

Estado actual del cultivo del clavel ante el problema de la *Fusariosis vascular*

V. CEBOLLA
Ingeniero agrónomo
Departamento Protección Vegetal
CRIDA 07
MONCADA (Valencia)

La fusariosis vascular, producida por el hongo *Fusarium Oxysporum Fsp. Dianthi* (Prill et Dell) (Suy et Hansen), es conocida desde hace años, primero en la comarca de "El Maresme" al norte de Barcelona y actualmente extendida a todas las zonas de cultivo del estado español, y es sin duda alguna el mayor problema fitosanitario de este cultivo.

Origen

Varias son las causas que han contribuido al desarrollo tan espectacular de esta enfermedad.

1.º El *Fusarium Oxysporum Fsp Dianthi* es un hongo perfectamente adaptado a la vida saprofítica en el suelo, en donde se desarrolla sobre materia orgánica procedente de cualquier jerto vegetal y es además capaz de conservarse mediante órganos de resistencia (clamidosporas) en suelo seco.

2.º El cultivo comercial del clavel se viene realizando por plantación de esquejes enraizados, procedentes de firmas especializadas en la selección y producción de esquejes y por los esquejes que enraízan los propios agricultores a partir de cultivos establecidos. (Norma habitual en las variedades mediterráneas). En cualquier caso se trata de variedades clonales, lo que sustenta el riesgo de incidencia de enfermedades vasculares o sistemáticas.

De hecho la producción de esqueje sin control sanitario, ha contribuido a la extensión espectacular de esta enfermedad, mediante la plantación de esquejes enfermos aparentemente sanos.

3.º El alto grado de especializa-

ción existente en el cultivo del clavel, y el tipo de explotación familiar, que a veces incluye la confección y la comercialización obliga de hecho al **cultivo repetido** si se quiere mantener el mercado del calvel.

El cultivo repetido selecciona la flora del suelo creando un *habitat* adecuado para patógenos específi-

cos; esta situación se agrava si tal como se recomienda desde el punto de vista agronómico, se incorporan los restos de cosecha mediante pase de **rotovator** para mejorar el contenido de materia orgánica del suelo.

4.º La incorporación de esquejes contaminados en suelos fuertemente desinfectados, favorece la insta-



Los terrenos bien desinfectados, y unas plantas sanas, son una buena defensa frente al *Fusarium*



Sección transversal y longitudinal de un tallo de clavel enfermo. Se observa la típica coloración de los vasos necrosados



Una planta marchita junto a una aún sana, en un rodal fuertemente atacado



Típica curvatura en forma de gancho producida por crecimiento desigual de los testigos de un brote tierno



lación y desarrollo del patógeno al no encontrar competencia por parte de otros microorganismos.

5.º Los sistemas de desinfección usuales son incapaces de destruir el *Fusarium Oxysporum Dianthi* con una seguridad del 100% en toda la zona de cultivo y a la profundidad deseada.

En laboratorio la desinfección completa se consigue al menos hasta los 50 cms. de profundidad en suelos arenosos, a condición de humidificar previamente de manera adecuada para provocar la germinación de las clamidosporas, estructuras extraordinariamente difíciles de destruir.

El ácido del patógeno

Una de las vías más probables de iniciación de este ciclo es a través

ESQUEJE STEK

Sanidad

Selección



NOVEDAD

RED LENA SIM

STEK IBERICA, S. A.

Cia. Hispano-Holandesa para multiplicación de

Esquejes de Clavel

Elite "SIM" Elite "SPRAY"

MEJOR SELECCION MAYOR PRODUCCION

Diputación, 338
Apartado 8058
BARCELONA-9

Teléfono (93) 225 27 36
Producción
Tiana: (93) 395 13 02

L A I C O N

FUNGICIDA SISTEMICO



FUSARIUM Y PODREDUMBRES de CUELLO

- **ACCION DOBLE**
Sistémico y de contacto
Llega hasta la raíz
- **RAPIDA PENETRACION**
No le afectan las lluvias una vez seco
- **AMPLIO ESPECTRO**
Contra Verticillium, Fusarium, Antracnosis, Alternaria en melón, pimiento, tomate, hortícolas, industriales, frutales y ornamentales, en general.

