

**USO INTEGRADO DE LA SOLARIZACION Y DE LA PENDIMETALINA EN EL CONTROL DE MALAS HIERBAS EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) EN EL VALLES ORIENTAL (BARCELONA).**

S. CABELLO y A.M.C. VERDU

Departamento de Agronomía, Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Comte d'Urgell, 187.  
08036 Barcelona.

**Resumen:** Se presentan los resultados obtenidos relativos a la eficacia de la solarización del suelo como método de control de malas hierbas en el cultivo de lechuga, realizada durante 4 semanas y combinada o no con la aplicación en preemergencia de pendimetalina (33% p/v) a dosis de 4 l/ha. El mejor control para la mayoría de malas hierbas presentes se obtuvo con el tratamiento combinado de solarización y herbicida, con el que se consiguió también un mayor rendimiento del cultivo.

### INTRODUCCION

La solarización es un método físico de desinfección del suelo, basado en un sistema de captación y almacenaje de la energía solar, mediante el acolchado del suelo húmedo con una lámina de polietileno transparente (ABDEL-RAHIM *et al.*, 1988). Desde el inicio de su aplicación en Israel en 1976, la solarización ha demostrado su efecto herbicida (KATAN, 1981), no obstante, en determinadas condiciones y para el control de algunas especies de malas hierbas no resulta del todo eficaz (ELMORE, 1991; VIZANTINOPOULUS y KATRANIS, 1993). De ahí que se hayan realizado varios estudios combinando la solarización con herbicidas (GONZALEZ *et al.*, 1992; RUBIN y BENJAMIN, 1984), con el objeto de mejorar la eficiencia del tratamiento térmico.

Los resultados obtenidos mediante el tratamiento de la solarización durante el mes de julio de 1993 (DALMAU y PLANA, 1993), nos llevaron a evaluar, durante 1994, la mejora de su eficiencia combinándolo con la aplicación del herbicida de preemergencia pendimetalina, previa a la implantación del cultivo de lechuga.

### MATERIAL Y METODOS

El ensayo se llevó a cabo durante el verano-otoño de 1994, en una parcela experimental (25\*34 m<sup>2</sup>) de la finca Torre Marimon (Caldes de Montbui; 41° 38'N, 2° 10'E, 203 m s.n.m.) (CABELLO, 1995). El suelo de la parcela es un xerochrept con textura entre franco-arenosa y franco-arcillo-arenosa. Se utilizó un diseño de 4 bloques completos al azar con 2 factores (solarización y tratamiento herbicida) de 2 niveles cada uno (presencia o no del factor), resultando un total de 16 parcelas elementales. Se hizo un muestreo para estimar la biomasa de malas hierbas presentes el día 20 de junio de 1994. Con el terreno practicable, después de las operaciones preparatorias (laboreo del

suelo y riego hasta capacidad de campo), se procedió a la colocación de las láminas de polietileno transparente de 150  $\mu$  (5/07/94). Se usaron 4 termistores (TP-107) y un Datalogger Campbell Scientific CR 10, para disponer de un registro continuo de la temperatura del suelo, bajo acolchado y libre, a 10 y 20 cm de profundidad. Finalizado el período de solarización (5/08/94), se aplicó el tratamiento de pendimetalina (del 33% p/v) a la dosis de 4 l/ha (10/08/94), y se plantaron las lechugas cv. Romana, con marco 50 cm \* 30 cm (11/08/94). Durante la duración del cultivo se aplicaron dos riegos semanales de 35 mm. Para evaluar los efectos de los diferentes tratamientos, se realizó un muestreo de biomasa después de la retirada del plástico (5/08/94) y otro al finalizar el cultivo (7/10/94). Finalmente se estimó el rendimiento del cultivo, pesando 30 lechugas de la parte central de cada una de las parcelas elementales.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El día 20 de junio de 1994 se estimó la biomasa media total de plantas arvenses en 278,68 g/m<sup>2</sup> (pluviometría acumulada marzo-junio: 128,6 mm). A nivel de especies, dominó *Polygonum aviculare*, representando un 22,3 % del total. Las otras especies más importantes por su nivel de biomasa fueron: *Paspalum distichum* con un 19,7 %, *Polygonum convolvulus* con un 18 %, *Amaranthus retroflexus* con un 10,85 %, *Veronica persica* con un 7,2 %, y *Portulaca oleracea* y *Chenopodium album* con un 5 %, respectivamente.

