

El ciclamen es una planta bulbosa(*) de la familia de las Primulaceas, que se cultiva tanto para ornamento de jardines como para su producción en macetas, con destino al realce de interiores. Las especies y variedades son diferentes según sea su utilización. Así, el -ciclamen de Europa- (*Cyclamen purpurascens*) y el -ciclamen de Nápoles- (*Cyclamen neapolitanarum*) son usados en las zonas sombreadas de los jardines con suelos ricos en materia orgánica, comportándose como vivaces sin más que colocar una ligera protección, frente a los hielos invernales, a base de hojas secas. Ambas especies están provistas de unas hermosas hojas verdes, o variegadas en blanco, completando su atractivo con llamativas flores coloreadas del blanco al rojo púrpura, agradablemente perfumadas.

El ciclamen para cultivo en maceta es comúnmente conocido como -ciclamen de Persia-. Planta decorativa tanto por su follaje como por su floración, hasta el punto de orientar las nuevas obtenciones según el equilibrio entre flores y hojas, de manera que determinados mercados tienen una inclinación por la belleza de las hojas y otros, se decantan por la cantidad y hermosura de sus flores. Las hojas, solitarias y nacidas de un corimo, son ovales, en forma de corazón, de aspecto marmolado uniforme, pero con el limbo ornado con una franja, blanca en general, del tipo de la que poseen las begonias Rex. Las flores, muy elegantes y originales, han motivado, por su forma, el nombre del género, pues *Cyclamen* viene a significar «orejas de conejo», imagen a la que evocan la disposición de los pétalos; su coloración, muy variada y delicada, va desde el blanco puro al púrpura oscuro, de manera que determinadas tonalidades rosadas han motivado, en otras áreas de la vida, la denominación «rosa ciclamen» para definir ciertos tonos del rosa.

El ciclamen es una planta que se adapta bien al forzado siendo posible

(*) El término «bulbosa» se utiliza en el texto en el sentido de los especialistas en jardinería y floricultores, acogiendo en su seno bulbos, tubérculos, rizomas, etc., tal y como los definen los botánicos.

La Fusariosis vascular del ciclamen

Investigaciones sobre la elaboración de sustratos resistentes a la enfermedad podrían impedir que se manifestara la Fusariosis vascular. Los resultados obtenidos hasta ahora son alentadores, pero no han «brincado» de los invernaderos de investigación y experimentación.



J.C. Tello
INIA-CIT. Dto. de Protección Vegetal. Madrid

su floración, casi a voluntad del floricultor, desde octubre a marzo, combinando para ello las aptitudes a la precocidad y las diferentes fechas de siembra de las razas y variedades existentes. Razas como la denominada de -Aalsmeer-, que posee flores con cinco pétalos de forma regular, bien separadas de las hojas gracias a sus largos pedúnculos; de ella derivan el -Ciclamen de Persia Rex- con hojas variegadas y el -Ciclamen Papilio- con flores rizadas. La raza -Elíseo-, de 30 cm de altura, posee grandes flores con 8-10 pétalos dotados de un colorido «pastel» (evocando los tonos de la pintura «al pastel»). Y, finalmente, la raza -Miniatra-, de 20 cm de altura, tiene follaje reducido, pequeñas flores olorosas de 5 pétalos, muy abundantes y de larga duración. En la actualidad se obtienen variedades híbridas (ciclámenes híbridos F1) como los utilizados en este trabajo para proceder a su inoculación; entre las más antiguas podría citarse el cultivar(**) -Kimomo- con flores de hasta 20 pétalos de color rosa. La planta de ciclamen puede reproducirse tanto por bulbo como por semilla.

El trabajo que se presenta pretende dar a conocer la micosis llamada «Fusariosis vascular», causada por el hongo microscópico denominado *Fusarium oxysporum fsp cyclaminis*. Y el hilván de la exposición se hará, aproximadamente, en el orden en que ocurrieron los hechos que sustentan el artículo, acompañándolo de algunas reflexiones de interés para el lector interesado.

ORIGEN DEL PROBLEMA. Un productor tradicional y conocido de plantas de ciclamen de los alrededores de Madrid, no había observado en sus plantaciones el síndrome de la Fusariosis vascular antes de 1984, o, al menos, no con la gravedad con la que se exteriorizó durante aquel año. Durante el mes de julio de 1984, coincidiendo con unos fuertes calores, la micosis se le manifestó en el 25-30% de las plantas.

