

# La desinfección química del suelo.

**Su papel en la lucha contra las micosis vasculares de las plantas.**

**J.C. TELLO**  
I.N.S.P.V. Madrid.



Fotos de desinfección del suelo con Bromuro de Metilo aplicado con máquina.



**L**as innumerables micromuestras procesadas sólo han evidenciado que cada muestra se representa a sí misma y no al conjunto al cual pertenece.

El incremento del vigor de las plantas, la eliminación de malas hierbas, la «limpieza» de plagas del suelo, por ejemplo, son hechos constatables por cualquiera que haya desinfectado su campo.

Desarrollar un aspecto concreto de la desinfección: su papel para luchar contra los patógenos vasculares de los vegetales, de forma que la reducción de daños sea sostenible en el ejercicio económico de la explotación es el objetivo de este artículo.

No se incidirá sobre aspectos como la acumulación de elementos tóxicos para las plantas y para la salud humana animal, o sobre el «efecto fatiga» que ha empezado a apreciarse en las tierras sistemáticamente desin-



El tratamiento del agua de riego para controlar *Phytophthora* necesita, para ser eficaz, cantidades importantes de producto mezcladas con el agua de cada irrigación

fectadas con bromuro de metilo, donde la producción decrece en vez de aumentar.

Trataré de dar para ello explicaciones concretas, aunque muchos aspectos están oscuros, para aquilatar las razones de esta ineficacia.

### Importancia de la metodología en los análisis de la micoflora del suelo.

Este apartado pretende introducirles en la relatividad que encierra un análisis de suelo con la metodología actual. Relatividad que dará una idea de la imperfección de los resultados y de la dificultad de su interpretación.

### La representatividad de la muestra

¿Qué muestra de suelo debe tomarse?, ¿dónde?, ¿cómo?. Son preguntas que se me han formulado a lo largo de los años y para ellas no he podido dar una respuesta. A lo sumo he podido decir que cada muestra se representa a sí misma y no al conjunto al cual pertenece. A tal efecto es bien neto el cuadro 1. El análisis de

**Cuadro 1:**  
**Flora fusárica en un invernadero donde se muestrearon tres puntos equidistantes a una profundidad 0-30cm. (propágulos/g suelo seco)**

Punto de muestreo	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. roseum</i>
a	8.688 ± 495	1.202 ± 495	208 ± 55
b	2.310 ± 148	1.102 ± 77	2.033 ± 199
c	5.585 ± 787	1.951 ± 221	3.273 ± 359

**Cuadro 2:**  
**Aislamiento de *Fusarium* del suelo. Datos de un suelo de invernadero**

Tipo de análisis aplicado	Medio de cultivo empleado	Número propágulos/g suelo seco			
		<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. roseum</i>	<i>F. dimerum</i>
Suspensiones-disoluciones	Agar malta	4x10 <sup>3</sup>	6x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>	36x10 <sup>3</sup>
Técnica de WARCUP	Selectivo				

**Cuadro 3:**  
**Micoflora fusárica de suelos incultos de Salamanca y Murcia. (propágulos/g de suelo seco)**

Procedencia	Código de muestra	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. roseum</i>
Salamanca	SA1	13.413 ± 559		
	SA2	7.666 ± 721		
Murcia	MU1	154 ± 17	422 ± 40	122 ± 42
	MU2	140 ± 29	20 ± 7	13 ± 7

la flora fusárica en tres puntos de un invernadero, situados cada uno en el vértice de un triángulo equilátero de 10m de lado, evita cualquier comentario tedioso.

Sin tener en cuenta las especies, serían comparables las floras fusáricas de los puntos a y c, pero es, precisamente, la presencia de una especie concreta la que interesa. Medítese, entonces sobre el valor del análisis presentado.

Esta casi obsesión, arrastrada con los años, permitió diseñar el análisis minucioso de una calicata de 1m<sup>3</sup>. Las innumerables micromuestras procesadas sólo han evidenciado que

cada una de ellas se representaba a sí misma.

