

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

Compiladora: Mariel Mitidieri

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

Compiladora Mariel Mitidieri

8 y 9 de noviembre

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria San Pedro
2022*

Jornadas sobre biofumigación, biosolarización, abonos verdes y cultivos de cobertura en producciones intensivas. San Pedro, 8-9 de noviembre de 2022/ compiladora Mariel Mitidieri - San Pedro : INTA EEA San Pedro, 2022. 67 p. : il. [Serie Capacitaciones, nro. 12]

Financiado por los siguientes proyectos del INTA:

PE 1009 - Intensificación sostenible de los sistemas de producción bajo cubierta (hortalizas, flores y ornamentales)

Proyecto Tierra Sana (INTA-ONUDI. Alternativas sustentables para desinfección de suelos y sustratos)

Proyecto Local Hortícola del AMBA

Proyecto Local Florícola del AMBA

Proyecto Local Hacia Sistemas Sostenibles de producción de alimentos básicos para garantizar la seguridad alimentaria del noroeste patagónico

Plataforma de Innovación Territorial de Producciones Intensivas en el noreste bonaerense

Diseño de tapa

Mariana Piola

Diagramación

Fedra Albarracín



Jornada preparatoria del "*VIII simposio internacional de biofumigación*" que se realizará en San Pedro, Buenos Aires, Argentina, en 2024.

Programa:

8 de noviembre de 8.30 a 12 horas

- 8:30 a 9:00. Presentación por parte de autoridades
- 9:00 a 9:20. Control de nematodos en Corrientes mediante biofumigación. Pablo Gauna INTA Bella Vista
- 9:20 a 9:40. Control de patógenos de suelo en Corrientes mediante biosolarización. Verónica Obregón INTA Bella Vista
- 9:40 a 10:10. Break
- 10:10 a 10:30. Estudio exploratorio sobre la efectividad de distintas fechas de biosolarización y solarización en el Valle Inferior del Río Negro. | Patricia Baffoni, Enrique Muzi y Pablo Giovine. INTA EEA VI
- 10:30 a 10:50. Experiencias de biofumigación en frutilla | Natalia Meneguzzi. IPAVE.
- 10:50 a 11:10. Efecto de tratamientos repetidos de biosolarización sobre la sanidad y calidad del suelo de un invernadero, ensayo a largo plazo iniciado en el 2003 | Mariel Mitidieri. INTA San Pedro.
- 11:10 a 12:00. Intercambios y preguntas

8 de noviembre de 13 a 16 horas

- 13:00 a 13:20. Efecto del uso de abonos verdes en un invernadero de La Pampa. Experiencias de biofumigación. | Cristian Alvarez y Alberto Muguero AER Gral. Pico
- 13:20 a 13:40. Efecto del uso de abonos verdes en suelos del cinturón hortícola platense | Marisol Cuellas INTA AMBA
- 13:40 a 14:10. Break
- 14:10 a 14:30. Efecto del uso de materia orgánica para el control de patógenos del suelo en el NOA | Ceferino Flores. INTA Yuto.
- 14:30 a 14:50. Efecto del uso de residuos de cosecha para el control de patógenos y manejo del suelo en el NOA | Ignacio Fernández. AER Orán
- 14:50 a 15:10. Abonos verdes en cultivo de tomate en Cuyo | Agustina Flores.
- 15:10 a 15:20. Desarrollo del cultivar de mostaza india "Santa Catalina UNLP" para la biofumigación de suelos | Omar Perniola. UNLP, UNLZ.
- 15:20 a 16:00. Intercambios y preguntas

9 de noviembre de 9 a 12.30 hs

- 8:30 a 9:00. Visita al invernadero Experiencia de Biosolarización a largo plazo
- 9:00 a 9:10. Experiencia de biosolarización con rastrojo de tomate en Zárate | Nestor Paolinelli
- 9:10 a 9:20. Experiencias de biosolarización en Alsina para el control de Fusarium en lechuga | Francisco Thierer
- 9:20 a 9:30. Incorporación de residuos de caña de azúcar para el manejo de suelo en cultivos hortícolas de Salta Juan Candelario García. La selvita
- 9:30 a 9:40. Cultivo de servicio para disminuir la preparación de suelo en cultivo a campo de hortalizas a contra estación en Colonia Santa Rosa, Salta, Argentina | Omar Medina
- 9:40 a 9:50. Experiencias de biofumigación en el cinturón hortícola de La Plata (Buenos Aires, Argentina) | Susana Martinez. UNLP.
- 9.50 a 10:10. Break
- 10:10 a 12:30. Taller