(**) En el presente texto se emplean alternativamente los términos cultivar y variedad para denominar las obtenciones de los floricultores, aunque variedad es un apelativo botánico más que agrícola.

Fotografía 1:
Comienzo de
la exteriorización de
F. oxysporum fsp. *cyclaminis*.
Enrollamiento
acia el envés del borde
de las hojas
(epinastia).



Fotografía 2: Se inicia el secado de las hojas. Nótese la mancha amarilla que comenzó en la inserción del limbo con el peciolo.



En la explotación, era el floricultor quien obtenía sus propias semillas. Sin embargo, durante la campaña 1983-84 realizó una importación de bulbos, de un volumen próximo al 25% de la producción total.

SINTOMATOLOGIA DE LA ENFERMEDAD. En las observaciones realizadas, sorprendió la rapidez en la evolución de los síntomas. El seguimiento de las 6 primeras plantas analizadas evidenció que la marchitez completa de una hoja aparentemente sana se produjo en menos de diez horas. Los ciclámenes que habían comenzado a emitir los capullos florales, con un saludable aspecto, iniciaban en las hojas más viejas un recurvamiento del borde del limbo hacia el envés (epinastia) tal y como se indica en la fotografía 1. Una pérdida de turgescencia de los tejidos acompañada de un halo amarillo, con origen en el punto de inserción del limbo con el peciolo (fotografía 2) iniciaba la fase final de la vida de la hoja, y casi podría asegurarse que también de la planta. En efecto, la fotografía 3 muestra el comienzo de los síntomas y el estado final del ciclamen, proceso que no duró en el caso presentado con el testimonio gráfico más de 72 h.

La parte subterránea de las plantas mostraba las raíces con podredumbre

Fotografía 3:
Fases sucesivas
de la «Fusariosis vascular».
La secuencia ocurrió
en poco más
de 72 horas.

parcial o total, pero el tubérculo no exteriorizaba ningún asomo de lesión, y, sólo al cortarlo longitudinal o transversalmente exhibía puntos o zonas de color marrón oscuro que denunciaban la actuación de *F. oxysporum f. sp. cyclaminis* en los haces vasculares. Un corte longitudinal permitía el seguimiento de líneas marrones que originándose en las raíces alcanzaban hasta la base de los peciolo de las hojas (fotografía 4). Peciolo, por otra parte, también atacados en su anillo vascular (Figura 1), y que pueden ayudar a un diagnóstico aproximado sin necesidad de destruir la planta.

EL AGENTE PATOGENO. Los análisis microbiológicos del material vegetal enfermo con la sintomatología descrita anteriormente, revelaron la presencia del hongo *Fusarium oxysporum*, cuyo aislamiento puro fue posible tanto de los haces vasculares del cormo, como del anillo conductor de savia de los peciolo de las hojas enfermas. Pero, *F. oxysporum* es un habitante típico de los suelos, cuya identificación morfológica no proporciona ninguna pista sobre su patogenicidad. Poder patógeno que es muy particular, ya que siendo mayormente un saprofito, puede diferenciarse como patógeno tan estrechamente especializado que es capaz de atacar a una sola especie vegetal,

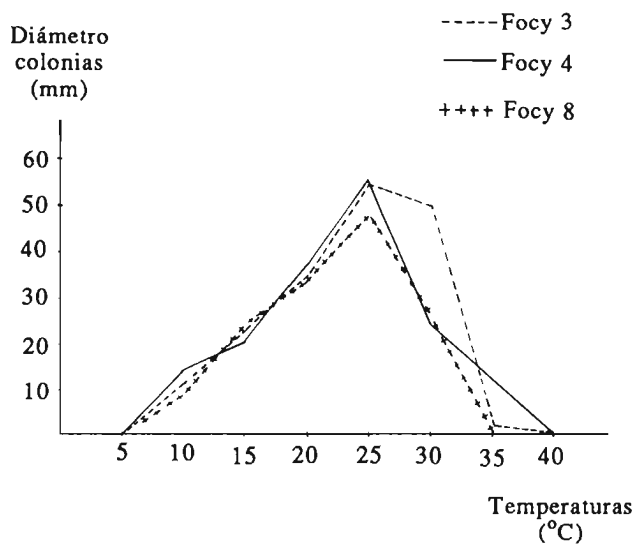
Cuadro 1: Porcentaje de plantas de ciclamen y/o enfermas treinta días después de proceder a su inoculación con ocho aislamientos de *F. oxysporum f. sp. cyclaminis*.

