

Jornadas sobre biofumigación, biosolarización, abonos verdes y cultivos de cobertura en producciones intensivas

San Pedro, 8 y 9 de noviembre de 2022

Coordinación: Mariel Mitidieri

Organizadores

Mariel Mitidieri
Patricia Baffoni
María Virginia Brambilla
Fedra Albarracin
Natalia Meneguzzi
Verónica Obregón
Mariana Piola
Analía Puerta

Comité revisor

Patricia Baffoni
Natalia Meneguzzi
Mariel Mitidieri
Verónica Obregón
Analía Puerta

Colaboradores

Martín Barbieri
César Cejas
Julio Celié
Ramón Celié
Juan Carlos Díaz
Gerónimo Gutiérrez
Lorena Peña
Estela Piris

Instituciones patrocinantes

AAF - Asociación Argentina de Fitopatólogos
Municipalidad de San Pedro



Experiencias de biofumigación en el cinturón hortícola de La Plata (Buenos Aires, Argentina)

Susana B. Martínez, Mariana Garbi, Lucrecia Puig, María Herminia Abre, Delfina Guaymasí, Marco D´Amico, Maria Eugenia Sánchez de la Torre, y María Pincirolí

Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Argentina

smartí@agro.unlp.edu.ar

Resumen

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la biofumigación con brócoli o estiércol sobre la temperatura del suelo, la población de nematodos y el rendimiento de 4 híbridos de tomate. El ensayo se realizó en invernáculo (E.E. Julio Hirschhorn, FCAyF, UNLP). Los tratamientos de biofumigación fueron: brócoli *in situ* y estiércol *ex situ* (5000 g.m⁻²). El suelo se mantuvo húmedo y cubierto con polietileno transparente por 30 días; trasplantando luego tomate Elpida, Lapataia, Sivinar y Yigido. Se registró temperatura del suelo (Datta Logger X400, 4 sensores PT 940; -5 cm), calculando el porcentaje de tiempo con rangos de: 0–11,6 °C; 11,7– 23,3 °C y 23,4–35 °C y rendimiento total de las 3 primeras cosechas. El diseño fue en fajas con arreglo factorial 2x4 y 3 repeticiones. Se realizó análisis de varianza y test de Tukey. El estiércol elevó la temperatura del suelo, predominando el rango de 11,7–23,3 °C, por más tiempo en brócoli. La biofumigación disminuyó la cantidad de nematodos, sin erradicarlos. Hubo interacción biofumigación x híbrido, destacándose Yigido en la biofumigación con brócoli, rindiendo también más respecto al tratamiento con estiércol.

Palabras clave: nematodos – crucíferas - estiércol

Biofumigation experiences in La Plata Green Velt (Buenos Aires, Argentina)

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effect of biofumigation with broccoli or manure on soil temperature, nematode population and yield of four tomato hybrids. The trial was carried out in a greenhouse of Julio Hirschhorn Experimental Station, FCAyF, UNLP. Biofumigation treatments were: broccoli *in situ* and *ex situ* manure (5000 g.m⁻²). Soil was kept moist and covered with transparent polyethylene for 30 days; Elpida, Lapataia, Sivinar and Yigido hybrid tomatoes were then transplanted. Soil temperature was registered (Datta Logger X400, 4 sensors PT 940; -5 cm), percentage of time with ranges of: 0-11.6 °C; 11.7- 23.3 °C and 23.4-35 °C was calculated as well as total tomato yield of the first three harvests. The experimental design was in strips with a 2x4 factorial arrangement and three replications. Analysis of variance and Tukey test were performed. Manure raised soil temperature, predominantly in the 11.7-23.3 °C range, for longer in broccoli. Biofumigation decreased the number of nematodes, without eradicating them. Biofumigation x hybrid interaction was significant. Yigido yield was heigher after broccoli biofumigation, even more than the manure treatment.

