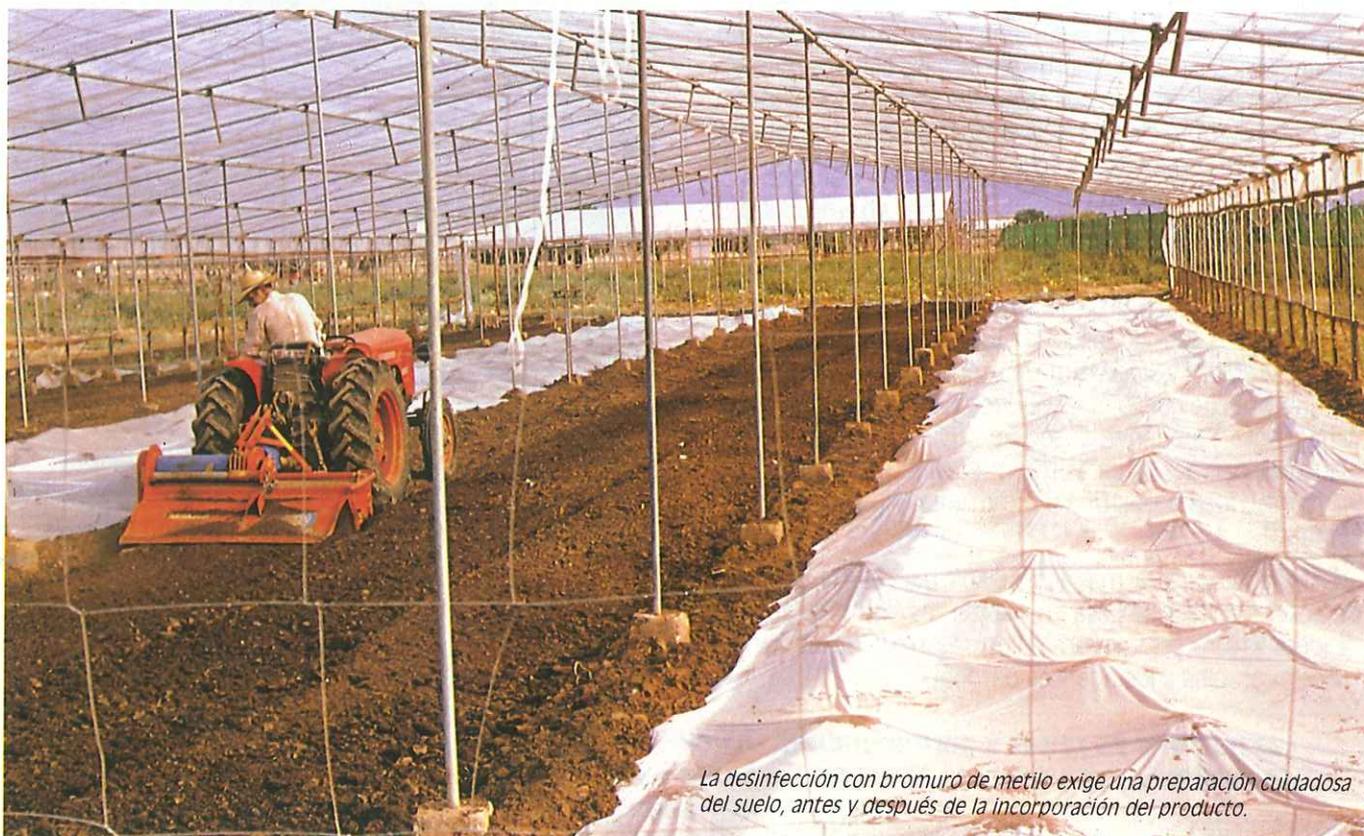


PROBLEMAS FITOPATOLÓGICOS DE LOS CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO ABRIGO, DEBIDOS A HONGOS DEL SUELO



La desinfección con bromuro de metilo exige una preparación cuidadosa del suelo, antes y después de la incorporación del producto.



