

HONGOS PATÓGENOS DEL CULTIVO DE CLAVEL (*Dianthus caryophyllus* L.) EN EL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO.

Edgar Martínez-Fernández¹

¹Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. CP 62209. Correo-e: edgar@uaem.mx

RESUMEN

Se presenta la descripción de seis especies de hongos causantes de enfermedades en claveles cultivados en el estado de Morelos. Las especies consideradas son: *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, *Fusarium roseum* y *Rhizoctonia solani* infectando las raíces y tallos; *Alternaria dianthi* y *Uromyces dianthi* infectando las hojas y *Botrytis cinerea* causando infecciones en las flores.

Palabras clave: hongos fitopatógenos, descripción, claveles, Estado de Morelos

ABSTRACT

The description of six species of pathogenic fungi of carnations in the state of Morelos is presented. The species considered are *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, *Fusarium roseum* and *Rhizoctonia solani* infecting the roots and stems; *Alternaria dianthi* and *Uromyces dianthi* infecting the leaves and *Botrytis cinerea* in flowers.

Key words: Plant pathogenic fungi, description, carnations, Morelos State.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la patología de plantas ornamentales ha sido abordado con interés creciente en nuestro país debido a la importancia que en los últimos años ha representado, sobre todo en el sector florícola. En el área de cultivos para flor de corte en el estado de Morelos destaca la producción de claveles (*Dianthus caryophyllus* L.) en diferentes municipios, principalmente bajo condiciones de invernadero. Sin embargo, durante las diferentes etapas de su producción se presentan problemas fitosanitarios, en especial los ocasionados por hongos que inciden negativamente en la calidad y cantidad de estas flores.

En nuestro país se han realizado investigaciones en el cultivo de claveles abordando la problemática fitosanitaria, en especial la de etiología fúngica. Espinoza (1973) presenta una descripción breve de los patógenos que ocasionan la marchitez y pudrición del tallo del clavel en Villa Guerrero, considerando las especies siguientes: *Rhizoctonia solani* Kühn, *Fusarium oxysporum* Sch. f. sp. *dianthi* (Prill & Del.) Snyder & Hansen, *Fusarium roseum* (Lk) Snyder & Hansen y

Phytophthora sp. Más tarde, Nuñez (1978) realiza ensayos sobre el control biológico de *Fusarium roseum*, causante de la pudrición de tallos, considerado como el principal patógeno en Villa Guerrero, México. Lamas (1978) menciona como patógenos de claveles producidos en Xochimilco, D. F. las especies siguientes: *Fusarium poae* Link, *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, *Uromyces caryophyllinus* (Schrank) Wint y *Heterosporium echinulatum* (Berk) Cke. Asimismo, Romero (1988) cita como patógenos del clavel a *Alternaria dianthi* Stevens & Hall, *Fusarium roseum* y *Uromyces dianthi* (Pers.) Niessl.

Como se aprecia en el párrafo anterior, en nuestro país son pocas las publicaciones que incluyen información relacionada a la identificación y control de enfermedades en cultivos para flores y plantas ornamentales, y más escasos aún, los trabajos sobre problemas fitosanitarios en el área de la floricultura en el estado de Morelos. Considerando la necesidad de contar con un conocimiento básico de cuales son los problemas fitosanitarios que inciden en las zonas donde se producen estas flores que permitan diseñar los programas para su prevención y manejo, se planteo este trabajo con los objetivos de aislar, identificar y hacer las descripciones morfológicas que afectan a los claveles cultivados en el estado de Morelos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las localidades productoras de claveles, sujetas a muestreo se encuentran localizadas dentro de los municipios de Cuernavaca, Cuautla, Ocuilco, Tetela del Volcán y Yautepec. Las plantas enfermas se recolectaban en su totalidad, especialmente cuando mostraban síntomas de marchites, con el objeto de analizar detalladamente las raíces y los tallos en el laboratorio. En cada sitio de recolección se tomaban

como mínimo tres muestras, cada una de estas consistía de dos o tres plantas.

