

4 DESINFECCIÓN DE SUELO E INJERTOS EN TOMATE

Ing. Agr Susana Martínez,
Ing. Agr (Dra.) Mariana Garbi
Ing. Agr Gabriela Morelli
Climatología y Fenología Agrícola, Fac Cs Ag y Fs, UNLP

4.1 Métodos físicos para desinfección de suelos: experiencias en solarización y biofumigación

Problemática de la región en producción intensiva de tomate_. En el cultivo de tomate se ha incorporado una gran cantidad de tecnología con mayores costos. Sin embargo, en los casos en que la degradación edáfica no es importante, condujo a una mejor productividad, En todos los casos, existe un nuevo desafío, asegurar la incorporación de prácticas ambientalmente sustentables, que garanticen obtener productos de calidad comercial, seguros para el consumidor e incluso, disminuir los costos productivos.

El monocultivo, problemas en la eficacia de los métodos de desinfección de suelos frente a la inminente prohibición del uso de bromuro de metilo, y el mal manejo de herramientas (sin desinfectar o limpiar adecuadamente, por ejemplo), provocan daños en el cultivo que ocasionan pérdidas en los rendimientos. De esta manera, es cada vez más importante buscar alternativas de manejo que permitan afrontar diversas adversidades.

Métodos de desinfección de suelos_. La desinfección de los suelos se realiza con la finalidad de eliminar o reducir la presencia de patógenos que pueden estar presentes en el suelo. Existen métodos químicos, como la utilización de distintos tipos de fumigantes, y métodos físicos, entre los que se encuentran el uso de vapor de agua, la solarización, la biofumigación y la biosolarización.

- **Vapor de agua:** es efectivo como agente desinfectante, pero puede resultar de difícil implementación, dado que se requiere equipamiento especial. Por el contrario, los otros métodos son de más sencilla utilización.
- **Solarización:** se realiza cubriendo el suelo bien preparado y húmedo con una lámina de polietileno transparente, lo que provoca el aumento de su temperatura por acción de la radiación solar. La efectividad de esta técnica depende de la radiación solar disponible y la temperatura que pueda alcanzarse en el suelo

(deberían lograrse temperaturas de 37 °C a 50 °C, durante un lapso de más de 50 días). En la zona de La Plata, la desinfección del suelo con esta técnica presenta el inconveniente de que debe realizarse en plena temporada de producción y no siempre se puede garantizar que haya suficiente cantidad de radiación solar disponible para alcanzar los niveles térmicos requeridos.

- **Biofumigación:** consiste en incorporar al suelo algún tipo de materia orgánica (restos vegetales, estiércol), a razón de 5 kg.m⁻² de suelo, y luego cubrirlo con polietileno transparente para provocar el aumento de la temperatura. Cabe destacar que el uso de estiércoles conlleva otros riesgos tal como se comenta en punto 3 de esta presentación. La descomposición de la materia orgánica incorporada libera gases tóxicos que sirven para el control de plagas y enfermedades del suelo, pudiendo tener también algún efecto sobre la semilla de las malezas. Entre las especies vegetales cuyos restos son más efectivos para una buena biofumigación, se encuentran las crucíferas, como repollo, brócoli, coliflor, que al descomponerse liberan gran cantidad de compuestos tóxicos (metilisotiosianato y amonio), que resultan nocivas para una gran variedad de patógenos. Esta técnica puede aplicarse en distintas épocas del año, dado que no se necesitan temperaturas demasiado altas, aunque la degradación de la materia orgánica es más rápida a mayores temperaturas. En la Figura 21 se observa un suelo, cubierto con polietileno transparente que está siendo biofumigado.

-



Figura 21 Suelo en proceso de biofumigación

- **Biosolarización:** combina el efecto de la elevación de la temperatura del suelo, logrado con la solarización, y el efecto de desinfectante de los gases tóxicos producidos por la descomposición de la materia orgánica incorporada al suelo.

4.2 Experiencias locales en biofumigación

En un invernadero ubicado en La Plata, cuyo suelo tenía nemátodos, se realizó un tratamiento de biofumigación (abril de 2011), incorporando al suelo restos de brócoli picado (5 kg.m⁻² de suelo), dejando el suelo cubierto con polietileno transparente durante 90 días. La práctica también se probó en octubre de 2012, comparando el efecto de la incorporación de cama de pollo y brócoli picado (5 kg.m⁻² de suelo en los dos casos). El suelo se mantuvo cubierto con polietileno transparente durante 15 días, alcanzándose temperaturas promedio de 22,3°C en la biofumigación con cama de pollo 23,1°C cuando se incorporó brócoli. En todas las situaciones, luego de la biofumigación, se redujo considerablemente la presencia de nemátodos en el suelo (aunque no se eliminaron totalmente), y fue posible cultivar tomate con rendimientos adecuados, tanto usando plantas injertadas como sin injertar.