Código de aislamiento	CULTIVARES INOCULADOS		
	Rosamunde	Concerto mixed	Aida
Focy 1	80,00	90,00	70,00
Focy 2	50,00	100,00	70,00
Focy 3	80,00	80,00	60,00
Focy 4	90,00	100,00	100,00
Focy 5	70,00	100,00	100,00
Focy 6	100,00	90,00	100,00
Focy 7	80,00	80,00	100,00
Focy 8	90,00	100,00	90,00
Testigos	0,00	0,00	0,00

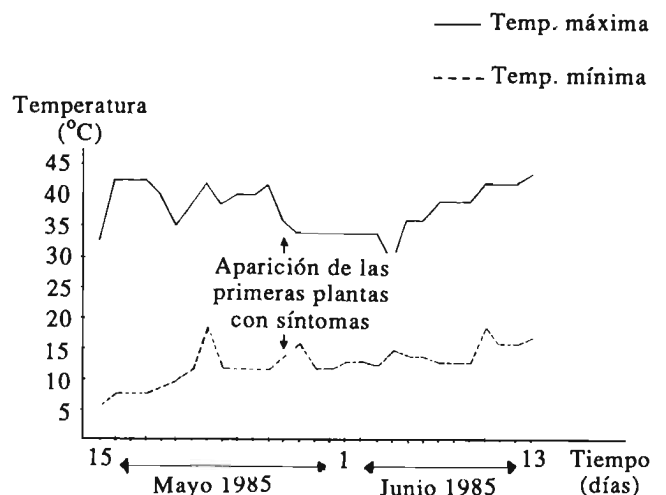
Cuadro 2: Densidad de *F. oxysporum* en dos sustratos de crecimiento de ciclamen con plantas enfermas.

Código de sustrato	POBLACION DE <i>FUSARIUM</i> (PROPAGULOS/G DE SUSTRATO)			
	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. roseum</i>	<i>Fusarium TOTAL</i>
1	6214	2234	997	9445
2	5037	2109	1167	8313

Gráfica 1: Crecimientos diametrales de *F. oxysporum f. sp. cyclaminis* (PDA, 96 h incubación)



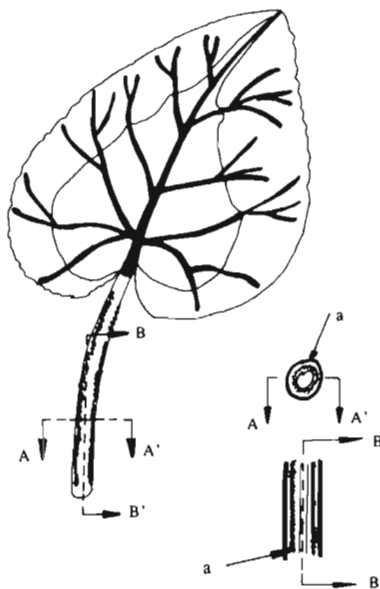
Gráfica 2: Temperaturas del invernadero durante la experiencia de inoculación.



o como mucho a varias especies dentro de un mismo género o familia botánicos. Especialización que se extrema cuando se comprueba como el hongo ataca dentro de una misma especie de plantas a algunos cultivares o variedades y no a otros. He aquí, por lo tanto, los orígenes de las denominadas «formas especializadas» y «razas fisiológicas» del hongo que nos ocupa, y que aclaran como la forma morfológica (*F. oxysporum*) da una información muy precaria sobre sus capacidades patógenas y biológicas. Capacidades biológicas tan variables como las presentadas en la Gráfica 1, donde se comprueba el comportamiento de tres aislamientos frente a sus temperaturas vitales.

DETERMINACION DEL PODER PATOGENO DE LOS F. OXYSPORUM AISLADOS. Las características patogénicas de *F. oxysporum* descritas en el epígrafe anterior, permiten al lector inferir que solamente una inoculación de los *F. oxysporum* aislados serviría para establecer su implicación en la

Figura 1: Diagnóstico de *F. oxysporum* fsp. *cyclaminis* en una hoja vieja de una planta enferma



a: Los cortes del peciolo muestran el anillo vascular de intenso color marrón.

enfermedad encontrada, al tiempo que fijaría su pertenencia a la forma especializada *cyclaminis*.

