

Enfermedades criptogámicas del clavel. Las micosis vasculares, en especial la «Fusariosis vascular»

J.C. Tello Marquina
INIA. Madrid



«**L**a lucha contra la «Fusariosis vascular» del clavel -hoy por hoy el máximo problema sanitario- debe ser concebida, para tener un mínimo de eficacia, como una lucha integrada.»

Vamos a tratar de las micosis, o enfermedades criptogámicas, o enfermedades producidas por hongos, que las tres denominaciones vienen a ser lo mismo, y pueden satisfacer algunas preferencias lingüísticas. Micosis que han sido encontradas en el Sureste peninsular, durante los cinco años en que se desarrolló mi trabajo de indagación, buscando respuestas a mis preguntas y, sobre todo, a las que los «diancicultores» (*) de Alicante, Almería y Murcia me planteaban.

Los resultados que voy a exponerles son válidos para la zona compartida por tres Comunidades Autónomas, y su aplicación a otros ambientes puede no tener el mismo valor. Hay en esta puntualización algunas razones vislumbradas -probadas en otros casos- en un par de esporádicas observaciones: La presencia de un mildiu (*Peronospora dianthi*), enfermedad de evolución aérea encontrada en las flores de los cultivos de Huelva; y, una posible micoplasmosis -provocada por un spiroplasma- en la provincia de Cádiz, que estudia actualmente la Dra. Castro de INIA de Madrid. Microorganismos cuya presencia no se ha manifestado en el tiempo que duró la prospección del Sureste.

Ninguna novedad voy a aportar respecto a lo ya conocido sobre la patología del clavel en países más avan-

zados -Francia e Italia son naciones con un notable cúmulo de experiencia-, pero si es necesario que les comunique mis observaciones en nuestro país, con alguna connotación original, y, sobre todo, como respuesta a nuestra realidad.

Enfermedades criptogámicas del clavel

Micosis de evolución aérea:

Cualquier manual sobre cultivo de clavel describe, con más o menos fortuna, las siguientes enfermedades:

- *Alternariosis*, causada por *Alternaria dianthi* y *A. dianthicola*. Capaz de provocar sus daños en cualquier edad de la planta.
- *Oidio*, producida por *Oidium* sp.
- *Roya*, cuyo agente responsable es *Uromyces dianthi*.
- *Septoriosis*, provocada por *Septoria dianthi*.
- *Negrón o Carbón del clavel*, en la que *Didymella dianthi* es el hongo causal.
- *Manchas grasosas* causadas por *Zygophiala jamaicensis*.
- *Podredumbre gris*. Fundamentalmente, los daños de *Botrytis cinerea* se producen sobre las flores.
- *Carbón de las flores o Carbón de*

(*) Permítase al Autor esta licencia del idioma, que trata de reflejar la especialización alcanzada por el agricultor que se decide a cultivar claveles.

las cariofiláceas, provocada por *Ustilago violacea*.

Ciertamente, estas enfermedades pueden haber sido, todas ellas, observadas en sus explotaciones; pero igualmente cierto es que pueden no haber visto ninguna. La razón no está tanto en la ausencia de su agente causal, como en que sus «baterías» de productos fitosanitarios hacen poco viable su presencia. En cualquier caso, si las condiciones ambientales fuesen las adecuadas para que se declarase una epidemia, su control sería hasta difícil y costoso; al menos, para reducir la enfermedad a umbrales soportables.

Así ha ocurrido en el Sureste para las dos *Alternaria*. Su manifestación, en las casi doscientas explotaciones visitadas en los últimos ocho años, ha sido nula. Una excepción, la explotación situada en una zona fría - por su altitud - de Murcia. Allí, *A. dianthi* constituía una epidemia, asociándose con *F. roseum* var. *avenaceum* (*F. avenaceum*).

En el caso de la «Roya» (*Uromyces dianthi*), su presencia en cualquier explotación era patente desde el momento en que cesaban los tratamien-



Mildiu del clavel procedente de un invernadero de Huelva.

tos fitosanitarios.

Rara vez se ha patentizado *Botrytis cinerea*, y sólo en condiciones precarias para el cultivo, hizo su aparición

sobre flores.

No es pequeña la suerte que los «dianticultores» del Sureste tienen, si me atengo a lo descrito para otras latitudes, en lo referente a las enfermedades de evolución aérea. Desafortunadamente, merecen una exposición más pormenorizada las enfermedades provenientes del suelo, también denominadas, de origen edáfico, o, de origen telúrico.

Micosis de origen telúrico:

Según los daños producidos, dos grupos pueden distinguirse. Las enfermedades que provocan podredumbre en el cuello, raíz y base del tallo del hospedador, y, las que causan una invasión del sistema vascular impidiendo la circulación de la savia en la planta. Tanto unas como otras, pueden inducir una marchitez de la parte aérea, o un amarilleamiento, terminando por secar al hospedante.