### Las limitaciones de la metodología de análisis

Las operaciones de secado y tamizado de las muestras de suelo suponen una modificación, cuya magnitud no somos capaces de cuantificar. El suelo es un ente vivo y opaco. La disposición de los microorganismos en su seno nos es desconocida. Desconocimiento que alcanza a sus biología: el desarrollo de la fase no parasitaria (saprofitismo, dormancia, etc.), es un ejemplo señero. Si esto





Comienzo de la exteriorización de *F. oxysporum* fsp. *cyclaminis*. Enrollamiento hacia el envés del borde de las hojas (epinastia)

**E**l suelo es un «ente vivo», capaz de modular la expresión de una enfermedad en él originada, hasta el extremo de impedir su manifestación.

esporas y no de fragmentos miceliares. Así, géneros como *Pythium*, *Phytophthora* y *Rhizoctonia* se exteriorizan muy raramente. Por otro lado, es una técnica basada en la numeración de colonias que necesita un volumen de material y trabajo enormes, que hace inviable una utilización rutinaria.

La adición directa del suelo a un medio de cultivo selectivo para los *Fusaria* no está exenta de imperfecciones. Así, parece ejercer una selectividad favorable para algunas especies en detrimento de otras. Incluso, todavía más, este mismo papel podría estar influyendo sobre la exteriorización, dentro de la misma especie, de determinados tipos de propágulos. Tal vez, interese subrayar que lo más llamativo y determinante de estas sutilezas sea la posibilidad de la no manifestación de algunas especies en el medio selectivo ideado para ellas. Un caso extremo, no por ello tan infrecuente, se ha resumido en el cuadro 2.

### El suelo hortícola: Las poblaciones fúngicas que lo habitan.

El suelo se ha considerado durante décadas como un reservorio inerte que esperaba la llegada del inóculo patógeno, al cual conservaba presto para atacar al hospedador sensible. Este concepto ha variado y hoy se tiende a considerar al medio edáfico

**Cuadro 4:**  
**Flora fusárica de las arenas de playa de Murcia y Menorca.**  
(propágulos/g arena seca)

Origen de la muestra	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. equiseti</i>
Murcia	376 ± 79	12 ± 7	6.335 ± 440
Menorca	163 ± 40	48 ± 20	149 ± 28

**Cuadro 5:**  
**Flora total de arenas de playa de Murcia y Menorca.**  
(propágulos/g de arena)

Género y/o especie fúngica	Origen de la muestra	
	Murcia	Menorca
<i>Acremonium</i> sp.		23x10 <sup>2</sup>
<i>Alternaria</i> sp.	72x10 <sup>3</sup>	16x10 <sup>2</sup>
<i>Aspergillus</i> sp.	104x10 <sup>3</sup>	
<i>Aureobasidium</i> sp.		1x10 <sup>2</sup>
<i>Cladosporium</i> sp.		103x10 <sup>2</sup>
<i>Dreschlera</i> sp.		4x10 <sup>2</sup>
<i>Fusarium oxysporum</i>	4x10 <sup>3</sup>	23x10 <sup>2</sup>
<i>F. equiseti</i>	138x10 <sup>3</sup>	42x10 <sup>2</sup>
<i>Gliocladium</i> sp.		2x10 <sup>2</sup>
<i>Phialophora</i> sp.		24x10 <sup>2</sup>
<i>Phoma</i> sp.	32x10 <sup>3</sup>	2x10 <sup>2</sup>
<i>Pestalotia</i> sp.		2x10 <sup>2</sup>
<i>Stemphyllium</i> sp.	25x10 <sup>3</sup>	8x10 <sup>2</sup>
No identificados	6x10 <sup>3</sup>	

**Cuadro 6:**  
**Flora total de un estiércol de Murcia y otro de Almería.**  
**(propágulo/g)**

Géneros y/o especies de hongos	Murcia	Almería
<i>Alternaria</i> sp.	118x10 <sup>3</sup>	
<i>Aspergillus</i> sp.		2.987x10 <sup>4</sup>
<i>Cladosporium</i> sp.	541x10 <sup>3</sup>	49x10 <sup>4</sup>
<i>Fusarium oxysporum</i>		13x10 <sup>4</sup>
<i>F. solani</i>		73x10 <sup>4</sup>
<i>F. roseum</i>	4x10 <sup>3</sup>	4x10 <sup>4</sup>
<i>Penicillium</i> sp.	2x10 <sup>3</sup>	96x10 <sup>4</sup>