La infección artificial se hizo en condiciones asépticas, evitando la presencia de otros microorganismos que pudiesen interferir en la interpretación de los resultados. Semillas, sustratos, bandejas, terrinas, etc., fueron desinfectados de la manera más eficaz posible (vapor de agua, lejía, etc.). Las plantas inoculadas pertenecían a los cultivares híbridos -Aida, Rosamunde y Concerto mixed- (híbridos F1), y se sembraron previamente (fotografías), procediéndose a su infección con una suspensión de propágulos (=unidad de propagación) de *F. oxysporum* cuando las plantas tenían entre 4 y 6 hojas bien formadas.

Los resultados de la experiencia se presentan en el Cuadro 1. La gravedad de la enfermedad queda bien patente en dicho cuadro. Gravedad que se inició precozmente doce días después de inocular, y cuya veloz exteriorización no se vio frenada por las

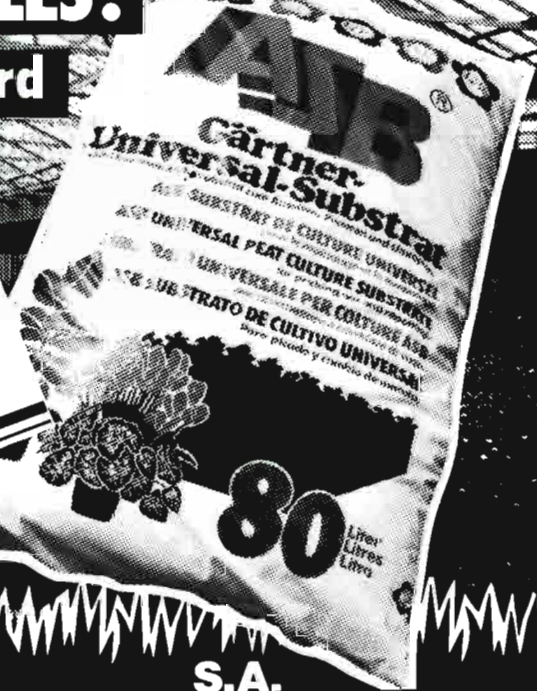
¡ATENCIÓN PROFESIONALES!

He aquí nuestro substrato standard

Idóneo para todas las fases del

cultivo

- calidad alemana
- completamente abonado
- reducción del tiempo de cultivo sin pérdida de calidad



S.A.

GRÜNLAND

C./ Petirrojo 26, 1º B
28047 Madrid
Telf.: 91/461-60 00-84 88

elevadas temperaturas habidas en el invernadero durante el tiempo que duró la experiencia (Gráfica 2), lo cual viene a corroborar lo ocurrido en la explotación comercial madrileña donde se detectó la Fusariosis vascular.

REFLEXIONES SOBRE LAS POSIBILIDADES DE CONTROL. No es *Fusarium oxysporum fsp. cyclaminis* el único patógeno causante de micosis en los bulbos de plantas explotadas para flor cortada y/o para producción en macetas. Por citar algunos, *F. oxysporum fsp. narcissi*, patógeno sobre el narciso; *F. oxysporum fsp. iridis* patógeno sobre lirios (Iris); *F. oxysporum fsp. tulipal*, patógeno sobre tulipán y *F. oxysporum fsp. lilii* patógeno sobre *Lilium* (azucenas y otras especies próximas). De manera general, estos *F. oxysporum* son considerados como productores de podredumbres en los discos basales de los bulbos, pero sin una especial preferencia por los tejidos vasculares, y tal vez exista una cierta especifici-

dad sobre diferentes tejidos de la planta por parte de *F. oxysporum f.sp. lilii*. Esta patogeneicidad hace que estas especializaciones del hongo puedan ser más acesibles a los tratamientos fungicidas previos a su plantación, y, a pesar de ello, siempre se recomienda que su control comience por partir de un material de plantación sano. En el caso que nos ocupa, es una especialización vascular la que por su propia naturaleza - instalación en el sistema conductor de la planta- se hace inaccesible a una desinfección eficaz, incluyendo la sistemía de ciertas materias activas de fungicidas actuales.

