

CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DEL SUELO MEDIANTE EL CALOR SOLAR

Uno de los mayores problemas de los cultivos intensivos es el ataque de los organismos patógenos del suelo, especialmente hongos y nematodos. Cualquier técnico o agricultor dedicado a la horticultura intensiva sabe lo caro, difícil e inseguro que resulta luchar contra estos enemigos de los cultivos.

Actualmente, poseemos casi como único recurso la lucha química, en forma de desinfectantes de acción general (biocidas) o de acción específica (biostáticos), pues los demás métodos de lucha no son suficiente solución. La rotación de cultivos es poco práctica en las explotaciones intensivas, la desinfección al vapor es, por supuesto, demasiado cara y la introducción de resistencia varietal aún no abarca la suficiente gama de resistencias reunidas para todos y cada uno de los organismos existentes en el suelo y que son peligrosos para su cultivo.

En nuestro anterior artículo dedicado al cultivo de la fresa en Israel, señalábamos la novedad técnica que suponía el control de los organismos patógenos del suelo mediante el calor solar. En efecto, durante la década de los setenta se ha desarrollado en Israel una técnica original para controlar estos organismos. Esta técnica se basa en la eliminación térmica del organismo mediante el calentamiento del suelo aplicando un acolchado de polietileno transparente durante el verano, antes de la plantación o siembra del cultivo a proteger. De esta forma la temperatura de la capa superior del suelo se eleva y los organismos patógenos mueren.

Los estudios señalan, no obstante, temperaturas del suelo bajo el acolchado que no parecen a primera vista excesivas y que son fáciles de conseguir en las condiciones agrocli-

máticas de nuestras zonas hortícolas intensivas durante los meses de verano. Por ejemplo: a 5 cm de profundidad se registran temperaturas entre 50 y 54° C, siendo la temperatura a 30 cm de 38 a 40° C. Además de la muerte por calor, que ha sido comprobada, se sospecha la existencia de un control biológico mediante la alteración del balance biológico en el suelo a favor de los organismos antagonistas de los patógenos. En otras palabras, esta técnica, además de destruir los organismos perjudiciales, favorece el desarrollo de los microorganismos que ejercen una acción favorable para las plantas cultivadas.

Origen y desarrollo

La técnica del acolchado en verano para el control de las enfermedades del suelo fue puesta en práctica en Israel por algunos agricultores del valle del Jordán y rápidamente fue estudiada y experimentada por un equipo dirigido por el doctor J. Katan de la Universidad Hebrea de Jerusalén y compuesto por A. Grinstein, A. Greenberger, A. Abdul-Razik, D. Orión, H. Alón y otros, pertenecientes al Departamento de Patología Vegetal de la Facultad de Agricultura de Rehovot, Instituto Volcani y Servicio de Extensión del Estado de Israel.

Actualmente, es una técnica generalizada entre amplios sectores de la horticultura intensiva de ese país y que va ganando poco a poco terreno a la lucha química o desinfección de suelos. La hemos visto aplicar en cultivos de otoño de fresa, patata, tomate y berenjena. Antes de ser divulgada la técnica, fue puesta a punto en ensayos de campo y laboratorio

y experimentada durante cuatro años consecutivos en diferentes regiones del país.

Los resultados han señalado en todos los casos un control satisfactorio de hongos tan peligrosos y difícilmente eliminables como *Verticillium*, *Fusarium* y *Rhizoctonia*, de determinados tipos de nematodos como *Pratylenchus thornei* y también un buen control de las malas hierbas.

Actualmente se está desarrollando y estudiando la técnica en California y no poseo datos concretos de que se utilice en otros países. Evidentemente y en caso de confirmarse estos resultados positivos, este método posee ventajas indiscutibles sobre los métodos de desinfección corrientes pues, es más barato, su aplicación es simple e inócua para el agricultor, no deja residuos tóxicos y, según afirman los técnicos israelíes, correctamente aplicada, proporciona resultados seguros.



Campo comercial de berenjenas desinfectado por el calor en Jericó (Israel).

Su estudio y posterior introducción en España sería de un enorme interés, especialmente para las explotaciones hortícolas intensivas e invernaderistas de las regiones cálidas. Pero debería estudiarse previamente con precaución una importante colección de incógnitas que la introducción de este método en nuestro país plantearía y que más adelante comentaremos. Nosotros vamos a tratar durante este verano de experimentar esta técnica en las condiciones concretas de suelos, clima y cultivos de otoño de la costa de Cádiz y existen técnicos e investigadores que comienzan a traba-

jar en el tema, por ejemplo, Manuel Alvarado y sus colaboradores del Servicio de Plagas de Sevilla, en el aspecto de la lucha contra nematodos en cereales.

