

Boletín Electrónico
FCA-UNCo

Volumen 3, Edición 2

JUNIO 2011



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

El Boletín Electrónico de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional del Comahue (UNCo), es una publicación electrónica que se edita periódicamente y se distribuye por correo electrónico a sus suscriptores.

<http://sites.google.com/site/boletinfaunco/>

Para suscribirse al boletín debe enviar un correo electrónico, nombre, apellido, organización y casilla de correo en la que desea recibir la publicación a:

inscripcionesboletinfa@gmail.com

Las noticias y artículos técnicos contenidos en cada número son responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la opinión de la editorial. Pueden ser reproducidos mencionando autor, fecha, volumen y número del Boletín.

Coordinación General:
Secretaría de Extensión Universtaria de la FCABünzli, Adriana.

Comité Editorial:
María Cristina Aruani, Norma Barnes, Sergio Behmer, Juan Carlos Forquera, Pablo D.Reeb, Andrés Venturino.

Diseño y Edición:
Barría, Andrea L.

Facultad de Ciencias
Agrarias, UNCo
Ruta 151, km 125 . (8303)
Cinco Saltos, Río
Negro,
Argentina.
Tel: +54-299-4980124
Fax: +54-299-4982200

BIOFUMIGACIÓN, UNA ALTERNATIVA PARA LA DESINFECCIÓN DE SUELOS

Paola Heredia¹, M. Cristina Sosa², Graciela Reybet¹
¹Cátedra Horticultura, ²Cátedra Fitopatología FCA. UNCo.

RESUMEN:

La biofumigación es la supresión de plagas (FAO, 1995.) lograda con la acción de los compuestos de la descomposición de materia orgánica de origen tanto vegetal como animal.

Este método ha cobrado importancia desde que se comenzó a buscar alternativas en reemplazo del Bromuro de Metilo o disminuir la aplicación de otros pesticidas sintéticos.

Esta técnica consiste en distribuir el biofumigante uniformemente, incorporarlo al suelo y regar hasta saturar y cubrir o no con polietileno cristal.

Los biofumigantes más utilizados son estiércol de gallina, cabra, oveja y vaca, como así también residuos de arroz, champiñón, aceituna y especies de la familia Brassicaceas como por ejemplo mostaza negra, mostaza blanca, repollo y nabo entre otras.

La bio-descomposición de los residuos de estas especies produce sustancias biotóxicas volátiles conocidas como isotiocianatos. Los factores que afectan la degradación de la materia orgánica son la textura, humedad, pH y temperatura del suelo entre los más importantes.

El ambiente tiene incidencia sobre la producción de biomasa y el desarrollo fenológico del cultivo biofumigante.

La biofumigación puede combinarse con otras técnicas como la solarización. Esta última consiste en la cobertura del suelo con películas de polietileno, lo que permite elevar la temperatura a niveles críticos y atrapar los gases tóxicos que emanan de la enmienda.

-Introducción

La repetición de un cultivo rentable en la misma parcela es una práctica habitual y acaba seleccionando en el suelo una población de organismos y malezas más especializados. Es por ello que la desinfección de suelos es dependiente del Bromuro de Metilo (BrMe) por ser un biocida total. Su aplicación es compleja y tiene un alto costo. A su vez, trae aparejado problemas ambientales como la disminución de la capa de ozono y la eliminación de microorganismos benéficos del suelo. Con este tipo de control químico se afecta también las cosechas por los residuos tóxicos de los fumigantes. Las legislaciones de los países europeos son cada vez más restrictivas en el contenido de residuos en los productos para el consumo humano. Suecia tolera un máximo de 30 partes por millón de Bromo inorgánico en todo tipo de fruta y verdura; Alemania, Holanda y Dinamarca toleran hasta 30 partes por millón de Bromo en frutas y verduras en general y hasta 50 partes por millón en verduras de hoja, como lechuga, siendo los mismos sobrepasados fácilmente en los cultivos desinfectados con Bromuro de Metilo. En Argentina según la resolución 77/2006 de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano se prohíbe el uso en fumigación de suelos y sustratos de formulaciones que contengan más del setenta por ciento de la sustancia activa Bromuro de metilo, Metilbromuro o Bromo Metano.