Estudio exploratorio sobre la efectividad de distintas fechas de biosolarización y solarización en el Valle Inferior del Río Negro

Patricia Baffoni, Pablo Giovine, y Enrique Muzi

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
Estación Experimental Agropecuaria Valle Inferior del Río Negro; Argentina
baffoni.patricia@inta.gob.ar

Resumen

Los patógenos de suelo son uno de los principales problemas de los cultivos bajo cubierta en el Valle Inferior del Río Negro, una posibilidad de control es la biosolarización. Este trabajo pretende encontrar una fecha de solarización o biosolarización alternativa para el Valle Inferior del Río Negro que permita controlar los patógenos del suelo y pueda ser adoptada por los productores. Para ello se evaluaron 3 fechas de solarización (29/10/2021, 9/11/2021 y 16/12/2021) y una fecha de biosolarización (9/11/2021), en cada fecha se registró temperatura, se evaluó el efecto sobre esclerocios de suelo y parámetros de suelo. Todas las fechas resultaron efectivas para el control de esclerocios, sin embargo, las temperaturas de la primera fecha no alcanzaron los valores recomendados por la bibliografía para el control de la marchitez en tomate por *Fusarium oxysporum*. Las fechas más adecuadas para el control de enfermedades presentaron una disminución del contenido de materia orgánica del suelo.

Palabras clave: temperaturas, invernaderos, patógenos del suelo.

Introducción

El valle inferior del Río Negro posee unas 20 hectáreas de cultivos bajo cubierta. Una de las problemáticas observada en muchos de los invernaderos es la muerte de plantas debido a patógenos presentes en el suelo como *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* y *Verticillium dahliae*, debido a esto la solarización y la biosolarización se presentan como alternativas de manejo a dichas patologías (Tjamos y Plaplomatas, 1988; Mitidieri et al., 2009; Barakat y AL-Masri, 2012) Además, en el caso de la biosolarización el agregado de abonos verdes aumenta el contenido de materia orgánica y otros nutrientes del suelo. Sin embargo, estas técnicas no han sido adoptadas por los productores de la zona dado que implica dejar de producir en el mes de enero, cuando los invernaderos se encuentran ocupados con cultivos de tomate, pimiento y berenjena. Por este motivo, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de distintas fechas de biosolarización y solarización sobre patógenos y parámetros químicos del suelo.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en la EEA INTA Valle inferior (40° 47' 54" S; 63° 3' 47" O) donde se evaluaron distintas fechas de biosolarización y una fecha alternativa de solarización del suelo. Los tratamientos se realizaron entre octubre del 2021 y enero del 2022.

Los tratamientos fueron:

T1: biosolarización (29 de octubre de 2021 al 8 de diciembre de 2022).

T2: biosolarización (9 de noviembre de 2021 al 21 de diciembre del 2022).

T3: biosolarización (16 de diciembre de 2021 al 28 de enero del 2022), está fecha actúa como una fecha control.

T4: solarización (9 de noviembre de 2021 al 21 de diciembre del 2022).

Debido a que fue un ensayo exploratorio no hubo repeticiones y no se realizó un análisis estadístico.

Los tratamientos se realizaron en un invernadero de techo parabólico de 10 x 10 m. Cada unidad experimental tenía una superficie de 7 m² y fue cubierta con un polietileno transparente de 150 micrones, previo a esto se realizó un riego cercano a la saturación del suelo con el fin de asegurar una buena transmisión de calor. Entre cada tratamiento se dejó una calle de un metro. En los tratamientos T1, T2 y T3 se incorporó con motocultivador 7 kg. m⁻² de materia fresca de césped sin compostar. Para evitar pérdidas de aire caliente y gases del suelo, los bordes de la cubierta se cubrieron con tierra.