ES UN PRODUCTO:



LAINCO (ESPAÑA)

HOKKO (JAPON)

LAINCO, S. A.

Avda. BIZET, 8-10-12
Teléfono 699 17 00
RUBI (Barcelona)



Materia activa: 2 % POLYOXIN

Texto aprobado por el S. D. P. e I. F. el 10-3-77.
Inscrito en el R. O. C. P. M. F. con el núm. 14.025/84.

de esquejes aparentemente sanos, que al ser plantados, en el plazo de algunas semanas comienzan a presentar síntomas. Durante el crecimiento, después del pinzado, los brotes se curvan en forma de gancho (foto 1), simultáneamente aparece alguna hoja de los nudos más bajos, marchita. Posteriormente, en nudos sucesivos aparecen primero

hojas y después brotes marchitos que afectan solo a una parte de la planta. Desde los primeros síntomas, al seccionar una planta aparecen ennegrecidos los vasos conductores correspondientes a la parte de la planta afectada (fotos 2 y 3, sección transversal y longitudinal).

Hasta este momento el patógeno ha estado más o menos limitado al

interior de los vasos conductores y zonas adyacentes, pero sin llegar a desintegrar tejidos o pudrir el cuello.

La planta finalmente se marchita (foto 4, una planta marchita junto a una zona en un rodal fuertemente afectado) y muere; a partir de este momento se produce la desintegración total del sistema radicular y un crecimiento espectacular del potencial infeccioso de la tierra que envuelve la rizosfera.

A partir de aquí el patógeno se conserva en el suelo en forma de *hifas*, *comidios* y *clamidosporas* en proporción variable, según el tipo de suelo y el grado de humedad. Los suelos de naturaleza supresiva y la sequedad favorecen el estado de *clamidosporas* mientras que la humedad y los suelos conductivos o sensibles favorecen el estado *comidial* y *miceliar*.

La temperatura tiene una gran influencia, tanto sobre la actividad del

VARIETADES RESISTENTES

La resistencia varietal en el clavel, generalmente no se da de una manera estricta. Las variedades que se dan como resistentes contraen la enfermedad aunque la manifiestan con gran retraso respecto a las variedades sensibles. Esto en condiciones normales puede ser suficiente para permitir un cultivo de duración superior al año, con índices de enfermedad y producción tolerables sin desinfección.

En la figura 1 se puede apreciar la evolución del porcentaje de plantas vivas a lo largo de sesenta semanas para ocho variedades, a las que algunos autores han dado al menos como parcialmente resistentes. La variedad *Lena*, muy sensible, es un testigo a efectos de comparación. Obsérvese que las variedades *Silverly Pink*, *Tony* y *Mai Britt* tienen un comportamiento poco diferente de *Lena*. Las variedades *Pallas*, *Alice*, *D. O. Beauty*, *Sacha* y *Heidi* mantienen más del 60% de plantas vivas al final de catorce meses de cultivo, en un terreno infectado con raza II de manera natural y no desinfectado.

El gran esfuerzo realizado desde hace algunos años en materia de selección varietal comienza a dar sus frutos y ya están apareciendo nuevas variedades con comportamientos totalmente satisfactorios ante las razas más usuales y sobre todo la gama de colores, que quedaba reducida a amarillos y lilas, pronto se verá ampliada a colores rojos y blancos.

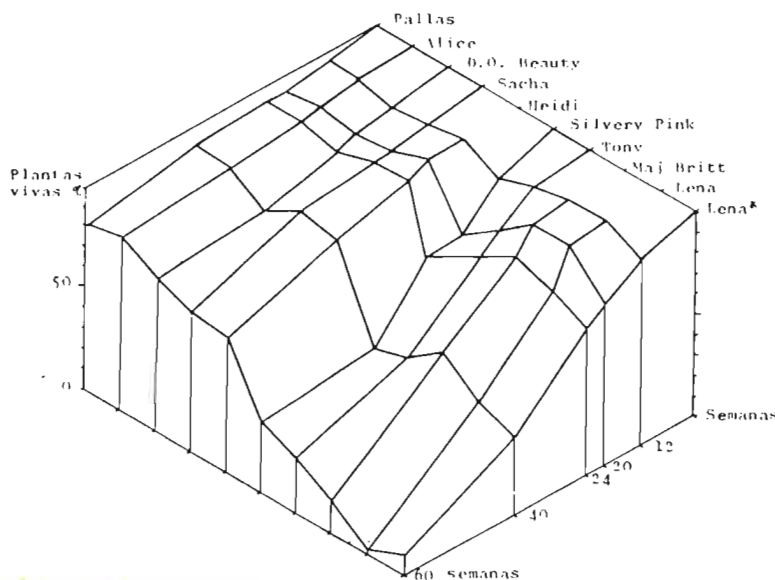


FIG. 1

Evolución del porcentaje medio de plantas vivas a lo largo del cultivo.
Distribución por variedades