**Cuadro 7:**  
**Micoflora telúrica en un invernadero de clavel de Murcia.**  
**(propágulos/g suelo)x10<sup>3</sup>**

Género y/o especie	Profundidad de la muestra (cm)		
	0-30	30-60	60-95
<i>Alternaria</i> sp.	--	0,1	--
<i>Aspergillus</i> sp.	5,6	--	--
<i>Botryotrychum</i> sp.	--	6,4	--
<i>Cladosporium</i> sp.	--	--	--
<i>Fusarium</i> sp.	15,7	2	0,2
<i>Penicillium</i> sp.	26,4	0,3	0,2
<i>Rhizopus</i> sp.	0,3	--	--
<i>Fusarium oxysporum</i>	0,5	1,8	0,2
<i>Fusarium solani</i>	1,9	0,2	--
<i>Fusarium roseum</i>	13,3	--	--
FLORA TOTAL	48	8,8	0,4

**Cuadro 8:**  
**Flora total de diferentes sustratos usados para tomate en cultivo hidropónico.**  
**(propágulos/g de sustrato)x10<sup>3</sup>**

Género y/o especie	arena	perlita	lana de roca
<i>Acremonium</i> sp.	111	55	2.421
<i>Alternaria</i> sp.	1	2	
<i>Aspergillus</i> sp.	8	11	
<i>Botrytis cinerea</i>		1	
<i>Cladosporium</i> sp.	5	63	
<i>Fusarium dimerum</i>	36	4	
<i>Fusarium equiseti</i>	13	1	
<i>Fusarium oxysporum</i>	4		6
<i>Fusarium solani</i>	6	1	
<i>Rhizoctonia solani</i>	2		
<i>Rhizopus</i> sp.	1		1
<i>Penicillium</i> sp.	10	27	
<i>Phoma</i> sp.		1	

telúrico como un «ente vivo», sede de interacciones complejas entre poblaciones de microorganismos, capaz de modular la expresión de una enfermedad en él originada, hasta el extremo de impedir su manifestación. Si esto es así, podrá comprenderse la importancia que sobre estos equilibrios tiene cualquier intervención sobre el suelo. Importancia que desconocemos en su esencia, aunque los resultados de su estudio hayan sido, en algunos casos, bien espectaculares y provechosos. A este respecto viene a cuento recordar, como fue una desinfección con bramuro de metilo la que rompió la resistencia natural de los suelos del Valle del Durance (Francia) a la fusariosis vascular del melón, permitiendo su descubrimiento.

La intención descriptiva de este apartado pretende saciar no pocas curiosidades. Presentaré para ello distintas imágenes analíticas de «tramos» de la micoflora de diferentes suelos. Imágenes en las cuales no se hallará ninguna pista sobre la patogenia de los hongos aislados, ya que se desarrollan sobre un medio muerto y no sobre un ser vivo.

#### Suelos incultos.

Presento en el cuadro 3 la micoflora fusárica de cuatro suelos no cultivados, dos de ellos de la provincia de Salamanca y dos de la de Murcia, que quieren ser una representación de dos ecologías diferentes. En el caso del Campo Charro, los suelos eran una pradera natural y un terraplén de arcén de carretera; en Murcia las tierras se recogieron en los pinares de Sierra Espuña y de la Sierra de la Cresta del Gallo.

#### Arenas de playa.

Utilizadas desde hace tiempo para enarenar los cultivos del Sureste Peninsular, hoy, aunque está prohibido, se siguen recogiendo. El cuadro 4 da cuenta de la flora fusárica y el cuadro 5 de la micoflora total, de dos playas mediterráneas, una de Murcia y otra de Menorca. Sorprenden los hongos filamentosos encontrados en un medio bañado continuamente por un agua tan salina.

**Los estiércoles.**

Aplicados con profusión en algunos cultivos hortícolas y florales, tienen una micoflora que puede contener, entre sus componentes, algunos microorganismos patógenos para las plantas que sobre ellos se desarrollan. Véase en el cuadro 6 la micoflora total de dos estiércoles empleados en Murcia y Almería.