CARLOS F. PALAZÓN ESPAÑOL
Servicio de Investigación Agraria
Diputación General de Aragón

El extraordinario desarrollo experimentado por la horticultura en los últimos años, basado en la alta rentabilidad de los cultivos, la convierte en uno de los subsectores más prometedores de cara a nuestra integración en la Comunidad Económica Europea.

La superficie dedicada a los cultivos hortícolas, excluido el de la patata, supera el medio millón de hectáreas, de las que más de 40.000 corresponden a cultivos protegidos.

La ocupación casi permanente de la tierra, la utilización de híbridos más productivos, el forzado en las dosis de abonado y la aplicación sistemática de productos fitosanitarios, es la base de una intensificación del cultivo, dirigida a la obtención de unas producciones máximas. Sin embargo, esta intensificación conlleva modificaciones del equilibrio de la microflora del suelo y, en particular, el estímulo a la multiplicación de ciertos patógenos presentes en el mismo. Por ello, no es de extrañar que aparezcan o se intensifiquen los problemas fitosanitarios en las plantaciones más antiguas, problemas que tienden hoy a generalizarse en la mayoría

de las explotaciones.

Aunque la superficie dedicada en Aragón a los cultivos hortícolas bajo plástico resulte insignificante dentro del contexto de la horticultura regional, no se puede tampoco negar la existencia y el auge experimentado en este tipo de explotaciones en las proximidades de los principales núcleos urbanos aragoneses, con el fin de abastecer los mercados locales de los mismos. El alto coste de calefacción respecto a las explotaciones del sureste español, propiciadas por una climatología más favorable, se vería compensado con la reducción de gastos de transporte a causa de su proximidad con los centros de distribución.

La corta experiencia y tradición de los productores aragoneses hacia este tipo de explotaciones, aconseja la potenciación de aquellas actividades divulgativas que puedan ayudar al conocimiento y resolución de los principales problemas patológicos que puedan presentarse, entre los que se encuentran los ocasionados por los hongos fitopatógenos de los suelos de cultivo.

PRINCIPALES ENFERMEDADES PROVOCADAS POR HONGOS DEL SUELO

Esquemáticamente, podemos clasificar las enfermedades de las plantas hortícolas provocadas por hongos del suelo en tres categorías:

- Podredumbres de semillero.
- Necrosis de raíces y podredumbres de cuello.
- Enfermedades vasculares.

Podredumbres de semillero

Este término designa un conjunto de enfermedades que pueden afectar prácticamente a todos los cultivos hortícolas. Se manifiestan bien por fallos de nascencia, debidos a una podredumbre de preemergencia, bien por una constricción marrón o negra al nivel del cuello de las plántulas, que origina rápidamente su muerte.

Numerosos hongos del suelo son susceptibles de originar una podredumbre de semillero cuando las condiciones le son favorables: *Pythium* spp. y *Fusarium solani* son, a menudo, responsables de fallos de nascencia en suelo frío; *Rhizoctonia solani* y *Sclerotinia* spp. provocan chancros o podredumbres de cuello que conducen a una rápida muerte de la planta. Se pueden observar igualmente, muertes de plántulas debidas a parásitos más especializados, como *Phytophthora parasitica* o *Didymella lycopersici* sobre tomate.

La práctica cultural más aconsejable para evitar este tipo de enfermedades se basa en realizar las siembras en condiciones favorables para un rápido desarrollo de las plantas y desfavorables a los agentes patógenos.

Las necrosis de raíces y podredumbres de cuello

Este tipo de lesiones provocan un descenso de vigor en las plantas e incluso su marchitamiento cuando las necrosis son importantes, al verse reducida la actividad del sistema radicular. Las podredumbres del cuello pueden considerarse en algunos casos como un estado más avanzado de las necrosis de raíces, que ascienden paulatinamente hacia la parte aérea, aunque su manifestación más frecuen-



Desinfección del suelo con bromuro de metilo. El producto se incorpora bajo plástico, controlando la dosis con ayuda de una báscula.

te se produce por ataques directos a la base de los tallos. En este último caso el marchitamiento se produce de una manera brusca e irreversible al bloquearse el transporte de agua y sustancias nutritivas hacia la parte aérea.