¿Que es la biofumigación?

Entre las alternativas biológicas para manejo integrado de la sanidad del suelo aparece como un método de control la biofumigación. Kirkegard y Sarwar en 1998 definen la biofumigación como la supresión de adversidades biológicas con la utilización de verdeos, estiércol y cultivos de *Brassicas* como repollo, coliflor, nabo, mostaza blanca y negra, etc. (Figura 1).

Los microorganismos durante la descomposición de la materia orgánica incorporada, generan gran cantidad de productos químicos que pueden actuar en el control de la sanidad del suelo.

Figura 1: Corte e Incorporación de biofumigante al suelo.



Este método ha recibido importante interés, surgido por la necesidad de buscar opciones alternativas al BrMe y el deseo de reducir la dependencia de otros pesticidas sintéticos, además de su bajo costo y fácil aplicación.

La biofumigación y su aplicación

Se debe distribuir el biofumigante uniformemente, para que no queden zonas

sin tratar que puedan crear problemas en el cultivo. Una vez distribuido, se debe incorporar inmediatamente al suelo. Se riega, de ser posible por aspersión, hasta que se produce una saturación del suelo, aunque se puede instalar goteros o regar por gravedad. Luego se puede cubrir o no con polietileno cristal (Figura 2). La duración del tratamiento puede variar de 3 a 5 semanas.

Figura 2: Sellado de la superficie con riego por gravedad.



Los biofumigantes más utilizados son estiércol de gallina, cabra, oveja y vaca, como así también residuos de arroz, champiñón, aceituna y especies de la familia *Brassicaceas*. Tienen una eficacia similar a los fumigantes convencionales, al mismo tiempo que mejora las características del suelo y la nutrición de la planta.

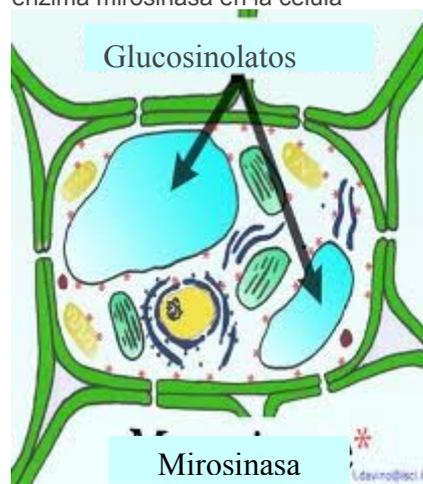
Cuando se utiliza cultivos como biofumigantes debe realizarse una siembra previa y permitir el desarrollo del mismo para obtener una gran cantidad de biomasa. Los cultivos más utilizados han sido *Brassica nigra* (mostaza negra), *Sinapsis alba* (mostaza blanca), *Brassica juncea* (mostaza de la china), *Brassica*

oleracea (repollo), *Brassica napus* (nabo) y *Eruca sativa* (rúcula); pero también se han obtenido buenos resultados con *Ipomea batata* (batata) y *Sorghum* sp. (sorgo).

Compuestos volátiles formados

La bio-descomposición de los residuos de distintas especies de *Brassica* produce sustancias volátiles conocidas como isotiocianatos. Naturalmente las plantas y en mayor concentración las especies de la familia *Brassicaceas* contienen glucosinolatos. Su hidrólisis, catalizada por la enzima mirosinasa, libera iones sulfatos, glucosa, y compuestos biológicamente activos, como isotiocianatos, nitrilos y tiocianatos. (Figura 3)

Figura 3. Ubicación de los glucosinolatos y la enzima mirosinasa en la célula



La disponibilidad de isotiocianatos en el suelo depende de la naturaleza del mismo, ya que reaccionan con partículas de arcilla y materia orgánica del suelo.

La cantidad de biofumigante ha incorporar dependerá del patógeno y la incidencia de la enfermedad. Se recomienda la utilización de 50 toneladas por hectárea de biofumigante.

