

# LA BIOFUMIGACIÓN Y EL METÁN SODIO COMO SUSTITUYENTES DEL BROMURO DE METILO EN EL CONTROL DE MALEZAS Y MEJORADORES DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

P. Pereyra, S.M.\* , Avila, A. de L.

Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC). \*flores@agro.uncor.edu

El uso de bromuro de metilo (BM) como desinfectante de suelo está ampliamente generalizado, a pesar de ser un conocido destructor de la capa de ozono y tener impacto negativo directo sobre la salud humana. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del Metan Sodio (MNa) y la biofumigación (guano de pollo; salvado de trigo y acícula de pino), como alternativas al bromuro de metilo, sobre la población de malezas y las características del suelo en cultivos de clavel. Los resultados mostraron que todos los tratamientos fueron eficientes para controlar las malezas, en número y especies. La biofumigación con guano de pollo y salvado de trigo modificaron el contenido de materia orgánica y la salinidad del suelo. Adicionalmente, el guano de pollo aumentó la capacidad de retención de agua y el contenido de nutrientes.

Palabras Clave: Biofumigación, fertilidad, suelo, *Dianthus caryophyllus*, clavel.

## INTRODUCCIÓN

El uso de bromuro de metilo (BM) como desinfectante de suelo está ampliamente generalizado debido a su alta efectividad, a pesar de ser un conocido destructor de la capa de ozono y tener impacto directo sobre la salud humana (MBTOC, 1994; Valeiro & Biaggi, 2001)

El uso de Metán Sodio (MNa) como desinfectante de suelo, está probado y documentado en el cultivo de tabaco de Argentina (Kryvenky et al., 2001). No así la biofumigación cuya práctica está más estudiada y difundida en países de Europa (Bello et al., 1997). Este último procedimiento utiliza sustancias volátiles resultantes de la biodegradación de las enmiendas orgánicas y residuos agroindustriales como fumigantes en el control de malezas y de patógenos. Para lograr su acción, el biofumigante utilizado debe estar en vías de descomposición y además, asegurar al menos 2 semanas la permanencia de los gases en el suelo (Bello et al., 2000).

En el cultivo de clavel, la desinfección de suelo es una práctica habitual para el control de malezas, nematodos y hongos que atacan la raíz tales como *Rhizoctonia*, *Phytophthora* y *Fusarium*, los cuales provocan importantes pérdidas en la implantación del cultivo. El bromuro de metilo es el desinfectante más utilizado por su efectividad para controlarlos (Romero González, M. 1996)

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del Metan Sodio y la Biofumigación sobre el control de malezas y las características del suelo en un cultivo de clavel.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC. Se destinaron 200 m<sup>2</sup> de invernadero con los tratamientos que figuran en la Tabla 1.

Los biofumigantes utilizados fueron incorporados al suelo con motocultivador. Luego de aplicarlos, se agregó agua y se cubrió con una lámina de polietileno de 50 µm durante 20 días (Bello et al., 1997).

El Bromuro de metilo (BM) fue aplicado en suelo húmedo. Posteriormente, se procedió a cubrir con una lámina de polietileno de 50 µm durante 72hs. Una vez terminado el tratamiento, se procedió a lavar el suelo con abundante cantidad de agua, hasta saturación, para arrastrar los restos de bromo de la zona de crecimiento de la raíz, debido a su toxicidad para el cultivo de clavel (Romero González, 1996).

El Metan Sodio (MNa) se aplicó en suelo húmedo con motocultivador. Posteriormente, se cubrió con polietileno de 50 µm durante 25 días. Pasado el tiempo de tratamiento, se ventiló durante 3 días.

Sobre los suelos tratados se implantó, según prácticas convencionales (López Mérida, 1989), un cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) variedad Francesco.

La población de malezas fue evaluada según el tipo y número de individuos presentes dentro de una cuadrícula de 50 por 50 cm, en cuatro repeticiones. Las características del suelo se evaluaron antes de los tratamientos y a los 30 días de implantado el cultivo. Las muestras de suelo fueron tomadas

al azar y se obtuvieron dentro de los 20 cm de crecimiento de las raíces, descartando los primeros 2 cm. El contenido de materia orgánica (MO) se evaluó según la técnica de Nelson & Sommers (1996); el calcio (Ca), el magnesio (Mg), el potasio (K), el sodio (Na) y la capacidad de intercambio catiónico (CIC) se evaluaron según Sumner & Millar (1996). En tanto que el nitrógeno total (Nt) y fósforo disponible (P) se evaluaron según Bremner (1996) y Kuo (1996), respectivamente. También se midió la capacidad de retención de agua (capacidad de campo, CC), pH y la conductividad eléctrica (CE).

## RESULTADOS

Los resultados de este estudio mostraron que a los 30 días después de la plantación, los tratamientos de desinfección no afectaron el crecimiento del cultivo.

