

Enfermedades Fungosas y Bacteriales del Clavel en Colombia¹

GERMAN ARBELAEZ-TORRES²

RESUMEN. El clavel es el cultivo más importante dentro de las flores de exportación cultivadas en Colombia. Dicho cultivo es afectado por un número importante de enfermedades fungosas. La enfermedad más importante y de mayor distribución en Colombia es la ocasionada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, en forma similar a como ocurre en la mayoría de los países productores de clavel en el mundo. La enfermedad vascular ocasionada por *Phialophora cinerescens* se presenta también pero con una distribución muy limitada. La pudrición del tallo causada por *Fusarium roseum* se presenta en cultivos deficientemente manejados y principalmente después de cosechas abundantes. Otros patógenos del suelo tales como *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Pythium* sp. y *Phytophthora* sp. se han reconocido pero muy ocasionalmente.

Entre las enfermedades que atacan el follaje, la más importante es la ocasionada por *Heterosporium echinulatum* principalmente en clavel miniatura y en algunas variedades mediterráneas de clavel estándar. La roya causada por *Uromyces caryophyllinus* causa pérdidas importantes en algunas zonas de la Sabana de Bogotá y en épocas de alta humedad. La mancha de la hoja causada por *Alternaria dianthi* tiene muy poca importancia y se presenta principalmente durante el enraizamiento de los esquejes. El mildew veloso ocasionado por *Peronospora dianthicola* se presenta con muy baja incidencia. La pudrición de las flores causada por *Botrytis cinerea* se presenta con mediana incidencia principalmente en épocas de alta humedad y

tiene mayor importancia en algunas variedades susceptibles. Sin embargo su importancia es muy menor en comparación con otros tipos de flor tales como estatices y crisantemo. Entre las enfermedades bacteriales solamente se ha reconocido la mancha bacterial ocasionada por *Pseudomonas woodsii* pero su importancia es muy menor.

Abstract. Carnation is the most important ornamental grown in colombian greenhouses. Among the fungal diseases, one of the pathogen with great importance is *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*. The vascular wilt pathogen *Phialophora cinerescens* is also found but with a very narrow distribution. Stem rot caused by *Fusarium roseum* is found in greenhouses with poor management and mainly after harvesting. Other soil pathogens as *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Pythium* sp. and *Phytophthora* sp. have been occasionally recognized.

Among diseases that affect the foliage, the most important pathogen is *Heterosporium echinulatum* particularly in miniature carnation and in some mediterranean standard varieties. Carnation rust caused by *Uromyces caryophyllinus* causes important losses in some areas at the Bogotá plateau, specially during the rainy season. Leaf spot caused by *Alternaria dianthi* has a very little importance and it is present at cutting rooting period. *Peronospora dianthicola* is also found with low incidence. Flower rooting produced by *Botrytis cinerea* has been reported with a mild incidence particularly during rainy season on some varieties. The importance of this pathogen on carnation is minor compared to its importance on other ornamental crops, such as statics and chrysanthemum. Among bacterial diseases only the leaf spot caused by *Pseudomonas woodsii* has been recorded with a very low incidence.

¹ Traducción del trabajo presentado en el Tercer Simposio Internacional de Clavel, Noordwijkerhout, Holanda, 17-23 Mayo de 1987.

² Profesor Asociado, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

INTRODUCCION

El cultivo de flores para exportación es una industria reciente en Colombia, la cual se ha incrementado en una forma notable en los últimos quince años. No obstante su desarrollo reciente, la floricultura ocupa el tercer lugar en las exportaciones agropecuarias y constituye para el país una fuente importante de divisas y de empleo. Dentro de la agricultura colombiana, la floricultura es uno de los cultivos de mayor tecnificación. El clavel es el cultivo más importante y en la actualidad se encuentran sembradas unas 700 hectáreas en claves estándar y unas 100 hectáreas en clavel miniatura (Arbeláez, 1986).

