

CAPÍTULO 2 - EFECTO DEL ESPESOR DEL POLIETILENO EN EL CONTROL DE MALEZAS CON LA SOLARIZACIÓN

Jorge Arboleya¹, Diego Maeso²,
Marcelo Falero³

INTRODUCCIÓN

En el mercado existen diferentes espesores de polietileno. Estos se comercializan por kilo en bobinas de aproximadamente 50 kg. Si con un polietileno de menor espesor se lograran resultados similares a los que se consiguen con uno más grueso, se obtendría un beneficio económico al poder cubrirse más metros de cantero por el mismo costo. Algunos autores sostienen que a menor espesor del polietileno mayor es el calentamiento obtenido en el suelo (Elmore *et al.*, 1997) y el control de malezas (Sundari *et al.*, 2008), sin embargo, otros afirman que no influye en el calentamiento del suelo (Grinstein y Hetzroni, 1991). De todas formas, el productor debe utilizar el que encuentre disponible en el mercado y que sea adecuadamente resistente al viento o a daños provocados por animales (Elmore *et al.*, 1997; Grinstein y Hetzroni, 1991).

En 2007 y 2008 se llevaron a cabo trabajos de investigación comparando el efecto de la solarización con polietileno transparente con tratamiento ultravioleta (UV) de 35 y 80 micrones (μ) en el control de malezas y en la calidad del plantín.

Metodología utilizada en las investigaciones realizadas

En 2006-2007 y 2007-2008 en INIA Las Brujas se estudió el efecto de la solarización sobre la población de malezas y la cali-

dad del plantín con dos espesores de polietileno transparente ultravioleta, 35 y 80 μ m, frente a un testigo no solarizado. El suelo se cubrió el 17/12/06 y el 3/12/07 y se registró la temperatura a 10 cm. de profundidad. El 30/4/07 y 16/04/08 se sembraron almácigos del cultivar de cebolla Pantanoso del Sauce-CRS de 5 m de largo con 4 filas. Se evaluó el número, peso fresco y seco de malezas por metro cuadrado, la altura, el diámetro, y el peso fresco y seco de 10 plantines, y el contenido de nitratos y de amonio del suelo después de solarizar y el estado sanitario de los plantines (mancha de hoja, *Botrytis* spp.).

Registro de la temperatura de suelo

En la Figura 1 se muestran las temperaturas máximas registradas entre el 7 de diciembre de 2007 y el 28 de febrero de 2008 en los tratamientos sin solarizar y solarizados con polietileno de 35 y 80 μ . Existieron diferencias muy grandes en la temperatura registrada entre los canteros solarizados y no solarizados, llegándose a temperaturas cercanas y superiores a 50 °C, que son citadas como efectivas para el control de malezas (Sahile *et al.*, 2005, Lira-Saldivar *et al.*, 2004; Elmore *et al.*, 1997).

Número, tipo y peso de malezas

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de malezas

¹ Ing. Agr.PhD. Programa Nacional en Investigación en Producción Hortícola, INIA Las Brujas

² Ing. Agr.MSc. Programa Nacional en Investigación en Producción Hortícola, INIA Las Brujas

³Tec. Granj. Programa Nacional en Investigación en Producción Hortícola, INIA Las Brujas