Los aislamientos, cortes y preparaciones se iniciaron el mismo día en que se recolectó el material vegetal enfermo en el laboratorio de Micología de la Universidad Autónoma del estado de Morelos, utilizando diferentes técnicas, adaptadas o modificadas de las recomendadas por Dingra y Sinclair (1985), López (1984) y Tuite (1981). Para el aislamiento de los hongos se utilizaron las técnicas de inducción de la esporulación, inducción micelial y aislamiento directo. Se utilizó un microscopio óptico (Carl Zeiss modelo 465277) para realizar las observaciones de las diferentes estructuras de los hongos aislados (hifas, esporas, cuerpos fructíferos, etc.) Las mediciones de estas estructuras se hicieron con el objetivo 100X, con ayuda de una reglilla graduada colocada en el ocular del microscopio.

Los hongos fitopatógenos aislados se ubicaron taxonómicamente a nivel de género utilizando diferentes obras generales de micología y fitopatología, entre las que destacan: Ainsworth *et al.*, (1973), Alexopoulos *et al.*, (1996), Barnett y Hunter (1987), Cummins e Hiratsuka (1983), Kiffer y Morelet (2000) y Romero (1988). La descripción de cada especie se hizo siguiendo los criterios de los taxónomos especialistas de los diferentes grupos de hongos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las plantas de claveles enfermas recolectadas en los diferentes municipios productores de flores en el estado de Morelos se aislaron e identificaron siete especies de hongos fitopatógenos. Tomando en cuenta el sitio de infección de los hongos en las plantas de clavel, tenemos dos grupos: hongos de suelo y hongos aéreos. En el primer grupo, afectando la raíz y la base del tallo,

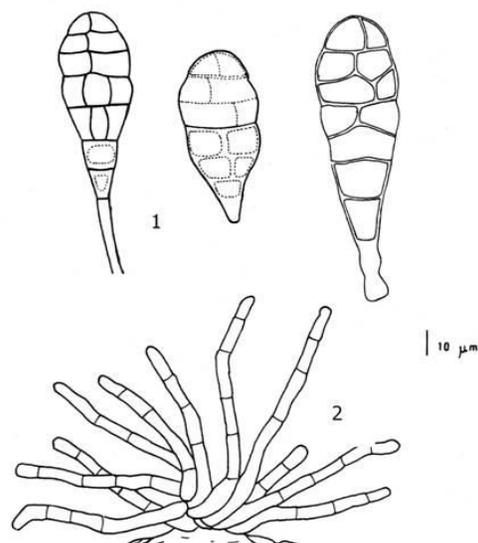
tenemos a *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, *Fusarium roseum* y *Rhizoctonia solani*. En el segundo grupo, comprendiendo aquellos afectando al tallo, las hojas o las flores, se incluyen a *Alternaria dianthi*, *Botrytis cinerea* y *Uromyces dianthi*. Por otra parte en relación a las características de patogenicidad de los hongos tenemos como hongos necrótrofos a *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, *Fusarium roseum*, *Rhizoctonia solani*, *Alternaria dianthi* y *Botrytis cinerea*. Sólo se identificó una especie biótrofa: *Uromyces dianthi*.

En el presente estudio fue evidente que las infecciones más graves causadas por hongos se localizan a nivel de raíces y tallos, causando pudriciones y marchiteces, sobresaliendo por sus daños y distribución la especie *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*.

A continuación se presenta la descripción morfológica de las especies anteriormente señaladas, tomando como base diferentes obras taxonómicas. Además se incluye la sintomatología observada en los hospederos durante el proceso de infección por estos hongos.

***Alternaria dianthi* Stevens & Hall (Figura 1- 2)**

Colonias de color café oscuro o negro; hifas de color café. Conidióforos bien diferenciados, simples, generalmente en fascículos, rectos o flexionados, de hasta 95 μm de longitud y de 4 a 5 μm de grueso, emergiendo a través de los estomas. Conidios solitarios o en cadenas de dos a cuatro, cónicos u obclavados, rostrados, de color café claro a oscuro con la edad, de 30 – 78 x 10 – 20 μm , hasta con siete septos transversales y varios longitudinales u oblicuos, con constricciones en los septos. Con la prolongación hilar de color más claro que el cuerpo del conidios, de 5 – 30 x 3 – 5 μm .



Figs. 1 - 2. *Alternaria dianthi*, 1: conidios; 2: Conidióforos.