**Efecto de los tratamientos sobre las malezas.** En la Tabla 2 se muestran resultados del tipo y número de malezas identificadas por metro cuadrado antes de iniciar los tratamientos. Todos los tratamientos presentaron un nivel de eficiencia superior al 90% para controlar malezas (Tabla 3), siendo el MNa el que mostró mayor efectividad (99,6%). La biofumigación con acícula de pino fue la que tuvo menor efectividad (92,3%). Las malezas que mostraron mayor resistencia a los tratamientos fueron *Conyza bonariensis* L. (rama negra), *Taraxacum officinalis* (diente de león) y *Euforbia prostrata*, aunque en todos los casos disminuyó el número de individuos por m<sup>2</sup>. Estos resultados ponen en evidencia que los tratamientos fueron efectivos en el control en número y tipo de malezas, dado que las malezas sobrevivientes estuvieron representados por escasos individuos.

### Efecto de los tratamientos sobre características de suelo.

La biofumigación con acícula de pino, el BM y el MNa no afectaron las características físicas y químicas del suelo, en tanto que, la biofumigación con guano de pollo y salvado de trigo las modificaron de manera diferencial (Figuras 1 y 2).

La biofumigación con guano de pollo provocó incrementos en el contenido de MO y de nutrientes de suelo (N, P, K, Ca, Mg y Na), lo cual indujo aumentos en la capacidad de retención de agua (CC), conductividad eléctrica y pH (Figuras 1 y 2). Los altos valores de Na fueron compensados por el incremento en los contenidos de Ca y Mg, minimizando sus efectos negativos. El incremento en la conductividad podría explicarse por el aumento en el contenido de los nutrientes descriptos y aunque es importante el valor alcanzado, está dentro de los límites de tolerancia para el cultivo (López Mérida, 1989). El valor de pH también se incrementó, lo que hace necesario realizar un ajuste acidificando el agua de riego y/o usando fertilizantes de reacción ácida.

En tanto que la biofumigación con salvado de trigo solo provocó incrementos en el contenido de materia orgánica en un 20% y de K en un 50% con respecto al testigo. Esto se relaciona con el incremento de la conductividad eléctrica (Figuras 1 y 2).

TABLA 1. Tratamientos y dosis utilizadas para la desinfección de suelo

Métodos Químicos		Métodos Físicos			
Bromuro de Metilo	Metan Sodio	Biofumigación Guano de pollo	Biofumigación Salvado de trigo	Biofumigación Acícula de pino	
Dosis	80 g/m <sup>2</sup>	0.125 l/m <sup>2</sup>	8Kg/m <sup>2</sup>	1.5 Kg/m <sup>2</sup>	30 dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>

Tabla 2: Tipo y cantidad de malezas por metro cuadrado en parcela sin tratamientos


 8	 24	 28	 4
 16	 166	 4	 3
 16	 2	 24	 12
 10	 24	 4	 4

TABLA 2: Eficiencia expresada en porcentaje de los tratamientos con BM, MNA y biofumigación en el control de malezas.

	Bromuro de Metilo	Metan Sodio	Biofumigación		
			Guano de pollo	Salvado de trigo	Acícula de pino
Amarantus viridis L.	100	100	100	100	100
Melilotus albus Desr.	100	100	100	100	100
Crisantemum sp.	100	100	100	100	100
Eragrostis virescens J.Presl	100	100	100	100	70
Chenopodium album L.	100	100	100	100	90
Digitaria sanguinalis L.	100	100	100	100	100
Plantago mayor L.	100	100	100	100	100
Amarantum blitum L.	100	100	100	100	100
Sorghum sp	100	100	100	100	100
Bidens subalternans DC	100	100	100	100	100
Portulaca criptopétala Speg	100	100	100	100	100
Euforbia prostrata Aiton	100	100	98	100	40
Conyza bonariensis L.	70	96	30	30	78
Taraxacum officinalis	96	98	98	90	98
Polygonum punctatum Elli	100	100	100	100	100
Bidens pilosa L.	100	100	100	100	100
<b>Total promedio</b>	<b>97.9</b>	<b>99.6</b>	<b>95.4</b>	<b>95.0</b>	<b>92.3</b>

Figura 1. Efecto de los tratamientos de desinfección de suelo (bromuro de metilo, metan sodio y biofumigación con guano de pollo, salvado de trigo y acícula de pino) sobre la capacidad de retención de agua (CC), contenido de materia orgánica (MO), capacidad de intercambio catiónico (CIC), pH, y conductividad eléctrica (CE) del suelo. Los resultados están expresados en porcentaje con respecto al testigo.