Las temperaturas medias del suelo solarizado (Tabla 1), fueron superiores a las del suelo libre, en 6,2 y 4,7 °C, a 10 y 20 cm de profundidad, respectivamente. Estos incrementos fueron similares a los obtenidos en la misma parcela (6,2 y 5,5 °C), con un tratamiento con polietileno de 100  $\mu$  realizado durante el mes de agosto de 1993 (DALMAU y PLANA, 1993; DALMAU *et al.*, 1993). Al final de la solarización, se observó un control prácticamente total de las especies presentes en el testigo. Sólo *P. distichum* y *P. oleracea*, consiguieron sobrevivir bajo el plástico, pero a niveles del 0,2 y 1 %, respectivamente. En la tabla 2 se comparan nuestros resultados con los obtenidos en la misma parcela el año 1993 (DALMAU y PLANA, 1993; DALMAU *et al.*, 1993).

Al final del cultivo de lechuga, 63 días después de la retirada del plástico, se observaron los valores más bajos de biomasa total de malas hierbas en las parcelas que habían recibido el tratamiento mixto de solarización y pendimetalina (Tabla 3). A nivel de especies, *Diplotaxis eruroides* y *P. distichum* fueron satisfactoriamente controladas con los tratamientos solarizados, mientras que el mejor control de *A. retroflexus* y *P. oleracea* se logró con el tratamiento mixto. No se observaron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos para *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis*, *Mercurialis annua*, *Solanum nigrum*, *Veronica persica* y *Xanthium spinosum*. El tratamiento único con herbicida resultó, en general, insuficiente para el control de las distintas malezas.

El rendimiento del cultivo de lechuga fue superior en las parcelas con tratamiento mixto (Tabla 4), llegando a un incremento del 374 % en peso seco respecto al testigo. Los incrementos observados en las parcelas que sólo recibieron tratamiento herbicida y las únicamente solarizadas, fueron del 118 y 46 % respectivamente, sin detectarse diferencias estadísticamente significativas con el testigo en el último caso.

Tabla 1.- Media y rango de temperaturas máximas, mínimas y medias diarias (°C) del suelo de la parcela experimental durante el período de solarización (5/07/94-5/08/94).

Profundidad del suelo (cm)		10	20
Solarizado	Máximas	36,48 (27,86-44,41)	34,09 (27,48-38,75)
	Mínimas	35,65 (27,74-44,15)	33,64 (27,40-38,70)
	Medias	36,06 (27,78-44,31)	29,16 (27,43-38,70)
Testigo	Máximas	30,19 (23,89-35,75)	29,28 (25,21-32,22)
	Mínimas	29,61 (23,76-35,75)	29,03 (25,15-32,19)
	Medias	29,90 (23,81-35,80)	29,16 (25,18-32,20)



Tabla 2.- Efecto de la solarización en la biomasa ( $\text{g/m}^2$ ) de las principales especies de malas hierbas (05/08/94). Se muestran también los resultados del tratamiento de solarización realizado durante el mes de agosto de 1993 con polietileno de 100  $\mu$ .

5/08/94	<i>A. retroflexus</i>	<i>P. distichum</i>	<i>P. oleracea</i>	Total
Solarizado	0 b	0,005 b	0,014 a	0,019 b
Testigo	2,072 a	29,034 a	1,332 a	33,020 a

  

3/09/93	<i>A. retroflexus</i>	<i>P. distichum</i>	<i>P. oleracea</i>	Total
Solarizado	0,1 b	7,3 b	12,5 b	21,1 b
Testigo	50,0 a	48,4 a	57,9 a	169,2 b

Valores de una misma columna con igual letra no difieren significativamente ( $p=0,05$ ), según el test SNK.

Tabla 3.- Efecto de la solarización y del tratamiento con pendimetalina (33 % p/v, a dosis de 4 l/ha) en la biomasa ( $\text{g/m}^2$ ) de las principales especies de malas hierbas, estimado el 7 de octubre de 1994.

