 B	15 C
alaclor + difenamida	16 B	43 AB	41 ABC
Testigo enmalezado	85 A	83 A	66 AB

*) Tratamientos con igual letra en una misma columna no difieren significativamente según la prueba de Tukey 5%.

A los 40 dda, las mezclas que contenían difenamida y linuron fueron las que presentaron el peso más alto de malezas. Esta tendencia pudo deberse a que la difenamida necesita mucha humedad para su activación y a pesar de que se suplió el agua de riego por gravedad, ésta no fue suficiente, pues el ensayo se realizó en época seca. El linuron no fue efectivo debido posiblemente a la lixiviación del producto pues el suelo era liviano (Cuadro 3). La mezcla de alaclor (1,5 kg/ha) con metribuzin (0,2 kg/ha) fue la que presentó el menor peso de malezas; estos resultados concuerdan con lo encontrado por (Jiménez 1990).

A los 60 dda todos los tratamientos químicos excepto el testigo enmalezado aumentaron el peso de malezas. Esto se debió a la pérdida de efectividad de los herbicidas. El hecho de que el testigo enmalezado haya disminuido el peso de malezas pudo ser por el fenómeno llamado plasticidad de poblaciones, que según Doll (1986) consiste en el establecimiento de poblaciones iniciales altas, las cuales disminuyen con el tiempo,

dejando un número de malezas vigorosas a un nivel óptimo para su desarrollo.

Para el peso fresco de gramíneas y ciperáceas no se presentó diferencia significativa. El número de malezas de hoja ancha, gramíneas y ciperáceas presentó diferencias significativas respecto al testigo enmalezado. Los tratamientos que presentaron el menor número de éstas fueron alaclor + metribuzin y pendimetalina + metribuzin.

Porcentaje de cobertura de malezas

Se presentaron diferencias significativas para el porcentaje de cobertura de hoja ancha y gramíneas.

A los 20 días después de la aplicación no se presentó diferencia entre los tratamientos químicos y testigo deshierbado; pero sí respecto al testigo enmalezado. Las mezclas que contenían metribuzin fueron las que presentaron menor porcentaje de cobertura. A los 40 días, las mezclas con difenamida no presentaron diferencias significativas respecto al testigo enmalezado; los tratamientos con metribuzin presentaron porcentaje de cobertura de 8 y 13 %; mientras que la cobertura del testigo enmalezado fue de un 83 %. Sesenta días después de la aplicación, la mezcla de alaclor + metribuzin fue la que presentó el menor porcentaje de cobertura; la mezcla de pendimetalina + difenamida junto con el testigo enmalezado fueron las que mostraron los porcentajes más altos (Cuadro 6).

Los porcentajes de cobertura de gramíneas y ciperáceas no presentaron diferencias significativas debido principalmente a que la mayoría de las malezas presentes eran de hoja ancha, lo que era de esperarse, pues fueron las malezas más competitivas por la similitud de condiciones. Respecto a las ciperáceas, se encontró un nivel de infestación bajo debido principalmente a la alta incidencia de malezas de hoja ancha, las cuales compiten especialmente por la luz, lo que limitó el crecimiento de las ciperáceas que son briófitas.

Producción de chile

La producción de chile (Cuadro 7) varió entre 15 y 28 t/ha la cual fue similar a la que se obtiene en plantaciones comerciales; sin embargo, se debe tomar en cuenta que la cosecha se realizó durante 2 meses en que los herbicidas pre-emergentes evaluados perdieron su efecto. A partir de ese momento se recomienda aplicar herbicidas pos-emergentes pues la producción empezó a disminuir. El testigo deshierbado fue el que presentó la mayor producción seguida de las mezclas que contenían alaclor.

Cuadro 7. Producción de chile jalapeño en peso y número durante tres cosechas. Estación Experimental Fabio Baudrit M.. Alajuela, 1990.

Tratamiento	Peso (kg/6 m ²) cosecha			total	1/ t/ha	No. frutas /16m ²
	1	2	3			
pendimetalina+ metribuzin	2/ 4,95B	3,40B	1,68B	10,03B	16B	627A
pendimetalina+ difenamida	5,30B	2,24B	2,52B	8,79B	15B	494B
pendimetalina+ linuron	4,76B	2,34B	1,76B	8,87B	15B	470B
alaclor + metribuzin	5,07B	3,61B	2,70A	11,38A	20AB	752A
alaclor + difenamida	7,15A	5,11A	1,94B	14,20A	23A	744A
T. enmalezado	7,55A	3,82AB	0,91E	12,27	20AB	700A
T. deshieb.	7,55A	5,98A	3,02A	16,56A	28A	871A

1/) Producción de chile estimada a nivel experimental; esta se debe reducir en un 30% si se desean proyecciones a nivel comercial.

2/) Medias con igual letra en una misma columna no difieren significativamente según la prueba de Duncan 5%.

LITERATURA CITADA

- DOLL, J. 1986. Manejo y control de malezas en el trópico 2da reimpresión. Colombia, CIAT. 114 p.
- JIMÉNEZ, M. 1990. Combate químico de malezas en chile jalapeño. Tesis Ing Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Escuela de Fitotecnia. 51 p.
- LABRADA, R.; PAREDES, E. 1983. Período crítico de competencia de malezas y valoración de herbicidas en plantaciones en pimiento (*Capsicum annuum*). Agrotecnia de Cuba 15 (1): 35-46.
- MEDRANO, C. 1974. Solanáceas, tomate, ají, pimentón y berengena. Fundación Servicio para el Agricultor (Venezuela) Serie A (37). 111 p.
- MONTENEGRO, F. 1980. Control de malezas en chile dulce (*Capsicum annuum*). Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Escuela de Filotecnia. 55 p.
- VARGAS, M.; JIMENEZ, M. 1991. Evaluación de mezclas de herbicidas preemergentes para el combate de malezas en chile jalapeño (*Capsicum annuum*) en dos localidades de Alajuela, Costa Rica. Boletín Técnico Estación Exp. F. Baudrit M., Costa Rica. 24 (4): 12-24.