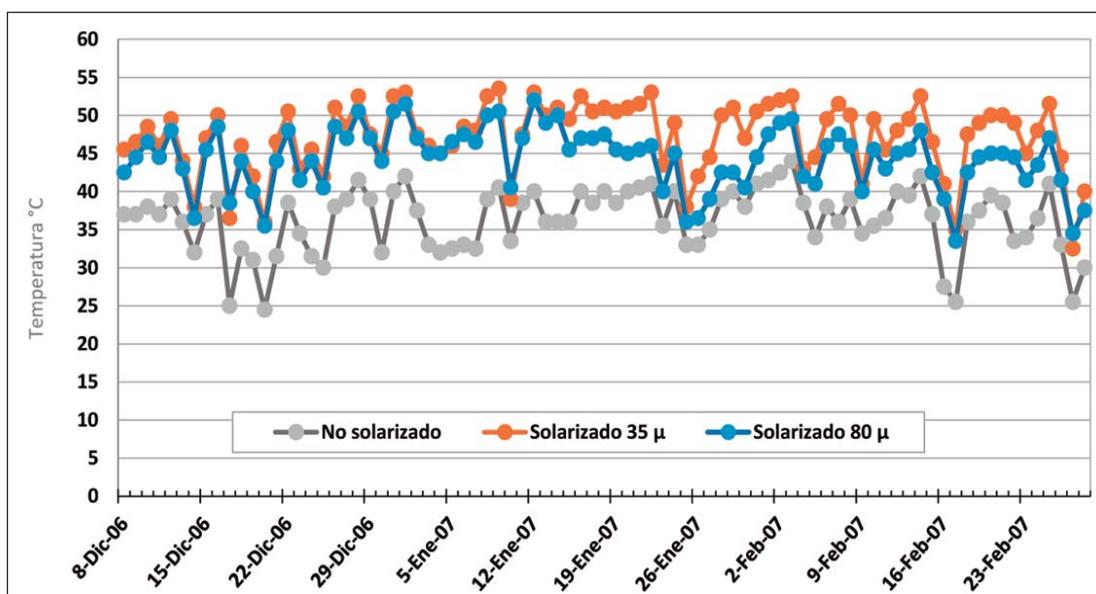


Figura 1. Temperaturas máximas del suelo en el cantero no solarizado, en el cantero solarizado con polietileno de 35 μ y en cantero solarizado con polietileno de 80 μ .

presentes por metro cuadrado de cantero entre los tratamientos solarizados con polietileno de 35 μ y de 80 μ siendo ambos estadísticamente diferentes al testigo sin solarizar (Cuadro 1). Esto concuerda con Grinstein y Hetzroni, 1991, quienes sostienen que el espesor no influye en el calentamiento del suelo y recomiendan usar en solarización el film disponible en el mercado siempre que sea suficientemente resistente.

Las malezas predominantes en las parcelas del experimento fueron:

- Capiquí (*Stellaria media*),
- Mastuerzo (*Coronopus didymus*),
- Flor de pajarito (*Fumaria spp.*),
- Pega lana (*Picris echioides*),
- Bowlesia (*Bowlesia incana*),
- Falsa ortiga (*Stachys arvensis*),
- Manzanilla (*Matricaria chamomilla*),
- Sanguinaria (*Polygonum aviculare*),
- Rábano (*Raphanus sp.*),
- Cerraja (*Sonchus oleraceus*),
- «Capiquí peludo» (*Cerastium vulgatum*),

Cuadro 1. Número de malezas por metro cuadrado de cantero en almácigos de cebolla. Experimentos 2007 y 2008.

Tratamientos	N° malezas/m ² almácigo 2007 (36 dds ¹)	N° malezas/m ² almácigo 2008 (28 dds)
No solarizado	573 a*	1650 a*
Solarizado polietileno de 35 μ	23 b	6 b
Solarizado polietileno de 80 μ	54 b	15 b
CV ² (%)	39	56
LSD (5%)	318	1166

* Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD ($P < 0,05$).

¹ dds: días después de la siembra.

² CV: coeficiente de variación.



Figura 2. Cantero no solarizado.



Figura 3. Cantero solarizado con polietileno de 35 micrones.



Figura 4. Cantero solarizado con polietileno de 80 micrones.



Figura 5. Capiquí (*Stellaria media*).



Figura 8. Pega lana (*Picris echioides*).



Figura 9. Bowlesia (*Bowlesia incana*).

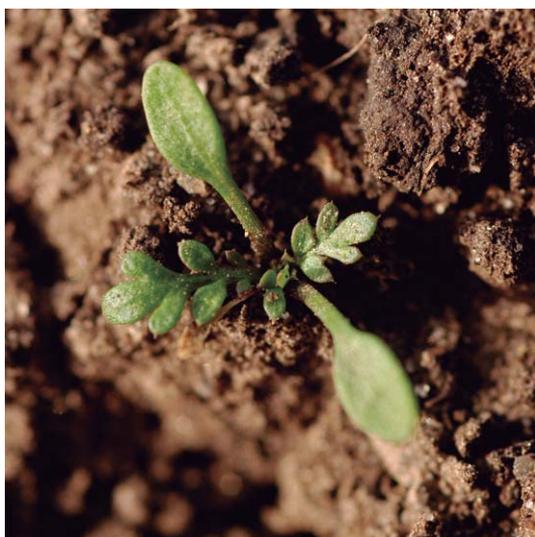


Figura 6. Mastuerzo (*Coronopus didymus*).



Figura 10. Lamium (*Lamium amplexicaule*).



Figura 7. Flor de pajarito (*Fumaria spp.*).



Figura 11. Falsa ortiga (*Stachys arvensis*).



Figura 12. Manzanilla (*Matricaria chamomilla*).



Figura 15. Cerraja (*Sonchus oleraceus*).



Figura 13. Sanguinaria (*Polygonum aviculare*).



