

Comunicación

**EFFECTO DE DIFERENTES TRATAMIENTOS DE SUELOS
SOBRE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE LOS
CULTIVOS DE LECHUGA Y TOMATE EN INVERNADERO**

LONGO, A.¹; FERATTO, J.²; MONDINO, M. C.² & GRASSO, R.²

RESUMEN

En los cultivos bajo cubierta se hace un uso muy intensivo del suelo, lo que produce “fatiga de suelo”. La utilización de bromuro de metilo, presenta excelentes resultados en el control de patógenos de suelo, pero afecta la capa de ozono. El objetivo del trabajo fue evaluar la efectividad de diferentes tratamientos de suelo, relacionándola con la productividad y calidad de lechuga y tomate en invernadero.

El trabajo se realizó en Rosario. Los tratamientos fueron: vapor, solarización, dazomet, bromuro de metilo y un testigo sin tratar. Las variables analizadas fueron: rendimiento y calidad. Se realizaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones, se evaluaron por análisis de variancia y se determinó diferencias según Tukey.

Luego de dos años de realizadas las aplicaciones, se destacan por su mayor efectividad sobre los cultivos (rendimiento y calidad), los tratamientos con Bromuro de metilo, Dazomet y Vapor.

Palabras claves: fatiga de suelo, enfermedades, tratamientos de suelo.

SUMMARY

Effect of different soil treatments on the productivity and quality of lettuce and tomato greenhouse crops

Soil use in greenhouse crops is very intensive, and can produce “soil degradation”. The use of methyl bromide, presents excellent results in controlling soil pathogens, but it affects the ozone layer. The objective of this work was to evaluate the effectiveness of alternatives to bromide, on the greenhouse lettuce and tomato productivity, and quality.

The trial was carried out in Rosario,. Treatments were: steam, solarization, dazomet, methyl bromide and check. The analyzed variables were: yield and quality. Five treatments with four repetitions were evaluated by analysis of variance and differences were calculated with Tukey. Two years after the treatments, Methyl Bromide, Dazomet and Vapor showed more effectiveness on treated crops (more yield and quality).

Key words: soil degradation, diseases, soil treatments.

1.- Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario AER INTA Arroyo Seco. Agente de proyecto Cambio Rural. Arroyo Seco, provincia de Santa Fe. E-mail: alelongo@arnet.com.ar

2.- Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. C.C. 14, (2123) Zavalla, provincia de Santa Fe. E-mail: ferratto@satlink.com

Manuscrito recibido el 22 de enero de 2002 y aceptado para su publicación el 27 de marzo de 2002.

INTRODUCCIÓN

Los cultivos en invernadero han tenido un gran desarrollo en el mundo y en nuestro país (Ferratto, 1994), principalmente para tomate, pimiento y apio. La intensividad del uso del recurso suelo que requiere el sistema productivo mencionado, a los fines de amortizar las inversiones necesarias, obliga a tener los invernaderos cultivados durante todo el año. En la mayoría de los casos se repiten los cultivos en el mismo suelo y favorecidos por el ambiente, aumentan la cantidad de patógenos, tales como, razas de *Fusarium*, *Verticillium*, *Pythium*, *Phytophthora* y *Rhizoctonia*, que pueden multiplicarse rápida e ininterrumpidamente en ambiente protegido, dando lugar a un fenómeno conocido como “fatiga de suelo” (Mitidieri, 1995).

En Argentina, como otros países (Europa y EEUU), se ha utilizado el bromuro de metilo, lo que ha permitido mantener aceptables niveles de producción. Este fumigante es un gas licuado que presenta excelentes resultados en cuanto al control de los patógenos de suelo, pero tiene repercusiones sobre el medio ambiente (CTIFL, 1997). Después de utilizado en los cultivos pasa a la capa estratosférica, donde destruye la capa de ozono que bloquea la trayectoria de los rayos ultravioletas impidiéndoles la llegada a la superficie de la tierra. Por eso, el bromuro de metilo es una de las sustancias agotadoras incluida en los calendarios de eliminación del Protocolo de Montreal, un acuerdo de más de 160 países en el mundo, firmado en 1987. Diversos estudios epide-miológicos permiten caracterizar al bromuro de metilo como nocivo, tanto para el medio ambiente, como para las personas en general y de los trabajadores que lo emplean en particular (De Titto *et al.*, 2001).

Por lo expuesto, es necesario utilizar otras alternativas técnicas para reducir los problemas de patógenos de suelo; tales como:

- Vapor de agua: consiste en elevar la temperatura del suelo hasta 80-100°C, inyectando vapor de agua, durante 10 minutos (Zembo, 1999).