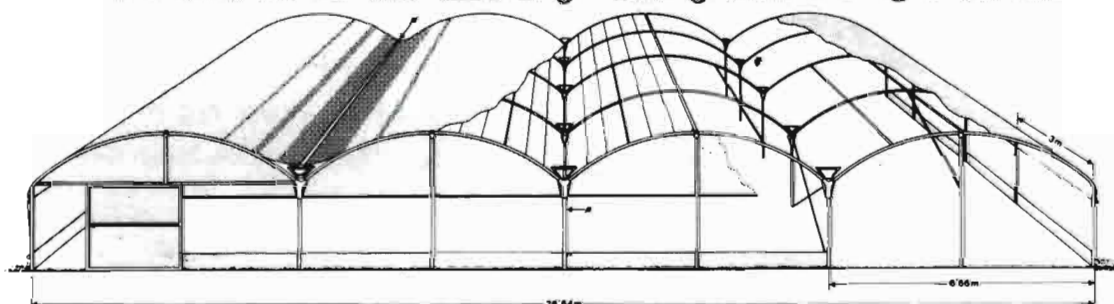
Por lo tanto, una primera reflexión sobre las medidas de control, concierne al estado sanitario del material vegetal de plantación. Es necesario exigir una ausencia total de *F. oxysporum fsp. cyclaminis*, pero la eficacia de la medida deberá ser comprobada siempre, y ello es fácil cuando el hongo se ha instalado en el sistema vascular: bastará cortarlo por la mitad longitudinal y observar

si hay haces vasculares enfermos (fotografía 4). Pero, el patógeno puede no haber alcanzado los vasos y estar instalado en la superficie del tubérculo, en ese caso sólo los análisis microbiológicos realizados por especialistas podrán desvelar las dudas. Y obviamente, en este caso los tratamientos fungicidas ejercerán una acción más o menos eficaz sobre el hongo.

Estas contaminaciones del material vegetal de plantación van a infectar los sustratos de crecimiento hasta límites insospechados. El Cuadro 2 subraya este aspecto al presentar la población de *Fusarium* en dos sustratos tomados en la explotación que sirvió para realizar el estudio aquí presentado.

Estos datos permiten una segunda reflexión sobre la contaminación de los sustratos. Contaminación que va a permitir la infección entre macetas no sólo por las manipulaciones de los operarios o por los vientos, sino, y sobre todo, por el agua de drenaje; y, esta dispersión del inóculo va a

INVERNADERO MULTITUNEL



Concebido para evolucionar, desde la estructura más simple. Modelo Trapecio. Con canalón de plástico. Ventilación lateral continúa.

Invernadero con canalones de chapa galvanizada y ventilación cenital continúa por cremalleras regulables. Perfectamente adaptable a cubierta de placa rígida de: poliéster; PVC; polimetacrilato y policarbonato.

Un invernadero de 26,64 m. X 99 m. cuesta desde 677 pts./m²



INSTITUTO TECNOLÓGICO EUROPEO, S.A.

C/. Valencia, s/n.
46210 PICANYA - VALENCIA
Apartado 370 - 46080 Valencia

Teléf. (96) 155 09 54*
Télex 62243 y 62518
Telefax 1550609

AGRICULTOR

Proteja su cultivo con

INVERNADEROS

- FILM NORMAL
- FILM ESPECIAL
- FILM DE LARGA DURACION
- FILM TERMICO

Acolchado de suelo
Pequeños Túneles
Impermeabilización de Embalses
Ensilaje
Lámina Retráctil
Rafia y Cuerda de PP
Fleje de PP



Apartado de Correos, 74
Tel. 34 1508
ROQUETAS DE MAR (Almería)

Macresa*PLASTICOS
Manufacturas Canarias Reunidas, S. A.

Carretera de Guanarteme, Km. 5
Tel. 275350 (6 líneas)
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

FILMES
DE HASTA 14 m. DE ANCHO

Bulbos España, S.A.

Representante general en exclusiva para
España, de empresas:

Souverein Bulb Export

(Miembro del Grupo K&M)

Bulbos seleccionados y tratados.
Gladiolos - Lillium- Liatris - Tulipanes
Iris - Anémonas - Freesias
y otros bulbos.

Plantas de: Paniculata y Gerberas.
Nuestros bulbos se desinfectan con
Sportak y Sumisclex.

Van der Kamp

Crisantemos con y sin raíz:
Cultivo especial todo el año invernadero.
Cultivo normal en invernaderos.
Cultivo normal al aire libre.
Plantas de gran calidad enraizadas en la
misma caja que se sirve al cliente

Markman Cultures

Esquejes clavel con raíz:
SIM - HIBRIDOS - MINIS SPRAY DIANTHINIS.
Resistentes al Fusarium.

Además suministramos esquejes con raíz
y plantas meristemo de la firma:
Egmond & Zn - Limonium

Colaborador de

IBERICA PLANTAS, S.A.

Producción en Málaga esquejes de clavel.
Los mejores productos de Holanda,
para los floricultores de España.