Atribuir a los estiércoles un papel de no portadores de hongos fitopatógenos es una creencia tan enraizada entre técnicos y agricultores, que el cuadro 6 puede parecer increíble cuando se afirma que el *F.oxysporum* aislado resultó ser patógeno sobre el cultivo de clavel, precisamente, para el cual se hizo la estercoladura con la muestra presentada.

**Los suelos cultivados : la profundidad de la muestra.**

Un análisis de micoflora total no suele aportar muchas diferencias de géneros y especies de hongos que habitan los suelos. He tenido ocasión de comparar suelos incultos y cultivados de Almería, Asturias, Badajoz, Cáceres, La Coruña, Murcia, Navarra, Orense, Pontevedra y Toledo. Por esta razón voy a presentarles un suelo de Murcia, donde lo que más me interesa subrayar es la distribución de los hongos en profundidad. He leído y oído, en numerosas ocasiones, que la recolonización de los suelos desinfectados se produce a partir de las capas profundas del suelo, ya que el patógeno puede encontrarse a 80 o más centímetros de profundidad. El cuadro 7 presenta el único caso en el cual he aislado *Fusarium oxysporum* -por otro lado,

**Cuadro 9:**  
**Flora fusárica de diferentes sustratos utilizados en Murcia para cultivos hidropónicos (propágulos/g sustrato)**

Especie fúngica	arena	arena	perlita
<i>Fusarium oxysporum</i>	3.575 ± 356	2.829 ± 185	9.984 ± 548
<i>F. solani</i>	363 ± 28	12 ± 7	52 ± 32
<i>F. roseum</i>	66 ± 7	4 ± 4	

**Cuadro 10:**  
**Gravedad de la fusariosis vascular del clavel, con el transcurso del tiempo a partir de la desinfección, en una explotación del campo de Cartagena (Murcia)**

Desinfectante	Gravedad de la micosis (p. 100)			Número de plantas valoradas	Número de variedades
	9 meses	14 meses	18 meses		
Metam-sodio	7,93	16,22	100	20.250	14
Bromuro de metileno	6,71	24,11	100	9.625	7

**Cuadro 11:**  
**Gravedad de la fusariosis vascular del clavel en un invernadero de Aguilas (Murcia). Comparación con una inoculación experimental**

Situación del invernadero	Gravedad de la enfermedad (p. 100)			
	2 meses	3 meses	4 meses	5 meses
Aguilas	29,35	68,33	100	
Madrid	70			100



Hornweg, 132 - Postbus, 341  
1430 AH Aalsmeer - (Holanda)  
Tel. (0) 2977 - 22663  
Fax: (0) 2977 - 42358  
Tlx: 18720 kooij nl



**GERBERAS**



**tecniplant**

Argentera, 29-6ª 1ª  
43202 Reus (Tarragona)  
Tel. 977/320315  
Fax: 977/317456  
Tlx: 56876 SBP-E



Marchitez vascular.  
Torcimiento del botón floral.  
*Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*.

presunto patógeno- a casi 100 cm de profundidad.

En el cuadro 7 puede apreciarse, además, como la máxima presencia de hongos ocurre en los 30 primeros centímetros de profundidad. Esta característica es común a todos los suelos que he analizado hasta ahora.

**Los sustratos para cultivos hidropónicos.**

Sin tener un criterio formado sobre el significado de la micoflora que puebla los sustratos de lo que se ha dado en llamar cultivos sin suelo, me parece ilustrativo presentar algunos análisis que parecen desdeñar aseveraciones como «un fitosanitario será más eficaz en el cultivo hidropónico que en el suelo».

El cuadro 8 presenta los análisis de diferentes sustratos cultivados con tomate, que se alimentó a base de soluciones nutritivas. El cuadro 9 contempla la flora fusárica de otro «soportes hidropónicos» de tomate.

Los análisis presentados se hicieron al final del cultivo, en el cual se tra-

taba mensualmente con fungicidas casos puntuales, sino comunes.