Técnica de empleo

Desde el punto de vista práctico, son dos las condiciones que deben darse para un correcto funcionamiento del acolchado: conseguir un íntimo contacto del plástico con la superficie del suelo y darle a éste un abundante contenido en humedad. En definitiva, se trata de garantizar y mejorar la conductividad del calor a través del suelo. Esquemáticamente los pasos a dar son:

1. Preparar el terreno cuidadosamente, previo estercolado y abonado de fondo, y dejarlo en la forma definitiva que va a cultivarse (como si se procediese a plantar al día siguiente).
2. Regar abundantemente.
3. Colocar cuidadosamente la lámina de acolchado, empleando polietileno transparente de 0,04 mm de grosor (150 galgas) ó 0,025 milímetros (100 galgas). Según el tipo de cultivo se cubrirá todo el terreno o los lomos o las camas donde se vayan a situar las plantas. El acolchado se hará evitando la formación de bolsas de aire entre plástico y suelo.
4. Dejar el plástico sobre el terreno durante un período mínimo de cuatro semanas.
5. Transcurrido este tiempo, levantar y retirar el acolchado y proceder a la plantación o siembra inmediata del cultivo.

Nuestras incógnitas

Se trata de una técnica de ejecución sencilla, barata y fácilmente mecanizable con el empleo de aperos acolchadores. No obstante, el método plantea incógnitas y problemas que es necesario aclarar y resolver antes de poder aplicarlo con seriedad y seguridad de éxito en nuestras condiciones concretas. La mayor parte de las incógnitas se plantean a causa de las diferentes condiciones agroclimáticas y de cultivo existente entre la horticultura israelí y la nuestra.

Suelos

Veamos, en primer lugar, los problemas que plantea el suelo, su textura y su capacidad de retención de la humedad, condición fundamental para una eficaz conducción del calor a capas más profundas. Los suelos en los que tenemos constancia de la aplicación de esta técnica están entre los de textura media y pesada con una adecuada o alta capacidad de retención de la humedad y, por tanto, con una buena capacidad de conducción del calor.

Es una incógnita para nosotros el comportamiento de un suelo de textura ligera, prácticamente arenoso, con una capacidad escasa de retención de la humedad y de los que tan abundante es nuestra horticultura costera. Más incógnitas se plantean aún en el caso de los suelos «enarenados» de la costa oriental de Andalucía, en donde esta técnica sería de enorme interés por la extensión de la superficie intensiva cultivada, los gravísimos problemas de enfermedades del suelo existentes y por la amplia gama de cultivos de otoño que se realizan.

De todas formas, en parcelas cultivadas con sistema de riego por goteo se aconseja dejar los ramales de riego bajo el plástico durante las semanas que dure el tratamiento y regar con una periodicidad cercana a la semanal para asegurar un alto contenido en humedad del suelo durante el proceso. En el caso de suelos de textura media a pesada parece suficiente regar abundantemente momentos an-

tes de acolchar, si no se dispone de sistema de goteo.

El contratiempo aparecería en los suelos ligeros que no dispusiesen de este sistema de riego localizado, pues sería necesario, además del abundante riego inicial, levantar una, dos o tres veces durante el proceso de acolchado el plástico para proceder a regar, lo cual encarecería y dificultaría la técnica, especialmente en parcelas de grandes dimensiones. No obstante, la experimentación debe dar respuesta a estos temas.