Esta especie se caracteriza por presentar sus conidióforos dispuestos en fascículos y por sus conidios cónicos con septos tanto transversales como longitudinales, formando cadenas de 2 a 4, es afín a *A. dianthicola*, pero esta última carece de septos longitudinales (Ellis, 1971).

En el estado de Morelos prácticamente se encuentra distribuida en todas las localidades productoras de esta flor. Sus daños más severos se presentan cuando la planta se encuentra en etapa avanzada de edad, sobre todo cuando la infección se localiza a nivel de tallos.

Sintomatología. En un principio se observan sobre las hojas manchas pequeñas de color púrpura, de forma casi circular, rodeadas por un borde clorótico. Al crecer estas manchas presentan la parte central de un color ligeramente café o gris. Las manchas adyacentes tienden a coalescer formando áreas necróticas grandes. El tejido foliar ubicado entre estas lesiones también sufre alteraciones cambiando a un color verde amarillento y después café, indicando su muerte.

Inicialmente las lesiones en los tallos son superficiales sobre un lado, las cuales más tarde se hacen profundas, provocando un ahorcamiento y deshidratación de los tejidos infectados y finalmente la muerte del tallo o de la planta en su totalidad.

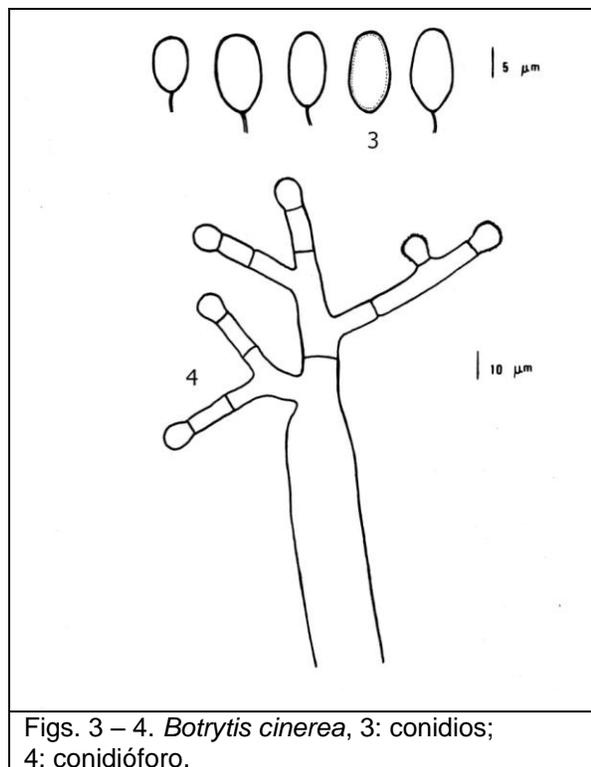
***Botrytis cinerea* Pers.: Pers.
(Figuras 3 – 4)**

Colonias grises o de color café grisáceo. Esclerocios pequeños y delgados. Conidióforos bien diferenciados, simples, rectos, de 205 – 210 x 18 – 20 μm , ramas de 18 – 20 x 6 – 8 μm , notablemente hinchadas en sus extremos para formar ámpulas conidiógenas. Conidios elipsoidales u obovoides, lisos, casi hialinos, de 7 – 14 x 5 – 8 μm , frecuentemente con un apéndice de 3 μm de largo; en masa los conidios se observan con tonalidades de color gris-café.

Se caracteriza por el tamaño de sus conidióforos, de más de 1000 μm , llegando incluso hasta los 2000 μm . Morgan (1971a, b), utilizando taxonomía numérica, reporta la existencia de dos razas en esta especie.

Es una especie pleomorfa, con el estado perfecto o teleomorfo conocido como *Botryotinia* Whetzel, el estado esclerocial designado como *Sclerotium* Tode y el estado microconidial reportado como *Myrioconium* H. Sydow (Jarvis, 1980).

Es una especie patógena, cosmopolita, que causa principalmente la enfermedad conocida como moho gris en flores y muchas plantas (Romero, 1988). Se reporta infectando las siguientes plantas ornamentales de Xochimilco: ninfa, rosal, geranio, begonia, azalea y petunia (Lamas, 1978).



Figs. 3 – 4. *Botrytis cinerea*, 3: conidios; 4: conidióforo.