Ante la imposibilidad, por su extensión, de citar los parásitos responsables de estas enfermedades sobre todas las especies vegetales afectadas, hemos considerado únicamente los cultivos de melón, tomate, pimiento y lechuga, dado que en España representan más de la mitad de la superficie cultivada dedicada a plantas hortícolas. Su incidencia se resume en el Cuadro 1.

CUADRO 1					
Patógenos productores de necrosis de raíces y podredumbre de cuello en diversos cultivos hortícolas					
PATÓGENO	MELÓN	TOMATE	CEBOLLA AJO	PIMIENTO	LECHUGA
<i>Pythium</i> sp.	+				
<i>Phytophthora</i> sp.	+	++		+++	
<i>Fusarium</i> sp.	+	+	+		
<i>Pyrenochaeta</i> sp.	+	++	+		
<i>Mycosphaerella</i> sp.	+				
<i>Rhizoctonia</i> sp.		+		+	+
<i>Sclerotium</i> sp.			+	+	
<i>Sclerotinia</i> sp.	+			+	++
<i>Colletotrichum</i> sp.		+			

+ Poca importancia. ++ Importancia media. +++ Muy importante.

Las enfermedades vasculares

Con este término se conocen aquellas enfermedades producidas por determinados hongos que son capaces de penetrar por las raíces de la planta y desarrollarse en el interior de los vasos conductores de la savia, obstruyendo con su acción la circulación del agua y los aportes nutritivos de la misma. La planta se marchita progresiva y lentamente, siendo el número de vasos afectados lo que determina el grado de ataque que, en cualquier caso, siempre reviste especial gravedad, finalizando normalmente con la muerte de la planta.

Las enfermedades vasculares más importantes en los cultivos hortícolas son las «fusariosis» y las «verticiliosis». Las primeras están producidas por formas especializadas de *Fusarium oxysporum* y las segundas por *Verticillium dahliae*.

PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE LOS HONGOS DEL SUELO FITOPATÓGENOS

La aparición de alguna de las enfermedades citadas obliga al agricultor a plantearse las siguientes reflexiones e interrogantes:

- ¿Es preciso tratar?
- ¿Con qué tratar?
- ¿Cuándo tratar?
- ¿Cómo tratar?

Para poder responder a dichas preguntas es del todo indispensable un diagnóstico correcto de la enfermedad y un

buen conocimiento del patógeno que la produce, para lo cual el agricultor debe basarse en su experiencia personal y en el apoyo técnico de los laboratorios y Servicios Oficiales más cercanos a él, como Agencias de Extensión Agraria, Centro de Protección Vegetal, etc.

Los métodos de control de los hongos del suelo fitopatógenos pueden agruparse de la siguiente manera:

a) **Medidas profilácticas.** Es imprescindible el uso de semillas y plantas sanas que eviten la introducción del patógeno en cultivos o terrenos sanos.

b) **Rotaciones culturales.** Los precedentes culturales deben ser tenidos en cuenta, puesto que definen los patógenos potencialmente peligrosos del terreno de cultivo. El Cuadro 2 recoge los precedentes más o menos favorables para la elección de un cultivo hortícola.

c) **Empleo de variedades resistentes.** Las empresas productoras de semillas ofrecen una amplia posibilidad en la elección de híbridos y variedades con resistencia incorporada a los principales patógenos del suelo (v. gr. *Fusarium*, *Verticillium*, etc.).

d) **Prácticas culturales.** El método de riego, la época de siembra y el manejo del cultivo deben ir siempre encaminados a facilitar el rápido desarrollo de las plantas y a dificultar el desarrollo de un patógeno determinado, potencialmente peligroso para el cultivo.

e) **Lucha química y desinfección del suelo.** Es uno de los aspectos más conocidos y desarrollados en la lucha contra las enfermedades.

