



# BIOFUMIGACIÓN EN INVERNADERO

JAVIER SANZ DE GALDEANO  
AMAYA URIBARRI  
SALOMÛN SÁDABA  
GOYO AGUADO  
JUAN DEL CASTILLO

**P**or una serie de causas; entre las que se pueden citar malos estercolados, malas prácticas de laboreo, intensificación de cultivos, rotaciones deficientes, etc, empiezan a aparecer problemas puntuales en algunos invernaderos de Navarra. Nos referimos especialmente a nematodos (*Meloidogyne*), a *Scutigerella immaculata* y varias enfermedades, que repercuten muy negativamente en los cultivos y además, aun siendo situaciones aisladas, generan un ambiente de temor, que acaba

por magnificar los problemas.

En Navarra Agraria, n 132, de mayo-junio de este año, describíamos la técnica de SOLARIZACIÓN de los suelos en invernadero como una de las medidas de desinfección. Ya entonces hablábamos del interés de aplicarla conjuntamente con la técnica de biofumigación para resolver la mayor parte de los problemas de enfermedades y plagas. En este artículo explicamos con detalle esta técnica que los invernaderistas pueden emplear de manera programada con muy buenos resultados.



**D**ecíamos que los suelos se hallan sometidos a una producción intensiva y que frecuentemente son mal manejados, reciben "malos tratos", lo que provoca que éstos "enfermen". Es decir, aparecen problemas de plagas, enfermedades, de salinidad, de zonas que no drenan, por creación de suelas impermeables y motivadas por la realización, entre otras cosas, de un mal laboreo.

Hablábamos en la revista nº 132 de las técnicas que venían utilizándose para poder soslayar estos problemas. Desde las "técnicas tradicionales", entendiendo como tales las realizadas en los últimos 50 años, como son las desinfecciones químicas, hasta las físicas por medio de la aplicación del vapor y por último de la SOLARIZACIÓN.

Apostábamos por éste método, describíamos su fundamento y su técnica de aplicación.

Afirmábamos que estábamos ante una técnica sencilla que podía reportar notables beneficios en los suelos de los invernaderos. Y concluíamos que, aplicado conjuntamente con la BIOFUMIGACIÓN, o en situaciones puntuales con tratamientos químicos, resolveríamos en gran parte los problemas de nematodos, plagas y un sin fin de enfermedades.

Ahora, como continuación al tema de solarización, pretendemos describir la BIOFUMIGACIÓN. Y ello porque nos parece que su aplicación programada puede resultar muy positiva en Navarra.

## PROBLEMAS ACTUALES. PREVENCI'N Y SOLUCIONES

Venimos insistiendo en nuestro diario quehacer en una serie de medidas, que podríamos encuadrarlas dentro de un "manejo correcto" de las prácticas culturales; es decir, desde los estercolados razonables, laboreos adecuados, manejos del riego, cultivos, alternativas e invernadero, etc, con el objeto de prevenir y paliar los problemas antes citados.

Pese a ello y por la propia dificultad de estos temas, nos encontramos fundamentalmente con el problema de nematodos y en mucho menor grado el de scutigerella. Las enfermedades, por el momento, son anecdóticas y en todo caso evitables con una correcta actuación.

Como prácticas que pueden servir para la prevención y mejora de los problemas de suelo, es por lo que en su momento apostamos por la solarización y por lo mismo que añadimos a la misma la biofumigación.

Este verano hemos realizado diversos **ensayos de BIOFUMIGACIÓN más SOLARIZACIÓN, tanto en nuestra**



Cultivo de colza carinata en el invernadero para la biofumigación. A la derecha, obsérvese el espesor de la siembra y su altura en el momento de corte. En la imagen inferior, labor de corte y triturado de la colza que se enterrará a continuación.



Banda de terreno en la que se ha triturado y enterrado la colza para la biofumigación.

**finca de experimentación de Sartaguda, como en explotaciones particulares de invernaderos.**

Asimismo se ha realizado la SOLARIZACIÓN combinada con la aplicación de un desinfectante químico, aplicado en dosis menor a la prescrita.

Y este verano no ha sido precisamente propicio para la aplicación de estas técnicas. Un verano tan fresco y anormal no es lo habitual en Navarra.



Evidentemente no tenemos resultados concluyentes ya que esto requiere repetir los ensayos durante más campañas, pero sí indicios positivos. Y si a ello le sumamos los resultados y recomendaciones de otras zonas, creemos oportuno, a modo de continuación del tema de SOLARIZACIÓN, divulgar la BIOFUMIGACIÓN, ya que el sistema nos convence y no debemos esperar más tiempo para su aplicación.

**Ante los problemas antes citados, nematodos por ejemplo, con carácter general nos inclinamos por hacerles frente mediante la BIOFUMIGACIÓN más la SOLARIZACIÓN.**

## OBJETIVOS DE LA BIOFUMIGACIÓN

Como se desprende de todo lo anterior, son unas prácticas conducentes a mantener un apoyo de la calidad y sanidad de los suelos de invernaderos, eliminando del mismo, en mayor o menor cuantía, nematodos, algunas plagas y enfermedades.