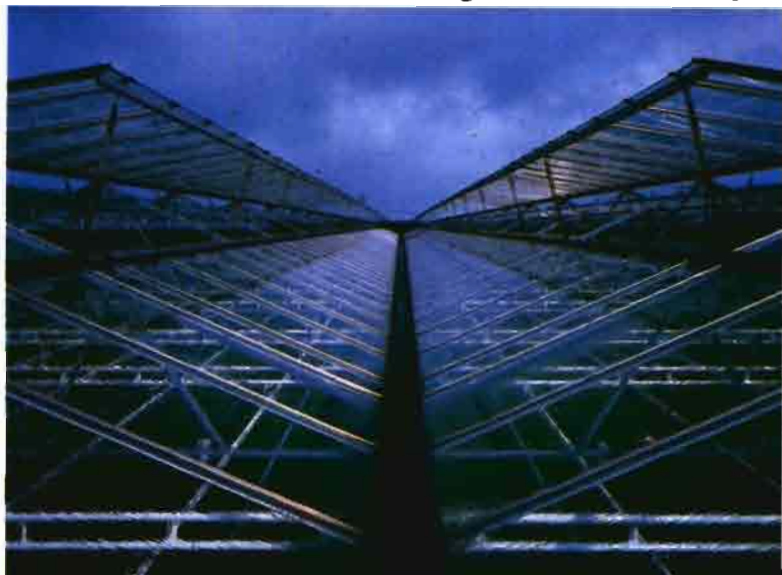
- Podredumbres del cuello y la raíz:

Si se exceptúa *Alternaria dianthi*, a la que algunos atribuyen la habilidad parasitaria de producir podredumbres en el cuello y base del tallo de los esquejes, son *Rhizoctonia solani*



smiemans projecten

Por fin la más avanzada tecnología holandesa en España.



- 40 años de experiencia en la construcción de invernaderos de cristal.
- Más de 30.000.000 m2 instalados en todo el mundo.
- Luz de naves de 6,4; 8,0 y 12,8 m.
- Ventilación continua en ambas partes de la capilla (50% techo).
- Ideal para cultivos forzados y de alto rendimiento.
- Instalaciones adaptables a todo tipo de cultivos: Hortalizas, Flores, Plantas, etc.



- Llaves de mano.
- Cimentación.
- Montaje invernadero.
- Instalación equipos de calefacción.
- Sistemas de riego.
- Motorización y automatización.
- Instalaciones eléctricas.

Nos adaptamos a todas sus necesidades.

Representantes en exclusiva para España.



FLOMESA

FLORES DEL MEDITERRANEO, s.a.

Trevisera de Gracia, 62. 3º 3ª 08006 Barcelona
Teléfono 209 47 69. Télex 52773
A-08-987919



Porque ser
de facil cultivo.
Porque planta
tener buena
estructura.
Ser recta.
Subir tiesa.
Tener color
rojo intenso.
Si un pinzado
obtener
de 8 a 11 tallos.
Indios, ser
claveles
gran reserva.

INDIOS CLAVELES GRAN RESERVA

P. KOUIJ & ZONEN B.V.

Hornweg 132, 1432 GP Aalsmeer (Holland).
Tel. (02977) 24085. Télex: 18720 Kouij NL
Telefax: (02977) 42358

tecniplant

C/Argentera, 29-6-1, 43202 Reus (Tarragona)
Tel. (977) 32 03 15. Télex: 56876 SBP
Telefax: (977) 31 74 56

y *Phytophthora* spp., los dos micromicetos responsables de este tipo de daños en el clavel. De ellos hablaré a continuación; pero, quisiera hacer antes un breve inciso que responda a la pregunta, que algunos de ustedes estarán formulándose a estas alturas de la exposición: ¿Dónde aparecen los *Fusarium roseum*?

El papel patógeno de los *F. roseum* -amplia especie que desde su creación hizo fortuna en la nomenclatura pero no en la realidad, ya que actualmente se reconocen una multitud de especies en su interior, de las cuales

son frecuentes en los cultivos de clavel *Fusarium culmorum* y *Fusarium avenaceum*- ha sido más veces descrito y copiado que verdaderamente probado. Las inoculaciones que he realizado con *F. culmorum* y *F. avenaceum*, en condiciones controladas, han puesto de manifiesto una nula habilidad parasitaria de ambas especies sobre esquejes enraizados, esquejes con el «callo» formado pero sin primordios radiculares, y, esquejes «en verde». Sin embargo, es cierto que cuando las plantas se secan, total o parcialmente, después de algunas labores de cultivo -podas, especialmente- los *F. roseum* están y cualquier análisis microbiológico los patentiza. En mi criterio, después de la experiencia adquirida, los *F. roseum* asociados a plantas senescentes, puede esconder detrás una causa agronómica o una mala labor cultural: en el Sureste su presencia masiva después de las podas, seguida de masivos secados de plantas, ocultan una mala labor en las plantaciones.

Volvamos a los peligrosos responsables de las podredumbres radiculares en los claveles, partiendo, para compararlos, de que su sintomatolo-

gía en el campo los hace indistinguibles; y, sólo un análisis microbiológico puede zanjar dudas. Ambos son susceptibles de ser transmitidos por los esquejes de plantación, pero en las muestras realizadas en los últimos ocho años, sólo *Rhizoctonia solani* ha sido aislada.

Rhizoctonia solani, microorganismo polífago, hasta bien recientemente considerado con los *Basidiomycotina* (Ex. *Basidiomycetes*), está extendido por todas las regiones cultivadoras de clavel de las que nos han llegado muestras.