ESTOLONES DE FRESAS
PLANTAS DE KIWIS
RAICES DE ESPARRAGOS

●
Procedentes de los viveros de
Jacques Marionnet

●
PLANFRESA

Apartado 44

Teléfono (93) 761 02 75

MALGRAT (Barcelona)

hongo como sobre la manifestación de los síntomas, de manera que éstos aparecen preferentemente en primavera y verano.

A partir de un primer foco y sin saberlo, el propio agricultor puede extender la enfermedad dentro de la parcela o a otras parcelas, mediante aperos de cultivo o mediante el agua de parcelación y de riego.

En el caso de que el número de esquejes contaminados haya sido muy pequeño, probablemente el agricultor no apreciará nada extraño hasta pasados uno o dos años, cuando se extiendan los focos infecciosos.

Las razas y su distribución

El grado de especialización del *Fusarium Oxysporum* en su forma especializada *Dianthi* es tal que su poder patógeno se ve reducido a las especies del género *Dianthus* pero su especialización va más allá, habiendo razas capaces de producir enfermedad en algunas variedades o grupos de ellas. Las más importantes son la raza I, que es patógena de las variedades mediterráneas y miniatura pero no de las variedades "SIM" y la raza II, patógena de todos los grupos.

La actual distribución, tal como se desprende de un estudio realizado en 1980, nos reduce la presencia de la raza I a las zonas de cultivo al aire libre del "Maresme", (en el Norte de Cataluña), y va asociada al cultivo de la variedad Picasso. La raza II por el contrario está extendida en todo el territorio español en cultivos en invernaderos de variedades "SIM" e híbridas.

Medios de lucha

A.—Da manera preventiva, lo mejor sería evitar los esquejes enfermos, para no crear focos iniciales de infección. Aunque un control sanitario exhaustivo es por ahora técnicamente inviable, habría que recurrir a material de propagación certificado,



Cultivo de la variedad Alice. La utilización de variedades resistentes es cada vez más necesario para los cultivadores profesionales

que hubiera pasado los controles oportunos.

B.—Si se descubren los primeros esquejes enfermos hay que

LA DESINFECCION DEL SUELO

La técnica de desinfección del suelo consiste en la esterilización parcial mediante vapor o fumigantes químicos, como Vapam, Ditrápex, Basamid, Bromuro de metilo y otros, capaces de destruir nemátodos, bacterias, insectos, malas hierbas y hongos, al menos en sus formas activas. Una característica general es la fitotoxicidad, por lo que han de ser aplicados antes de la plantación.

La elección del tipo de desinfectante siempre depende de qué es lo que queremos destruir, del tipo de suelo, del contenido en materia orgánica, topografía del terreno, temperaturas del suelo, etc.

En el caso del *Fusarium vascular*, el Ditrápex (100 cc/m.²) y el Vapam (250 cc/m.²) pueden dar buenos resultados en casi todos los tipos de suelos, incluso los orgánicos, a condición de que la aplicación se realice disuelto en agua, en forma de riego muy lento, de manera que el suelo se vaya empapando lentamente. Con un riego por inundación la mezcla puede pasar a horizontes profundos a través de vías preferenciales sin llegar a mojar bien parte de los horizontes superficiales de perfil del suelo.

El Bromuro de metilo (70 Gr./m.²) se adapta mejor a topografías poco planas y a veces es de más fácil aplicación. Da excelentes resultados en suelos arenosos no orgánicos. En suelos orgánicos, además de una falta de eficacia, puede aparecer fitotoxicidad.

En cualquier caso se recomienda el lavado con 200 litros de agua/m.² solo, o con solución de Vapam, para evitar residuos de bromo.