	Testigo	Solarización	Herbicida	Solarización + Herbicida
<i>A. retroflexus</i>	218,79 b	334,18 a	189,95 b	26,74 c
<i>D. eruroides</i>	2,30 b	0 b	15,75 a	0,08 b
<i>P. distichum</i>	144,16 a	4,63 c	80,86 b	14,12 c
<i>P. oleracea</i>	27,81 ab	41,05 a	11,33 bc	2,00 c
<i>S. verticillata</i>	1,84 a	0,32 b	0 b	0,20 b
<b>Total</b>	410,26 a	380,63 a	298,19 b	43,94 c

Los datos expresan medias de 24 repeticiones.

Valores de una misma fila con igual letra no difieren significativamente ( $p=0,05$ ), según el test SNK.

Tabla 4.- Valores medios del rendimiento del cultivo en los diferentes tratamientos.

	Testigo	Solarización	Herbicida	Solarización + Herbicida
Peso fresco (g/lechuga)	245,20 c	268,43 c	496,04 b	824,27 a
Peso seco (g/lechuga)	8,227 c	12,022 c	17,927 b	39,034 a

Valores de una misma fila con igual letra no difieren significativamente ( $p=0,05$ ), según el test SNK.

### CONCLUSIONES

Con los datos que disponemos y teniendo en cuenta su grado de elaboración, podemos apuntar que en la zona del Vallés Oriental:

(1) La combinación de solarización (en julio) y pendimetalina (33 % p/v, a dosis 4 l/ha), se muestra como un buen tratamiento de control de malas hierbas en el cultivo de lechuga de ciclo verano-otoño; mientras que la solarización sola se muestra, en general, poco satisfactoria.

(2) Igualmente, el mejor desarrollo y mayor rendimiento del cultivo de lechuga, se obtiene después de la aplicación del tratamiento mixto.

### Agradecimientos

Queremos agradecer la colaboración, durante el desarrollo del ensayo presentado, de Miquel Masip, Katty Torla, Maite Mas, Julia Pérez, Sònia Callau, Lourdes Ruiz y Adrián De Blois.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABDEL-RAHIM, M.F. SATOUR, M.M., MICKAIL, K.Y., EL-FRAKI, S.A., GRINSTEIN, A., CHEN, Y., KATAN, J. 1988. Effectiveness of Soil Solarization in Furrow-Irrigated Egyptian Soils. *Plant Disease* 72: 143-146.
- CABELLO, S. 1995. Efecte de la solarització sobre el rendiment d'un cultiu d'enciam (*Lactuca sativa*) a Caldes de Montbui: solarització *versus* tractament herbicida en el control de males herbes. *TFC*, ESAB.
- DALMAU, L. y PLANA, E. 1993. Efecte de la solarització i del treball de sòl en el control de males herbes. *TFC*, ESAB.
- DALMAU, L., PLANA, E. y A.M. VERDU. 1993. Solarización, trabajo del suelo y control de las malas hierbas en el Vallés Oriental (Barcelona). *Actas del Congreso de la S.E.Mh.* 264-267.
- ELMORE, G.H. 1991. Effect of Soil Solarization on Weed. Use of Solarization for Weed Control. *FAO Plant Production and Protection Paper*, 109: 128-138.
- GONZALEZ, R., AGUDO, N., LOPEZ, M.C., GOMEZ, J. y ZARAGOZA, C. 1992. Uso integrado de la solarización y del glifosato en el control de *Cyperus rotundus* L. *Actas del Congreso de la S.E.Mh.* 337-340.
- KATAN, J. 1981. Solar heating (solarization) of soil for control of soilborne pests. *Annual Review of Phytopathology* 19: 211-236.
- RUBIN, B. y BENJAMIN, A. 1984. Solar heating of the soil: effect on weed control and on soil-incorporated herbicides. *Weed Science* 31: 819-825.
- VIZANTINOPOULUS, S. y KATRANIS, N. 1993. Soil solarization in Greece. *Weed Research* 33:225-230.

Summary: Combining solarization and use of pendimethalin to control weed populations in lettuce (*Lactuca sativa*) in Vallés Oriental (Barcelona). A field experiment was conducted during summer-autumn of 1994 to examine the effectiveness as weed control treatments of solarization with polyethylene of 150  $\mu$  thickness during 4 weeks, and solarization combined with the application of a pre-emergence herbicide (pendimethalin, 33% p/v, 4 l/ha), in lettuce. The mixed treatment (solarization + herbicide) showed the best control for the greater part of the weed populations, and also the best crop yield.