

ENSAYO DE TRATAMIENTOS HERBICIDAS EN UN CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) DE SIEMBRA DIRECTA

M.L. SUSO, C. ZARAGOZA (*), J.ARBIZU, L. LORENTE, A. PARDO, C. GIL-ALBARELLOS (**)

Centro de Investigaciones Agrarias. C.A. de La Rioja. Apdo.1056. 26080 Logroño
(*) Servicio de Investigación Agraria. Dip. Gral. de Aragón. Apdo. 727. 50080 Zaragoza.

(**) Sanidad Vegetal. C.A. de La Rioja. Apdo 250. 26080 Logroño

Resumen: Durante 1994 se realizó un ensayo para evaluar la eficacia y la selectividad de algunos herbicidas, en un cultivo de pimiento cv. Agridulce, en un suelo franco arenoso de pH 8,2. El aclonifen a 1,5 kg/ha, el metribuzin a 0,07 kg/ha, el isoxaben a 0,04 kg/ha y el fomesafen a 0,17 kg/ha fueron fitotóxicos en pre y postemergencia. El linuron a 0,13 kg/ha, la etalfluralina a 0,83 kg/ha y la napropamida a 1,35 kg/ha resultaron selectivos en preemergencia, pero con un control deficiente sobre *Solanum physalifolium*, *Eragrostis minor*, *Lamium amplexicaule* y *Portulaca oleracea*. En postemergencia, con el pimiento entre seis y ocho hojas verdaderas, el linuron a 0,25 kg/ha fue muy fitotóxico y la etalfluralina a 0,83 kg/ha y el rimsulfuron a 0,008 kg/ha, obtuvieron un control de malas hierbas irregular. La pendimetalina a 0,66 kg/ha, controló mejor, pero los tres produjeron síntomas de fitotoxicidad, retrasando el crecimiento y la maduración de los frutos.

INTRODUCCION

Un control eficaz de las malas hierbas en el cultivo de pimiento de siembra directa es fundamental, ya que en esta modalidad de cultivo, la competencia de las malas hierbas desde la emergencia reduce casi totalmente el crecimiento del fruto y la acumulación de materia seca, ocasionando una pérdida total de la producción (MEDINA, 1995).

El empleo de herbicidas podría solucionar el control de las malas hierbas en pimiento, aunque diversos autores han puesto de manifiesto, que no se dispone de suficientes herbicidas selectivos autorizados, especialmente en siembra directa (WOLFF et al., 1989; CAVERO, 1993).

En el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios del M.A.P.A. en 1995 no existen herbicidas que estén expresamente autorizados en preemergencia de pimiento cultivado en siembra directa. La falta de herbicidas autorizados ha motivado numerosos ensayos con diferentes herbicidas. BAGLEY y BESTE (1982) señalaron que la pendimetalina, incorporada a 0,84 y 1,68 kg/ha, fué selectiva y eficaz. PELLETIER y Le QUILLÉC (1986), indicaron la selectividad del linuron, solo o mezclado con trifluralina o pendimetalina y la del isoxaben, que presenta una buena acción contra dicotiledóneas.

Sería necesario encontrar herbicidas suficientemente selectivos y eficaces a dosis adecuadas, para utilizarlos en preemergencia y postemergencia del cultivo de pimiento de siembra directa, y para ello se ha realizado durante el año 1994 un ensayo de campo.

MATERIAL Y METODOS

El ensayo se realizó sobre un cultivo de pimiento pimentonero, var. Agridulce, sembrado en el campo el día 12 de mayo, con una sembradora neumática de precisión, en la finca experimental del C.I.A. de La Rioja. La parcela elemental tenía unas dimensiones de 1.5 m x 4.5 m, y contenía dos líneas de siembra separadas 0.70 m. El diseño experimental fué en bloques al azar, con dos testigos por bloque, uno de ellos escardado manualmente. El ensayo se llevó a cabo en un suelo franco arenoso de pH 8,2. El riego se aplicó por aspersión.