CUADRO 2
Precedentes más o menos favorables para la elección de un cultivo hortícola, según Messiaen y Lafon (1970)

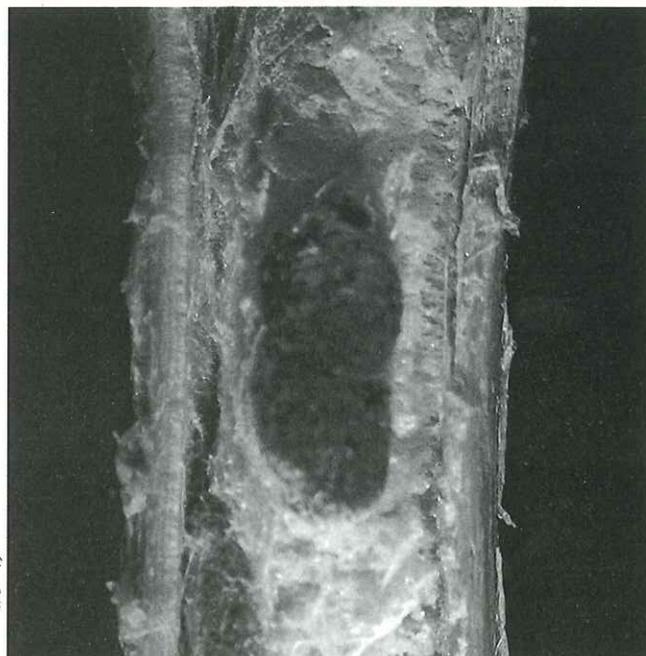
PRECEDENTES														CULTIVOS PREVISTOS
PLANTAS HORTÍCOLAS										PLANTAS DE GRAN CULTIVO				
Tomate	Berenjena Pimiento	Melón	Pepino Calabacín	Apio Zanahoria	Coliflor, Col Rábano, Nabo	Ajo, Puerro Cebolla	Lechugas	Judía	Guisante Haba	Maíz	Cereales de invierno	Patata	Tabaco	
000	000					+++				+++	+++	000	000	Tomate
000	000	xxx	xxx			+++				+++	+++	000	000	Berenjena, pimiento
		000	000			+++		xxx		+++	+++			Melón
		000	000			+++				+++	+++			Pepino, calabacín, calabaza
				000		+++				+++	+++			Apio, zanahoria
					000	+++		xxx		+++	+++			Coliflor, nabo, rábano, col
						000				000	000			Ajo, puerro, cebolla
					xxx		000	xxx	xxx	+++	+++			Lechugas
					xxx	+++		000	000	+++	+++			Judía
						+++		000	000	+++	+++			Guisante, haba

000: desaconsejado; xxx: dudoso; en blanco: sin inconveniente; +++: favorable.

La lucha química debe considerarse, dentro de los programas de protección de los cultivos, de un modo preferiblemente preventivo. La desinfección de los semilleros es una norma obligada, si se quiere preservar a la planta en sus primeros estados, de aquellas infecciones (**Phytophthora Rhizoctonia**, etc.) que luego se exteriorizan en las parcelas definitivas, donde el patógeno es por esta causa indebidamente introducido. El Cuadro 3 refleja los productos recomendados en el control de las enfermedades propias de los semilleros.

En el terreno definitivo, la lucha química a lo largo del cultivo debe estar contemplada dentro de una programación que establezca las oportunas rotaciones de los fungicidas aplicados, evitando de ese modo la aparición de cepas de patógenos resistentes. El Cuadro 4 ofrece una lista resumida de algunos fungicidas y su eficacia contra los principales hongos del suelo fitopatógenos.

La desinfección del suelo definitivo de cultivo, mediante productos específicos fumigantes, es una práctica reservada para aquellos cultivos de alta rentabilidad. El Cuadro 5 recoge las características técnicas y económicas más importantes de los principales métodos de desinfección de suelos.



En el interior de tallos y frutos afectados por *Sclerotinia sclerotiorum* pueden formarse unas masas negras y duras, llamadas esclerocios que, al finalizar el cultivo, conservan la enfermedad del suelo.