Sintomatología. Con más frecuencia ataca las plantas al aire libre, en épocas de lluvia y calor. Los síntomas se manifiestan en los pétalos en forma de manchas de color café-grisáceo debido a la esporulación del hongo, las cuales a la vez mantienen los pétalos unidos y les dan una apariencia polvosa.

***Fusarium oxysporum* Sch. f. sp. *dianthi*
(Prill & Del.) Snyder & Hansen
(Figuras 5 – 7)**

Micelio blanco a color púrpura, abundante, algodonoso. Microconidios abundantes, de forma cilíndrica u oval-elipsoide, con o sin septos, de 9 – 11 x 2 – 4 μm , formados a partir de fiálides simples, de 7 – 12 x 2- 4 μm .

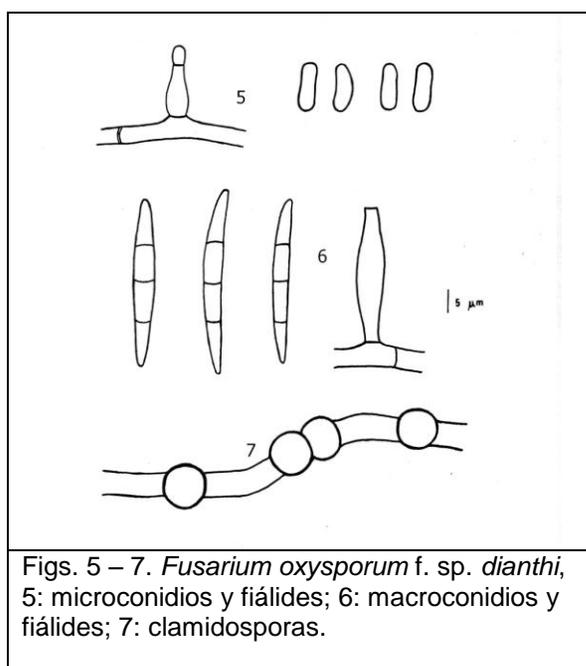
Macroconidios fusoides, de dimensiones variadas, en su mayoría con tres septos, de 30 – 44 μm x 3 – 5 μm , que se originan de fiálides de 25 – 35 x 4 – 6 μm o sobre esporodoquios de color

violáceo. Clamidosporas lisas, intercalares, casi circulares de 8 a 11 μm .

Esta especie se distingue por el tamaño y número de septos de los macroconidios y por la forma y tamaño de los microconidios. El material estudiado coincide con la descripción de Booth (1971) y de Espinoza (1973).

Esta especie junto con *F. redolens* y *Phialophora cinerescens*, son los patógenos más importantes del cultivo de claveles en España (Herreros, 1979). Por otra parte hasta hace algunos años, *P. cinerescens* (Wollenw.) v. *Beyma* era considerado el patógeno más importante causante de marchites del clavel en Holanda. Durante los setentas, sin embargo, la marchites por *Phialophora* fue casi completamente reemplazada por la marchites causada por *Fusarium oxysporum* (Baayen y Elgersma, 1985).

En México se ha reportado de cultivos de Xochimilco, D. F. (Lamas, 1978) y de Villa Guerrero, Estado de México (Espinoza, 1973).



Figs. 5 – 7. *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, 5: microconidios y fiálides; 6: macroconidios y fiálides; 7: clamidosporas.

Sintomatología. La primera evidencia de infección es el marchitamiento de los tallos y las hojas más jóvenes, con frecuencia de un solo lado, observándose que los tallos se encorvan hacia el lado afectado. Paulatinamente el color verde del follaje va adquiriendo un color amarillo paja. Al hacer un corte transversal de los tallos afectados se observa que una parte del anillo xilemático presenta un color café y los haces vasculares están taponados por el micelio y los conidios del hongo. En la etapa final de la enfermedad, la planta se marchita totalmente y muere, observándose que las raíces permanecen sin sufrir daños.