El tratamiento herbicida de preemergencia se efectuó el 23 de mayo, con los productos que se describen en la tabla 1.

El día 17 de junio, a los 25 días de la aplicación, se realizó un conteo de malas hierbas, sobre 1 m² de superficie, y de plantas de pimiento, para evaluar el tratamiento de preemergencia.

Posteriormente, se hizo una limpieza de las malas hierbas en las líneas del cultivo y un nuevo control del número de plantas de pimiento por parcela, antes de proceder a la aplicación del tratamiento de postemergencia. El tratamiento número 9 (testigo escardado) se mantuvo limpio de malas hierbas a lo largo del cultivo.

El tratamiento herbicida de postemergencia se realizó el día 27 de junio, con los productos que aparecen en la tabla 1. El pimiento se encontraba en estado de 6 a 8 hojas verdaderas.

Los conteos de eficacia y selectividad de los tratamientos en postemergencia se realizaron el día 22 de julio, a los 25 días de la aplicación. El pimiento se cosechó el día 2 de noviembre.

El tratamiento de los datos se realizó mediante un análisis de varianza y una comparación de medias con la prueba de la mínima diferencia significativa (m.d.s.), comprobándose previamente la normalidad y homocedasticidad por medio de las pruebas de Shapiro-Wilk y Burr-Foster (CARBONELL *et al.*, 1983).

RESULTADOS

Los resultados de eficacia y selectividad de los tratamientos herbicidas empleados en preemergencia y en postemergencia, se presentan en la tabla 1.

En la tabla 2, se presenta la composición específica de la flora arvense, número de plantas por m² a los 25 días después de los tratamientos de preemergencia y de postemergencia.

Los resultados de la cosecha, considerando todos los frutos, y sus componentes se presentan en la tabla 3. También se presentan en esta tabla los resultados de la precocidad de la cosecha, considerando únicamente los frutos completamente maduros.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

a) Eficacia y selectividad en preemergencia.

Se ha observado que el aclonifen, el metribuzin, el isoxaben y el fomesafen han sido muy fitotóxicos produciendo gran mortalidad de plantas. El isoxaben ha sido fitotóxico y ha controlado mal con la dosis mínima recomendada de 0.125 kg/ha (CAVERO, 1993). La pendimetalina fué eficaz aunque las plantas presentaron síntomas de fitotoxicidad y retraso en su crecimiento. El linurón y la etalfluralina, a la dosis usada, han tenido un comportamiento selectivo, pero su control fue deficiente. Un incremento en la dosis de linuron podría aumentar su eficacia. La napropamida, como había sido señalado por CAVERO *et al.* (1991) fue selectiva, pero su control fue deficiente.

Tratamientos ¹		Preemergencia		Postemergencia	
Preemergencia	Postemergencia	m.h. p.100	pim p.100	m.h. p.100	-Apim/m ² p.100
1 Aclonifen (1,5)	Aclonifen (1,5)	12 d	70 c	1 f	387 c
2 Linuron (0,13)	Linuron (0,25)	59 c	106 a	14 de	317 c
3 Metribuzin (0,07)	Metribuzin (0,07)	99 ab	74 bc	27 c	399 c
4 Etalfluralina (0,083)	Etalfluralina (0,83)	78 abc	91 a	55 b	79 a
5 Pendimetalina (0,66)	Pendimetalina (0,66)	23 d	104 a	12 def	38 a
6 Isoxaben (0,04)	Rimsulfuron (0,008)	97 ab	59 cd	23 cd	59 a
7 Fonesafen (0,17)	Rimsulfuron (0,008) + Aclonifen (1,5)	16 d	49 d	3 ef	148 b
8 Napropamida (1,35)	Rimsulfuron (0,008) + Rimsulfuron (0,008) ²	110 ab	91 ab	11 def	63 a
9 Testigo escardado		127 a	94 a	0 f	45 a
10 Testigo sin escarda		100 ab	100 a	100 a	100 ab
m.d.s.		35	19	12	68
100 (m.h./m ² ó pim./m ²)		58	27	33	26

Tabla 1.- Eficacia y selectividad de los tratamientos herbicidas en preemergencia y postemergencia. m.h.= malas hierbas anuales, pim.= pimiento, -Apim= disminución de plantas de pimiento. (1) Entre paréntesis, dosis de materia activa en kg por hectárea. (2) Tratamiento realizado 15 días después del anterior. Cifras con letras distintas en cada columna difieren significativamente ($p \leq 0,05$) en una prueba m.d.s.