Es un grave problema para el cultivo, siendo, fundamentalmente, activo hasta las seis u ocho semanas después de la plantación. Sin embargo, su poder patógeno he podido comprobarlo sobre plantas de un, dos y hasta tres años. Sus ataques son muy fuertes, especialmente en los suelos desinfectados: cuanto más radical sea la acción biocida sobre el suelo, mayor puede ser el ataque. Un conteo en un invernadero desinfectado con vapor de agua, arrojó una proporción de plantas enfermas y muertas próxima al 60%. Su actuación es cada vez menos frecuentemente ob-

servada por los eficaces tratamientos fitosanitarios. Tratamientos que se han convertido en una práctica cultural más. Esta obligatoriedad patentiza la limitación de una desinfección del suelo para controlar los hongos patógenos que en él habitan, y la importancia de *R. solani* como enfermedad. Los hongos del género *Phytophthora* tienen en las zonas muestreadas de nuestro país una importancia relativa mucho menor. Tres especies han sido citadas en Europa como productoras de daños:

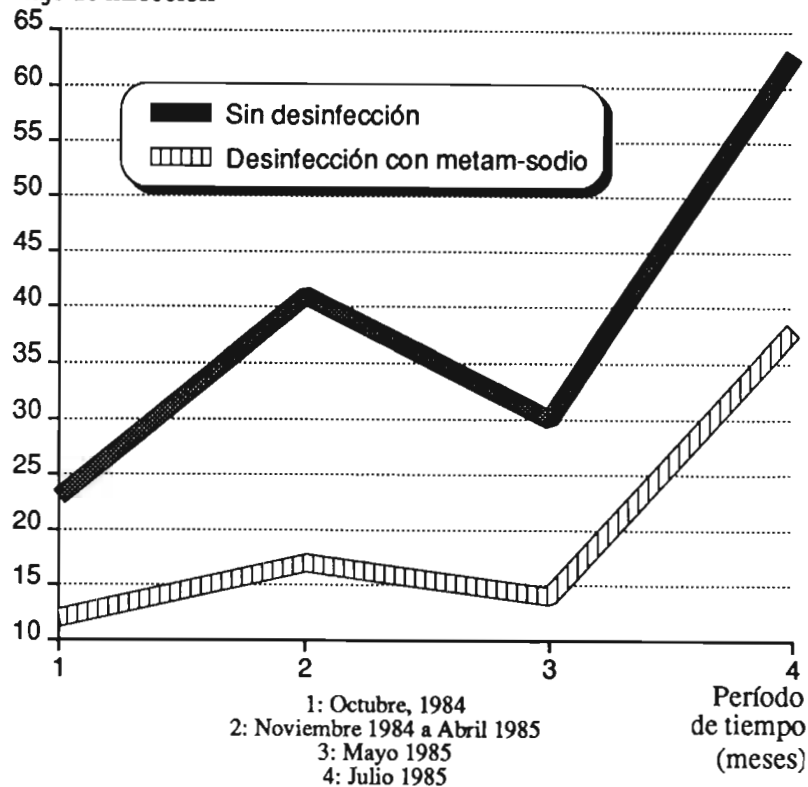
Phytophthora cactorum, *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* (o simplemente *P. parasitica*) y *Phytophthora palmivora*. En los cultivos españoles he encontrado *P. parasitica* y posiblemente *P. capsici*. Esta casi puntillosa especificación tiene un cierto interés, basado en la no muy acusada especificidad parasitaria de estos microorganismos.

Así, *P. Parasitica* reputado patógeno de las raíces y tronco de cítricos y otros frutales, podría representar un peligro para el cultivo del clavel, como puede comprobar en Crevillente y márgenes del Segura (Alicante), Cieza (Murcia) y Liria (Valencia). Por la misma razón, en las zonas pimentoneras, *P. capsici* podría ser un potencial patógeno para las alternativas con clavel, como ocurrió en San Pedro del Pinatar (Murcia). Su presencia «activa» la he detectado, igualmente, en el Campo de Dalías (Almería).

A pesar de lo dicho, sus daños nunca han sido alarmantes, aunque una excepción bien podría confirmar la regla: *P. parasitica* produjo el 30% de mortalidad en plantaciones de Cieza (Murcia). Y pueden, estas pér-

Gráfica 1: La gravedad de la «Fusariosis vascular» del clavel medida sobre 65 variedades, doce meses de observaciones. Aguilas

Porcentaje de infección



didas, estar relacionadas con el desconocimiento de la etiología de la enfermedad, confundida en no pocas ocasiones con *R. solani*. Los tratamientos de una enfermedad, son casi inocuos para la otra.

- Enfermedades vasculares o «traqueomicosis»:

Dos micosis vasculares han sido descritas. Una denominada «Verticilosis», causada por el hongo *Phialophora cinerescens*; otra producida por *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* -para algunos autores habría que añadir la provocada por *Fusarium redolens*, pero hay aquí una cuestión de carácter taxonómico, que se la dejaremos a los especialistas- a la que se denomina «Fusariosis vascular» o «Fusariosis» por excelencia. Ambas «traqueomicosis» tienen una sintomatología básica común: el micromiceto produce una disfuncionalidad del sistema vascular, que al no transportar la savia da lugar a la marchitez de las plantas; en otras ocasiones se produce un amarilleo progresivo de las hojas, que terminan por secarse. Como ambos síntomas pueden estar inducidos por otras razones, microbianas incluídas, el primer diagnóstico, más cerca de la realidad, deberá hacer se cortando -longitudinal o trasversalmente- el tallo: el conjunto de vasos aparecerá, más o menos intensamente, coloreado de

marrón.

La enfermedad causada por *Phialophora cinerescens* se ha denominado «Verticilosis», pues el agente causal se llamó en alguna época *Verticillium cinerescens*. También conocida como «Enfermedad azul» por tono gris que adquieren las hojas de plantas infectadas, hoja que, dependiendo de las variedades, van tornándose rojizas o marrones en los bordes del limbo. «Traqueomicosis»

de la infección en el material vegetal de plantación, no he hallado su «funcionamiento» como enfermedad en el Sureste; otras noticias, por el contrario, me autorizan a decir que la micosis tiene un papel en los cultivos del País Vasco.