- Solarización: procedimiento que utiliza la energía del sol (pasteurización por elevación de la temperatura (40-60°C), durante 4 a 6 semanas (Mitidieri, 1995).

- Dazomet: formulación química, luego de la aplicación se debe esperar de 16 a 21 días, que es el tiempo de acción y aireación del producto, dependiendo de las condiciones de humedad del suelo (Casafe, 1997).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la efectividad de tratamientos de suelo alternativos que puedan sustituir al bromuro de metilo, tales como dazomet, solarización y vapor de agua, relacionándola con el rendimiento y la calidad en los cultivos de lechuga y tomate en invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Módulo Demostrativo de Nuevas Tecnologías del Proyecto Hortícola de Rosario, ubicado en Rosario, Provincia de Santa Fe (33° Latitud Sur), en un invernadero parabólico, de 50m de largo, 14m de ancho, 2,6m de altura en sus laterales, 4 m en la cumbre y ventana cenital; con polietileno de cobertura de 200 micrones de espesor. Un año antes del comienzo del ensayo, el suelo fue tratado con Bromuro de Metilo para un cultivo de tomate. Los suelos originales característicos son Argiudoles vérticos, serie Roldán, con pH entre 5,5 a 5,9 y una conductividad entre 0,4 a 0,6 mmhos. cm⁻¹. El suelo donde se realizó el ensayo, se encontraba totalmente modificado respecto a los originales, dado que tenía más de cincuenta años destinado a la horticultura al aire libre y tres años bajo cubierta; con un pH superior a 9 (debido principalmente al

alto contenido de sodio) y la conductividad entre 2 a 4 mmhos.cm⁻¹.

La siembra de lechuga se realizó en forma directa, sobre platabandas de 1m de ancho (dejando pasillos de 0.4 m), sobre las que se plantaron 4 hileras a 0,25m una de otra. Los cultivares utilizados fueron Waldman Green y Regina, con una densidad de plantación de 15 pl.m² y 10 pl.m⁻² respectivamente. Se regó por goteo, con mangueras de laberinto incorporado, con separación entre goteros de 0,33m.

La siembra de los cultivos de tomate se realizó el 4/6/96 y el 29/5/97 respectivamente, en bandejas plásticas con celdas de 50 cm³ cada una, en sustrato de tierra, perlita y turba. El cultivar utilizado fue FA 144 (larga vida). Se trasplantó sobre platabandas cubiertas con mulching negro de 40 micrones, el 21/6/96 para la primera siembra y el 22/7/97 para la segunda. La densidad de plantación fue de 2,2 pl.m⁻². Se realizó riego por goteo y las labores culturales y los tratamientos sanitarios necesarios para el normal desarrollo de los cultivos.

Los tratamientos se realizaron al inicio del cultivo; sobre la platabanda y fueron los siguientes:

1. Solarización: el día 6/1/96 se colocó un polietileno cristal de 50 micrones sobre la platabanda, con el suelo a capacidad de campo, el que fue retirado el 28/3/96. La temperatura alcanzada por el suelo fue de 60°C a 10cm de profundidad.

2. Vapor de Agua: fue realizado el día 28/3/96 se inyectó vapor de agua durante 10 minutos por parcela y se alcanzó una temperatura de 100 °C a los 10 cm de profundidad.

3. Dazomet: el día 20/1/96 se aplicó una dosis de 40 gr.m⁻² sobre el suelo con un adecuado nivel de humedad, el que se cubrió con un polietileno de 150 micrones. El día 27/1/96 se retiró el plástico.

4. Bromuro de Metilo (98%): el día 25/3/96 se realizó la aplicación con una dosis de 50 gr.m⁻², se cubrió el suelo con un polietileno de 50 micrones, se lo dejó durante 48 h y luego se ventiló 72 h antes de realizar la siembra.

5. Testigo: suelo que no recibió ningún tratamiento.

La cosecha de lechuga del cultivar Waldman Green se realizó a los 52 y 75 días después de la siembra respectivamente y la del cultivar Regina a los 66 y 75 días respectivamente. La primera cosecha se realizó en el momento de madurez comercial del cultivar, mientras que la segunda se realizó en estado más avanzado. La cosecha del primer cultivo de tomate comenzó a los 144 días y finalizó a los 219 días de sembrado el cultivo respectivamente y en el segundo cultivo de tomate la cosecha comenzó a los 150 días y finalizó a los 261 días de la siembra.

Los parámetros analizados fueron: Rendimiento (kg.m⁻²) para lechuga y tomate; Calidad en (gr.planta⁻¹) para lechuga y (gr. fruto⁻¹) para el caso de tomate.

Se realizaron cinco tratamientos, con cuatro repeticiones, en parcelas de 4,2 m² para lechuga y 2,1 m² para tomate (teniendo en cuenta los pasillos), se efectuó el análisis de la variancia y se confrontaron las medias mediante test de Tukey.