Keywords: nematodes – crucifers - manure

Introducción

Los nematodos son una importante problemática fitosanitaria, que se agrava con el monocultivo y la ineficacia de los métodos de desinfección del suelo (Argerich y Troilo, 2011). Actualmente, el control se basa en el uso de fumigantes y nematicidas. El bromuro de metilo fue la alternativa más utilizada desde 1940, pero Argentina se comprometió a eliminar su consumo en usos controlados. Entre las alternativas que permiten una producción más sustentable se encuentran los medios físicos, como la solarización, basada en el calentamiento del suelo por la radiación solar (36 a 50 °C) hasta 30 cm de profundidad. Su efecto se atribuye a las elevadas temperaturas y a la generación de compuestos volátiles tóxicos que mejoran el control de patógenos; dependiendo su efectividad de las características físicas del suelo, del polietileno usado como cobertura y factores climáticos (Argerich y Troilo, 2011). La solarización puede potenciarse combinándola con el agregado de materia orgánica al suelo, que libera en su descomposición compuestos biocidas (biofumigación) (Bello *et al.*, 2000). La técnica consiste en incorporar restos vegetales o estiércol al suelo con humedad suficiente, y cubrirlo con polietileno transparente para incrementar su temperatura y retener los gases emanados de la descomposición. La biofumigación actúa en profundidad resolviendo problemas de dinámica vertical, comunes en los organismos móviles como los nematodos (Bello *et al.*, 2002). Las especies más utilizadas son las

crucíferas, que al descomponerse liberan metiltio-sianato y amonio, nocivas para un gran espectro de patógenos. La biofumigación fue efectiva para reducir la población de patógenos del suelo en tomate, observándose mayor sanidad en el sistema radical y aumentos de rendimientos (Mitidieri *et al.*, 2011). Este trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de la biofumigación con brócoli o estiércol sobre la temperatura del suelo, la evolución de la población de nematodos en suelo y el rendimiento de 4 híbridos de tomate.

Materiales y métodos

El ensayo se condujo en octubre de 2013 en un invernáculo de la E.E. Julio Hirschhorn, FCAyF, UNLP (La Plata, 34°58' S; 57°54' W). Previo a la biofumigación, se contabilizó la nematofauna del suelo (Cap, 1991). Los tratamientos de biofumigación fueron: brócoli *in situ* y estiércol *ex situ*, incorporando en ambos casos 5000 g.m⁻² (Figura 1), humedeciendo el suelo y cubriéndolo con polietileno transparente de 50 µm por 30 días. Luego, se trasplantaron los híbridos: Elpida, Lapataia, Sivinar y Yigido (2 plantas.m⁻²). En el suelo se dispuso un Datta Logger X400 con 4 sensores PT 940, a 5 cm de profundidad, calculando el porcentaje de tiempo en que la temperatura media estuvo en rangos de 0–11,6 °C; 11,7 – 23,3 °C y 23,4–35 °C. Se registró rendimiento total de las 3 primeras cosechas. El diseño fue en fajas, con 3 repeticiones y arreglo factorial 2x4. Los datos se sometieron a análisis de la varianza, evaluando las diferencias entre medias por el test de Tukey.



Figura 1. Suelo con incorporación de 500 g.m⁻² de brócoli y estiércol (2 lomos de cada uno) humedecido y cubierto con plástico