Esta experiencia no me permite más aproximaciones a la realidad. Conocimientos breves, pero que no excluyen la posible manifestación de *Phialophora cinerescens* en otras re-



Cultivo del clavel en el Sureste peninsular.

propia de los climas fríos, hasta el punto de ser en aquellos lo que la «Fusariosis vascular» es en nuestros cultivos mediterráneos. Una de las formas de propagación del patógeno es a partir de los esquejes de plantación, y, como tal la he podido detectar en España. Sin embargo, a pesar

giones/climas del territorio nacional.

La otra «Traqueomicosis» sí necesita, al menos desde mi experiencia en estos últimos años, una más pormenorizada exposición. Exposición que se fundamenta en un hecho: la «Fusariosis vascular» puede ser un factor limitante para el cultivo del

GOTERO AUTOCOMPENSANTE



- Caudal 2 y 4 litros/hora
- Compensa desde 0,5 ÷ 4 Kg/cm²
- Uniformidad total
- No sobresale una vez instalado



GOTERO INTERLINEA



- Para insertar a tubo de Ø 12 y Ø 16
- Caudal de 2-4 y 8 l/h.
- Gran uniformidad de caudal

GOTERO DESMONTABLE



- Para montar en tubo de 12-16-20 y 25 mm.
- Caudal de 2-4 y 8 l/h.
- Fácilmente desmontable
- Gran uniformidad de caudal

Regar
MATERIAL DE RIEGO

Distribuye los mejores goteros

Vicenç Vidal, 6
Tel. (93) 839 07 61

08670 NAVÀS (Bages-Barcelona)

clavel.

La «Fusariosis vascular» en el Sureste peninsular

El agente causal:

Dejando al margen a *Fusarium redolens* (*F. oxysporum* var. *redolens*, para otros) y las discusiones que lo asocian a *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, del cual Garibaldi, en Italia, ha descrito hasta ocho razas diferentes. De todas ellas parece ser la raza 2 la más frecuente y ataca a todas las variedades de clavel.

Esta complejidad, debida sin duda a la genética de la resistencia en el hospedante, nos introduce en el siguiente pensamiento, que conviene no olvidar: *F. oxysporum* es una entidad morfológica que encierra una compleja y variada realidad fisiológica (razas fisiológicas y formas especializadas, amén de las formas no patógenas).

Anotaciones sobre ciertos aspectos de la biología del hongo que condicionan su control

El desarrollo de *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* (*F. o. dianthi*) es óptimo a temperaturas del suelo comprendidas



Clavel. Mildiu vellosa *Peronospora dianthicola*. Foto, Ucrania, Septiembre 1976.

entre 22 y 30°C. En función de este hecho, la manifestación de la enfermedad que produce tiene una parada

más o menos prologada según las latitudes. En el Sureste peninsular no detiene su avance en ningún mes del año, frenándolo en los meses de Enero a Mayo (Gráfica 1). Esta actividad lo vuelve sumamente peligroso.

Otra característica notable, por el peligro que representa, es su transmisión a partir de los esquejes de plantación. Los análisis de los últimos ocho años así lo patentizan. La proporción de esquejes infectados o es elevada, sin embargo una pequeña porción de ellos introducidos en un cultivo pueden ser el inicio de una grave epidemia, de la que no podremos librarnos en las condiciones actuales de cultivo. Basta para hacerse una idea la siguiente razón: la plantación se hace normalmente en un suelo desinfectado -se ha creado un vacío biológico, eliminando o disminuyendo notables antagonismos- y al que se ha añadido una importante cantidad de materia orgánica, que actúa -sobre todo las turbas- como un notable factor multiplicador del *F. oxysporum*.

Pero las vías de contaminación no acaban en la enunciada más atrás. Y otras han sido probadas:



EMPRESA N.º 1 DE INVERNADEROS

Más de 25.000.000 m² instalados en todo el mundo



Invernaderos - túneles: 4,50 - 6 - 7 - 8 - 8,5 - 9,3 m
Bitúneles: 15 - 16 m
Multitúneles: 6,40 con doble pared inflable

Equipos diversos:

- ventilación dinámica
- calefacción
- pantalla térmica y de sombreado
- riego



Representantes en España:

COMERCIAL DAROA
Escolta Real, 28
Telf.: (943) 21 18 90/21 25 41
SAN SEBASTIAN

TAGRESA. G. Martínez
Gran Vía, 617 Atico 2-A
Telf.: (93) 301 99 04
Telefax: (93) 318 37 79
08007 BARCELONA



Mancha de las hojas del clavel. *Heterosporium echinulatum*.



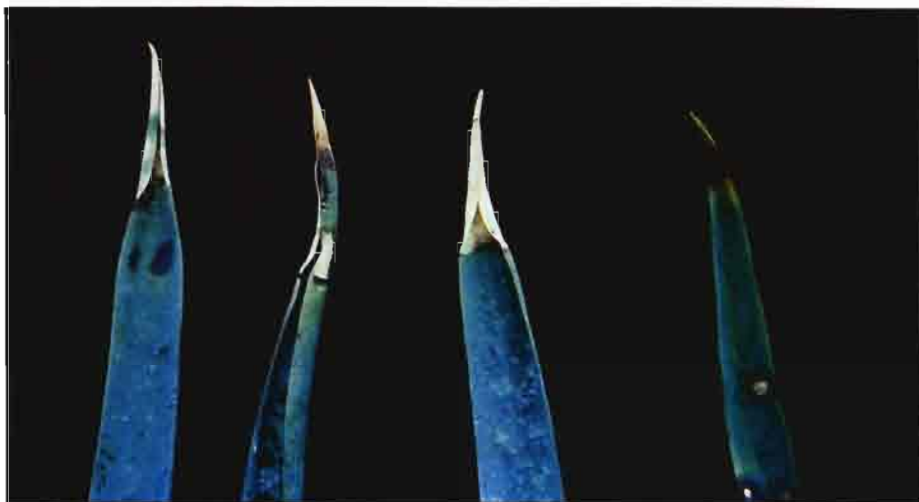
Clavel. Mancha de la flor. *Heterosporium echinulatum*.