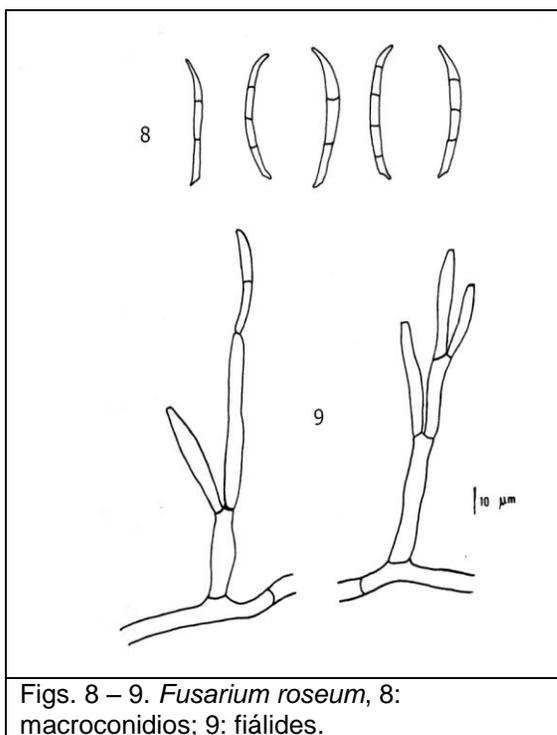
***Fusarium roseum* (Lk) Snyder & Hansen (Figuras 8 – 9)**

Micelio superficial, de color rosado-rojizo, con borde blanco, cambiando a café amarillento en el centro. La colonia en el reverso es de color café rojizo. Carece de microconidios. Macroconidios de 35 – 45 x 2 – 3 μm , estrechamente fusoides, curvados, con tres a seis septos, con una célula apical alargada y una célula basal bien diferenciada. Los macroconidios se forman a partir de fiálides simples o más comúnmente sobre fiálides ramificadas, de 110 x 80 x 10 – 5 μm , formando esporodoquios de color rojizo.

Esta especie se distingue por el tamaño, septación y forma de los macroconidios. Las características de las colonias obtenidas coinciden con la descripción proporcionada por Snyder y Hansen (1945) y Espinoza (1973). Este último autor considera a *F. roseum* como el principal patógeno causante de la pudrición del tallo del clavel en la Zona de Villa Guerrero, Estado de México.

Esta especie junto con *F. oxysporum* son las más importantes en las localidades productoras de claveles en el estado de Morelos debido a que son las

que ocasionan los mayores daños a estas plantas.



Figs. 8 – 9. *Fusarium roseum*, 8: macroconidios; 9: fiálides.

Sintomatología. Este patógeno es muy importante en todas las fases de desarrollo de la planta incluso durante el proceso de enraizamiento de los esquejes. Provoca una pudrición del tallo a nivel del suelo. La infección se extiende de la superficie a la parte interna del tallo, resquebrajando la corteza, adquiriendo posteriormente una coloración rosada y de apariencia seca. La enfermedad puede avanzar de la base del tallo a las raíces.

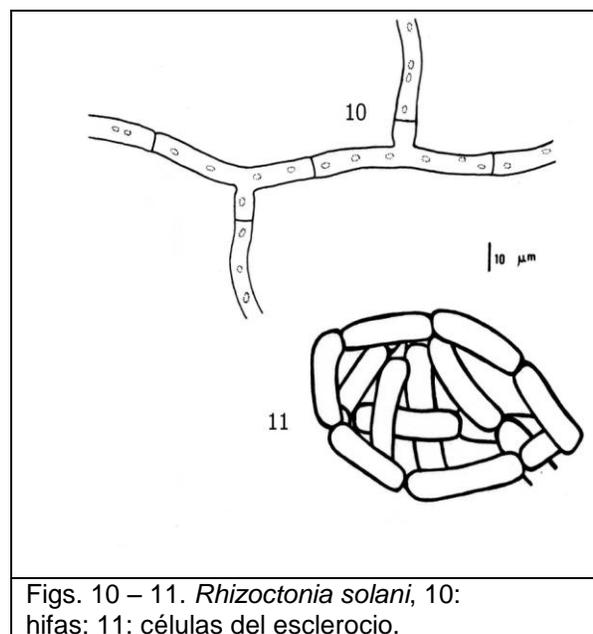
***Rhizoctonia solani* Kühn
(Figuras 10 – 11)**

El micelio es de tono blanquecino a color café. Las hifas son de 6 – 8 µm de diámetro, con ramificaciones en ángulo recto y una constricción cerca del lugar de la ramificación, así como la formación de un septo. Las hifas jóvenes son multinucleadas. Los esclerocios son pequeños, de menos de 1 mm de

diámetro, de color oscuro, con células de 8 – 12 µm de diámetro, con pared más gruesa.

