

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



Adopción de la biosolarización en la producción de hortalizas bajo cubierta en Zárate, Buenos Aires, Argentina

Mariel S. Mitidieri¹, Virginia Brambilla¹, Estela Piris¹, Martín Barbieri¹,
Leonardo García¹ y Néstor Paolinelli²

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria San Pedro; Argentina

²Actividad privada: productor. Zárate, Buenos Aires; Argentina

mitidieri.mariel@inta.gob.ar

Resumen

La necesidad de reemplazar el bromuro de metilo para el control de nematodos y patógenos del suelo, y el costo de los fumigantes ha motivado a los productores hortícolas a adoptar la biosolarización (BS). El rol de los productores demostradores es fundamental para difundir innovaciones en el manejo de cultivos. En el año 2014 el productor Nestor Paolinelli, pionero del cultivo bajo cubierta en Argentina aceptó realizar una experiencia de BS en su establecimiento. Durante el mes de enero de 2021 Paolinelli introdujo la innovación de utilizar guano avícola (2 kg/m²) más rastrojo de tomate como biofumigante. Se realizaron análisis de suelo antes y después de la BS y se analizó el rastrojo incorporado. La sanidad del cultivo de tomate obtenido luego del tratamiento fue muy satisfactoria, permitiendo cosechas con una reducida aplicación de plaguicidas y fertilizantes. Los análisis de suelo antes/después de la BS arrojaron un suelo medianamente básico (7,72/7,59) y una disminución en la conductividad eléctrica (2,69/1,60), sin cambios significativos en el contenido de materia orgánica (2,30/2,25). El suelo pasó de estar pobremente provisto a medianamente provisto de nitrógeno total (0,12/0,17), la relación C/N no varió sustancialmente (10,94/11,14), el contenido de fósforo en ppm (P) siguió siendo alto (142,3/111). En cuanto a la capacidad de intercambio catiónico (CIC) pasó de alta a mayormente alta (15,95/19,58), la concentración de cationes solubles (meq/L) bajó en el caso del sodio (Na=13,33/4,88), calcio (Ca=8,15/4,46) y magnesio (Mg=6,38/3,89) y aumentó para el potasio (K = 2,75/3,70). El uso de residuos de cultivos hortícolas mediante la técnica de BS, requiere el análisis del contenido de nutrientes de los materiales incorporados y del suelo luego del tratamiento, a fin de corroborar el impacto de la técnica sobre la calidad del mismo y realizar los ajustes de fertilización necesarios durante el cultivo.

Palabras clave: desinfección – suelo – nematodos – enfermedades – tomate

Biosolarization adoption for vegetable under protected cultivation, in Zárate, Buenos Aires, Argentina

Abstract

The need to replace methyl bromide for nematodes and soil pathogens control and the cost of fumigants has motivated horticultural producers to adopt biosolarization (BS). The role of demonstrator growers is fundamental to disseminate innovations in crop management. In 2014, grower Nestor Paolinelli, a pioneer of under protected cultivation in Argentina, agreed to carry out a BS experience on his farm. During January 2021 Paolinelli introduced the innovation of applying chicken manure (2 kg/m²) plus tomato residue as biofumigant. Soil analysis was performed before and after BS and the incorporated tomato residue was analyzed. The health of the tomato crop obtained after treatment was very satisfactory, allowing harvests with a reduced application of pesticides and fertilizers. The soil went from being poorly to moderately supplied with total nitrogen (0.12/0.17), the C/N ratio did not change substantially (10.94/11.14), the phosphorus content in ppm (P) remained high (142.3/111). Cation exchange capacity (CEC) went from high to mostly high (15.95/19.58), the concentration of soluble cations (meq/L) decreased for sodium (Na=13.33/4.88), calcium (Ca=8.15/4.46) and magnesium (Mg=6.38/3.89) and increased for potassium (K = 2.75/3.70); the sodium absorption rate (SAR) decreased a little after BS (5.15/4.38). The use of horticultural crop residues by the BS technique requires the analysis of the nutrient content of the incorporated materials

and of the soil after treatment, in order to corroborate BS impact and make the necessary fertilization adjustments during cultivation.