CUADRO 3			
Fungicidas aplicados en la desinfección de semilleros			
MATERIA ACTIVA	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS PRODUCTO COMERCIAL	HONGOS QUE CONTROLA
Etridiazol 48%	Terrazole	5 c.c./m ²	Pythium, Rhizoctonia, Phytophthora
Himexazol 36%	Tachigaren LS	2-3 c.c./l/m ² Tomate 1 c.c./m ²	Fusarium, Pythium
Quinosol 50%	Beltanol Cryptonol	100-200 c.c./hl 2-3 l caldo/m ²	Rhizoctonia, Fusarium, Verticillium
TCMTB 29%	SANEX BU LE	10-12 l/Ha	Pythium, Rhizoctonia, Fusarium

CUADRO 4					
Actividades de diversos fungicidas contra los principales hongos del suelo					
FUNGICIDA	PYTHIUM PHYTOPHTHORA	FUSARIUM OXYSPOURUM	RHIZOCTONIA	VERTICILLIUM	SCLEROTIUM SCLEROTINIA
Benomilo, metil-tiofanato	—	+	++	+	++
Captan, captafol	++		+		
Diclozolinato, vinclozolina					++
Glicofeno, procimidona			++		++
Mancozeb, maneb	+		+		+
Metalaxil	++	—		—	
Polioxina (antibiótico)	—	+		+	
TMTD (tizam)	+		—	(1)	+

++ buena eficacia. + eficacia media. — sin eficacia.

(1) Activo mezclado con benomilo, potenciando la acción de éste.

CUADRO 5

Características técnicas y económicas de los principales métodos de desinfección de suelos

PRODUCTO	ACCIÓN I F N H (*)	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	DOSIS MEDIA/Ha	COSTO APROXIMADO DEL TRATAMIENTO/Ha	PLAZO DE PLANTACIÓN	OBSERVACIONES
Vapor	++++	—	—	—	24-48 horas hasta 10 días	Poco empleado Sustituido por la solarización
Bromuro metilo + Cloropicrina	++++	DOO	600 kg	300.000	5-12 días	Aplicable solamente por empresas autorizadas
Metam-sodio	++++	BBB	1.000 kg	115.000	20-30 días	Temperatura del suelo mayor de 10 °C Test de lechuga (**) Arar antes de siembra
DD + Metil-iso tiocianato	++++	CCC	500 l	300.000	35 días	Airear antes de la siembra (2 pases)
Dazomet	++++	BAC	500 kg	300.000	30-55 días	Airear antes de la siembra. Fácil aplicación Test de lechuga (**)

(*) I: insecticida. F: fungicida. N: nematocida. H: herbicida.

(**) Se toma una muestra de 1-2 kg de tierra en un bote y se siembran semillas de lechuga, viendo si germinan. Si sucede esto puede sembrarse en el terreno.

CONCLUSIONES

Este rápido inventario de las enfermedades debidas a los hongos del suelo puede ayudar a comprender mejor las distintas posibilidades de control, cuya elección vendría determinada por las características propias de la enfermedad y por criterios económicos o de rentabilidad.

Así pues, la desinfección del suelo, aunque es eficaz, es sumamente costosa y plantea en ocasiones el problema de la recolonización del suelo por otros parásitos. Las variedades resistentes tampoco ofrecen en ocasiones una protección eficaz, al verse superadas por la aparición de nuevas razas de patógenos.

La lucha química en el curso del cultivo solamente es eficaz en el caso de que los tratamientos sean repetidos, con

los riesgos de incorporación de residuos, tanto al suelo como a las plantas.

En cualquier caso, la mayor o menor incidencia de los hongos del suelo fitopatógenos en un cultivo determinado se ve altamente influenciada por la aplicación de los métodos de control descritos, debiendo éstos contemplarse de un modo integral, con criterios lógicos y de rentabilidad.

No debemos olvidar que el empleo de las rotaciones culturales adecuadas en cada caso, acompañadas de unas prácticas culturales determinadas, puede reducir y eliminar incluso la aparición de los patógenos antes descritos, reduciendo la lucha química a tratamientos preventivos en semilleros y en el propio cultivo, que deberán acompañarse previamente por una buena elección de las variedades. ●

Lesiones en frutos de pepino provocadas por Sclerotinia sclerotiorum.