Para informaciones,
precios e intrucciones de cultivo,

CONTACTAR:

Bulbos España, S.A.
Mariano Piñero Martín
C/.Solano, 6
(Pozuelo Alarcón)
28023 Madrid
Tel.(91) 711 01 00
711 69 50
Fax: (91) 711 87 44

Souverein Bulb Export
P.O. Box 96
2200 AB Noordwyk
Holanda
Tel. 1719-10300 (oficina)
Tel. 2240-13367 (privado)
Télex: 39049
Fax: 2240 - 14005



Fotografía 4:
Corte longitudinal del tubérculo de una planta enferma. Las líneas marrones corresponden a los haces vasculares afectados por *F. oxysporum* fsp. *cyclaminis*.



Fotografía 5:
Terrinas con plántulas de ciclamen (var. Alda), obtenidas para proceder a su inoculación con el patógeno.

permitir la instalación de *F. oxysporum* en mesetas, suelos y cualquier lugar empapado por la escorrentía. En una situación tal de extensión del patógeno, ¿qué medidas tomar?:

- El sustrato puede reutilizarse para otras plantas como geráneos, cinerarias, etc. Esta posibilidad se convierte en una realidad basándose en que *F. oxysporum* fsp. *cyclaminis* es un patógeno específico del ciclamen y no afectará a otras especies vegetales. Sin embargo, esta tentadora posibilidad deberá ser bien meditada, puesto que ciclámenes creciendo en un sustrato limpio o nuevo en el mismo invernadero son susceptibles de enfermar, ya que el hongo no desaparece aunque no pueda atacar. Recordar, a este respecto, que *F. oxysporum* tiene una fase vital no parasitaria que le permite conservarse en el suelo.

- ¿Es el sustrato infectado susceptible de utilizarse después de una desinfección?:

Un breve repaso a los posibles métodos de desinfección deberá posibilitar una respuesta matizada.

Los biocidas líquidos aplicados mediante el riego, tienen una eficacia parcial para alimniar a los *F. oxys-*

porum, aunque reducen considerablemente su densidad. Reducción que está en función de la dosis, aunque por muy elevada que ésta sea, una fracción importante de ella queda inmovilizada por la materia orgánica, componente fundamental en un sustrato para crecimiento de ciclámenes. A lo sumo se conseguirá una reducción en la gravedad de los daños, pero no la erradicación de la enfermedad.

Los biocidas gaseosos tales como el bromuro de metilo o éste mezclado con cloropirrina, ejercen una acción más radical, llegando si la aplicación es correcta, a eliminar prácticamente la totalidad del *F. oxysporum*. Sin embargo, el riesgo de toxicidad sobre las plantas por acumulación del bromo debe mover una meditación antes de su empleo.

La desinfección con vapor de agua elimina, si la aplicación está bien hecha, prácticamente todos los *Fusarium*. Y, además, no deja residuos

tóxicos. Aquí el problema estriba en la disponibilidad de un generador de vapor y las instalaciones adecuadas para obtener de éste la mayor eficacia.

- La utilización de un sustrato nuevo. Es bastante común que turbas y sustratos, nacionales o extranjeros, para uso hortícola estén exentos de hongos del género *Fusarium*. Sin embargo, las excepciones que confirman esta regla existen, y pueden ser el origen de introducción de algunas «Fusariosis». Es decir, a ser posible, el sustrato deberá ser analizado previamente buscando la presencia de *F. oxysporum*.

Pero estas medidas enumeradas podrían ser inútiles si los invernaderos no han sido convenientemente desinfectados. Y hay que tener aquí en cuenta que «invernadero» se toma por todo lo que encierra y se usa para la producción de ciclámenes: terrinas, macetas, mesas y mesetas, etc. En estas situaciones la lejía comercial aplicada según las posibilidades y minuciosidad de cada floricultor cumple un papel nada desdeñable en cuanto a eficacia y ahorro.

Las notas sobre la lucha contra la «Fusariosis vascular» esbozadas hasta aquí son onerosas, caras y, a veces, no muy eficaces. Estas razones han motivado investigaciones sobre la elaboración de sustatos «resistentes» a la enfermedad. Es decir, sustratos que conteniendo al hongo patógeno, la planta sensible a la micosis y las condiciones ambientales propicias para el desarrollo de la enfermedad, impidan que la Fusariosis vascular se manifieste. Los resultados obtenidos hasta ahora son bien alentadores, pero no han brincado los invernaderos de investigación y experimentación. ☼

El autor agradece a la firma Stuls & Groot Semillas S.A. de Almería el suministro de las semillas de los cultivares inoculados.