- A partir de suelos contaminados. Piénsese la cantidad de veces que los pies de un operario pasan y repasan invernaderos sin reparar en su sanidad.

- A partir de los estiércoles utilizados para el cultivo. Una reciente experiencia sobre problemas en invernaderos del Campo de Dalias así lo ha puesto de manifiesto. Brevemente, los hechos: los restos de plantas de los invernaderos se suministran como alimento al ganado (ovino y caprino). El análisis de los estiércoles obtenidos con los excrementos del ganado, patentizó la presencia de *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* (Cuadro 1).

- A partir de las masas de polvo transportadas por el viento. Este hecho, supone cambiar la concepción sobre la diseminación de un hongo típicamente telúrico como es *F. oxysporum*. Cambiar, para aceptar una transmisión de propágulos (=unidad de propagación del hongo) como ocurre en los parásitos foliares o de evolución aérea, cuya trascendencia puede medirse tanto en la contaminación de nuevos cultivos, como en la rápida y homogénea extensión de la enfermedad dentro de una explotación. Explotación, en la que según las observaciones clásicas, la micosis, debería aparecer en rodales aislados. A este último hecho no es ajena ni el agua, ni el sistema de riego (Cuadro 2).

Una tercera habilidad de *F. oxysporum* es la de su «potente» conservación en el suelo. Algunos autores han demostrado que se conserva hasta 80 cm de profundidad; y puede permanecer hasta 15 años en el terre-



Mancha de las hojas. *Alternaria dianthi*.



Roya del clavel. *Uromyces cariphyllinus*.

no. El Cuadro 3, evidencia una de estas aseveraciones. Es un hecho, generalmente admitido que el micromiceto se conserva en el suelo gracias a las *clamidosporas*, órganos de enorme resistencia a las condiciones adversas. Sin embargo, mis observaciones permiten especular con una vida saprofítica en el suelo, cuyas consecuencias desconocemos todavía.

Estos tres aspectos de la biología de *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*, determinan los ejes de las investigaciones que tienden a proporcionar un modelo de «lucha integrada» para el control de la «Fusariosis vascular». A saber:

- Obtención de esquejes sanos.
- Disminución de la contaminación ambiental (aire, agua, sistema de irrigación, etc).
- Eliminación del parásito en el suelo.

Cuadro 2: Contaminación ambiental por *Fusarium* spp. en invernaderos cultivados con clavel. Aguilas (Murcia). Los guarismos están referidos a colonias atrapadas por 502,4 cm² de superficie de «trampa»

Características de medición Mes año	Distancia de la «trampa» al suelo				Características de la postura	Techumbre del invernadero (ext.)		OBSERVACIONES
	15 cm		75 cm			F.o.	Otros <i>Fusarium</i>	
	F.o.	Otros <i>Fusarium</i>	F.o.	Otros <i>Fusarium</i>				
Marzo, 1984	- 123	3 21	- 1	2 1	sin riego 15 min. riego	-	-	Riego a través de cinta perforada
Abril, 1984	3 184	7 10	1 1	4 5	sin riego 15 min. riego	1	5	"
Mayo, 1984	50 29	50 95	2 3	39 44	sin riego 15 min. riego	-	-	"
Junio, 1984	- 52	- 8	- 1	- 8	sin riego 15 min. riego	8	20	"
Julio, 1984	132	36	-	-	15 min. riego de aspersores	3	23	Riego goteo y aspersores a 2 m del suelo
Octubre, 1984	10	89	-	-	sin riego	-	2	"
Noviembre, 1984	51	4	-	-	15 min. riego de aspersores	-	-	"
Diciembre, 1984	1	8	-	8	sin riego	-	-	"
Enero, 1985	12	25	-	-	sin riego	-	1.104(**)	"
Febrero, 1985	1	3	-	-	sin riego			"

A lo largo de la experiencia se inocularon 22 aislamientos a la var. Juanito, de los que 16 resultaron patógenos (72,73%), quedando identificados como *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*.

(**) Corresponden al polvo recogido en 4m² de la techumbre del invernadero. La repartición por especies dentro del género *Fusarium* fue la siguiente: 616 *F. solani*, 468 *F. moniliforme* y 20 *F. roseum* «*gibbosum*» (*F. equiseti*).

Nota: La exposición de las «trampas» (placas de Petri con medio microbiológico selectivo para *Fusarium*) osciló entre 2 y 5.30 horas.

Cuadro 3: Flora fusárica en un suelo de invernadero, antes y después de desinfectar con metam-sodio. Aguilas (Murcia). (Los *Fusarium* se expresan en nº de propágulos por g. de suelo).

Superficie		SIN DESINFECCION			CON DESINFECCION (23 días después de aplicar 3.500 l/Ha de metam-sodio por riegos a manta)		
		<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. roseum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. roseum</i>
	0-30 cm	2.224	74	130	144	37	494
Suelo	30-60 cm	29	3	32	42	-	-
	60-100 cm	- (*)	-	30	- (*)	-	-

(*) Otro tipo de análisis dio positiva la presencia de *F. oxysporum*.