Resultados y discusión

La biofumigación con estiércol incrementó significativamente la temperatura media del suelo, superando en 1,55 °C a la obtenida con la incorporación de brócoli (21,1 °C vs. 19,6 °C). El rango de 11,7-23,3 °C fue el predominante en tiempo, con ventaja a favor de la incorporación del brócoli (+12 %); mientras que entre el 26 y 32 % del tiempo la temperatura se ubicó en 23,4 - 35 °C, predominando el aporte de estiércol (+6 %) (Gráfico 1). La temperatura alcanzada se considera adecuada para los tratamientos, considerando que, en el mismo suelo cubierto con polietilenos de distintos colores o desnudo, sin incorporación de materia orgánica, se registraron en septiembre medias de 16,2 a 18,6 °C (Garbi *et al.*, 2001). Ambos tratamientos fueron efectivos para controlar nematodos, aunque no se logró su eliminación, siendo la población inicial de 3 nematodos.cm⁻³ suelo y 3.200 nematodos.g⁻¹ raíz del cultivo anterior, logrando contabilizar 1 y 2 nematodos.cm⁻³ suelo después de la biofumigación con brócoli y estiércol, respectivamente. Gómez *et al.* (2006), comparando la efectividad del follaje de *Azardichta indica*, *Tagetes erecta* y residuos de la industria azucarera para el control de *Meloidogyne incognita* durante 21 días de biofumigación en tomate, observaron una disminución en la población del nematodo y menor índice de

agallamiento 60 días después del trasplante, aunque tampoco alcanzaron la erradicación del patógeno. Resultados similares se observaron cuando la biofumigación se hizo con estiércol vacuno (10 kg.m⁻²) durante 21 días (Gómez *et al.*, 2010). La efectividad de la biofumigación está en relación al tiempo de tratamiento, como observaron Vilaseca *et al.* (2006), con biofumigaciones en las que alcanzaron temperaturas de 25 °C en periodos crecientes de 6 a 7 semanas para el control del virus del mosaico del tomate (ToMV). En las condiciones de ensayo, la presencia de nematodos luego de la biofumigación podría deberse a la duración del tratamiento para la época de realización. El rendimiento respondió a la interacción híbrido x biofumigación. Con brócoli, Yígido rindió significativamente más, diferenciándose también del rendimiento alcanzado en suelo tratado con estiércol. En el tratamiento con estiércol no se observaron diferencias significativas entre híbridos (Tabla 1). Puede mencionarse una tendencia a un mayor rendimiento en suelo tratado con brócoli, posiblemente por la efectividad del material para el control de patógenos, así como a una modificación positiva en las características físico-químicas y biológicas del suelo, según fue observado por Picon Toro (2019), realizando aplicaciones reiteradas de esta crucífera. Las elevadas temperaturas posibilitaron realizar solo 3 cosechas, pudiendo haber impedido la plena expresión del potencial de los tratamientos.

Gráfico 1. Porcentaje de tiempo en que se registraron distintos rangos de temperatura del suelo (-5 cm) según tratamiento de biofumigación

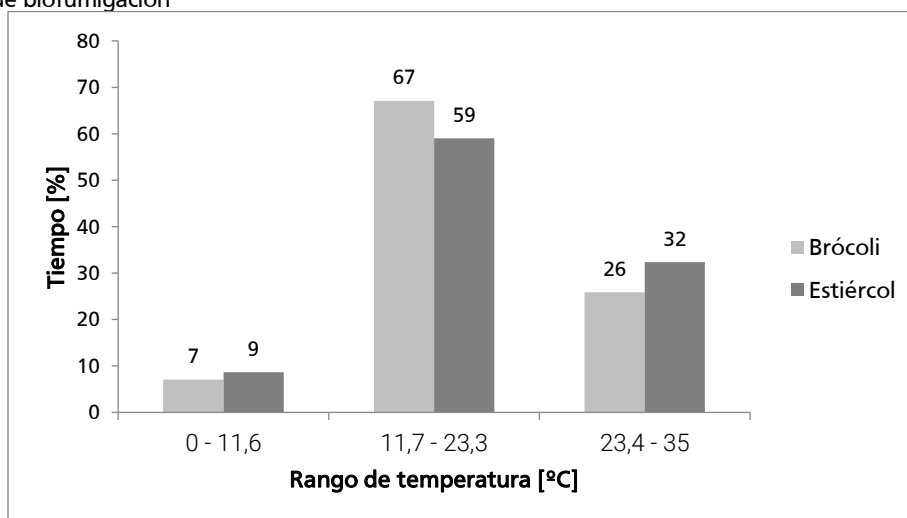


Tabla 1. Rendimiento [Kg.m⁻²] según tratamiento de biofumigación. La Plata, Bs. As., 2015

