

# Solarización de canteros para almácigos de cebolla



Ing. Agr. (PhD) Jorge Arboleya<sup>1</sup>  
Ing. Agr. Eduardo Campelo<sup>2</sup>  
Ing. Agr. (MSc) Julio Rodríguez<sup>3</sup>

## Introducción

La solarización se refiere a la cobertura hermética del suelo húmedo con plástico transparente, durante un período de tiempo determinado. La aparición y el uso de diferentes materiales plásticos en la agricultura, permite capturar la energía solar que llega al suelo y así elevar la temperatura por encima de umbrales que determinan la muerte de semillas de malezas, afectando la dinámica de su presencia en el banco del suelo.

El impacto del cambio en el banco de semillas de malezas que tiene el suelo que es sometido a solarización, dependerá de factores múltiples como la temperatura del aire, la intensidad de la radiación solar y el largo de horas luz por día, el tipo de suelo, dado fundamentalmente por la cantidad de arcilla, y su grado de humedad durante el período, el ancho y la orientación de los canteros, así como el tipo y color de film de polietileno que se utilice en el proceso y la duración del período de solarización.

Esta técnica presenta un gran potencial de uso en situaciones de producción vegetal intensiva, debido a su carácter no contaminante del medio ambiente y las posibilidades de combinar tratamientos varios como control biológico y cultural, aplicables en programas de producción integrada y producción orgánica.

El grupo de malezas de mayor sensibilidad al aumento de temperatura en el suelo lo constituyen las especies anuales de reproducción por medio de semilla sexual y dentro de ellas las que prosperan durante otoño e invierno, debido a sus menores requerimientos térmicos para desencadenar el proceso de germinación, siendo el segundo grupo en importancia las especies anuales estivales que presentan un mayor grado de tolerancia debido a los mayores requerimientos térmicos para germinar.

Diferentes autores concuerdan en que se logra una disminución significativa en el número de malezas anuales por m<sup>2</sup> si se solariza el suelo de 20 a 30 días con temperaturas de 40 a 60° C. Efectuando la solarización bajo invernáculo durante ese intervalo de tiempo se obtuvieron reducciones de presencia de 95 a 99% de malezas con respecto al suelo testigo sin solarizar.

## ¿Qué es la solarización?

Se refiere a la cobertura del suelo (humedecido a capacidad de campo, es decir cuando el suelo ya no retiene más agua), con plástico transparente durante un tiempo apropiado (por lo menos 30 días durante el verano).

Con el uso del plástico se captura la energía solar y a través de ello se aumenta la temperatura del suelo, lográndose diferentes mecanismos que debilitan las semillas de malezas anuales existentes en los primeros 15 cm de profundidad del suelo.

## Objetivo de la solarización

Disminuir el banco de semillas de malezas existente en el suelo. Reducir/controlar algunos hongos fitopatógenos (mal de almácigos).

<sup>1</sup> Programa Nacional de Horticultura

<sup>2</sup> JUNAGRA - Horticultura

<sup>3</sup> Unidad de Malezas, Facultad de Agronomía - CRS

## Antecedentes en Uruguay

A partir de 1987 comienza a trabajarse con solarización en el noroeste de Uruguay, evaluándose el control de enfermedades de suelo en cultivo de frutilla por parte de M.E. Cassanello, H. Genta y J. Franco.

Trabajos posteriores realizados a partir de 1999 en el norte de Uruguay por M.E. Casanello y C. Nuñez, y los recientemente desarrollados por R. Bernal y J. Rodríguez en 2005, recomiendan realizar la solarización en los meses de diciembre y enero en los cuáles se registran días con alta radiación y altas temperaturas.

En trabajos realizados en el sur de nuestro país se observó en almácigos de cebolla una reducción del número de malezas de 850 plantas /m<sup>2</sup> a 12 plantas/m<sup>2</sup> con la solarización de los canteros en la temporada 2004-2005. Este efecto se mantuvo en los 100 días siguientes de levantar el polietileno de los almácigos.

## Factores a tener en cuenta en la solarización

Las malezas anuales que se reproducen por semilla son más sensibles al aumento de temperatura del suelo que las perennes, por lo tanto la solarización tiene menos efecto sobre éstas (pasto bolita, lengua de vaca, correguela, etc). A su vez las malezas que crecen en el período otoño-invierno tienen un menor requerimiento térmico para germinar, por lo que son más sensibles al efecto de las altas temperaturas que se obtienen en la solarización. Las malezas anuales estivales tienen un mayor requerimiento térmico para germinar y por lo tanto son menos afectadas por la solarización. Los factores más importantes a tener en cuenta en la solarización son:

- 1) Temperatura del aire (debe realizarse en la época del año con mayor temperatura, es decir a partir de mediados de diciembre y hasta febrero).
- 2) Humedad del suelo (debe poseer humedad para que el calor se mueva en el suelo).