Ante la sospecha de la existencia de alguno de dichos problemas, la biofumigación y la solarización son técnicas que hay que introducir sistemáticamente. Y desde luego en aquellos invernaderos que vayan a pasar durante el verano más de un mes sin cultivo, a partir del verano próximo conviene adoptarlas como una práctica "obligada".

Añadir que no resultan costosas, ni en trabajo, ni en dinero. Sólo exigen realizarlas en su momento y correctamente.

## EXPLICACIÓN DE CONCEPTOS

**SOLARIZACIÓN.** Aprovechamiento del calor solar captado por medio de una lámina transparente. (Leer con atención Navarra Agraria de mayo -junio de 2002)

**BIOFUMIGACIÓN.** Consiste en producir la descomposición de materia orgánica, con desprendimiento de Amonio y otros gases que fumigan de manera natural. Su efecto aumenta notablemente si, tras su aplicación, va seguida la SOLARIZACIÓN.

**DESINFECCIÓN QUÍMICA.** Utilización de un desinfectante químico para eliminar enfermedades y plagas del suelo. **Crea vacío ecológico**, es decir elimina tanto la fauna y flora "perjudicial", como la "buena", por lo que **las reinfecciones pueden ser posteriormente muy fuertes**. (Al quedar el suelo esterilizado no hay competencia y en su desarrollo predominan los microorganismos perjudiciales). En principio **NO lo aconsejamos**. En situaciones muy graves, se utilizará el producto adecuado a menor dosis de lo aconsejado, seguido de una SOLARIZACIÓN del suelo del invernadero.



foto 1



foto 2



foto 3

## PASOS A SEGUIR PARA LA COLOCACIÓN DEL PLÁSTICO

- foto 1:** Extensión de la lámina sobre el suelo del invernadero.
- foto 2:** Tensado de la lámina. Obsérvese la sujeción central de ambas láminas a la vez.
- foto 3:** Modo de colocación de la lámina sobre el suelo. Las dos bandas de plástico están superpuestas. Se calzan juntas en la parte central y luego se voltea y extiende la banda superior al otro lado. (Ver dibujo en página siguiente)

## C"MO SE REALIZA LA BIOFUMIGACI'N

**Mecánica operativa:** Consiste en enterrar materia orgánica. Seguidamente se procede a aplicar un fuerte riego.

Con el riego se consigue una mayor y más uniforme temperatura en el suelo, que favorece la descomposición de la materia orgánica, con el consiguiente aumento del desprendimiento de gases.

Al realizar seguidamente la solarización, la lámina de plástico aumenta aun más el calor del suelo y por lo tanto incrementa la producción de gases y la **retención de los mismos en el suelo**, consiguiendo un mayor efecto "desinfectante".

Es decir la solarización tras la biofumigación, potencia los efectos de ésta, además de procurar los suyos propios .

**Simplificando y para una mejor comprensión, podemos hablar de tres puntos de partida para la realización de la BIOFUMIGACIÓN:**

**1).- Por aportación de una mezcla de estiércoles más nitrógeno.**

Así por metro cuadrado, podría utilizarse la siguiente mezcla:

- De oveja, de 4 a 6 kg.
- Gallinaza, de 2 a 4 kg
- Urea, 80 gramos por m2.

Se realizará una labor de enterrado en profundidad, de al menos 40 cm. Seguidamente se aplicará un riego profundo y se procederá a la solarización siguiendo las pautas indicadas en el número de Navarra Agraria. de mayo-junio antes indicado.

**2).- Por aportación de preparados comerciales para este fin, y que son unos sustitutos de la mezcla de estiércoles.**

**3) Con introducción de un cultivo en la rotación.**

Consiste en la siembra en mayo - junio de un cultivo extraño en la rotación hortícola.

Lo más recomendable es la siembra espesa de brásicas, colza, nabo, rabanetas, etc, que deberán segarse justo antes de iniciar la floración.

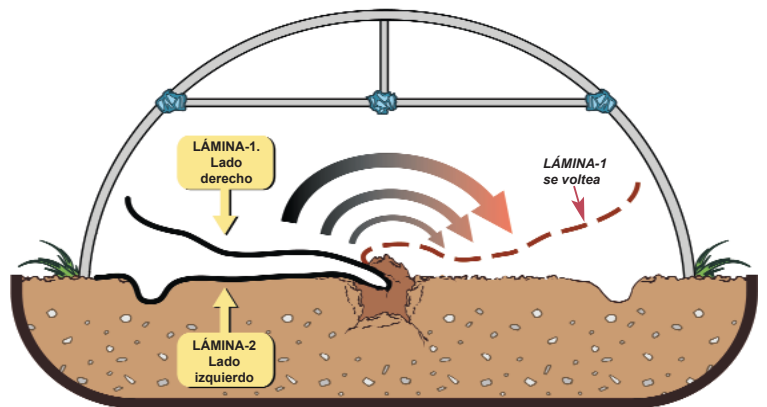
Seguidamente se triturará, se añadirá **urea o sulfato amónico**, a una dosis de unos 80 a 100 gramos por metro cuadrado. Y a continuación **se enterrará** en profundidad, mejor a 40 cm que a 30, y se regará profundamente. Por último, en cuanto se pueda, se colocará la lámina de plástico transparente para la solarización.