Es importante recordar que para que la biofumigación se realice en forma correcta, en la zona de La Plata, hay que tener en cuenta:

- ✓ Incorporar materia orgánica al suelo, preferentemente crucíferas bien picadas
- ✓ Que el suelo se encuentre bien labreado y húmedo (no encharcado)
- ✓ Colocar el polietileno transparente haciendo buen contacto con el suelo
- ✓ Que el lugar esté expuesto durante varios días (dependiendo de la época del año) a la radiación solar

4.3 Injerto en tomate

Las plantas injertadas son el resultado de la unión de dos plantas afines, donde se utiliza el sistema radicular de híbridos resistentes (pie) y la parte aérea de la variedad o híbrido comercial a cultivar (copa) para la creación de una planta con mejores características por su resistencia o tolerancia a situaciones de estrés edáfico, ambiental y sanitario. Esta práctica que puede utilizarse en suelos con algún problema sanitario, sin la necesidad de hacer una desinfección con productos químicos.

En tomate se utilizan como pies híbridos interespecíficos de *Lycopersicum esculentum* x *Lycopersicum hirsutum*, brindando protección frente a virus del mosaico del tomate, fusariosis (*Fusarium oxysporum lycopersici*, *F. oxysporum radices*), verticilosis (*Verticillium albo-atrum*, *V.dahliae*), marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) y nemátodos (*Meloidogyne incognita*, *M. javanica*), entre otras adversidades. Además, existen pies de injerto que favorecen la producción en condiciones estresantes para la planta, como suelos con exceso de sales o temperaturas extremas. Experiencias locales han demostrado que los pies de injerto disponibles en el mercado ofrecen buena respuesta en suelos infestados con *Nacobbus aberrans*, lo que puede deberse al vigor y tamaño de sus raíces.

En la Figura 23 se presenta un plantín de tomate injertado, indicándose la profundidad adecuada para su trasplante.



Figura 23 Plantín de tomate injertado

Cuando van a utilizarse plantas injertadas es importante seleccionar adecuadamente el pie de injerto, para lo cual debe tenerse en cuenta cuál es el problema que se busca solucionar (prevenir enfermedades, mejorar la producción en condiciones de estrés), el comportamiento del pie en la zona de producción (no todos los pies son igualmente efectivos en distintas zonas) y su efecto sobre el crecimiento y producción del híbrido que se utilizará como copa.

Asimismo, debe ponerse atención a la forma en que se efectúa el trasplante, observando que la unión del injerto quede por encima del suelo para evitar la formación de raíces desde la copa (Figura 23). Las plantas deben revisarse para controlar el crecimiento del pie (que no emita brotes) y de la copa (que no emita raíces). Por último, cabe destacar que es necesario evitar la desecación de las plantas, pudiendo mantenerse el broche o silicona en la unión a fin de prevenir este problema.

Experiencias con distintas combinaciones pie-copa_. En La Plata (Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales) se han probado distintas combinaciones pie-copa, como se presentan en la Tabla 2.

Pies	Copas
Maxifort (De Ruitter®)	Superman (Seminis®)
Beaufort (Seminis®)	Elpida (Enza Zaden®)
Arnold (Syngenta®)	Griffy (Enza Zaden®)
Armstrong (Syngenta®)	Torry (Syngenta®)
Efialto (Enza Zaden®)	Yigido (Seminis®)
Barón (Semillas Emilio®)	Sivinar (Syngenta®)
RS (Semillas Emilio®)	Lapataia
Agadir	
Optifort (Seminis®)	
Multifort (Seminis®)	

Tabla 2 Pies y copas de injerto ensayados

Todas las combinaciones probadas presentaron buen comportamiento frente a la presencia de nemátodos (*Nacobbus aberrans*) en el suelo, manteniendo niveles productivos adecuados; mientras que las plantas sin injertar sufrieron daños significativos provocados por los nemátodos, con reducción de rendimiento y muerte de plantas.

Manejo del cultivo con plantas injertadas_. Las plantas injertadas crecen con mucho más vigor que las plantas sin injertar, por lo que la conducción puede hacerse a dos ó tres tallos por planta (Figura 24), sin que el rendimiento se vea afectado. En ensayos realizados en La Plata, con el híbrido Elpida injertado sobre Maxifort, se registraron rendimientos más elevados con la conducción a 2 y 3 tallos, en comparación a la conducción a un tallo. En el caso del híbrido Yigido, injertado sobre Beaufort, las plantas conducidas a 2 tallos presentaron rendimientos equivalentes al

híbrido sin injertar. La posibilidad de aumentar el número de tallos por planta, sin que se afecten los rendimientos, permite disminuir la cantidad de plantas necesarias por unidad de superficie, haciendo más viable el cultivo frente al costo más elevado que presentan los plantines injertados.



Figura 24 Plantas de tomate injertadas y conducidas a dos tallos

Puede *concluirse* que el uso de plantas injertadas, utilizando pies resistentes o tolerantes a los problemas sanitarios del suelo, en combinación con la técnica de biofumigación para la desinfección del suelo, son alternativas que permiten mantener niveles adecuados de producción, reduciendo el impacto ambiental y el riesgo para la salud que implica el uso de fumigantes químicos.