Cuando los problemas de nemátodos y hongos son muy graves,

se deben aplicar 100 toneladas por hectárea. Las dosis se pueden reducir aplicando el biofumigante en bandas o en surcos.

Factores que afectan la biofumigación

Hay una serie de factores que afectan la degradación del biofumigante y las reacciones químicas que en el proceso se producen.

Al incorporar el biofumigante, se debe tener en cuenta la humedad y pH del suelo para facilitar la degradación de glucosinolatos a isotiocianatos. El suelo debe estar a capacidad de campo y el pH entre 6 y 7. De no contar con estas condiciones la cantidad de productos obtenidos será baja. No obstante, los isotiocianatos volátiles formados por *Brassicas* son más eficaces que los metil isotiocianatos que se obtienen de la degradación del metan sodio.

La temperatura del suelo también afecta la actividad de la enzima mirosinasa. El incremento de su actividad se produce desde los 20° C hasta los 40° C, teniendo un óptimo entre 25° C y 27 ° C.

El ambiente tiene incidencia sobre la producción de biomasa y el desarrollo fenológico del cultivo biofumigante. Las concentraciones de los glucosinolatos

varían de 3 a 10 veces cuando las *Brassicas* son sembradas en otoño o primavera. Las concentraciones más altas se han encontrado en las especies

Perspectivas

En nuestra zona los productores hortícolas podrían utilizar la biofumigación para el control de adversidades biológicas en almácigos y cultivos bajo invernadero. Esta tecnología tiene como principales ventajas su eficacia, bajo costo, fácil aplicación y no es contaminante. A su vez es un proceso totalmente natural que aporta materia orgánica y nutrientes al suelo.

cultivadas en primavera. La efectividad de la biofumigación depende del estado fenológico del cultivo utilizado como biofumigante y es altamente dependiente de la especie de *Brassica* utilizada. En casi todas las especies el contenido de glucosinolatos disminuye al inicio de floración. Sin embargo, *B. campestris (mostacilla)* tiene mayor cantidad de glucosinolatos durante la floración. Otros estudios mencionan que los estados de prefloración y fructificación son los más adecuados.

La biofumigación y la solarización

La solarización del suelo es un método no químico de control de una amplia gama de microorganismos patógenos, nemátodos y semillas de malezas mediante el aumento de las temperaturas del suelo, por la aplicación de una cubierta de polietileno transparente.

La adición de residuos orgánicos al suelo puede incrementar la eficacia de la solarización. En la combinación de ambos métodos la temperatura se eleva a niveles críticos y se atrapan los gases biotóxicos que emanan del biofumigante evitando su escape (Figura 4).

Figura 4: Combinación de la biofumigación con la solarización



Bibliografía Bello, A.; López-Pérez, A. García Álvarez A. 2003. Biofumigación en agricultura extensiva de regadío. Ediciones Mundi Prensa, Parte 2: 341-400

Blok, W.; Lamers, J.; Termorshuizen, A.; Bollen, G.2000. Control of soilborne Plant Pathogens by Incorporating Fresh Organic amendments followed by tarping. *Phytopathology*. 90:253-259.

Brown, P.; Morra, M. 1997. Control of soilborne plant pests using glucosinolate-containing plants. *Advances in Agronomy*. 61: 167-231.

Fernández R.; Sangiácomo M.; Cuellas M.; Puerta A. 2007. Sustitución del bromuro de metilo y la situación del sector florícola en los alrededores de Buenos Aires (Argentina)

Kirkegaard, J. Sarwar, M. 1998. Biofumigation potential of Brassicas: I. variation in glucosinolate profiles of diverse field-grown Brassicas. *Plant and Soil* 201: 71-89

Rodríguez, M. y Lacci. F. 2009. Desinfección de suelos para almácigos a través de la biofumigación. Catálogo de tecnologías.
http://www.proinder.gov.ar/Productos/Hipermedia/contenidos/ta2/Archivos/fichas/agricultura/ficha_014.htm