Tratamientos ¹	Nº de malas hierbas/m ²							
	Preemergencia				Postemergencia			
	ERAMI	LAMAM	POROL	SOLFI	AMARE	ERAMI	POROL	SOLFI
1	0	0	0	21	0	16	0	1
2	7	7	19	49	0	0	0	1
3	5	2	20	133	0	8	2	16
4	4	12	10	75	4	6	17	21
5	0	1	2	43	3	0	1	7
6	12	7	7	126	0	10	1	10
7	10	0	1	2	0	0	0	2
8	27	7	21	84	0	0	1	6
9	45	23	18	107	0	0	0	0
10	39	8	36	59	8	30	31	27

Tabla 2. Malas hierbas presentes después de 25 días de los tratamientos de preemergencia y postemergencia (ERAMI: *Eragrostis minor*, LAMAM: *Lamium amplexicalule*, POROL: *Portulaca oleracea*, SOLFI: *Solanum physalifolium*).

b) Eficacia y selectividad en postemergencia.

El aclonifen, el linuron y el metribuzin, han sido muy fitotóxicos, produciendo gran mortalidad de plantas. La etalfluralina controló poco y fué fitotóxica. La pendimetalina controló bien, aunque las plantas presentaron síntomas de fitotoxicidad y se retrasó su crecimiento. No hubo mortalidad significativa de plantas. Los problemas de fitotoxicidad de la pendimetalina ya habían sido señalados por CAVERO *et al.* (1990), pero este herbicida se ha mostrado muy eficaz, por lo que debería ensayarse a dosis menores. El rimsulfurón controló bien dicotiledóneas y gramíneas aunque fue fitotóxico,

produciendo alguna mortalidad de plantas y retraso en el crecimiento de las mismas. La mezcla de rimsulfuron y aclonifen ha resultado también muy fitotóxica, con pérdida significativa de plantas. Los dos tratamientos con rimsulfuron espaciados 15 días, proporcionaron buen control de las malas hierbas, pero los síntomas de fitotoxicidad se acumularon, produciéndose pérdida de plantas y la recuperación de las que quedaron fue muy lenta.

Tratamientos	Frutos maduros			Frutos totales			
	f/pl	g/f	kg/p	pl/p	f/pl	g/f	kg/p
1	0,3 cd	7 b	0,04 d	4 e	13 b	11	1,4 g
2	0,2 cd	23 a	0,08 d	22 e	15 b	17	5,3 f
3	0,4 cd	13 b	0,01 d	2 f	34 a	18	1,2 g
4	0,5 cd	24 a	0,76 cd	69 bc	11 b	19	13,8 abc
5	0,1 d	26 a	0,22 cd	98 a	9 b	18	16,0 a
6	0,8 bc	22 a	0,94 c	55 c	13 b	18	12,3 bcd
7	0,1 d	27 a	0,07 d	42 d	12 b	17	8,3 ef
8	0,1 d	27 a	0,18 c	59 cd	9 b	18	9,2 de
9	1,5 a	23 a	2,66 a	79 ab	10 b	20	15,1 ab
10	1,1 ab	24 a	1,81 b	62 bc	9 b	19	11,2 cde
m.d.s.	0,5	8	0,83	19	7	ns	3,4

Tabla 3.- Cosecha y sus componentes en los diferentes tratamientos herbicidas. f/pl= frutos/planta, g/f= gramos/fruto, kg/p= kilogramos/parcela, pl/p= plantas/parcela. En cada columna, cifras con letras distintas difieren significativamente ($p \leq 0,05$) en una prueba m.d.s.

c) Resultados de cosecha.