Aunado a su carencia de esporas, las ramificaciones en ángulo recto de las hifas, con una constricción y la formación de un septo cercanas al punto de ramificación, son características que distinguen a esta especie.

Actualmente se considera a *Rhizoctonia solani* Kühn como una especie integrada por siete grupos de anastomosis: AG-1, AG-2, AG-3, AG-4, AG-5, AG-6, AG-B1 (Ogushi, 1972). Para el cultivo de clavel, Trujillo *et al.* (1988) reportan los siguientes grupos de anastomosis: AG-4, AG-2-2 y AG-2-1. Estos últimos autores también reportan que algunos aislamientos de este hongo presentan hifas binucleadas las cuales no son patógenas para el clavel.



Figs. 10 – 11. *Rhizoctonia solani*, 10: hifas; 11: células del esclerocio.

Algunos autores señalan que el estado perfecto de *R. solani* es *Pellicularia filamentosa* (Barnett y Hunter, 1987; Romero, 1988), y otros señalan que es *Thanatephorus cucumeris* (Talbot, 1970).

Se le considera a esta especie como un habitante del suelo, causante de ahogamientos y pudriciones de raíces y tallos, en todo tipo de plantas (Romero, 1988). Espinoza (1973) lo señala como uno de los agentes causales de la marchitez y pudrición de tallos de claveles en Villa Guerrero, Estado de México.

Sintomatología. En la base del tallo ocasiona una pudrición seca y corchosa. La infección tiene lugar al nivel del suelo y de la corteza pasa a los tejidos más internos, llegando finalmente hasta la médula en donde los esclerocios se desarrollan. En la superficie del tallo, bajo condiciones de alta humedad, se observan filamentos gruesos de color café, correspondientes al micelio del patógeno. Como resultado de la pudrición total de la base del tallo, la planta se marchita y muere por falta de agua y nutrientes.

***Uromyces dianthi* (Pers.) Niessl.
(Figura 12)**

Los uredios son subepidérmicos, anfígenos, pulverulentos, de forma irregular, de 0.5 – 1.5 mm de largo, de color café oscuro, algunas veces casi negros, generalmente sobre las hojas, aunque también se desarrollan sobre los tallos. Uredosporas casi esféricas, ovoides o ampliamente elipsoidales, de 25 – 33 x 21 – 25 μm , con cuatro poros ecuatoriales, con la pared de 2 – 3 μm de grosor y equinulada, con un pedicelo hialino de 60 – 80 x 4 – 5 μm .

Arthur (1962) consideró esta especie como una roya macrocíclica heteroica, con los estadios 0 y I (espermogonial y ecial) en *Euphorbia gerardiana*, y con los estadios II y III (uredial y telial) sobre otras especies de la familia Caryophyllaceae. Ha sido descrita del estado de México (Hennen y Cummins, 1967) y de Veracruz (Carrión y Galván, 1984). Lamas (1978) y Romero (1988) lo citan como *Uromyces caryophyllinus* de

Xochimilco, D. F. y Villa Guerrero, Estado de México, respectivamente.

Sintomatología. Al inicio de la infección en las hojas y tallos se observan pequeños puntos cloróticos de alrededor de 1 mm de diámetro, que posteriormente se abultan adquiriendo un color gris; más tarde la cutícula se rompe, formándose así pústulas redondas o alargadas conteniendo un polvo de color café rojizo que corresponde a las uredosporas del hongo; estas pústulas se observan rodeadas por un halo clorótico. Bajo condiciones ambientales óptimas para la enfermedad las plantas afectadas no alcanzan su tamaño normal y producen pocos brotes, las hojas se deforman por la ruptura de la epidermis y se secan de manera paulatina.