Figura 16. «Capiquí peludo» (*Cerastium vulgatum*).



Figura 14. Rábano (*Raphanus* spp.).



Figura 17. Trébol de campo (*Trifolium* spp.).



Figura 18. Lengua de vaca (*Rumex crispus*).



Figura 19. Albahaca silvestre (*Galinsoga parviflora*).

- Trébol de campo (*Trifolium* spp.)
- Lengua de vaca (*Rumex crispus*) y
- Albahaca silvestre (*Galinsoga parviflora*).

En los tratamientos solarizados entre las pocas malezas presentes predominó el trébol de campo (*Trifolium* spp.).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos solarizados con polietileno de 35 μ y 80 μ en el peso fresco y seco de malezas por metro cuadrado de cantero en 2007 y en 2008 (Cuadro 2) diferenciándose ambos del testigo sin solarizar.

Si bien algunos autores afirman que con polietileno más fino se logran mayores temperaturas (Elmore *et al.*, 1997) otros han encontrado mejor control con polietileno más grueso (Sundari *et al.*, 2008). Los registros de temperatura obtenidos en este trabajo muestran que las temperaturas logradas con el plástico de espesor de 80 μ estuvieron en el rango adecuado para afectar el banco de semillas de malezas. Dado que con el polietileno de 35 μ se obtuvieron resultados similares en cuanto a control de malezas y de calidad del plantín y es más económico probablemente sea el más recomendable a nivel de producción, concordando con las recomendaciones de Grinstein y Hetzroni (1991) y Elmore *et al.* (1997).

Cuadro 2. Peso fresco y peso seco de malezas por metro cuadrado en los experimentos 2007 y 2008.

Tratamientos	2007 (91 dds)		2008 (56 dds)	
	Peso fresco (g)	Peso seco (g)	Peso fresco (g)	Peso seco (g)
No solarizado	1432 a ¹	256 a ²	1433 a ¹	134 a ¹
Solarizado polietileno de 35 μ	16 b	4 b	0,2 b	0,01 b
Solarizado polietileno de 80 μ	16 b	5 b	2,1 b	0,21 b
CV ³ (%)	44	51	55	31
LSD (1%)	800	318	985	53

¹ Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0,05).

² Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0,01).

³ CV: coeficiente de variación.

Cuadro 3. Contenido de nitratos y amonio en el suelo en 2007 y 2008.

Tratamientos	2007 (63 dds)		2008 (99 dds)	
	Nitratos (ppm)	Amonio (ppm)	Nitratos (ppm)	Amonio (ppm)
No solarizado	5 a ¹	7 b	3	5
Solarizado polietileno de 35µ	114 b	87 a	33	85
Solarizado polietileno de 80µ	58 ab	75 a	25	60
CV ² (%)	34	21	66	44
LSD (1%)	73	45	NS	49,9

¹ Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0,05).

² CV: coeficiente de variación.

Niveles de nitratos y amonio

Los análisis de laboratorio indicaron que los tratamientos solarizados tuvieron significativamente mayor contenido de nitratos y amonio que los no solarizados (Cuadro 3), lo cual concuerda con lo reportado por Chen *et al.* (1991), quienes afirman que suelos con mulch de plástico y suelos esterilizados con vapor de agua generalmente tienen mayores niveles de nutrientes solubles que los que no han sido tratados. Por su parte, Besri (1991) encontró que el contenido de nutrientes era mayor en los suelos solarizados para controlar enfermedades fúngicas en tomate.

Altura de plantín, diámetro del falso tallo, peso de plantines y contenido foliar de nitrógeno

En 2007 la altura de los plantines de los tratamientos solarizados fue mayor que en el testigo. Katan y DeVay (1991) afirman que la solarización provoca cambios químicos, físicos y biológicos en el suelo que afectan el crecimiento y recomiendan que las prácticas culturales, como la fertilización, sean manejadas de acuerdo a esos resultados. En este trabajo se observó el aumento de los nitratos y del amonio en el suelo y los plantines de los tratamientos

Cuadro 4. Altura del plantín y diámetro del falso tallo en 2007 y 2008.

Tratamientos	2007 (120 dds)		2008 (99 dss)	
	Altura de plantín (cm)	Diámetro del falso tallo (mm)	Altura de plantín (cm)	Diámetro del falso tallo (mm)
No solarizado	23 b ¹	4,9	32	4,74
Solarizado polietileno de 35µ	28 ab	4,8	36	4,97
Solarizado polietileno de 80µ	29 a	4,9	37	5,41
CV ² (%)	12	12	9,8	11
LSD (1%)	5,05	NS	NS	NS

¹ Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0,01).