El clavel en Colombia es atacado por diversas enfermedades entre las cuales las ocasionadas por diversas especies de hongos causan marchitamientos vasculares, pudriciones basales del tallo, manchas foliares y pudrición de las flores. Como consecuencia del aumento progresivo en el área sembrada, también se ha presentado un aumento en el número de enfermedades, como resultado de la continua importación de material de propagación de diversos países del mundo, que en ocasiones ha resultado infestado por varios patógenos (Arbeláez, 1982). Esta situación es similar a la ocurrida en otros países productores de clavel (Garibaldi, 1978).

Igualmente, se han observado cambios en la importancia relativa de algunas enfermedades, debido principalmente al manejo utilizado y a la introducción frecuente de nuevas variedades, algunas de las cuales son altamente susceptibles a algunos patógenos, como ha ocurrido recientemente con algunas variedades mediterráneas. La mayoría de las enfermedades del clavel registradas hasta el momento en Colombia y posiblemente algunas razas de ciertos patógenos, se han importado en esquejes infectados. Desafortunadamente hace algunos años se especuló demasiado con el material producido a partir del cultivo de meristemos, pues éste debería ser absolutamente libre de patógenos y bajo esas condiciones cierto material fue una fuente importante de patógenos vasculares y de virus principalmente.

ENFERMEDADES VASCULARES

Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. *dianthi
(Prill & Delacr.) Snyder & Hansen.

De manera similar a como ocurre en los principales países productores de clavel en el mundo, esta enfermedad es una de las más importantes en Colombia. Esto se debe a su fácil propagación a través de esquejes infectados, a su rápida diseminación por diversas formas, a la persistencia del patógeno en el suelo y al alto costo de las medidas de control utilizadas. Además de las pérdidas directas ocasionadas por esta enfermedad, ocurre un aumento significativo en los costos de producción por el tipo de control utilizado.

Hasta 1975 los cultivos de clavel colombianos estuvieron libres de esta enfermedad, pero la importación de esquejes infectados de Estados Unidos, Francia, Italia, Holanda, Alemania e Israel hizo que esta enfermedad se presentara en Colombia a partir de esta fecha con una importancia creciente. Para evitar este problema, muchas empresas colombianas han hecho enormes esfuerzos para establecer sistemas de propagación que aseguren la obtención de esquejes libres de algunas enfermedades y principalmente de patógenos vasculares. Para evitar estos patógenos se han utilizado medidas tales como el uso de camas levantadas para el desarrollo de las plantas madres, cultivo de meristemos y una serie de medidas culturales que pretenden evitar su diseminación.

Cuando en la producción se detectan plantas con síntomas de esta enfermedad, se hacen aplicaciones de formaldehído al 5% para lograr un secamiento rápido de la planta y evitar la infección a través de raíces de las plantas vecinas. La enfermedad tiene en un principio una diseminación lenta, pero luego de la colonización del suelo por el patógeno, la diseminación es más rápida. Para el control de esta enfermedad se han hecho tratamientos al suelo con vapor, se han utilizado varios fumigantes y se han aplicado fungicidas sistémicos. El mejor tratamiento ha sido la aplicación de Methan-sodio más vapor como ha ocurrido también en los Estados Unidos, pero el costo de este tratamiento es

muy alto (Baker, 1980; Arbeláez, 1984; Guzmán, León y Arbeláez, 1986).

La aplicación de fumigantes tales como Dazomet, Metham-sodio, Metil isotiocianato y Formaldehído no han dado niveles de control satisfactorios. La aplicación de los fungicidas sistémicos Benomyl, Thiabendazol, Carbendazim y Metil Tiofanato no ha sido muy efectiva, a diferencia de lo observado en algunos países con la aplicación de tales fungicidas (Evans, 1976; Baker, 1980; González, Molina y Arbeláez, 1986). Hace algunos años se realizaron aplicaciones de Bromuro de Metilo al suelo, método muy utilizado en Europa, Estados Unidos e Israel, pero en Colombia no dio los resultados esperados posiblemente por el alto contenido de materia orgánica, de limo y arcilla de los suelos, lo que dificulta la acción y la penetración del producto.