**Cuadro 1: Análisis de la flora fusárica
en muestras de estiércol de ovino y caprino,
alimentado con resto de cultivo de clavel**

CODIGO DE MUESTRA	Nº propágulos por g. de estiércol		
	F.oxysporum	F.solani	F.roseum
Cl-Al 5	422	67	8.333
Cl-Ej 1		1.259	4.385
Cl-Ej 4	70	20	320

Se inoculan 31 aislamientos a la var. Kaly, de los cuales 5 resultaron patógenos (16,13%), quedando clasificados como F. oxysporum f. sp. dianthi.



Pudrición basal de los esquejes de clavel. Fusarium roseum.

- Lucha genética: variedades resistentes.
- Lucha biológica.

Acotaciones sobre el control de la enfermedad

- Obtención de esquejes sanos:

Subrayar esta condición no es vana repetición. El hecho tiene una importancia trascendental para el cultivo. Tanta, que se nota un vacío importante en la normativa directriz para orientar y conseguir una elevada -to-

tal, si fuese posible- calidad sanitaria. La responsabilidad de la Administración es patente en este punto y sus deficiencias actuales también. Parejas a las deficiencias de la Administración corren las exigencias del sector productor, que no quedaría exento de sus responsabilidades.

Pero, en la situación actual, debería ser el sector privado el más interesado en ofrecer una garantía de elevada calidad sanitaria. La contaminación de suelos nuevos para el cultivo es de una alta peligrosidad, ocioso es

repetirlo; pero argumentaciones como: «No importa que los esquejes estén contaminados, como la variedad es resistente a *F. oxysporum*, ayudan bien poco a la sanidad del cultivo, y desconozco cuanto al porvenir de la empresa». Finalmente, el dianticultor deberá ser consciente de este grave peligro, exigiendo información y apoyo a quienes tienen la obligatoriedad de ser imparciales. Algunos ejemplos podrían detallarse, pero su continuidad está todavía por comprobar.

Botrytis cinerea en flores de clavel. Variedad White, Sim.



Pudrición basal del tallo. Marchitez. Fusarium roseum.





Fusarium oxysporum f. sp. dianthi.

- Disminución de la contaminación ambiental:

En el Cuadro 2 quedan bien patentes dos hechos:



Marchitez vascular. Torcimiento del botón floral.

Fusarium oxysporum f. sp. dianthi.

- *F. oxysporum f. sp. dianthi* puede ser transportado por el viento, que mueve masas de polvo en suspensión. En principio, las partículas de

tierra pueden proceder de la misma explotación: suelos infectados muy secos, o tierra de las raíces de las plantas enfermas arrancadas que no han sido retiradas o destruidas.

- La distribución homogénea y rápida de la «Fusariosis vascular» en el interior de un invernadero, puede estar producida tanto por el agua contaminada de las albercas, como por el sistema de riego utilizado, que puede arrastrar con el agua partículas de suelo o de plantas senescentes con fructificaciones de *F. oxysporum*, proyectando los propágulos a diferentes puntos del invernadero.

Otro tipo de contaminación, anteriormente enunciado, es el provocado por las labores culturales que los operarios deben realizar. De ella no puedo aportar ninguna prueba.

La disminución -idealmente, la eliminación- de estas fuentes/formas de infección, tan peculiares, no se conoce. Es posible que ustedes sean más ocurrentes que yo para tratar de lograrlo. Existe algún ejemplo para otro tipo de enfermedad -la producida por *F. oxysporum f. sp. radicle-lycopersici-* que pone en evidencia la complicación en el control de es-

el boro,

un factor esencial para la calidad y
rendimiento de sus cultivos

SOLUBOR

(205g DE BORO)

para pulverización
foliar y al suelo

FERTIBOR

(149g DE BORO)

para aplicación
al suelo

Son productos:



TIRO DE 20 MULAS

Solicite información técnica a: LA PRODUCTORA DE BORAX Y A.Q., S.A. • Tel. (93) 218 12 47 • c/ Tuset 10, 1º - 08006 Barcelona

tas formas de contaminación. En cualquier caso es un tema a experimentar en diversas zonas.

- Eliminación del patógeno del suelo:

Un microorganismo capaz de vivir a 80 cm, o más, de profundidad y permanecer al menos 15 años en el suelo, hay que convenir que presenta un panorama, para su erradicación, nada confortable.

Las desinfecciones del terreno con bromuro de metilo, vapor de agua y metam-sodio -incluidas sus asociaciones- no consiguen eliminar el organismo del suelo. Esto para los más comunes más eficaces biocidas. Para algunos (bromuro de metilo y vapor de agua) la penetración/eficacia no alcanza más allá de los 30 cm de profundidad dejando, eso sí, un vacío biológico enorme, que puede favorecer la instalación de *Fusarium oxysporum* y/o la de *Rhizoctonia solani* con sus feroces ataques cuando no se está avisado de dicha posibilidad.

El metam-sodio, que es el más comúnmente utilizado, puede tener dos cualidades de interés -que se comen-



*Pudrición vascular del clavel.
Phialophora cinerescens.*



Síntoma del complejo de virus del clavel.

tarán después- pero, desde luego, no es capaz de eliminar el inóculo del suelo, aunque sus efectos se dejen sentir sensiblemente disminuyendo

la gravedad de la enfermedad (tasas de reducción del 20, 40, 60 y 80% pueden alcanzarse) para satisfacción de los habilidosos técnicos, pero



INVERNADEROS E INGENIERIA, S. A.

Camino Xamussa, s/n. Telf. 514651 BURRIANA (Castellón)



MODELO P-5: El invernadero modelo P-5 está especialmente diseñado para cualquier tipo de cultivo forzado: hortalizas, floricultura, planta ornamental, etc., dada su gran versatilidad en cuanto a tipos de cubiertas y ventilación.

