

Plantas biocidas para control de patógenos de suelo en **cultivo de guindilla**

Uno de los principales retos de la horticultura convencional es intentar reducir los problemas que se ocasionan en el suelo por la falta de rotación de cultivos. La repetición anual de la una especie en la misma parcela, produce fatiga y favorece la aparición de patógenos de suelo asociados al cultivo como hongos que dañan el sistema radicular y vascular de las plantas (*Phytophthora*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*) y nemátodos, que son gusanos microscópicos que se alimentan de las raíces de las plantas provocando una gran depresión en los cultivos. Todos estos patógenos tienen además la capacidad de crear estructuras que pueden permanecer latentes en el suelo durante muchos años y volver a reinfectar el cultivo cuando la especie vuelve a la misma parcela.

Las rotaciones de cultivo son la manera natural de evitar la aparición de estos problemas.

Durante el siglo pasado la principal herramienta utilizada en la horticultura convencional para controlar los patógenos de suelo, fue la desinfección química y el Bromuro de Metilo el producto más utilizado. Actualmente esta sustancia se encuentra prohibida al afectar de forma negativa al incremento del agujero de ozono. En Gipuzkoa no se utilizó demasiado Bromuro porque en los años 80 la Diputación de este territorio puso al servicio de los horticultores dos máquinas de vapor para poder esterilizar el suelo, principalmente de los invernaderos, de forma menos peligrosa y contaminante.

Un problema asociado a todas las desinfecciones es que producen un vaciado biológico en el suelo. Es decir, acabamos con los patógenos pero colateralmente dañamos toda su fauna y vida microbiana. Este vacío dejaba el suelo desprotegido y lo hacía fácilmente re infectable, lo que obligaba a repetir anualmente esta operación. En este sentido, estas técnicas han sido capaces de resolver los problemas de fitopatógenos pero sólo a corto plazo. Además de su elevado coste económico han tenido también un alto coste ambiental al reducir de forma drástica la biodiversidad de los agrosistemas.

La progresiva prohibición de muchos productos desinfectantes de suelo ha obligado



La **biofumigación** consiste en enterrar en un suelo materia orgánica cuya descomposición produce en el suelo gases que perjudican a los patógenos radiculares. Esta aportación debe sellarse con un acolchado plástico, para evitar que estos gases escapen del suelo.

a investigar sobre posibles alternativas y son las técnicas biológicas las que mejores resultados están obteniendo para enfrentar a esta problemática.

Biofumigación y Solarización

La biofumigación consiste en enterrar en un suelo materia orgánica, principalmente estiércoles frescos y residuos agrarios cuya descomposición produce en el suelo gases que perjudican a los patógenos radiculares. Esta aportación debe sellarse con un acolchado plástico, para evitar que estos gases escapen del suelo.

La solarización busca calentar el suelo aprovechando la radiación solar al colocar en este un plástico transparente en los meses de más temperatura. En invernaderos, esta solarización se realiza cerrando estos para lograr alcanzar temperaturas muy elevadas en su interior. En nuestras condiciones climáticas los meses de verano son los más propicios para aprovechar la producción, mientras que en el resto del año nos puede faltar temperatura para realizar con garantías esta solarización.

Biofumigación con "plantas biocidas"

En principio, se trata de intercalar en el terreno algún cultivo, que posteriormente se entierra en el mismo, y cuya descomposición en este puede producir gases "semejantes" a los utilizados por la desinfección química.

Este campo de trabajo se está desarrollando con un enorme potencial en los últimos años llegando a definirse muy bien qué especies vegetales debemos cultivar para combatir patógenos específicos.

La familia botánica más utilizada para el control de hongos de suelo ha sido la de las crucíferas. A esta familia pertenecen algunas plantas cultivadas como las berzas, brócolis, coliflor. Sin embargo, las especies que se utilizan con fines biocidas son otras con un alto contenido en glucosinolatos, la sustancia responsable de generar en su descomposición gases con efectos biocidas. Entre las especies más utilizadas se encuentran la *Brassica nigra* (mostaza negra), *B. juncia* (mostaza parda), *B. carinata* (mostaza abisinia), *B. oleracea* (col de jardín), *B. napus* (nabo), *Sinapis alba* (mostaza blanca) *Raphanus sativus* (rábano) y *Eruca sativa* (rúcula)...

Además de crucíferas, también para el control de nemátodos se utilizan especies de otras familias como la Solanácea "*Solanum sisymbriifolium*" (espinaca colorada) planta trampa que se ha utilizado con éxito en Ga-

licia para control de nemátodos en cultivo de patata. Esta especie captura nemátodos al segregarse sus raíces los compuestos que los activan pero sin embargo no les sirven después de alimentación por lo que mueren de inanición.