Temperaturas

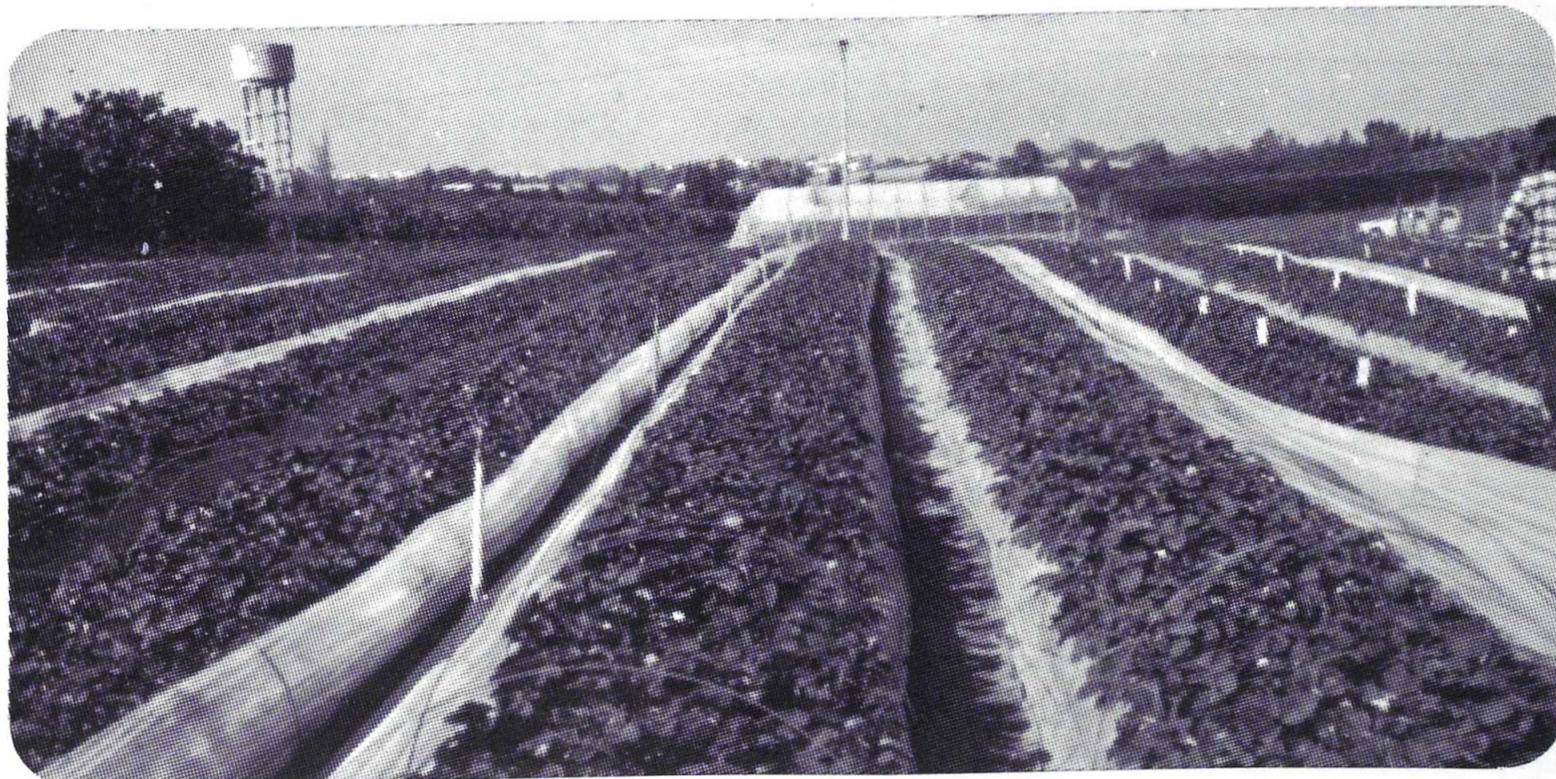
Existe un segundo problema de carácter básico: ¿hay en nuestro país condiciones climáticas veraniegas suficientes para asegurar las temperaturas de suelo adecuadas?

En trabajos con resultados muy positivos en el control de fusariosis y verticilosis, realizados en el valle del Jordán, se registraron en el campo las siguientes temperaturas del suelo.

Mes	Profundidad	Suelo acolchado		Suelo desnudo	
		Media de máximas	Media de mínimas	Media de máximas	Media de mínimas
Julio	5 cm	50,7° C	25,0° C	37,6° C	25,0° C
	15 cm	40,8° C	33,0° C	32,4° C	31,0° C

El valle del Jordán es a todas luces más cálido que los lugares más favorecidos de las zonas hortícolas de la España peninsular, pero también es cierto que la llanura costera israelí, donde también se desarrolla con éxito esta

Variedad de fresa «Nurit» cultivada en terreno desinfectado mediante calor solar.



técnica, es de un clima mediterráneo más similar al nuestro. En definitiva desde el punto de vista de la radiación solar, puede pensarse que tenemos las condiciones necesarias. Pero hay que comprobarlo. Queda fuera de toda duda que son los meses de julio y agosto los que se muestran más apropiados para la aplicación de esta técnica, por lo que salirse de estas fechas en las primeras pruebas, parece arriesgado.