OTROS MODELOS Y PRODUCTOS: Disponemos de otros modelos con cubierta de vidrio, así como banquetas normales y correderas móviles, pantallas térmicas, Cooling System, etc. Pídanos oferta sin compromiso.

Nuestros polímeros



Photo: H. Silverstein/Photo

10.441 Group Contact adv.

Los cultivos dependen de la calidad de las películas agrícolas que Vd. utilice. Por ejemplo, en: pantallas térmicas, cultivos semiforzados, túneles, invernaderos y silos. Nosotros nos dedicamos a desarrollar polímeros de fórmula especial para fabricar estas películas. Esto implica un ensayo sistemático de nuestros materiales en los

laboratorios y en estaciones experimentales. Sólo después de todo este proceso, el polímero es transformado en una película perfectamente adaptada a sus necesidades específicas. Su saber hacer y nuestros polímeros, juntos, mejorarán sus cosechas.

Sus cosechas



Exxon Chemical International Marketing Inc.
Velazquez 50 - 28001 Madrid
Tel.: 4310621 - Telex: 27637-ESSO E

EXXON
CHEMICALS

Los primeros y los únicos



Los primeros en traer *Gypsophila Paniculata*, GYPSO,
para floración invernal a España.
Los primeros en calidad, experiencia, ventas, servicio y asesoramiento.
...Y los únicos que venden la GYPSO de DANZIGER (Israel).

Miguel Szpiniak, S.A.

Tecnología y
Suministros Agrícolas

desde luego sin convencer al «dianticultor» (Gráfica 1). Las cualidades del metam-sodio podrían enumerarse así: no crear un excesivo vacío biológico y la posibilidad de su aplicación en solución acuosa facilitaría una mayor penetración en ese medio «opaco» que es el suelo. Para estudiar estas dos «virtudes», Tramier y sus colaboradores desarrollaron un modelo, que ha permitido patentizar varios hechos cuyo comentario parece oportuno:

- La materia orgánica limita notablemente el poder fungicida del producto. Así se explica la extrema dificultad para eliminar *F. oxysporum* de turbas y sustratos.

- La eficacia del producto depende de:

- a) La naturaleza del suelo.
- b) Del modo de aplicación: riego rápido o repartición lenta.
- c) La cantidad de solución repartida para una misma dosis por m².
- d) La dosis de metam-sodio utilizada (se han ensayado desde 300 ml/m² a 2.000 ml/m²).

Los hechos anunciados sustentan la idea de que en ningún caso es posible desinfectar correctamente un sue-



Agalla de corona. *Agrobacterium tumefaciens*.

lo. Les presento varios ejemplos de desinfecciones, que responde a otros tantos supuestos planteados en explotaciones murcianas y almerienses:

1) El Cuadro 3 ilustra sobre la desinfección de un suelo con 3.500 l/Ha de metam-sodio, aplicado mediante un abundantísimo riego a manta. Los efectos de la desinfección sobre la gravedad de la «Fusariosis vascular» pueden contemplarse en la Gráfica 1.

2) Los distintos modos de aplicación del metam-sodio, y la gravedad de la «traqueofusariosis» se contemplan en el Cuadro 4.

3) La enfermedad alcanzó las tasas específicas en el Cuadro 5, cuando se compararon bromuro de metilo y metam-sodio.

- *Lucha genética. Las variedades resistentes:*

Los trabajos de Garibaldi en Italia, invocados anteriormente, ponen en evidencia la existencia de hasta ocho razas fisiológicas en *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*. Razas solamente posibles en función del sistema genético de la planta hospedadora. Esta complicada distribución racial, sugiere una complejidad de los genes que intervienen en la resistencia, no conocido exactamente en la actualidad.



CECMA IBERICA, S. A.

Polígono Ind. «Conde de Sert»

Avda. Can Campaña, s/n.

Tels. 7720251 - 7720301

Telex 93508 CCMY

CASTELLBISBAL (Barcelona)

INVERNADEROS DE CRISTAL, POLIESTER Y POLIETILENO
TUNELES Y MULTITUNELES • BANQUETAS METALICAS
CALEFACCIONES, RIEGOS Y ACCESORIOS

IMPLACABLE



Applaud

Contra cualquier mosca blanca



La nueva técnica de lucha, que logra el control de la plaga mediante la supresión de sus estados inmaduros, lo que da lugar a la desaparición progresiva de adultos y, en consecuencia, a la eliminación de las nuevas generaciones.

Applaud. Implacable frente a lo que realmente produce daños: las larvas de mosca blanca. Seguro frente a los insectos beneficiosos.



Applaud

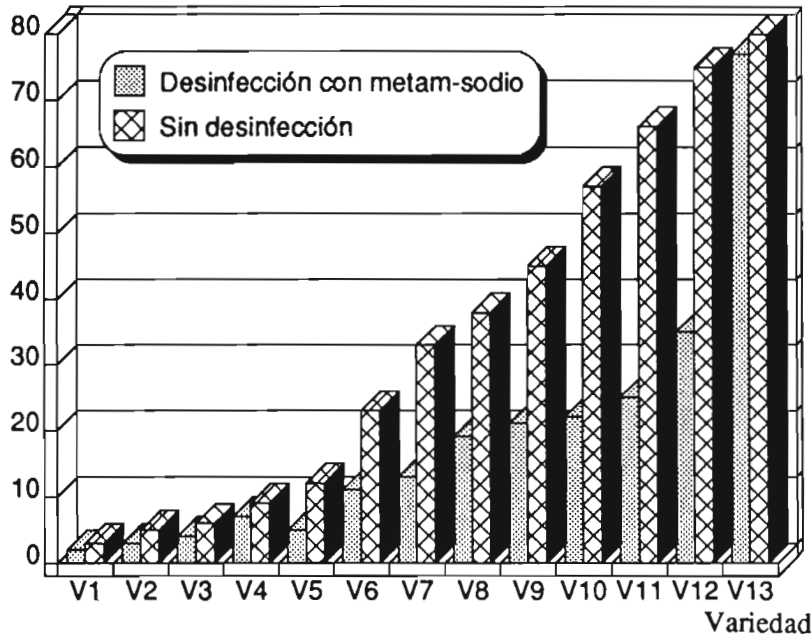


ICI-ZELTIA

Inscrito en el R.O. de P.I.
con el n.º 12.092/09.
Categoría Baja (A-A)