Recientemente se han ensayado variedades tolerantes al patógeno, principalmente variedades mediterráneas y de clavel miniatura y se ha observado una reducción significativa en el ataque del patógeno y un aumento en el período de incubación de la enfermedad. El uso de variedades tolerantes se vislumbra como una medida de gran utilidad en el manejo de los patógenos vasculares. En ocasiones cuando se ha llegado a niveles altos de infestación se ha hecho rotación con algunos cultivos tales como *Alstroemeria*, *Gypsophila* y crisantemo. Como era de esperarse en rotaciones a corto plazo, la disminución de las poblaciones del patógeno en el suelo no han sido adecuadas.

Phialophora cinerescens (Wr.) van Beyma.

Esta fue la primera enfermedad vascular registrada en Colombia y se observó desde 1972 en material de propagación procedente de Holanda. Se presentó una contaminación del bloque madre de algunas pocas empresas. Su distribución posterior ha sido bastante limitada y como ha ocurrido recientemente en otros países, es una enfermedad que ha ido perdiendo importancia (Garibaldi, 1978). Las medidas utilizadas para el control de esta enfermedad, ha sido las mismas usadas en el control de *Fusarium oxysporum*. Sin embar-

go, se ha visto una mayor eficiencia en el control de esta enfermedad con el uso de esas medidas (Guzmán *et al*, 1986).

PUDRICIONES DEL TALLO

Fusarium roseum Lk: Fr.

Las enfermedades causadas por este patógeno tienen una importancia menor en comparación con lo registrado en otros países productores de clavel (Nelson, Horst y Woltz, 1981). Esta enfermedad se presenta en los bloques madres ocasionando la pudrición de algunos tallos, esto como consecuencia de las heridas continuas que ocurren en las plantas durante la cosecha de los esquejes. Ocasionalmente se observan pudriciones de la base de los esquejes, con un enraizamiento pobre.

En plantas dedicadas a la producción de flores se observa una pudrición seca en la base, lo que ocasiona el marchitamiento de la planta. Se han observado daños severos únicamente en cultivos manejados en forma deficiente y especialmente después de cosechas abundantes. Las aplicaciones de Benomyl, Captan y Chlorotalonil son eficientes para reducir la incidencia de la enfermedad cuando ésta se presenta.

Rhizoctonia solani Kuhn, **Sclerotinia sclerotiorum** (Lib.)d By, **Pythium** sp. y **Phytophthora** sp.

Estos patógenos causan pudrición de la base del tallo, pero se presentan ocasionalmente y con baja incidencia, principalmente en plantas jóvenes. Baker (1980) considera que las condiciones ecológicas de la Sabana de Bogotá son adecuadas para ataques severos de *Rhizoctonia solani*, pero que dichos suelos son naturalmente supresivos contra dicho patógeno debido a la presencia de altas poblaciones de diversas especies de *Trichoderma*. Cuando alguna de estas enfermedades se presenta, la reducción de la humedad del suelo ayuda a disminuir su incidencia. La aplicación de los fungicidas pentacloronitrobenzeno, benomyl o iprodione se utiliza cuando se presentan ataques de *Rhizoctonia*

solani. Los fungicidas ethazol, dexton, prothiocarb, phosetil-al y metalaxyl se utilizan para el control de *Pythium* y *Phytophthora*.

MANCHAS FOLIARES

Heterosporium echinulatum Cooke

Esta es la enfermedad foliar más importante en Colombia a diferencia de otros países productores de clavel, en donde es una enfermedad secundaria (Garibaldi, 1978). Esta enfermedad se registró en Colombia desde 1927 en jardines en Antioquia (Orjuela, 1965).

Inicialmente se presentaba esta enfermedad principalmente en invernaderos aún no cubiertos en donde se pretendía mantener esta situación hasta los 100 a 120 días después de la siembra buscando aumentar el desarrollo vegetativo de las plantas. Bajo estas condiciones principalmente en épocas de lluvias, la incidencia de esta enfermedad era muy alta y las pérdidas eran importantes. Esta situación se evitó y la enfermedad disminuyó su incidencia. Recientemente esta enfermedad ha aumentado debido al cultivo de variedades muy susceptibles de clavel miniatura y a la utilización de algunas variedades mediterráneas tolerantes a *Fusarium oxysporum*.