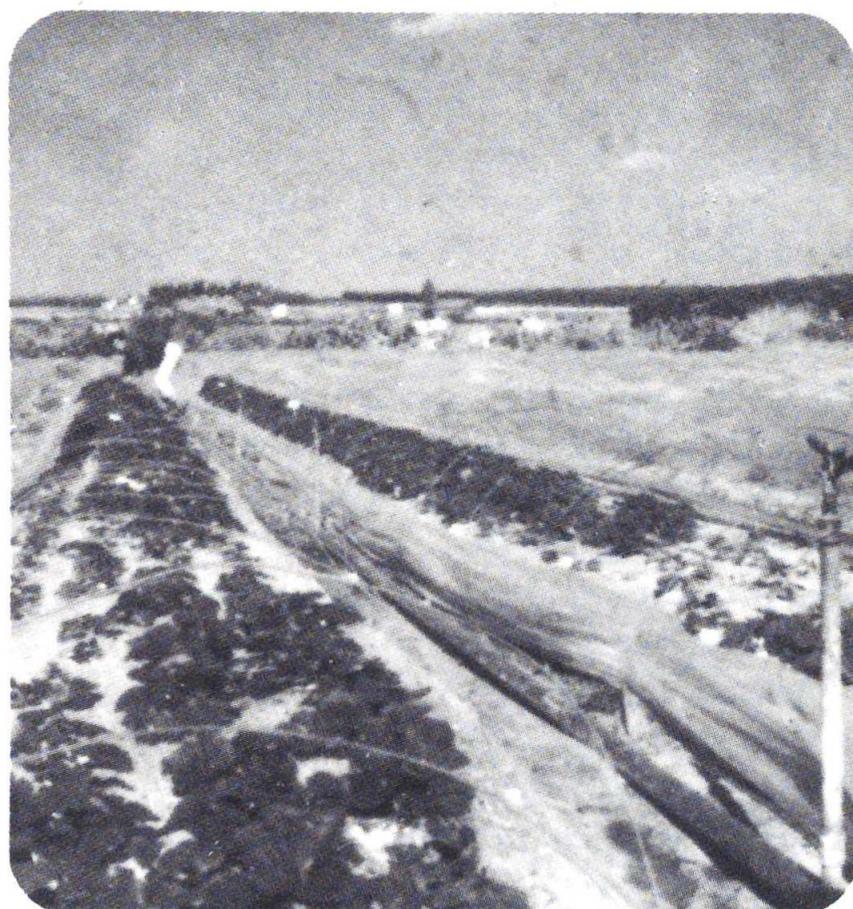
Epoca de plantación

Este hecho nos plantea una nueva servidumbre inicial importante. La técnica se emplea hasta ahora de modo exclusivo en cultivos cuya plantación se hace durante el mes de septiembre o, como máximo, primeros de octubre, en definitiva en los llamados cultivos de otoño. El propio doctor J. Katan señala en uno de sus trabajos: «La técnica del acolchado puede usarse en aquellas áreas con radiación solar y temperaturas prevalecientes un mes o más antes de la plantación». En otras palabras, no se conocen resultados de la aplicación de esta técnica en cultivos de trasplante o siembra separados varios meses del verano, o sea en cultivos de invierno o primavera, tan frecuentes en nuestras alternativas de cultivo de las zonas intensivas. Se plantea la incógnita de la recolonización o reinfeción del terreno si, entre la época de actuación del calor solar y la del inicio del cultivo, pasase un tiempo considerable, además de la servidumbre de dejar el terreno vacío durante todo el otoño. Otro problema a estudiar sería la capacidad de esta técnica en dar una respuesta positiva al control de las enfermedades del suelo durante la alternativa anual completa, o sea la posibilidad de que su influencia positiva en el cultivo de otoño continuase en el cultivo de primavera que ocupase el mismo terreno durante la campaña, sin necesidad de recurrir a la desinfección por medios químicos de este segundo cultivo.

Conclusiones

Por el momento parece clara la conveniencia de comenzar a trabajar en cultivos de otoño de amplia incidencia económica o en cultivos que, por su amplio ciclo, ocupen el espacio completo de la campaña. En mi opinión los

cultivos que podrían beneficiarse más claramente de esta técnica serían: berenjena, tomate de otoño, tomate de exportación, pepino de exportación, pimiento dulce italiano, pimiento grueso de otoño, calabacín entutorado de otoño, judías de otoño, lechuga y apio, tanto en invernadero como al aire libre en las zonas donde el clima permita este último tipo de cultivo.



El calentamiento para desinfección del suelo no debe confundirse con el que se efectúa para luchar contra las bajas temperaturas, que muestra esta foto.

También sería de interés para la patata de otoño y extratemprana con problemas graves de enfermedades de suelo y fresa «frigo» de plantación estival o fresca de plantación otoñal temprana. En definitiva, puede interesar en todos aquellos cultivos intensivos con trasplante o siembra en fechas situadas entre agosto y septiembre. Esta técnica podría utilizarse también en cultivos de flor cortada y ornamentales.

Hasta aquí la exposición sencilla de esta técnica realmente sorprendente y novedosa, que tan buenos resultados comienza a dar en Israel y sobre la que tenemos la firme esperanza que podría ser también útil en nuestras condiciones, una vez resueltas las principales incógnitas y problemas que una introducción responsable plantearía en nuestro país.

José Manuel López Aranda