Híbrido	Biofumigación con brócoli	Biofumigación con estiércol
Elpida	3,9 a A	4,3 a A
Lapataia	5,8 a A	3,9 a A
Yigido	12,1 a B	3,0 b A
Sivinar	8,3 a A	6,4 b A
Media por biofumigación	7.5	4.4

Letras diferentes minúsculas en la fila y mayúsculas en la columna indican diferencias significativas según test de Tukey (CV=37,93; R²=0,58; p<0,05)

Conclusiones

La biofumigación con estiércol incrementó la temperatura media del suelo.

Durante el período de biofumigación predominó el rango de 11,7-23,3 °C, con mayor duración en el tratamiento con brócoli; mientras que el estiércol prolongó el periodo con el rango 23,4-35 °C.

Tanto el brócoli como el estiércol disminuyeron la cantidad de nematodos en suelo, pero no produjeron su erradicación.

En rendimiento se destacó Yigido cuando se lo cultivó en suelo biofumigado con brócoli, rindiendo también más respecto al tratamiento con estiércol.

Bibliografía

- Argerich, C., & Troilo, L. (2011). Diagnóstico socioeconómico del sector hortícola argentino. En: *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en la cadena del tomate*. (p. 13-29). FAO.
- Bello, A., López Pérez, J.A., & García Álvarez, A. (2000). *Biofumigación del suelo, residuos orgánicos y conservación de la capa de ozono*. Departamento de Agroecología CCMA, CSIC.
<http://www.aecientificos.es/empresas/aecientificos/revistashtml/Ozono.html>.
- Bello, A., López Pérez, J.A., & Díaz Viruliche, L. (2002). *Biofumigación y solarización como alternativas al Bromuro de Metilo*. Departamento de Agroecología CCMA, CSIC.
- Cap, G. (1991). *Inheritance and phenotypic expression of heat stable resistance to Meloidogyne spp. in Lycopersicon peruvianum and its transfer to edible tomato*. Tesis (doctoral). Plant Pathology-Nematology, University of California, Riverside.

- Garbi, M., Grimaldi, M.C., & Martínez, S. (2001). Efecto de plásticos de color sobre la temperatura del suelo durante el periodo frío en La Plata (Buenos Aires, Argentina). *Revista Argentina de Agrometeorología* 1(1), 87-90.
- Gómez, L., Rodríguez, M., Díaz-Viruliche, L., González, E., & Wagner, F. (2006). Evaluación de materiales orgánicos para la biofumigación en instalaciones de cultivos protegidos para el manejo de *Meloidogyne incognita*. *Revista Protección Vegetal*, 21(3):1-8.
- Gómez, L., González, E., Hernández, M.A., & Rodríguez, M.G. (2010). Uso de la biofumigación para el manejo de *Meloidogyne* spp., en la producción protegida de hortalizas. *Revista Protección Vegetal*, 25(2):119-123.
- Mitidieri, M.S., Brambilla, M.V., Gabilondo, J., Saliva, V., & Piris, M. (2011). Efectos de la solarización y biofumigación sobre la incidencia de podredumbres radiculares en cultivo de tomate bajo cubierta. En: *XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. Libro de Resúmenes* (p. 519). ALF. Asociación Argentina de Fitopatólogos.
- Picon Toro, J. (2019). *El efecto biofumigante de especies de la familia Brassicaceae en hongos fitopatógenos*. Tesis (doctoral). Universidad de Sevilla.
- Vilaseca, J.C., Font, M.I., & Jordá, C. (2006). Biofumigación y biosolarización en el control de ToMV: una buena alternativa al bromuro de metilo. *Agroecología* 1,105-115.

[Volver al índice](#)