La eficacia de la solarización y las distintas fechas de biosolarización sobre patógenos de suelo se determinó introduciendo bolsitas, fabricadas con tela de voile, conteniendo 6 esclerocios de *Sclerotinia sclerotiorum* (sondas biológicas) en el centro de cada parcela a una profundidad de 10 cm. Luego de los tratamientos los esclerocios o restos de ellos fueron sembrados en agar papa glucosado al 2 % (APG).

Antes y después de la biosolarización se tomaron muestras de suelo a una profundidad entre 0 y 20 cm para realizar análisis químicos. Los parámetros analizados fueron: pH, CE, MO, CIC, Nt, P, K, Ca⁺Mg, Ca, Mg, Na y RAS.

Las temperaturas alcanzadas durante la biosolarización y solarización fueron registradas mediante dataloggers (modelo i-button DS 1921G-#F5). Para ello en cada unidad experimental se colocaron 2 sensores (uno a 10 cm de profundidad y otro a 35 cm), programados para registrar la temperatura cada una hora durante 42 días.

Resultados y discusión

A partir de los resultados de la Tabla 1, se pudo observar que la temperatura de suelo a 10 cm de profundidad fue considerablemente menor en el T1 (primera fecha de solarización) que en T4 (solarización realizada en una fecha intermedia) o T3 (tercera fecha de biosolarización), no se presentan datos del T2 debido a una falla en el datalogger, cuya fecha coincidía con el tratamiento de solarización. En todos los tratamientos se registraron más de 200 horas de temperaturas superiores a 40 °C. Aunque no se colocaron sondas biológicas con inóculo de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* y *Verticillium dahliae* se podría pensar en una disminución del inóculo en los tratamientos T3 y T4 dada la cantidad de horas acumuladas superiores a 46 °C y las temperaturas y tiempo necesario para su control. Noble *et al.* 2004, mencionan que para controlar *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* se necesitan al menos 7 días a 46 °C o 52 °C (según el residuo) y unos 7 días a 46 °C para controlar *Verticillium dahliae*.

En el caso de la temperatura registrada a los 35 cm, T4 presentó los mayores valores con respecto a T2 y T3, sin embargo, la mayor cantidad de horas superiores a 40 °C se dio en el tratamiento T3. No se cuentan con los datos de T1 debido a una falla del sensor.

Tabla 1. Registro de temperaturas en el suelo a 10 y 35 cm de profundidad

Variables a 10 cm de profundidad	T1	T2 (falló el sensor)	T3	T4
Temp. Máxima	50,5 °C	-----	52 °C	53°C
Temp. Mínima	22 °C	-----	20,5°C	22,5 °C
Horas acumuladas con temperatura ≥ 40 ° C	203	-----	579	327
Horas acumuladas con temperatura ≥ 46 ° C	29	-----	201	128
Máximo de horas continuas con temperatura ≥ 40 ° C	13 horas	-----	141 horas	14 horas
Máximo de horas continuas con temperatura ≥ 46 ° C	7 horas	-----	13 horas	9 horas
Variables a 35 cm de profundidad	T1 (falló el sensor)	T2	T3	T4
Temp. Máxima	-----	37 °C	44 °C	47 °C
Temp. Mínima	-----	22 °C	20,5 °C	24 °C
Horas acumuladas con temperatura ≥ 40 ° C	-----	0	403	243.5
Horas acumuladas con temperatura ≥ 46 ° C	-----	0	0	11.5
Máximo de horas continuas con temperatura ≥ 40 ° C	-----	0	211	13.5
Máximo de horas continuas con temperatura ≥ 46 ° C	-----	0	0	5

Todos los tratamientos controlaron *Sclerotinia sclerotiorum*, ya que los esclerocios enterrados y recuperados después de los tratamientos se encontraban pulverizados. Sobre los restos de esclerocios sembrados en APG, se observaron colonias de bacterias y *Rhizopus* sp. En el caso de T1, se observaron colonias de *Fusarium* sp. sobre los restos de esclerocios y suelo acompañante, demostrando la necesidad de alcanzar temperaturas más altas durante mayor período de tiempo.