En hortalizas para consumo humano, cultivadas después de una desinfección con bromuro de metilo, se llegan a encontrar residuos de Br a niveles considerados peligrosos.

El clavel es una planta muy sensible a los residuos de bromo; si no se lava muy bien el terreno, la aparición de fitotoxicidad es segura.

(Ver "HORTICULTURA", n.º 3, "Desinfección de suelos", por Luis García Villar, pág. 15)

destruir el foco infeccioso, eliminando incluso la tierra en contacto con las raíces. Una vez desarrollado el sistema radicular de la planta enferma esta operación pierde efectividad.

C.—Si después de una cosecha ha aparecido un foco o rodal de plantas enfermas habría que:

- 1.º Desinfectar rigurosamente el foco aparte del resto de la parcela.
- 2.º Utilizar preferentemente variedades resistentes en los lugares afectados.
- 3.º Cambiar temporalmente el cultivo.

D.—En terrenos fuertemente contaminados la desinfección nunca es garantía total de erradicación de la enfermedad, pero es imprescindible si se quiere seguir cultivando clavel.

E.—Si las condiciones económicas lo permiten el cultivo en banquetas puede ser aconsejable, ya que con ello se consigue aislar el terreno de cultivo del suelo del invernadero, y se con-

LOS SUELOS SUPRESIVOS

Algunos suelos poseen la característica de reducir la enfermedad, o incluso de evitarla a pesar de la presencia de *Fusarium Oxysporum Dianthi* en el mismo.

El origen de este poder supresivo es sin duda alguna de tipo biológico, lo que se puso de manifiesto primero por la pérdida parcial de este poder por desinfección y posteriormente por el aislamiento de microorganismos antagonistas, capaces de inhibir el crecimiento de *Fusarium Oxysporum Dianthi*.

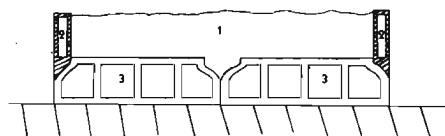
Este poder supresivo podría a primera vista estar bastante extendido entre aquellos suelos vírgenes o poco modificados por las actuales técnicas de cultivo, que poseen una flora microbiana rica y ecológicamente equilibrada.

La utilización de microorganismos antagonistas en la lucha preventiva contra esta enfermedad está aún en fase de investigación.

trola la profundidad máxima a la que llegan las raíces.

Técnicamente requiere una mayor vigilancia de la nutrición pero permite una mejor desinfección (en este caso se recomienda vapor) así como la utilización de sustratos de cultivo.

El corte de las banquetas es variable, desde los prefabricados de hormigón, hasta las más sencillas realizadas con simples bovedillas de las usadas para los forjados en construcción o cualquier material similar que permita la separación del terreno de asiento del sustrato de cultivo.

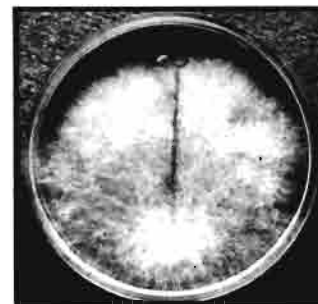


1. Sustrato de cultivo o tierra,
2. Ladrillo.
3. Bovedilla.

XA2



C



Actividad antagonista "in vitro" de un actinomiceto (XA 2) aislado de un suelo supresivo enfrente de *Fusarium oxysporum f. sp. dianthi*. En la foto de la placa C se observa el crecimiento de *F. oxysporum* sólo, comparada con la otra en donde el crecimiento queda inhibido a una distancia por la actividad antagonista del crecimiento.

Foto de: V. Cebolla i J. Pera S.I.A.

¡ANTICIPESE A LOS PROBLEMAS!

UTILICE NUESTRA GAMA DE PRODUCTOS PARA LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES Y CARENCIAS:



® Marca registrada por SANDOZ, S.A.
Basilea (Suiza)

SANDOZ S.A.E. Departamento Agroquímico

Gran Vía de les Corts Catalanes, 764 - Tel. 245 17 00 - BARCELONA-13

Remiltine® (nuevo fungicida contra mildiu, alternaria, etc.)

Siapton® (energía natural para las plantas)

Bundolin® Corrector (contra múltiples carencias)