**Figura 1** - Preparación de los canteros para la colocación del film de polietileno. Se riega bien el cantero antes de cubrirlo con el polietileno.

- 3) Intensidad solar y largo de día.
- 4) Características del film de polietileno (debe ser transparente, para que permita la germinación de las malezas y con tratamiento UV para evitar roturas).
- 5) Tipo de suelo.
- 6) Ancho y dirección de los canteros (cuanto más anchos los canteros menor es el efecto. La mejor orientación de canteros es norte-sur).

## Preparación de los canteros para la solarización

Los canteros deben levantarse en noviembre o principios de diciembre con una altura aproximada de 20 cm. A mediados de diciembre se procede a preparar el cantero de modo de emparejar su superficie y no dejar terrones o restos vegetales que pudieran dañar el film de polietileno. A continuación se riegan hasta "capacidad de campo" (Figura 1) y luego se cubren con polietileno transparente de un grosor de 40 a 50 micrones, el que se estira bien (Figura 2) para que no se mueva, evitando su rotura y permitir generar un ambiente hermético.

Es muy importante la tarea de regar bien el cantero antes de cubrirlo, ya que el calor que se va generando, como consecuencia del aumento de temperatura por los rayos solares interceptados por el polietileno transparente, se trasmite en los primeros centímetros a través de la humedad presente en el cantero.

Durante el día la humedad sube hasta la superficie en donde se observa la condensación (Figura 3) y en la noche desciende en profundidad.

Esto tiene una importancia fundamental para que al elevarse la temperatura las semillas de malezas sean afectadas negativamente. Si el polietileno se rompe, el calor se pierde y no se obtiene el efecto esperado. Por consiguiente, además de haber regado bien y de no haber dejado restos o terrones que pudieran dañar el polietileno, es muy importante evitar roturas del mismo. Si ello ocurriera será necesario reponerlo.



**Figura 2** - Colocación del film de polietileno, estirándolo de manera que quede bien adherido al cantero.



**Figura 3** - Condensación en la superficie del polietileno durante el día.

**Insumos y costos relacionados a diferentes tareas**

Concepto	Costo/m <sup>2</sup>	
	US\$/m <sup>2</sup>	\$/m <sup>2</sup>
Nylon 40 micrones, ancho 2,20 m	0,129	3,06
Trabajo de colocación, 2 hs / 80 m <sup>2</sup> de cantero	0,025	0,625
Trabajo de limpieza en canterono solarizado	0,175	4,375

Los cálculos sobre tiempo de trabajo para la limpieza de cantero fueron realizados en base a la información de un módulo instalado en Colonia. Allí los canteros no solarizados registraban una población de 760 malezas/m<sup>2</sup> al realizarse la primera limpieza. El tiempo de trabajo es la suma de dos personas desmalezando y cargando simultáneamente a cada lado del cantero.

**Temperaturas de suelo en los canteros solarizados y no solarizados**

En la Figura 4 se puede apreciar la temperatura del suelo a 5 cm. de profundidad en el suelo NO solarizado y en la Figura 5 en el solarizado.

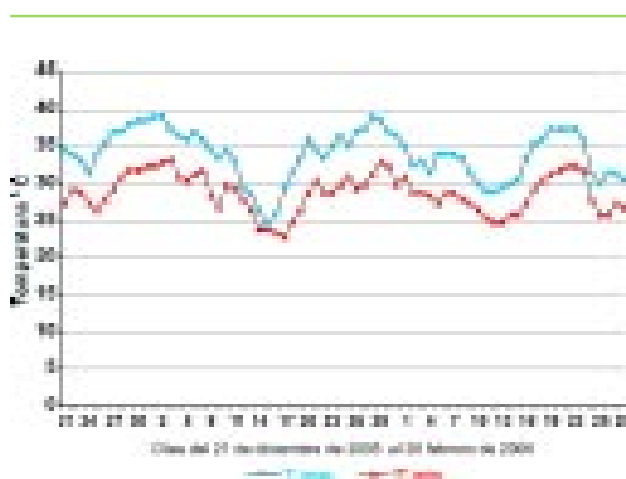
En estos gráficos se destaca una diferencia muy importante en la temperatura entre los canteros solarizados y el no solarizado, llegando a temperaturas superiores a 60° C, mayores a las que se citan como necesarias para afectar la germinación de las malezas. Si bien a 20 cm. de profundidad las temperaturas en los canteros solarizados fueron superiores a las que se registraron en los no solarizados, las diferencias fueron menores que a 5 cm. de profundidad (figuras no publicadas).

Debido a estas menores diferencias en profundidad, es probable que el mayor efecto sobre las semillas de malezas ocurra en los primeros centímetros de suelo. De allí la importancia de no remover a la superficie capas inferiores del suelo con semillas que no hubieran sido afectadas por el efecto de la solarización.