Keywords: disinfection – soil – nematodes – diseases - tomato

Problema

La necesidad de reemplazar el bromuro de metilo para el control de nematodos y patógenos del suelo, y la dificultad para poder adquirir algunos insumos ha motivado a los productores hortícolas a adoptar la biosolarización (BS). Además, el uso de residuos hortícolas permitiría reciclar nutrientes y contribuir a la sostenibilidad de las producciones intensivas. La solarización del suelo y de estos residuos de cosecha, contribuiría a degradar moléculas de plaguicidas que puedan contener estos materiales (Zubillaga *et al.*; 2021). Por otra parte, el rol de los productores demostradores es fundamental para difundir innovaciones en el manejo de cultivos. En el año 2014 el productor Néstor Paolinelli, pionero del cultivo bajo cubierta en Argentina aceptó realizar una experiencia de BS en su establecimiento (Pagliaricci *et al.*, 2015). Esta actividad permitió producir videos que fueron de gran utilidad para lograr la adhesión por parte de profesionales y productores; Paolinelli siguió aplicando la técnica desde entonces. Los indicadores de impacto ambiental utilizados en el momento detectaron una ventaja a favor de la BS por la reducción en el uso de plaguicidas y consecuente reducción en el riesgo de contaminación, y aumento de la eficiencia energética. También detectó un efecto negativo sobre la calidad del suelo al

mostrar una reducción en el contenido de materia orgánica luego de la BS. Después de esta experiencia, Paolinelli siguió aplicando la técnica de BS. La posibilidad de incorporar las hojas de tomate producto de tareas de poda al suelo, dado la ausencia de síntomas de enfermedades y plagas facilitó el reciclado de esta fuente de materia orgánica. La ausencia de malezas permitió descartar el uso de mulch plástico y el aporcado del tomate para favorecer el funcionamiento de las raíces adventicias, y un mayor aprovechamiento de nutrientes. Como una etapa más avanzada en la adopción de la biosolarización, se propuso incorporar el rastrojo de tomate en la próxima BS, para reciclar el carbono y nutrientes de estos residuos de cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de rastrojos de tomate como enmienda orgánica durante el tratamiento de BS en una quinta comercial.

Estrategia

Durante el mes de enero de 2021, Paolinelli introdujo la innovación de utilizar guano avícola (2 kg/m²) más rastrojo de tomate como biofumigante. Se realizaron análisis de suelo antes y después de la BS y se analizó el rastrojo incorporado (Tabla 1).

Tabla 1. Contenido de nutrientes (%) en residuo de tomate

| | Cenizas | CO | N | Relación C/N | Potasio | Calcio | Magnesio | Fósforo |
|-------|---------|------|------|--------------|---------|--------|----------|---------|
| Tallo | 2,7 | 43,2 | 1,30 | 33,23 | 2,40 | 3,30 | 2,14 | 0,78 |
| Hoja | 43,3 | 33,0 | 1,41 | 23,40 | 2,08 | 3,52 | 2,51 | 1,09 |

Se realizó la determinación potenciométrica del pH, la conductividad eléctrica (CE) se midió a 25 °C en extracto de saturación (dS/m), el nitrógeno total (N= % sobre suelo seco) se determinó por el método de micro-Kjeldahl, el porcentaje de carbono orgánico (CO) y materia orgánica (MO) sobre suelo seco se determinó por el método de oxidación húmeda de Walkley-Armstrong Black. El fósforo elemental disponible (P), en partes por millón sobre suelo seco se determinó por el método Bray-Kurtz modificado. Los miliequivalentes de sodio (Na), potasio (K),

calcio (Ca) y magnesio (Mg) solubles e intercambiables, en miliequivalentes por ciento de suelo seco se determinaron por extracción con acetato de amonio 1N pH: 7,0; sodio y potasio por fotometría de emisión, calcio y magnesio por complexometría. La capacidad de intercambio catiónico (CIC), está expresada en miliequivalentes por ciento de suelo, el lavado de bases se realizó con acetato de amonio 1N pH 7,0 y evaluación del nitrógeno retenido por el método de Kjeldahl.

Resultados

Comparando la calidad del suelo antes/después de la BS, los análisis arrojaron un suelo medianamente básico y una disminución en la conductividad eléctrica, sin cambios importantes en el contenido de materia orgánica (Gráfico 1). El suelo pasó de estar pobremente provisto a medianamente provisto de nitrógeno total (Gráfico 1); la relación C/N no varió sustancialmente, pasó de 10,94 a 11,14 antes y después de BS respectivamente. El contenido de fósforo en ppm (P) siguió siendo alto (Gráfico 3). En cuanto a la capacidad de intercambio catiónico (CIC) pasó de alta a mayormente alta (Gráfico 2), la concentración de cationes solubles (meq/L) bajó en el

caso del sodio, calcio y magnesio y aumentó para el potasio (Gráfico 2); el índice Absorción de sodio (RAS) bajó un poco luego de BS (Gráfico 2). Según los porcentajes de saturación de cationes (meq/100 gr suelo seco) el porcentaje de Mg pasó a ser excesivo, y la relación Ca/Mg pasó de adecuada a generar posibles deficiencias de Mg (Gráficos 2 y 3). Estos resultados varían de experiencias anteriores en que se observó una reducción en el contenido de materia orgánica debido al proceso de biosolarización (Pagliaricci *et al.*, 2015), si bien no es totalmente comparable porque el muestreo se realizó antes de la BS pero después de la incorporación de la materia orgánica por lo que no se contaba con los valores iniciales en el suelo.

