

Capítulo 7

Uso de rastrojos para el acolchamiento del suelo y desinfección mediante biofumigación

Fabiola Sepúlveda S.

Ingeniera Agrónoma
INIA La Platina

7.1. Mulch, acolchamiento del suelo o cobertura orgánica

Una cobertura orgánica o mulch es una capa de 10 cm de materia orgánica suelta, que puede ser paja, hierbas cortadas, hojas, residuos de cultivo, ramas u otros materiales similares, asegurando que no tenga semillas viables ni otros órganos de propagación, ya que se utiliza para cubrir el suelo que rodea las plantas, o que se colocan entre las hileras de los cultivos para proteger el suelo y no es deseable que se transformen en malezas. Como se verá más adelante, en la sección de biofumigación, también se puede establecer acolchados inorgánicos, con polietileno, pero tiene algunas desventajas que se mencionan en el Cuadro 1.

Cuadro 1.
Ventajas y desventajas de los acolchados o cobertura de suelo

Acolchado o cobertura de suelos	Ventajas	Desventajas
Orgánica	<ul style="list-style-type: none">• Se reutilizan los residuos vegetales del predio• Bajo costo• Aporta materia orgánica• Libera aleloquímicos que favorecen el control de malezas.	<ul style="list-style-type: none">• Es necesario agregar material vegetal todos los años porque se va descomponiendo• Es necesario eliminar semillas y propágulos vegetativos para evitar su propagación.
Inorgánica	<ul style="list-style-type: none">• Hay de diferentes colores que se adaptan a distintas necesidades.	<ul style="list-style-type: none">• Alto costo• Contaminación con los residuos.

El acolchamiento es una técnica utilizada con la finalidad de defender los cultivos y el suelo de la acción de los agentes atmosféricos adversos, controlando la desecación del suelo, deterioro de la calidad de los frutos, aumento de la temperatura de la tierra y protección de las lluvias que lavan el suelo arrastrando los nutrientes necesarios para el desarrollo vegetativo de las plantas.

El mulch ayuda a mantener una condición de suelo favorable debido a que mejora la distribución del agua en el perfil, aumenta la retención de humedad y evita la evaporación directa. Asimismo, cuando se usan materiales orgánicos, genera un aumento en la materia orgánica, lo que ayuda a crear un buen suelo, con una estructura granular estable, jugando un papel crucial en el control de la erosión.

Otro motivo muy importante por el que se utiliza el mulch en la agricultura es su efecto sobre el control de malezas. Mediante el bloqueo de la luz, la liberación de aleloquímicos (inhibidores), este puede suprimir la germinación y el crecimiento de malezas. Además, ayuda a mantener una temperatura del suelo constante y promover la productividad del suelo.

La cobertura de mulch, utilizando rastrojos de cereales y leguminosas, es ampliamente utilizada en diferentes sistemas de cultivo. El uso de leguminosas se debe principalmente al aporte de nitrógeno al suelo, el cual ha sido fijado biológicamente gracias a la relación simbiótica entre las Rizobacterias y las leguminosas, mientras que el mulch de cereales se utiliza por su capacidad para reducir la lixiviación de nitrógeno y suprimir malezas.

Figura 1. Mulch en cultivo de nogales.



Se sugiere utilizar sólo la parte intermedia de las plantas como material para la cobertura mulch, procurando que las flores y raíces sean convertidas en compost, con el fin de evitar la proliferación de malezas.

7.2. Biofumigación

La biofumigación es una práctica que se utiliza para desinfectar suelo, se basa en incorporar materia orgánica al suelo, ya sea los restos de los cultivos como estiércol o guano. Es por esto que se considera una alternativa para el manejo de los residuos agrícolas, ya que utiliza los restos vegetales como una de las materias primas fundamentales para llevar a cabo esta práctica.

La biofumigación se basa en la acción desinfectante de las sustancias volátiles procedentes de la biodescomposición de la materia orgánica y de los residuos agroindustriales para el control de los patógenos de los vegetales.

La biofumigación estimula la actividad microbiana del suelo, actuando, además, como biomejorador del mismo. Cuando se añade la materia orgánica fresca, se produce una serie de cambios que estimulan la proliferación de microorganismos que descomponen la materia orgánica añadida. Esta práctica permite rentabilizar desechos o rastrojos agrícolas, para ser aplicados en procesos de control de patógenos, o en la fertilización de los suelos. La biofumigación, es una práctica que mantiene la capacidad de autorregulación de los agrosistemas, y que se basa en el uso de los recursos locales, fomentando de esta forma la economía circular en los predios.

7.2.1. El paso a paso de la biofumigación

Debido a que la biofumigación es una práctica utilizada para el control de patógenos del suelo, pero que a la vez ayuda a mejorar la fertilidad y estructura de este por la incorporación de materia orgánica, es fundamental que previo a realizar el proceso y llevar a cabo los pasos que se indican a continuación, se realice un análisis de suelo tanto físico-químico, nematológico y fitopatológico. De esta forma se podrá determinar el estado del suelo y escoger las dosis según corresponda.