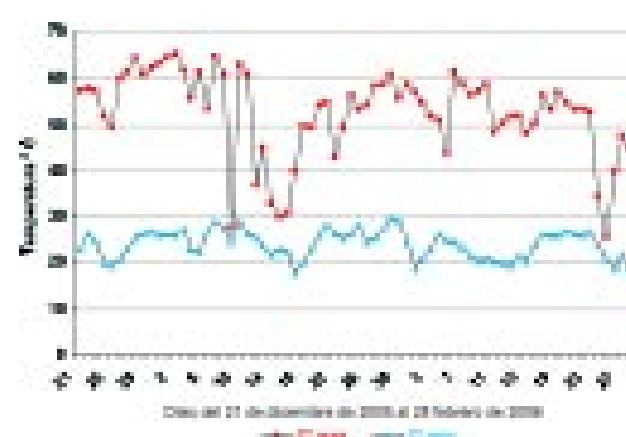
**Efectos de la solarización sobre la población de malezas en los canteros de cebolla**

Las malezas predominantes en las tres localidades en donde se realizó la solarización (Brisas del Plata, Colonia; Las Violetas, Canelones; Rincón del Cerro, Montevideo) fueron las siguientes:

- Capiqui (*Stellaria media*)
- Mastuerzo (*Coronopus didymus*)
- Lamium (*Lamium amplexicaule*)
- Falsa ortiga (*Stachis arvensis*)
- Rábano (*Raphanus sativus* y *Rapistrum rugosum*)
- Manzanilla (*Anthemis cotula*)
- Pasto de invierno (*Poa annua*)
- Sanguinaria alfalfa, pasto de 30 nudos, pasto alambre, (*Polygonum aviculare*)
- Pega lana (*Picris eichoides*),
- Lengua de vaca (*Rumex crispus*)



**Figura 4** - Temperatura máxima y mínima a 5 cm. de profundidad, suelo NO solarizado, Las Violetas, Canelones, entre el 21 de diciembre de 2005 y el 28 de febrero de 2006.



**Figura 5** - Temperatura máxima y mínima a 5 cm. de profundidad, suelo solarizado, Las Violetas, Canelones, entre el 21 de diciembre de 2005 y el 28 de febrero de 2006.

La cantidad de malezas presentes por metro cuadrado de cantero en cada localidad se detalla en el Cuadro 1. La solarización tuvo un efecto notorio en la disminución de la germinación de las semillas de malezas, bajando sensiblemente el número encontrado en las evaluaciones en las tres localidades.

**Cuadro 1** - Número de malezas por metro cuadrado de cantero solarizado y no solarizado en almácigos de cebolla en tres localidades.

Treatment	El Almacigo de El Valle del Paraíso (Cebolla)	El Almacigo de San Vicente (Cebolla)	El Almacigo de Pueblo Viejo (Cebolla)
Cantero Solarizado	70	50	100
Cantero No Solarizado	1	1	100

\* Resultado promedio de 4 repeticiones. \*\* El cantero no solarizado recibió tres aplicaciones de glifosato entre enero y abril de 2006.

## Ventajas de la solarización

- Reducción en el uso de productos químicos (herbicidas y tal vez fungicidas).
- Menor impacto de las malezas en el almácigo.
- Oportunidad de siembra.
- Posible uso del polietileno de la solarización para cubrir el cantero luego de sembrar, con el objetivo de uniformizar la emergencia de la cebolla.
- Disponibilidad de mano de obra para otra tarea al no tener que efectuar carpidas manuales.

## Posibles desventajas de la solarización

- Necesidad de planificar con tiempo para levantar los canteros y tapar en diciembre.
- Dinero inicial necesario para la inversión en el polietileno.

## Síntesis

Mediante la solarización del suelo se logran incrementos térmicos de 32% con respecto a las temperaturas máximas y 44% en las temperaturas mínimas promedio, valores que afectan la sobrevivencia de las semillas de malezas, incidiendo entonces en la ausencia (prácticamente total) de malezas anuales en los almácigos de cebolla.

El efecto de la solarización en el suelo se mantiene durante toda la etapa de almácigos de cebolla (100 a 120 días promedio), no siendo necesario realizar ninguna limpieza manual. Adicionalmente, se observa que las plantas de cebolla tienen mayor crecimiento (mayor grosor de planta, menores problemas sanitarios, llegada a estado de trasplante en menor número de días). Estas evidencias sugieren que durante la solarización del suelo se promueven factores de mineralización de nutrientes, aumentando el suministro de ellos en la etapa de almácigo y que conjuntamente con la influencia en la mejora sanitaria deberán ser estudiados en trabajos futuros.



**Figura 6** - Cantero sin solarizar (foto superior) y cantero solarizado (foto inferior). Nótese el efecto favorable de la solarización sobre la población de malezas en la foto inferior.