Aplicación de la técnica en cultivo de guindilla

Una parte importante de los productores de guindilla, repiten anualmente el cultivo en la misma parcela. La consecuencia es la incidencia, cada vez mayor de hongos causantes de enfermedades de suelo como *Phytophthora* y *Verticillium* que afectan al sistema radicular y vascular de las plantas, causando la muerte de plantas o reduciendo progresivamente su rendimiento. Estos problemas influyen en la falta de vigor que presentan muchas plantaciones y en las coloraciones amarillas que pueden observarse tempranamente al final de verano. El *Verticillium*, no colapsa totalmente las plantas pero limita el transporte de savia, por lo que las plantas muestran decadencia sin morirse, por ello a esta patología se le denomina "tristeza del pimiento". La *Phytophthora*, sin embargo produce la muerte prematura de las plantas afectadas. En muchos casos la única solución empleada por los productores es ir aumentando la superficie cultivada para llegar a obtener el mismo rendimiento.

Desde hace tres años impulsamos desde Abelur la puesta en práctica de técnicas de biofumigación con plantas biocidas para el cultivo de guindilla. Esta experiencia se lleva adelante gracias a la colaboración de varios productores en diferentes localidades: Guindillas Zubelzu en Ibarra, Eguzkitza baserria en Andoain y Santixo baserria en Deba. El objetivo es aprovechar el periodo entre Octubre y Abril para cultivar especies biocidas que puedan incorporarse al terreno antes de comenzar la plantación del año

próximo. Los resultados de estas técnicas se plantean a medio plazo, al conseguir reducir progresivamente las poblaciones de microorganismos nocivos para el cultivo.

Además de este objetivo prioritario también se obtienen otros efectos beneficiosos como el aumento de fertilidad del suelo y la mejora de sus propiedades físicas y microbiológicas.

En la biofumigación con plantas biocidas interesa obtener la mayor masa vegetal posible, por ello las densidades de siembra deben ser elevadas. Nos interesa conocer a través de estas experiencias, qué tipo de Brassicas puede ser las más adecuadas para reducir los patógenos específicos de este cultivo y cuáles se adaptan mejor a nuestras condiciones de clima y suelo. Como la masa vegetal obtenida se pica y se entierra en el suelo antes de implantar el nuevo cultivo de guindilla, también tenemos que asegurarnos que su descomposición no resulte perjudicial ni inhibitoria para sus raíces. Conocer el momento de corte óptimo es fundamental con el objetivo de disponer de la máxima cantidad de glucosinatos, que son los compuestos responsables de la acción biocida. De la misma manera es importante realizar un buen picado de las plantas ya que con ello favorecemos una mejor distribución en el suelo y facilitamos la descomposición donde se generan isotiocianatos que es considerado como un desinfectante general con acción parcial y efectos sobre virus, bacterias, hongos, insectos, nemátodos y malas hierbas.

Desde hace tres años impulsamos desde Abelur la puesta en práctica de técnicas de biofumigación con plantas biocidas para el cultivo de guindilla

Por ello, en el desarrollo y éxito de esta técnica intervienen distintas variables que es necesario ir aprendiendo a través de estas experiencias.

Las especies utilizadas en distintas parcelas han sido *Brassica juncea* (mostaza parda) a una dosis de siembra de 10 kgs/ha y *Brassica carinata* (mostaza abisinia) a una dosis de 12 kgs/ha. Las fechas de siembra el pasado otoño se realizaron la última semana de octubre. El picado y enterrado con rotavator de la masa vegetal se realizó a mediados de Abril cuando la inflorescencia se encontraba en estado de grano verde o "estado de silicua", momento en el que acumula la mayor parte de glucosinatos. La semana siguiente al enterrado se procede al sellado mediante riego y colocación del acolchado. La plantación de guindilla se realizó un mes más tarde, a mediados del mes de Mayo.

Este año también colabora en esta experiencia Neiker, como instituto público para la investigación agraria. Esta colaboración es importante teniendo en cuenta el conocimiento acumulado en este centro en la investigación de técnicas de biofumigación para control de *Phytophthora* en cultivo de pimiento en invernadero. Neiker ha colocado en una parcela sensores que toman muestras en continuo de temperatura y oxígeno en el suelo para hacer un seguimiento del proceso de descomposición de la materia orgánica.

Como se ha señalado anteriormente estas técnicas no obtienen resultados inmediatos como los conseguidos en las desinfecciones químicas. Los planteamientos más novedosos en protección de cultivos apuestan por sumar los efectos positivos de todas las técnicas disponibles. Es ingenuo pensar, con el conocimiento actual, que una sola línea de protección puede resolver todos los problemas derivados de un mal sistema de producción como es el monocultivo. Por ello el objetivo en este caso es intentar reducir progresivamente las poblaciones de patógenos a la vez que se procura proteger y mejorar la calidad nuestros suelos. Estos próximos años podremos contar con resultados sobre estas experiencias.

Por último agradecer a la casa Intersementas S.A. toda la colaboración e información suministrada para poder poner en práctica estas técnicas.

En Azpeitia a 1 de Diciembre de 2015
Amaia Otaño y Jorge Arizmendi.
Técnicos de Abelur