RESULTADOS

El Cuadro 1 muestra que para el cultivo de lechuga no existieron diferencias significativas entre los distintos tratamientos para cada cultivar y momento de cosecha. El cultivar W. Green, en el segundo momento de cosecha, presenta un incremento notable de rendimientos (aproximadamente del 100 %), manteniendo su calidad comercial. Dicho incremento se produce por el aumento del peso promedio de cada planta al cose-

char la misma en un estado más avanzado (Cuadro 2).

En el primer cultivo de tomate no existieron diferencias significativas entre tratamientos en las variables analizadas (Cuadro 3). En el segundo cultivo de tomate se observaron diferencias significativas al 5% entre bromuro, dazomet y vapor, con

respecto al testigo y a la solarización, para rendimiento. Para la calidad (gr.fr⁻¹) se observaron diferencias al 5% de bromuro con el resto de los tratamientos (Cuadro 4).

Cuadro 1: Rendimiento (kg.m⁻²) para cada cultivar de lechuga, tratamiento y momento de cose-

Cultivar	Momento	Tratamientos				
		Solariz.	Vapor	Dazomet	Bromuro	Testigo
W Green	1ª Cosecha	2.6	3.2	2.8	2.8	2.7
	2ª Cosecha	4.1	5.7	4.2	4.5	5.2
Regina	1ª Cosecha	3.1	3.3	3.7	3.4	3.0
	2ª Cosecha	3.7	4.4	4.4	4.5	3.8

No existen diferencias significativas, para cada momento de

Cuadro 2: Peso (gr.planta⁻¹), para cada cultivar, tratamiento y momento de cosecha.

Cultivar	Momento	Tratamientos				
		Solariz.	Vapor	Dazomet	Bromuro	Testigo
W Green	1ª Cosecha	234	240	245	215	208
	2ª Cosecha	452	470	561	517	580
Regina	1ª Cosecha	434	377	411	344	354
	2ª Cosecha	470	515	555	440	471

No existen diferencias significativas, para cada momento de

Cuadro 3: Rendimiento (kg.m⁻²) y calidad (gr.fr⁻¹) de tomate, para cada tratamiento en el primer cultivo de tomate

Tratamiento	Parámetros analizados	
	Rend. (kg.m ⁻²)	Calidad (gr.fr ⁻¹)
Solarización	19.3	14.7
Vapor de Agua	20.2	15.3
Dazomet	18.2	14.4
Bromuro	19.7	14.1
Testigo	17.8	14.6

No existen diferencias significativas.

Cuadro 4: Rendimiento (kg.m⁻²) y calidad (gr/fr) de tomate para cada tratamiento en el segundo cultivo de tomate.

Tratamiento	Rend. (kg.m ⁻²)	Calidad (gr.fr ⁻¹)
Solarización	22.0 b	153 b
Vapor de Agua	23.2 a	151 b
Dazomet	24.0 a	153 b
Bromuro	25.0 a	146 a
Tertigo	21.7 b	149 b

Los tratamientos seguidos por la misma letra no muestran diferencias significativas al 5%.

CONCLUSIONES

Luego de dos años de realizadas las aplicaciones, se destacan por su mayor efectividad sobre los cultivos (rendimiento y calidad), los tratamientos con Bromuro de metilo, Dazomet y Vapor.

BIBLIOGRAFIA

- CTIFL. 1997. Protection Phytosanitaire. Edición CTIFL.
- CASAFE. 1997. Guía de Productos Fitosanitarios de la República Argentina. 1368 pp.
- DE TITTO, E. Productos que afectan la capa de ozono. Ministerio de Salud de la Nación. 2001. 12 pp.
- FERRATTO, J. A. 1994. Análisis Económico de los cultivos de Hortalizas bajo invernadero en zonas templadas. Rev V 13 (34-35): 66 -72.
- MITIDIERI, I. Z. M. 1995 Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en Cultivos Hortícolas Bajo Cubierta. INTA San Pedro. 71 páginas.
- SALMERON, V. A.; RODRIGUEZ, M.M; GARCIA, V. G. & SÁEZ, E. 1995. Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería (España). Junta de Andalucía N°11. España, 260 pp.
- SARLI, A. E. 1980. Tratado de Horticultura. Buenos Aires. 459 pp.
- WATSON, R. D. 1960. Soil washing improves the value of de soil dilution and the plate count method estimating populations of soil fungi. Phytopathology. 50:792. 51-63
- ZEMBO, J. C. SEMINARIO TALLER. 1999. Uso del Bromuro de Metilo en la República Argentina. Proyecto MP/Arg/97/186. Facul-