Esta enfermedad se presenta en enraizamiento y en producción es especialmente incidente en plantas de 3 a 6 meses de edad, aunque también se observa en plantas adultas. El patógeno causa manchas en las hojas, tallos, sépalos y ocasionalmente en pétalos de variedades muy susceptibles. En el envés de las hojas la esporulación es muy abundante principalmente en épocas húmedas. Para lograr su control se erradican hojas o partes de la planta afectadas en forma manual. Igualmente se efectúa la aplicación de fungicida tales como Propineb, Captafol, Zineb, Tricarbamix, Chlorotalonil y Triforine.

Uromyces caryophyllinus (Schr.) Wint.

Esta enfermedad ha ido aumentando su importancia pues anteriormente solo se presentaba en cultivos fuera de invernaderos. Es

muy posible que esto se deba a la introducción en material infectado de nuevas razas procedentes de países productores de material de propagación. La enfermedad se presenta con mayor incidencia en los bordes de los invernaderos por el salpique de la lluvia, en sitios con goteras o en invernaderos que no se cubren antes de la siembra. Esta enfermedad se presenta principalmente en zonas de mayor humedad en la Sabana de Bogotá y es más incidente en épocas lluviosas. La enfermedad se ha observado en plantas de cualquier edad, pero es más incidente en plantas de 2 a 4 meses. Al igual que en la enfermedad causada por *Heterosporium echinulatum*, para su control se erradican las hojas o las partes de la planta afectadas en forma manual.

Entre los fungicidas protectores utilizados en el control de esta enfermedad están algunos ditiocarbamatos tales como zineb, propineb, mancozeb y otros como captan, dichlofluanid, clorotalonil y oxiclورو de cobre. El fungicida bitertanol se ha observado que tiene un excelente efecto erradicante y es de gran utilidad para reducir ataques severos por su efecto inmediato sobre las lesiones establecidas. Entre los fungicidas sistémicos el más eficiente ha sido el oxicarboxin aplicado al follaje o al suelo (Cifuentes y Arbeláez, 1984). Esto mismo ha sido registrado en Italia (Aloj y Garibaldi, 1977) y en Estados Unidos (Baker, 1968). La aplicación de oxicarboxin en dosis bajas a través del riego por goteo ha sido una forma de aplicación muy eficiente. El fungicida triforine también ha sido eficiente como erradicante, pero es algo fitotóxico causando acortamiento de los entrenudos y quemazón de las puntas de las hojas (Cifuentes y Arbeláez, 1984).

Alternaria dianthi Stev. & Hall

Esta es una enfermedad de poca importancia en Colombia, a diferencia de otros países en donde es prevalente y limitativa (Holley y Baker, 1963; Garibaldi, 1978). Los síntomas son: pequeñas manchas foliares las cuales pueden coalescer, a veces se presenta en las puntas de las hojas desarrollándose en el

agua producida por gutación. Esta enfermedad ocurre principalmente en el enraizamiento. En plantas destinadas a producción de flores se observa en los primeros meses después del trasplante. Con la aplicación rutinaria de fungicidas protectores utilizados para el control de la roya y de la mancha anillada, esta enfermedad reduce su ataque y su incidencia se va reduciendo progresivamente.

Peronospora dianthicola Barthelet

Este patógeno que ocasiona la enfermedad conocida como mildew veloso se registró en el país hace unos ocho años de esquejes importados de los Estados Unidos (Arbeláez, 1977). Su incidencia es baja, aunque recientemente se han observado ataques un poco más severos en variedades mediterráneas tolerantes a *Fusarium oxysporum*. Su control ha sido bastante fácil con la aplicación de fungicidas tales como oxiclóruo de cobre, mancozeb, zineb, metalaxyl y phosetil-Al.

PUDRICION DE LAS FLORES

Botrytis cinerea Pers & Fr.

Esta enfermedad ocurre con baja incidencia y se ha observado especialmente en épocas húmedas, principalmente en variedades muy susceptibles. Su importancia en clavel es mucho menor en comparación con ataques en otros tipos de flores, tales como estaticé y crisantemo. De aislamientos obtenidos de flores de clavel, crisantemo y rosa, se han observado razas morfológicas con diferente poder patogénico; aquellas razas caracterizadas por producir abundantes esclerocios son más agresivas al ser inoculadas en flores (Henaó, Chaves y Arbeláez, 1985). Para el manejo de esta enfermedad se trata de disminuir la humedad dentro de los invernaderos tratando de aumentar la circulación de aire. Se aplican también fungicidas como benomyl, captan, clorotalonil, dicloran e iprodione.