Con ello estamos realizando una desinfección orgánica pero que, en su transformación en el suelo, produce el mismo efecto desinfectante que si aplicáramos Metamso-dio, sólo que a partir de un cultivo, de una brásica, y sin los inconvenientes de su aplicación química.

**Un caso algo diferente, pero de gran interés es la siembra espesa y a voleo de Sorgo (triturado cuando su desarrollo lo aconseje). El proceso a seguir es el mismo.**



En la imagen superior se observan las malas hierbas que aparecen en el borde del acolchado, cuando tiene menos temperatura de la exigida. Para solucionarlo hay que tensar bien el plástico y fijarlo en los bordes (foto inferior).



Sujeción de ambas láminas en la parte central y posterior volteo de una de las láminas para solarizar la otra mitad del invernadero. Este es un sistema ideado por el personal de la finca de Sartaguda que facilita la colocación del plástico con el máximo de eficacia.



# Conclusiones

Aconsejamos la doble práctica de BIOFUMIGACIÓN más SOLARIZACIÓN.

En algunas situaciones puntuales, con intensidades de ataque descontrolados, nos inclinaremos por un efecto de choque más energético, con un desinfectante químico más SOLARIZACIÓN, para que, una vez "resuelta" la situación, se pueda continuar en años sucesivos con su control a través de la BIOFUMIGACIÓN más SOLARIZACIÓN.

Existe la posibilidad de sustituir la aplicación del desinfectante químico por la aplicación de vapor de agua. Nada tenemos que objetar desde el punto de vista técnico, al contrario, pero sí supone una problemática difícil de soslayar.

En el supuesto de agricultura ecológica, ni el tratamiento químico ni el físico de vapor de agua, estarían permitidos.

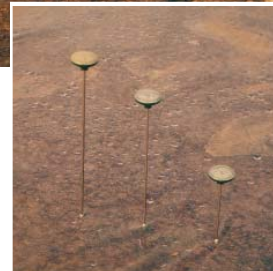
Es decir, la práctica que vamos a recomendar para Navarra, por el momento, pasa por un manejo integral adecuado de los suelos, empezando por el estercolado y laboreo, por la BIOFUMIGACIÓN más SOLARIZACIÓN, de un modo planificado.

Y de cualquier modo, en aquellos invernaderos que en verano vayan a quedar vacíos, NUESTRO CONSEJO es que será mucho más acertado que en su lugar se siembre uno de los cultivos antes citados y se incorpore luego al suelo como ya se ha dicho, AUNQUE NO SE REALIZARA LA SOLARIZACIÓN.

Con ello trataremos de resolver los problemas y, lo que es más importante, prevenirlos.



Superficie del suelo tras la biofumigación + solarización.



A la izquierda, termómetros clavados a 3 profundidades distintas en el suelo, saturado de agua, para comprobar la temperatura. Obsérvese la capa de vapor de agua debajo de la lámina.

## BIBLIOGRAFIA

"Biofumigación y solarización como alternativas al Bromuro de Metilo" de A. Bello, J.A. López, L. Díaz.

Bello, diversas comunicaciones.

Bello, A et al (2002) Manejo Integrado de Nematodos en cultivos protegidos. 12º Simposium Internacional sobre Ecología y Producción Integrada en cultivos hortícolas de invernadero. Phytoma España, 135;131-141

Vicent Cebolla.- "la desinfección de suelos en cultivos hortícolas intensivos: alternativas compatibles con la P. Integrada" 12º Simposium Internacional sobre Ecología y Producción Integrada en cultivos hortícolas de invernadero. Phytoma España, 135; 208-209.

Los Filmes Plásticos en la Producción Agrícola. Ediciones MP. Diversos autores.

"Désinfecter les sols autrement". Ctiff. Diversos autores.

"Diversas experiencias de Desinfección de suelos", de 1997 al 2000, de la Consejería de Medio Ambiente y Agricultura de MURCIA.

# "Para comenzar con buen pie"

una esmerada preparación de la tierra y un correcto abonado,

son la **garantía desde el principio**

Nosotros le aportamos nuestra profesionalidad.

Análisis de suelos · Análisis de plantas · Aguas: análisis físico-químico · Análisis de abonos y enmiendas orgánicas

# AGROLAB

A N A L Í T I C A



Teléfono: 948 428 931

E-mail :

laboratorio@agrolab.es