Gráfico 1. Calidad del suelo antes y después de BS. Izquierda= pH y conductividad eléctrica dS/m (CE); Derecha= Materia orgánica (MO) y Nitrógeno total (N)

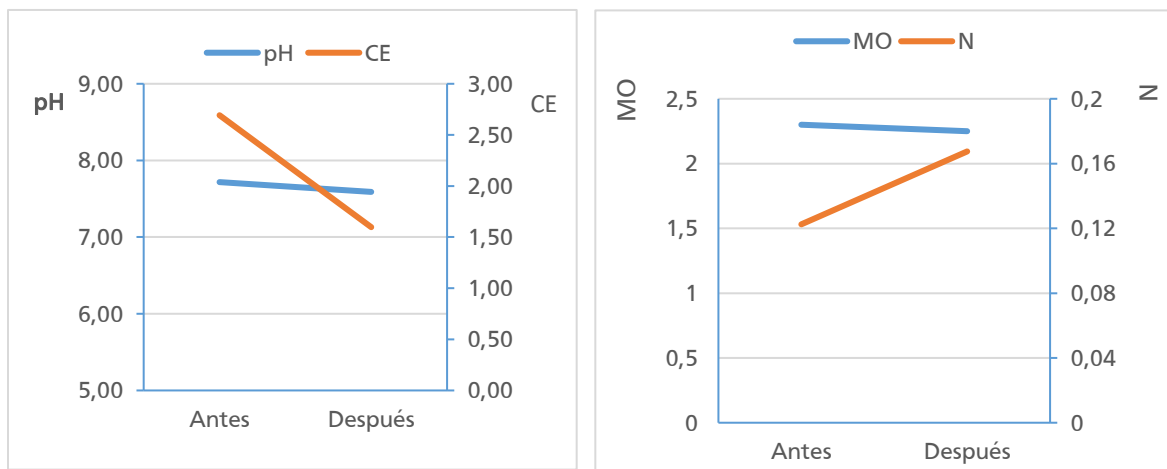


Gráfico 2. Contenido de cationes en el suelo antes y después de la BS. Izquierda= Capacidad de intercambio catiónico (CIC), meq en 100 gr de suelo de sodio (Na), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (g). Centro= Relación de absorción de sodio (RAS), meq de cationes solubles/L de Na, K, Ca y Mg

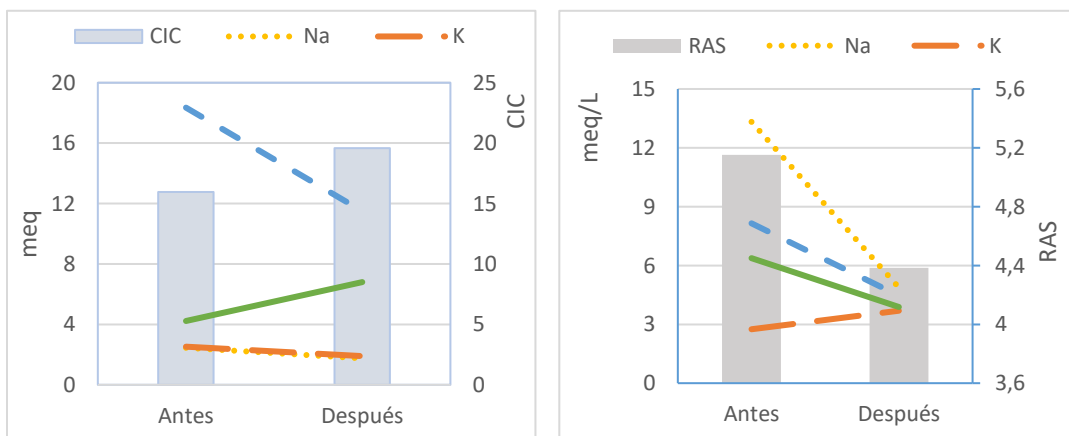
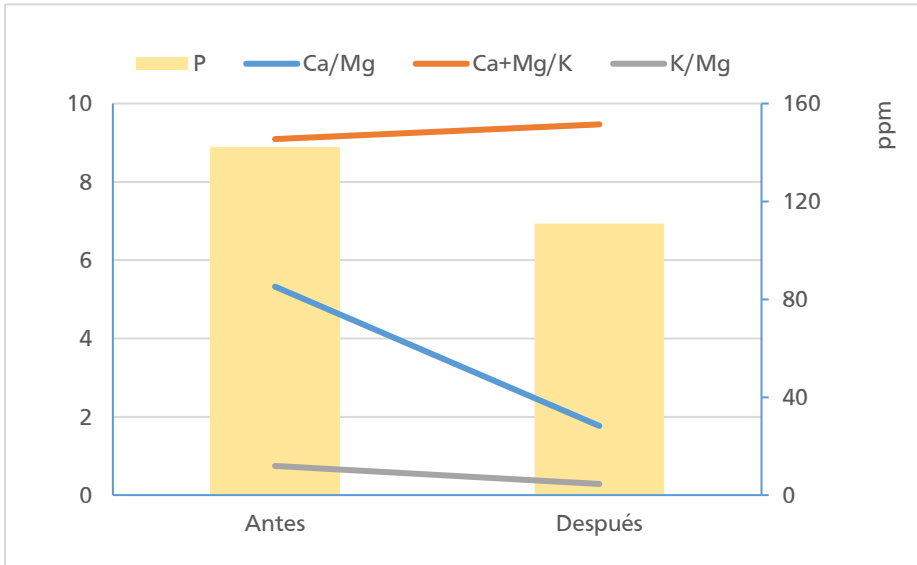