Los resultados de los análisis efectuados han señalado diferencias significativas entre tratamientos para el número de frutos maduros por planta y para el peso total de frutos maduros por parcela. Se pudo constatar que todos los tratamientos herbicidas en general, han retrasado la maduración de los frutos respecto de los testigos sin tratar, siendo este efecto menos acusado en el caso de los tratamientos con etalfluralina y rimsulfuron con una sola intervención.

Los análisis de los resultados del número de plantas por parcela, han señalado diferencias significativas entre tratamientos debido a la mortalidad de plantas con los tratamientos 1, 2, 3, 6, 7 y 8. El peso de los frutos y el número de frutos por planta no es significativo y en la cosecha (kg/parcela) hubo diferencias significativas debidas, fundamentalmente, a las diferencias en el número de plantas por parcela.

A la vista de estos resultados, es necesario seguir los ensayos para ajustar las dosis de los productos más selectivos, probando la fragmentación de las dosis de los más eficaces, así como con otros herbicidas que puedan ofrecer eficacia y selectividad en este cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BAGLEY, F.C.; BESTE, C.E. (1982). Pebulate and other herbicides for transplanted peppers. Proc. of the Northeastern Weed Science Society 38: 126-127.
- CARBONELL, E.; DENIS J.B.; CALVO, R.; GONZALEZ, F.; PRUÑONOSA, V. (1983). Regresión lineal: un enfoque conceptual y práctico. Monografías INIA, num. 43, 188 pp.

- CAVERO, J.; ZARAGOZA, C.; SUSO, M.L.; GIL, R. (1990). Ensayos de herbicidas en pimiento de siembra directa. Actas Reunión 1990 de la S.E.Mh., 247-251.
- CAVERO, J.; ZARAGOZA, C.; SUSO, M.L.; PARDO, A.; GIL, R. (1991). Ensayos de herbicidas en pimiento (*Capsicum annuum* L.) de siembra directa bajo acolchado plástico. Actas Reunión 1991 de la S.E.Mh., 212-215.
- CAVERO, J. (1993). Factores que influyen en la siembra de pimiento. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, 333 pp.
- MEDINA, J.A. (1995). Estudio de la flora arvense y su competencia en los cultivos de trasplante y siembra directa de pimiento (*Capsicum annuum* L.). Tesis Doctoral, E.T.S.I. Agrónomos y Montes de Lérida, 209 pp., Febrero 1995.
- PELLETIER, J.; LE QUILLÉC, S. (1986). Desherbage des plantations de solanacées. C.T.I.F.L., 3 pp.
- WOLFF, D.W.; MONACO, T.J.; COLLINS, W.W. (1989). Differential tolerance of peppers to bentazon. *Weed Technology* 3: 579-783.

Summary: A herbicide trial on direct-seeded pepper (*Capsicum annuum* L.).

The efficacy and tolerance of some pre and post-emergence herbicides on pepper cv. Agridulce directly seeded were studied on a calcareous sandy loam soil in Logroño (Spain). Acclonifen (1.5 kg/ha), metribuzin (70 g/ha), isoxaben (40 g/ha) and fomesafen (170 g/ha) were phytotoxic applied pre-emergence. Linuron (0.13 kg/ha), ethalfluralin (0.83 kg/ha) and napropamide (1.35 kg/ha) applied pre-emergence were selectives on pepper but achieving a poor weed (*Solanum physalifolium*, *Eragrostis minor*, *Lamium amplexicaule*, *Portulaca oleracea*) control.

Linuron (0.25 kg/ha) was very phytotoxic and ethalfluralin (0,83 kg/ha) and rimsulfuron (8 g/ha) applied post-emergence, (4 leaves crop stage) produced toxicity symptoms and an irregular weed control. The efficacy of pendimethalin (0.66 kg/ha) was satisfactory while as with ethalfluralin and rimsulfuron temporary phytotoxicity, growth delay and, as a result, a delay on fruit ripening were observed.