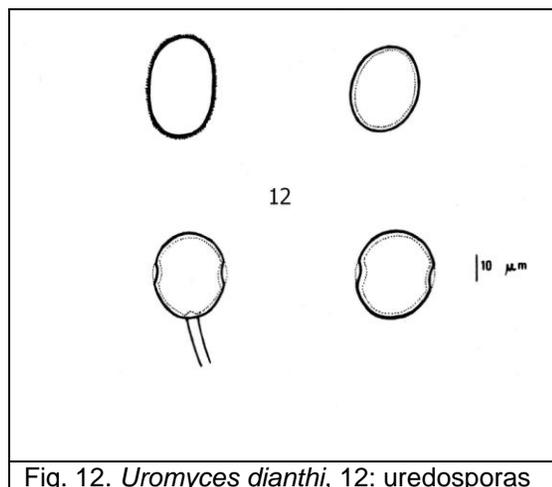


Fig. 12. *Uromyces dianthi*, 12: uredosporas

LITERATURA CITADA

- Ainsworth, C. G., K.F. Sparow and S. A. Sussman (Eds.). 1973. The Fungi, An Advanced Treatise Vol. IV B. A taxonomic Review with Keys. Basidiomycetes and Lower Fungi. Academic Press. New York, 621 pp.
- Alexopoulos, C. J., C. W. Mims and M. Blackwell. 1996. Introductory Mycology. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. New York, 869 pp.

- Arthur, J. C. 1962. Manual of the Rusts in United States and Canada. Hafner, Nueva York.
- Baayen, R. P. and D. M. Elgersma. 1985. Colonization and histopathology of susceptible and resistant carnation cultivars infected with *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*. Neth. J. Pl. Path. 91: 119-135.
- Barnett, H. L. and B. Hunter. 1987. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4th ed. MacMillan Publishing Company, New York, 218 pp.
- Booth, C. 1971. The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew.
- Carrión, G. y M. Galván. 1984. Hongos fitopatógenos del estado de Veracruz, Uredinales, III. Bol. Soc. Mex. Mic. 19: 15-64.
- Cummins, G. B. and Y. Hiratsuka. 1983. Illustrated Genera of Rust Fungi. The American Phytopathological Society. Minnesota, 152 pp.
- Dingra, O. D. and J. B. Sinclair. 1985. Basic Plant Pathology Methods. C. R. C. Press. Florida.
- Ellis, M. B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew.
- Espinoza, M. A. 1973. Estudios preliminares sobre la marchitez y pudrición del tallo del clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) en Villa Guerrero, México. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Hennen, J. F. and G. B. Cummins, 1967. The Mexican species of *Uromyces* (Uredinales). Southwest Nat. 12: 146-155.
- Herreros, L. M. 1979. Enfermedades fúngicas del clavel. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- Jarvis, W. R. 1980. Taxonomy. In: Coley-Smith, J. R., K. Verhoeff and W. R. Jarvis (Eds.) The Biology of *Botrytis*. Academic Press. Nueva York.
- Kiffer, E. and M. Morelet. 2000. The Deuteromycetes, Mitosporic Fungi. Science Publishing Inc. New Hampshire, 273 pp.
- Lamas, N. M. A. 1978. Identificación de hongos fitopatógenos y descripción de las enfermedades que causan sobre plantas ornamentales de Xochimilco, D. F. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Morgan, D. J. 1971. Numerical taxonomic studies of the genus *Botrytis* I. The *Botrytis cinerea* complex. Trans. Brit. Mycol. Soc. 56: 319-325.
- Morgan, D. J. 1971. Numerical taxonomic studies of the genus *Botrytis* I. Other *Botrytis* taxa. Trans. Brit. Mycol. Soc. 56: 327-335.
- Ogushi, A. 1972. Grouping of *Rhizoctonia solani* Kuhn with hyphal anastomosis. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 38: 117-122.
- Romero, C. S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Snyder, W. C. and N. H. Hansen. 1945. The species concept in *Fusarium* with reference to *Discolor* and other sections. Amer. J. Bot. 32: 657-666.
- Talbot, P. H. B. 1970. Taxonomy and nomenclature of the perfect state. In: Parmeter, J. R. (Ed.). *Rhizoctonia solani*, Biology and Pathology. University of California Press, Berkeley.
- Trujillo, E., R. Shimabuku, C. A. Cavin and M. Aragaki, 1988. *Rhizoctonia solani*, anastomosis grouping in carnation fields and their pathogenicity to carnation. Plant Dis. 72: 863-865.