Tabla 2. Parámetros químicos del suelo

	pH	CE (dSm-1)	MO %	CIC (mEq/100g)	Nt %	P (ppm)	K (ppm)	Ca+Mg mEq/L	Ca mEq/L	Mg mEq/L	Na mEq/L	RAS
Situación previa	7	3.2	3	50	0.2	30.9	782	21	0.7	20.3	12.5	3.9
T1	7.7	4.1	3.4	48.4	0.2	34.5	977.5	31.7	2	29.7	14	3.5
T3	6.8	3.1	2.5	46.7	0.1	23.6	391	24.8	0.6	24.2	13	3.7
T4	6.7	3	2.6	48.4	0.1	32	391	21	1.9	19.1	14.8	4.6

En el caso de los parámetros químicos de suelo (Tabla 2), el muestreo previo a los distintos manejos mostró valores similares de pH, P, Mg, Na y RAS con el tratamiento solarizado (T4) pero presentó una disminución de los valores de % MO, N y K; estos resultados coinciden con los reportados por Pérez-Piqueres *et al.*, (2015). La parcela biosolarizada en la primera fecha (T1) presentó un aumento de los valores de pH, CE, % MO, Ca, Mg y K respecto a la situación inicial; el aumento del pH se podría explicar por un aumento en las concentraciones de algunos nutrientes minerales como el calcio, magnesio y potasio que poseen acción alcalina (Barakat y AL-Masri, 2012). Las demás variables de T1 no presentaron un cambio sustancial. Por otra parte, en T3 se observó una disminución del % MO, N, P, K; esto podría deberse a la mayor cantidad de horas con altas temperaturas que ocurrieron durante este tratamiento. Con respecto al CIC y el RAS no hubo diferencias sustanciales entre los tratamientos.

Conclusiones

Según las temperaturas registradas en T1, T2, T3 y T4 y los resultados observados en los esclerocios, todos los tratamientos resultaron efectivos para el control de *S. sclerotiorum*. Sin embargo, en el T1 no se alcanzó el número de horas superiores a 46 °C necesarias para el control de *F. oxysporum* f.sp *lycopersici* y *V. dahliae*, por lo cual consideramos que la primer fecha no sería adecuada para nuestra zona. En el caso de los parámetros químicos es necesario evaluar el efecto de la incorporación de otros materiales al suelo, ya que en las fechas más adecuadas desde el punto de vista de control de patógenos hubo una disminución de la MO. Estos datos corresponden a un primer año de ensayo, por lo que es necesario continuar con este tipo de evaluaciones.

Bibliografía

- Mitidieri, M., Brambilla, V., Saliva, V., Piris, E., Piris, M, Celié, R., Pereyra, C., Del Pardo, K., E. Chaves, E., y González, J. (2009). Efecto de distintas secuencias de tratamientos de biofumigación sobre parámetros fisicoquímicos y biológicos del suelo, el rendimiento y la salinidad de cultivos de tomate y lechuga bajo cubierta. *Horticultura argentina* 28 (67), 5-17. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/12808>
- Noble, R.; Elphinstone J.G.; Sansford, C.E; Budge, G.E., y Henry,C.M. (2009). Management of plant health risks associated with processing of plant-based wastes: A review. *Bioresource Technology* 100, 3431–3446.
- Pérez-Piqueres, A., Albiach, R., Domínguez, A., Pomares, F., López Martínez, M., y Canet, R. (2015). Preparación del suelo para la replantación y conversión a ecológico de un huerto de cítricos: Efectos en su fertilidad biológica y estado fitosanitario. *Levante Agrícola: Revista internacional de cítricos*, (428), 192-196.
- Radwan M. Barakat, R. M., y AL-Masri, M. I. (2012). Enhanced Soil Solarization against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* in the Uplands. *International Journal of Agronomy*, 2012, e368654. <https://doi.org/10.1155/2012/368654>.
- Tjamos, E.C., y Plaplomatas, E. J. (1988). Long-term effect of soil solarization in controlling verticillium wilt of globe artichokes in Greece. *Plant Pathology*, 37, 507-515.

Agradecimiento

Tec. Cintia Tinturé. EEA Valle Inferior y Lic. Lucrecia Avilés. CURZA.

[Volver al índice](#)