Paso 1. Material vegetal fresco

Para trabajar con la técnica de biofumigación se necesita disponer de material vegetal que se encuentre en estado fresco como : el rastrojo del cultivo anterior de tomate, coliflor, poroto verde, pepino, avena, entre otros (Figura 1). Para utilizarlo se requieren 2 a 5 kg/m² de suelo. Si el rastrojo del cultivo anterior no cubre los

requerimientos recomendados, será necesario añadir otro tipo de material vegetal fresco hasta alcanzar la dosis señalada.

Figura 2.

Material vegetal fresco de los restos de la cosecha de coliflor morada.



Paso 2. Triturado del material vegetal fresco

Una vez obtenida la cantidad necesaria de material vegetal fresco, se debe proceder a triturarlo, con el fin de acelerar el proceso de descomposición y favorecer con ello la liberación de sustancias tóxicas volátiles.

El triturado de los restos vegetales se puede realizar con una chipeadora, trituradora de rastrojos o utilizando un motocultor. Las dimensiones óptimas de picado son entre 2 y 5 cm, sin embargo, mientras más picado quede el material vegetal fresco, más rápida será su descomposición y efecto biocida (Figura 2).

Paso 3. Distribución del Material Vegetal

El material vegetal ya picado debe ser distribuido de la forma más homogénea posible en la superficie a desinfectar.

Figura 3.
Picado del material vegetal fresco con rastra de discos.



Figura 4. Aplicación de guano.



Paso 4. Aplicación de estiércol o guano

Para acelerar el proceso de descomposición se recomienda aplicar en forma homogénea entre 2 a 3 kg/m² de guano o estiércol, que puede ser de ave, cordero, vacuno, caballo, entre otros (Figura 3).

Paso 5. Incorporación de la materia orgánica

El material vegetal fresco y el guano o estiércol deben ser incorporados a una profundidad de 15 a 20 cm, utilizando un motocultor o tractor con rastra (Figura 4).

Paso 6. Instalación del riego

Inmediatamente después de haber realizado la incorporación, se debe instalar un sistema de riego, que humedezca uniformemente la superficie y el perfil de suelo a desinfectar. Usualmente se utilizan cintas de riego, pero también se puede usar plana con goteros, de preferencia autocompensados, especialmente cuando existe pendiente.

Figura 5.

Incorporación de materia orgánica (residuos vegetales frescos más guano), con motocultivador (izquierda) y rastra de discos (derecha).



Figura 6.

Instalación de cintas de riego.



Figura 7.
Sellado con plástico.



Paso 7. Instalación del polietileno

La cubierta de polietileno (mulch) debe colocarse sobre toda la superficie a desinfectar, cubriendo completamente el sector. Para obtener una desinfección efectiva, el sellado del polietileno debe hacerse asegurando que quede hermético, para lo cual se sujetan los bordes con tierra, evitando así la pérdida de sustancias volátiles, humedad y temperatura.

Paso 8. Regar a capacidad de campo

Ya instalado el plástico, verificando que se encuentra bien sellado, se da el primer riego para humedecer el material incorporado y el suelo a desinfectar, con lo cual se facilitará su descomposición. Dependiendo del tipo de suelo es recomendable regar cada 4 - 6 días. Si el suelo es más arenoso y bajo en materia orgánica se recomienda regar cada 4 días, ya que la retención de humedad es menor, dependiendo del clima de acuerdo a la temporada que se realice la desinfección.

Paso 9. Ventilación

El suelo debe permanecer cubierto con el polietileno al menos 30 días, para asegurar la biodesinfección. Posteriormente, antes del trasplante o siembra del cultivo siguiente en la rotación, se debe ventilar el terreno al menos 10 días, con el fin de liberar las sustancias volátiles tóxicas que pudieran quedar en el suelo

Paso 10. Realizar Test de Germinación

Para asegurar que el terreno está preparado para el trasplante, se recomienda realizar un test de germinación de semillas. Habitualmente se utilizan semillas o plantines en el terreno biofumigado (unas diez plantas distribuidas aleatoriamente en el terreno desinfectado), previo al establecimiento del cultivo siguiente en la rotación.

Si el 100 % de las plantas sobreviven y crecen, se infiere que el suelo está apto para ser utilizado. Por el contrario, si hay caída de plántulas, significa que las sustancias tóxicas liberadas de la descomposición de la materia fresca incorporada están aún activas en el suelo y por lo tanto, hay que postergar la plantación hasta que al repetir la prueba, las plantas de lechuga sobrevivan.

Referencias bibliográficas

Calderón, M. 2002. Estudio de diagnóstico, Situación actual y alternativas de aprovechamiento de residuos agrícolas en el sector silvoagropecuario de la Región Metropolitana. CONAF, Santiago, Chile.

Bello, A., López-Pérez, J.A., García Álvarez, A. 2003. Biofumigación en agricultura extensiva de regadío. Fundación Ruralcaja Alicante.

Bello A.; M. Escuer, M. Arias, 1994 Nematological problems, production systems and Mediterranean environments. EPP0 Bulletin, 24:383-391.

Bello, A. 1997. Laretirada del bromuro de metilo como fumigante. Consecuencias para la agricultura española. Vida Rural, 45:70-72.

Sepúlveda S., Fabiola y Carrasco J., Jorge (eds.) (2014) *Validación de alternativas al bromuro de metilo como desinfectante de suelo en el Valle de Azapa* [en línea]. Arica, Chile: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 302.