Gráfica 2: Ordenación de 60 variedades de clavel tipo mediterráneo frente a *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*. Ensayo en invernadero. Aguilas (Murcia). Años 1984 y 1985.

Plantas enfermas y muertas (%)



V1: Pallas, Ronda
V2: Orange Tangerine, Pallas Orange
V3: Piraña, Ernesto, Palma, Tinto
V4: Diano
V5: Rojo 84, Tigre
V6: Korisse, Arno, Soraya
V7: Starlight, Dianora, Scia, Candi, Rubino
V8: Salomé, Rubí lila, Pierrot, Topacio, Vanessa, Vanya, AStor, D. Miguel, D. Quijote, Manolo, Arturo

V9: Raggio di sole, Zeus
V10: Bordighera, Julia, Apricale, Doria, Lontagu, Maruja, Lisa, Doña Arancha, Etna
V11: Tanga, Manon, Sarinah, Rosalie, Felipe, Miranda, Ruben
V12: Cipressa, Sarazis, Praline, Rosa 300, Gea, Simona, Olga
V13: Nives, Rosso

Por esta razón las variedades poseen en general, una resistencia parcial, en estricta dependencia, para manifestar su máxima eficacia, de las condiciones del medio en que se cultivan.

El problema de la resistencia se complica, como acertadamente escribe **Tramier**, por la demanda varietal existente: una variedad apreciada hoy por su color, la forma de los pétalo o cualquier otro carácter, será destronada mañana porque el mercado primará a otra. La *novedad* es el principal motivo que guía al seleccionador de plantas ornamentales.

Les presento la ordenación de 60 variedades de clavel mediterráneo, medida de Julio de 1984 a 1985. Con lo expuesto, dos precauciones deberán ser tenidas en cuenta a la hora de su utilización:

- Algunas variedades no se cultivarán ya.

- Esta valoración de la resistencia puede ser falsa en otras condiciones.

Una leve lectura de la Gráfica 2, y una suave mirada a la bibliografía, ratifica la segunda cautela antes avisada. Así, por ejemplo, la var. *Etna* la incluye **Tramier** en la «clase 2» de la escala por él diseñada, con unas tasas de enfermedad entre el 5 y el 15%. En las condiciones del ensayo resumido en la Gráfica 2, la gravedad de la «Fusariosis vascular» para la misma variedad, la sitúa en el grupo V10, donde las tasas de enfermedad son casi del 60% en suelo no desinfectado, y del 20% en el caso de utilizar metam-sodio.

- *Lucha microbiológica:*

Como algún investigador ha escrito, es el «sueño de un fitopatólogo».

Existen algunos ejemplos notables de lucha microbiológica: el control de *Agrobacterium tumefaciens*, ocu-

pa una plaza preferente. Sin embargo, no se ha conseguido algo comparable para controlar las «Fusariosis vasculares», aunque la investigación en este punto es notable. A partir de las indagaciones sobre los llamados «suelos resistentes», toda una pléyade de trabajos han sido realizados en Europa, donde la estructura de la producción es más rígida, estando la tierra sometida a una mayor reutilización. La delimitación de la noción de «receptividad de los suelos» a las micosis vasculares, constituyó un notable acicate para el estudio de los antagonismos microbianos en el suelo. En Italia y Francia, la importancia de los *Fusarium* como antagonistas de los *F. oxysporum* vasculares ha tomado un gran vuelo, basado en el papel de la microbiología en la «resistencia» de los suelos. Pero, si es cierto que una pequeña proporción de «suelos resistentes» basta para transformar un suelo «sensible» en resistente, no es menos verídica la imposibilidad de reconstruir completamente la resistencia, a partir de la microflora de suelos resistentes, inoculada como cultivo puro a un suelo «sensible».

Otros aspectos de la «resistencia» han sido desarrollados en América del Norte. El papel de algunas rizobacterias (*Pseudomonas* del tipo fluorescentes) como quelantes del hierro, que lo pondrían a disposición de la planta, impidiendo su ausencia -o no disponibilidad, para mayor exactitud- la multiplicación de los *F. oxysporum* patógenos. Este fenómeno permite transformar un suelo sensible en otro resistente.

Estas brevísimas anotaciones han sido obtenidas de las observaciones realizadas en laboratorios e invernaderos de investigación. Quienes las obtuvieron, han comprobado, y sufrido, la decepción que representa la no reproducción de sus resultados, en condiciones bien medidas, cuando se trata de explotaciones comerciales. Esta experiencia es una sabia advertencia para quienes irreflexiva, o tal vez, desesperadamente, reconozcan el uso de microorganismos antagonistas para controlar la «Fusariosis vascular» en el clavel. Recomendación que puede ser tanto más grave, cuando produce descreídos a ultranza de los avances que de estas investigaciones se esperan.

Pero, y ahí está el atractivo de la