Gráfico 3. Contenido de fósforo en ppm de (P) y relación Ca/Mg, Ca + Mg/K y K/Mg antes y después de BS



Conclusión

La sanidad del cultivo de tomate obtenido luego del tratamiento fue muy satisfactoria, permitiendo cosechas con una reducida

aplicación de plaguicidas y fertilizantes (Figura 1). El uso de rastrojos de cultivos hortícolas como biofumigante debería estar siempre acompañado de biosolarización, para prevenir la transmisión de patógenos y plagas de un cultivo a otro.



Figura 1. Cultivo en suelo biosolarizado en enero (verano) con rastrojo de tomate incorporado antes del tratamiento

Aprendizajes

El uso de residuos de cultivos hortícolas mediante la técnica de BS requiere el análisis del contenido de nutrientes de los materiales incorporados y del suelo luego del tratamiento, a fin de corroborar el impacto de la técnica sobre la calidad del mismo y realizar los ajustes de fertilización necesarios durante el cultivo. El contenido de materia orgánica del suelo puede mantenerse estable después de BS si se agregan cantidades adecuadas de enmiendas. Los ensayos en predios de productores demostradores son una herramienta imprescindible para lograr la adopción de esta técnica.

Referencias

- Pagliaricci, L.O., Delprino, M.R., Paganini, A.H., Barceló, W., Peña, L., Bernardez, A., Constantino, A., Pardo, C., Ciaponi, M.M., Brambilla, M.V., Barbieri, M., Piris, E., D' Angelcola, M.E., Frank, F., Mitidieri, M., y Paolinelli, N. (2015). Impacto económico y ambiental de la sustitución del bromuro de metilo en la producción de tomate bajo cubierta. En: *38 Congreso Argentino de Horticultura. ASAHo. Bahía Blanca, Buenos Aires, 5-8 de octubre de 2015.* <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/102>
- Zubillaga, M.S., Barbieri, M., & Mitidieri, M.S. (2021). Efecto de la biosolarización sobre la persistencia de insecticidas en suelos. En: *41° Congreso Argentino de Horticultura. Libro de Resúmenes. (p. 389).* *Asociación Argentina de Horticultura.* <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/128494>
- Mitidieri, M.S. (2015). *Nestor Paolinelli explica su experiencia de biosolarización* [Archivo de Video]. Youtube. <https://youtu.be/j0aC-OHIWBM>
- INTA San Pedro (8 de noviembre 2022). *Jornadas sobre biofumigación.* Día 1. martes 8 de noviembre. [Archivo de video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=jlyMg_FARo
- INTA San Pedro (9 de noviembre 2022). *Jornadas sobre biofumigación.* Día 2. miércoles 9 de noviembre. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=yPLQblYntBg>
- INTA San Pedro (28 ene 2019). *Curso de formación de biosolarizadores.* Parte 1 - 5/10. [Archivo de video] Youtube. <https://youtu.be/7y2KudF9CFI>
- INTA San Pedro (15 de octubre de 2019). *Curso de formación de biosolarizadores - Parte II - 6/16.* [Archivo de video]. Youtube. https://youtu.be/vk0cF3_ogxc
- INTA San Pedro (15 de octubre de 2019) *Curso de formación de biosolarizadores - Parte II - 7/16.* [Archivo de video]. Youtube. <https://youtu.be/NTSBIc0QN0A>

Volver al índice