**La desinfección química**

La solarización -pasteurización para otro- del suelo ha sido desarrollada últimamente por distintos autores con amplitud, por lo que huelga aquí ningún comentario. La «desinfección física» utilizando vapor de agua esta tan poco difundida en la horticultura y floricultura del país, que no abarca para un epígrafe específico. Son los biocidas químicos, bromuro de metilo y metam sodio, los más generalizados y profusamente usados. A ellos acoge este apartado del artículo que va a hilvanarse con el modelo *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, limitante para el cultivo del clavel en el Sureste Peninsular.

**El bromuro de metilo y el metam sodio. Imágenes de un suelo antes y después de desinfectar.**

Entiendo que las razones que se pretende presentar en este apartado

**Cuadro 12: Micoflora residual después de aplicaciones biocidas en invernaderos del Campo de Cartagena (Murcia)**

Tipo de desinfección	Profundidad de la muestra (cm)	(Número propágulo/g suelo)x10 <sup>3</sup>				
		Flora fúngica total	Flora fusárica			
			TOTAL	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. roseum</i>
Sin desinfección	0-30	187	114	60	1	53
Bromuro de metilo	0-15	165	15	9	--	6
	15-30	10,7	4,6	0,1	4,3	0,2
	30-50	16,7	11,4	0,2	10,7	0,5
	50-80	23,3	0,5	--	0,4	0,1
	80-100	26,9	0,4	--	0,1	0,3
Bromuro de metilo + metam sodio	0-15	506	38	--	--	38
	15-30	2	--	--	--	--
	30-50	3,3	--	--	--	--
	50-80	28,9	1,6	--	1,5	0,1
	80-100	53,1	--	--	--	--

La ubicación de la experiencia ocurrió en una explotación almeriense, donde la fusariosis vascular le ha dado jaque mate al cultivo del clavel.

# Abonos Especiales BASF

La solución de calidad para la fertilización de cultivos intensivos.



Ud. lo sabe. Sólo con su esfuerzo, sus cuidados y la ayuda de productos de confianza y reconocida calidad, llevará al éxito a sus cultivos.

Por eso BASF, empresa pionera y número uno a nivel mundial en el desarrollo y fabricación de fertilizantes, le ofrece con su gama de abonos especiales COMPO, soluciones eficaces y seguras para cualquier necesidad en el campo de la fertilización.

**Tecnología de vanguardia  
en la fertilización  
de cultivos intensivos**



BASF Española S.A. Tel. (93) 215 13 54  
Paseo de Gracia, 99 - 08008 Barcelona

**BASF**

**D**ebemos evitar aseveraciones tales como «un fitosanitario será más eficaz en el cultivo hidropónico que en el suelo».

pasan, necesariamente, por la valoración de la gravedad de la fusariosis vascular del clavel en dos explotaciones, una de Aguilas y otra del Campo de Cartagena (Murcia). La necesidad queda enjugada con el cuadro 10, concerniente a una explotación del Campo de Cartagena donde se desinfectó con metam sodio (4000 l/ha p.c., aplicado por riego a manta) en uno de los invernaderos; en el otro se gasificó con bromuro de metilo (70 g/m<sup>2</sup>).

El cuadro 11 presenta la importacia de la enfermedad en un invernadero de Aguilas (Murcia) no desinfectado. La velocidad de la micosis se compara con una inoculación experimental realizada en Madrid.

Es decir que la ausencia de desinfección viene a significar una severi-

dad comparable a la proporcionada por una inoculación experimental.

Conocidos estos antecedentes, que justificaban las desinfecciones en los invernaderos, veamos lo ocurrido en el suelo. Para ello tomemos primero los resultados en la explotación del Campo de Cartagena. Los productos y dosis de aplicación fueron: 70 g/m<sup>2</sup> para el bromuro de metilo y 1500 l/ha para el metam sodio, que se aplicó por riego a manta después de estercolar. El cuadro 12 da cuenta de los resultados analíticos veinte días después de tratar y antes de realizado el trasplante.

Al menos dos consecuencias podrían extraerse del cuadro 12 :

- Por muy enérgica que sea la desinfección, hay una parte de la microflora medida que no desaparece. Esta aseveración parece lógica cuando se sabe, por ejemplo, que la esterilización por calor húmedo (autoclave) de 500g de suelo, humedecido a su capacidad de campo, sólo se consigue con 3 tratamientos sucesivos, durante 30 minutos a 120° C.