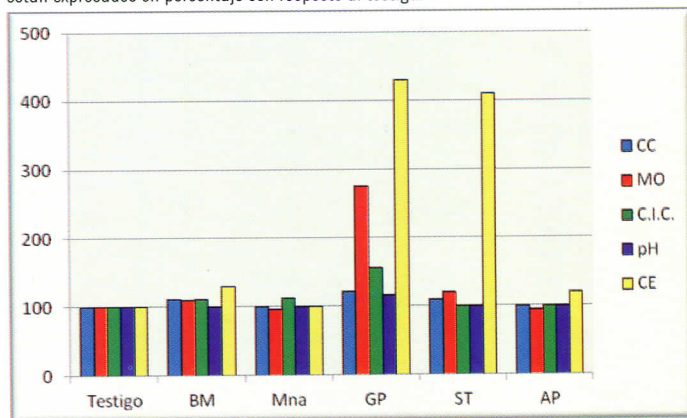
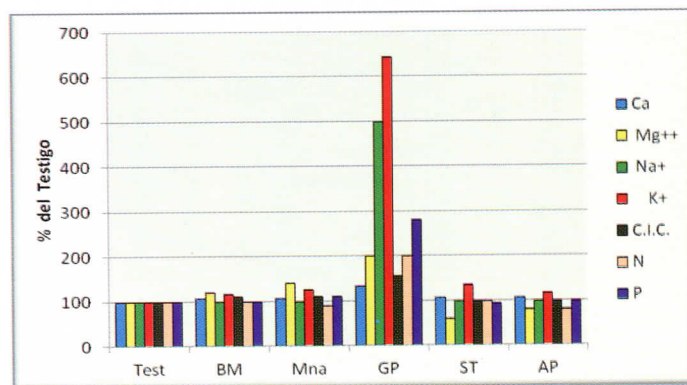


Figura 2. Efecto de los tratamientos de desinfección de suelo (bromuro de metilo, metan sodio y biofumigación con guano de pollo, salvado de trigo y acícula de pino) sobre el contenido de minerales del suelo. Los resultados están expresados en porcentaje con respecto al testigo.



## CONCLUSIONES

El uso del Metan Sodio y de los biofumigantes como alternativa al BM es efectivo para el control de malezas. En tanto que la biofumigación presenta como valor adicional un aporte de materia orgánica que provoca una mejora sobre las características físicas y químicas del suelo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bello A, Escuer M, Sanz R, López-Pérez JA, Guirao P. 1997. Biofumigación, nematodos y bromuro de metilo en el cultivo de pimienta. En: Posibilidad de alternativas viables al Bromuro de Metilo en pimienta de invernadero. López A, Mora JA (Eds). Editorial Consejería de Medioambiente, Agricultura y Agua, Murcia, España, pp. 67-108.
- Bello A, López-Pérez JA, Sanz R, Escuer M, Herrero J. 2000. Biofumigation and organic amendments. Regional Workshop on Methyl Bromide Alternatives for North Africa and Southern European Countries, United Nations Environment Programme (UNEP), Francia, pp. 113-141.
- Bremner JM. 1996. Nitrogen - Total. Part 3 - Chemical Methods. Chapter 37. En: Methods of Soil Analysis. Ed. Sparks, ASA, SSSA, CSSA, Madison, WI, USA, pp. 1085-1121.
- Kent M, Coker P. 1992. Vegetation description and analysis. A practical approach. Belhaven Press, London, pp. 1-363.
- Kuo S. 1996. Phosphorus. Part 3 - Chemical Methods. Chapter 32. En: Methods of Soil Analysis. Ed. Sparks, ASA, SSSA, CSSA, Madison, WI, USA, pp. 869-920.
- kryvenky M, Mayol M, Sosa AQ, Ohashi D, Valeiro A. 2001. Alternativas al Bromuro de metilo para el sector tabacalero argentino. INTA Prozono, pp 23-37.
- López Mérida J. 1989. Producción de clavel. En: Producción de claveles y gladiolos. Ed. Mundi- Prensa, Madrid, España, pp. 13-77.
- MBTOC, 1994. Report of the methyl bromide technical options committee. Montreal protocol on substances that deplete the ozone layer. UNEP, Kenya, pp. 1-304.
- Ison DW, Sommers LE. 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. Part 3 - Chemical Methods. Chapter 34. En: Methods of Soil Analysis. Ed. Sparks, ASA, SSSA, CSSA, Madison, WI, USA, pp. 961-1010.
- Romero González M. 1996. Implantación de clavel en invernadero. Ed. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. Murcia, España, pp. 1-79.
- Sumner ME, Miller WP. 1996. Cation Exchange Capacity and Exchange Coefficients. Part 3 - Chemical Methods. Chapter 40. En: Methods of Soil Analysis. Ed. Sparks, ASA, SSSA, CSSA, Madison, WI, USA, pp. 1201-1230.
- Valeiro A, Biaggi C. 2001. Agricultura y ambiente global: el problema de la capa de ozono y el bromuro de metilo. En: Alternativas al Bromuro de metilo para el sector tabacalero argentino. INTA Prozono, pp. 9-19. 81.