ENFERMEDADES BACTERIALES

Hasta el momento no se han registrado aque-

llas enfermedades bacteriales de importancia en países productores de clavel. En el campo solo se ha reconocido la mancha bacterial producida por *Pseudomonas woodsii* (Smith) Stevens. Esta enfermedad se presentó con baja incidencia en algunos cultivos en el Oriente Antioqueño. En esta región ya no se cultiva clavel y la enfermedad no se volvió a observar en el país. De aislamientos de *Agrobacterium tumefaciens* (Smith & Townsend) Conn. obtenidos de rosa y de crisantemo, mediante inoculaciones artificiales fue posible lograr la formación de agallas en plantas de clavel. Es este tipo de planta un hospedante potencial de esta bacteria, aunque nunca se han observado ataques en forma natural (Ovalle, Benincore y Arbeláez, 1984).

LITERATURA CITADA

1. Aloj, B. and A. Garibaldi, 1977. Evaluation of fungicides and timing of application for the control of carnation rust in Southern Italy. *Acta Horticulturæ* 71: 153-158.
2. Arbeláez, G. 1979. El mildew veloso *Peronospora dianthicola*, una nueva enfermedad del clavel en Colombia. *Fitopatología Colombiana*, 8: 25-26.
3. Arbeláez, G. 1982. Problemas fitopatológicos en flores de exportación. En: Seminario Plagas en Cultivos de flores. Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá.
4. Arbeláez, G. 1984. Control de *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* en el cultivo del clavel mediante tratamiento del suelo y aplicación de antagonistas, p. 40. VI Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. Santa Marta.
5. Arbeláez, G. 1985. Colombia, primer exportador de clavel estándar del mundo. *Horticultura Moderna*, 1: 16-18.
6. Baker, R. 1968. Control of rust using Plantvax in fertilizing systems. *Colorado Flower Grower Ass.* 22: 1.
7. Baker, R. 1980. Measures to control *Fusarium* and *Phialophora* wilt pathogens of carnation. *Plant Disease* 64: 743-749.
8. Cifuentes, Y. y G. Arbeláez. 1984. Aspectos biológicos y control químico de la roya del clavel (*Uromyces caryophyllinus*) en la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana* 2: 101-108.
9. Evans, S.G. 1976. Evaluation of benomyl soil drenches for the control of *Verticillium* and *Fusarium* wilt of carnation. *Pl. Path.* 25: 81-84.

10. Henao, J., F. Chaves y G. Arbeláez. 1985. Estudio del poder patogénico de *Botrytis cinerea* Pers sobre cinco especies de flores de exportación. *Fitopatología Colombiana* 11 (2): 5-9.
11. Holley, W.D. and R. Baker. 1963. Carnation production. W.M.C. Brown. Iowa.
12. Garibaldi, A. 1978. Fungal and bacterial diseases of carnation and gerbera. Proceedings of the Eucarpia Meeting on carnation and gerbera. Allasio, 1978. p. 69-88.
13. González, M., J.C. Molina y G. Arbeláez. 1966 Control de *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* en clavel mediante tratamiento de suelo y aplicación de antagonistas. VII Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. Paipa.
14. Guzmán, S., J. León y G. Arbeláez. 1986. Control del marchitamiento vascular del clavel ocasionado por *Phialophora cinerescens* y *Fusarium oxysporum*. p. 25. VII Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. Paipa.
15. Nelson, P.E., R.K. Horst and S.S. Woltz. 1981. Fusarium diseases of ornamental plants. p. 121-127. In P.E. Nelson, T.M. Tousson and R.J. Cook (Eds.) *Fusarium: diseases, biology and taxonomy*. Pennsylvania State University Press. University Park.
16. Orjuela, J. 1965. Índice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín Técnico 11.
17. Ovalle, G., G. Benincore y G. Arbeláez. 1984. Patogenicidad de *Agrobacterium tumefaciens* en algunas especies de plantas de flores de exportación. *Agronomía Colombiana* 2: 89-95.