- Ateniéndonos a los resultados analíticos presentados, es mayor la penetración de la mezcla de bromuro de metilo y metam sodio que la del primer biocida solo.

En consecuencia, es más eficaz -desde este punto de vista- la acción de la mezcla que la de bromuro de metilo. Y solamente, desde esta óptica. La gravedad de la fusariosis vascular es otra cosa, pues sin llegar al año de plantación ninguna planta quedó sana.

**Persistencia de la acción del biocida**

Las observaciones que se presentan se obtuvieron de un invernadero en su segundo cultivo de clavel. La mi-

**Cuadro 14:**  
**Acción del metam sodio en suelos de clavel, aplicado con distintas técnicas. Profundidad de la muestra 0-30 cm (propágulos/g suelo seco)**

Forma de aplicación		Dosis	Tiempo transcurrido desde la desinfección (días)					
			Antes de desinfectar		30		180	
			F <sub>o</sub>	F <sub>T</sub>	F <sub>o</sub>	F <sub>T</sub>	F <sub>o</sub>	F <sub>T</sub>
Riego a manta		5.000 l/ha (p.c.)	1.547	3.754	396	1.378	2.032	3.257
Difusores		5.000 l/ha (p.c.)	1.101	4.702	108	871	363	1.520
Red de goteo	A	5.000 l/ha (p.c.)	2.275	3.177	1.364	3.721	1.126	4.572
	B	5.000 l/ha (p.c.)	1.291	4.538	1.249	4.696		

A = entre líneas de goteros  
B = en el «bulbo» húmedo

F<sub>o</sub> = *F. oxysporum*  
F<sub>T</sub> = *Fusarium* total

**Cuadro 13:**  
**Flora fusárica en un invernadero de clavel a los 20 y a los 110 días después de desinfectar con metam sodio (3.000 l/ha p.c.). (propágulos/g de suelo seco)**

Número días	Profundidad muestra (cm)	Zona desinfectada			Zona sin desinfectar		
		<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. roseum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. roseum</i>
20	0-30	434 ± 39	140 ± 33		12.852 ± 542	618 ± 67	
110	0-20	6.633 ± 122	551 ± 56	327 ± 129	11.346 ± 431	389 ± 75	160 ± 53

cosis había afectado en su primera plantación a un contingente de plantas tan importante como el detallado en el cuadro 11 para Aguilas. Se practicó una desinfección en la mitad del invernadero con metam sodio (dotación 125 l/m<sup>2</sup>), dejando la otra mitad sin tratamiento fungicida alguno. Las imágenes del suelo a los 20 días de la desinfección (antes de plantar) y a los 110 días (plantas sobre el terreno definitivo) se presentan en el cuadro 13.

Las medidas presentadas en el cuadro 13 hablan por sí solas de la acción del desinfectante después de su aplicación y de su persistencia a los 3 meses de la aplicación. ¿Se mantuvo esta diferencia a lo largo del primer año de cultivo?. La gráfica 1 muestra que la desinfección se dejó notar a lo largo del 1<sup>er</sup> año de cultivo, no permitiendo que se igualasen las densidades de *Fusarium oxysporum* en ambas partes, la tratada y la no desinfectada.

¿Como se tradujeron estas constantes diferencias entre las densidades del hongo en la severidad de los daños?.

La gráfica 2 nos responde a esta pregunta al decirnos, desde la significación estadística, que la micosis es menos grave en la zona desinfectada. Gravedad que no satisfizo al productor de claveles, que no se explicaba la «eficacia» del tratamiento con casi un 40% de plantas enfermas y/o muertas, al cabo de un año de desinfección y once meses de plantación.

### Las técnicas de aplicación del desinfectante

Es bastante común, hoy en día, aplicar el biocida a través de la red de riego de la explotación hortícola o floral. En no pocas ocasiones se me ha preguntado, pública y privadamente, si la eficacia del producto era o no la misma que cuando se aplicaba de la manera recomendada (preparación de suelo y riego a manta con abundante dotación de agua). Este apartado esborza una respuesta a la cuestión. Retorno como guía al metam-sodio, tan usado entre nuestros horticultores y floricultores. La ilustración analítica al tema se expone en el cuadro 14. La ubicación de la experiencia ocurrió en una explo-

tación almeriense, donde la fusariosis vascular le ha dado jaque mate al cultivo del clavel.