² CV: coeficiente de variación.

NS: Diferencias estadísticamente no significativas

solarizados fueron de mayor altura debido posiblemente a ese mayor contenido de nitratos en el suelo. Debe tenerse en cuenta esto para no realizar aportes de nitrógeno mayores a los necesarios, lo que redundaría en plantines más débiles y susceptibles al ataque de enfermedades.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el diámetro del falso tallo entre los tratamientos (Cuadro 4).

Las parcelas solarizadas, tanto con polietileno de 35 como de 80 μ , presentaron los mayores valores de peso fresco de plantines y fueron estadísticamente diferentes del tratamiento testigo (Cuadro 5). El peso

seco fue mayor en los tratamientos solarizados en comparación con el testigo en 2008.

Los plantines provenientes de los canteros que habían sido solarizados presentaron un estado general significativamente más desarrollado al de los plantines del tratamiento no solarizado en ambos años (Cuadro 6).

El porcentaje de punta seca de la primera hoja de esos mismos plantines fue estadísticamente superior en el tratamiento no solarizado en relación al solarizado en 2007 (Cuadro 7). En cuanto a la superficie afectada por mancha de hoja (*Botrytis* spp.) no se detectaron diferencias entre tratamientos en ambas temporadas.

Cuadro 5. Peso fresco y seco de 10 plantines en 2007 y 2008.

Tratamientos	2007 (120 dds)		2008 (99 dds)	
	Peso fresco plantín (g)	Peso seco plantín (g)	Peso fresco plantín (g)	Peso seco plantín (g)
No solarizado	18 b ¹	2	25 b	1,87 b
Solarizado polietileno de 35 μ	23 a	2,2	35 ab	2,47 ab
Solarizado polietileno de 80 μ	26 a	2,3	43 a	2,97 b
CV ² (%)	13	15	13	12
LSD(0,05)	5,08*	NS	10,33	0,64

¹ Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0,05).

² CV: coeficiente de variación.

NS: Diferencias estadísticamente no significativas.

Cuadro 6. Estado general de los plantines de las parcelas¹ en 2007 y 2008.

Tratamientos	2007 (120 dds)	2008 (102 dds)
No solarizado	3,2 b ²	2,7 b
Solarizado polietileno de 35 μ	4,3 a	4,7 a
Solarizado polietileno de 80 μ	5,0 a	4,7 a
CV ³ (%)	10	1,8
LSD(0,05)	0,93	1,6

¹ Estado general donde 1: malo y 5: excelente

² Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0,05).

³ CV: coeficiente de variación.

Cuadro 7. Evaluación de punta seca en las hojas y superficie con manchas de botrytis en 2007 y 2008.

Tratamientos	2007 (120 dds)		2008 (102 dds)	
	Punta seca (%) ¹	Superficie con manchas de botrytis (%) ¹	Punta seca (%) ¹	Superficie con manchas de botrytis (%) ¹
No solarizado	23 a ²	25	2,8	1,8
Solarizado polietileno de 35 μ	15 b	16	4,1	0,77
Solarizado polietileno de 80 μ	13 b	20	3,7	0,96
CV ³ (%)	14	19	92	146
LSD (5%)	5,2	NS	NS	NS

¹ Corregido por arcoseno raíz del porcentaje

² Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0,05).

³ CV: coeficiente de variación.

**NS: Diferencias estadísticamente no significativas.

Como conclusiones de estos trabajos se puede afirmar que:

- Las temperaturas de suelo obtenidas tanto en el tratamiento solarizado con polietileno de 35 μ como con el de 80 μ fueron suficientes para reducir significativamente el banco de semillas de malezas en relación al tratamiento testigo.
- La calidad de los plantines no fue significativamente diferente entre los canteros solarizados (polietileno de 35 μ y 80 μ) pero sí con los no solarizados.
- Desde el punto de vista sanitario, los plantines de las parcelas solarizadas con polietileno de 35 o de 80 μ no fueron dife-

rentes entre sí, pero fueron mejores que los de las no solarizadas en ambas temporadas. Este efecto podría deberse a la presencia de mayor humedad en los almácigos donde hay mayor cantidad de malezas, lo que favorecería el desarrollo de enfermedades.

- Teniendo en cuenta que el polietileno de 35 μ es más económico, pero el de 80 μ más resistente a la rotura, con igual eficiencia sería conveniente el empleo de un espesor intermedio (40-50 μ) para combinar disminución de costos, duración y un manejo más fácil del polietileno.