Al final de la experiencia, seis meses después de desinfectar, prácticamente el 100% de las plantas estaban muertas. Esta constatación da muy poco valor práctico a las diferencias en la acción del biocida medida entre los Fusaria del suelo. Diferencias que se aprecian para las aplicaciones por riego a sin desinfectar, ninguna variación ni en el «bulbo» mojado ni en la interfase seca de los goteros.

### Algunas observaciones sobre la recolonización de los suelos desinfectados.

Es un lugar común entre los especialistas considerar que las micosis vasculares aparecen en las explotaciones en forma de rodales discretos. En no pocos invernaderos de clavel, plantados con material exento de *Fusarium oxysporum*, la enfermedad se presenta de manera uniforme en el cultivo. Este hecho motivó una serie de observaciones tendentes a conocer las vías de recolonización de los suelos desinfectados.

Con anterioridad me he referido al papel del estiércol como portador de *F. oxysporum* fsp. dianthi (cuadro 6). Es conocida y probada la contaminación por mediación de los esquejes de plantación. Ha sido sugerida en mi anterior conferencia la importancia que puede tener la «calidad fitosanitaria» de las aguas. Este apartado pretende ser un aviso de como las masas de aire pueden arrastrar a estos Fusaria, reconocidos como hongos típicos del suelo.

La gráfica 3 muestra como a 15 cm sobre el suelo -también a 75 cm- se mueven propágulos que se dispersan, especialmente cuando se pone en marcha el riego. La importancia de este hecho puede calibrarse cuando se tiene en cuenta que esa cantidad es de un orden mayor a 9000 propágulos/m<sup>2</sup>.

### Una apostilla final.

Si estas notas consiguen hacerles reflexionar sobre las limitaciones de la desinfección química del suelo, habrán cumplido su cometido.

## INVERNADEROS



**FILCLAIR FRANCE**

R.N. 96 -13770 VENELLES

Tel.: 42.61.07.97

Tlx: 420265 -Fax: 42.61.77.28



## DISTRIBUIDORES

### COMERCIAL DAROA, S.L.

Sr. Cruz Odriozola

Escolta Real, 8 - Tel. 943 / 21 25 41 - Fax: 943 / 21 05 48

20008 SAN SEBASTIAN (Guipúzcoa)

### SUMINISTROS AGRICOLAS

Sr. Ramón Brumos Such

Dom Bosco, 32 - Tel. 977 / 34 06 14 - Fax: 977 / 30 53 26

43203 REUS (Tarragona)

### PLASTICS TECNICS

Sr. Joaquim Font i Valls

Avda. Maresme, 251 - Tel. 93 / 796 01 12 - Fax: 93 / 790 65 07

08302 MATARO (Barcelona)

### EVELIO SUERO MAQUINAS AGRICOLAS

Sr. Jesús Tacchini Liso

Ctra. Gallur-Sanguesa Km. 30.100 - Tel/ Fax: 976 / 66 26 63

50600 EJEJA DE LOS CABALLEROS (Zaragoza)

### RIVIERA BLUMEN HISPANIA, S.A.

Sr. José Sosa Martínez

Ctra. de Lorca, 87 - Tel. 968 / 40 23 50 - Fax: 968 / 40 22 26

30891 PUERTO LUMBRERES (Murcia)

### AGROLIEGO

Sr. José Pedro Rodríguez de Lievana

Lope de Vega, 49 - Tel/ Fax: 926 / 57 10 51

13640 HERENCIA (Ciudad Real)

### J. MARTIN MATEOS

Sr. José M<sup>a</sup> Martín Mateos

Armas, 8 - Tel. 956 / 33 33 62 - Fax: 956 / 33 59 54

11403 JEREZ DE LA FRONTERA (Cádiz)

Sr. José Caldentey Galmes

C/ Verónica, 74 - Tel. 971 / 55 13 45 - Fax: 971 / 55 18 78

07500 MANACOR (Balears)