



COMPENDIO DE PATOLOGÍA
ORNAMENTAL HERBÁCEA

J. L. Andrés Ares
R. Bastos Bermúdez
Ilustraciones - M. Marín Rodríguez

Consultorías Noroeste S.C.

COMPENDIO DE PATOLOGÍA ORNAMENTAL HERBÁCEA

J.L. ANDRÉS ARES

Dr. Ingeniero Agrónomo

Consultor en Protección de Cultivos

R. BASTOS BERMÚDEZ

Ingeniera Agrónoma

Consultora en Protección de Cultivos

ILUSTRACIONES

Manuel Marín Rodríguez

Licenciado en Bellas Artes

FOTOGRAFÍAS

José Luis Andrés Ares

EDITA CONSULTORÍAS NOROESTE S.C.

Edita: Consultorías Noroeste S.C.
Rúa da Seca 36 – 4º D – 36002 – Pontevedra
Tfno: (+34) 986 859170
andresares@mundo-r.com

Copyright 2021 – Consultorías Noroeste S.C.
Maquetación: José Luis Andrés García
Fotografías: J.L. Andrés Ares
Diseño y Producción: José Luis Andrés García para Consultorías Noroeste S.C.
I.S.B.N. 978–84–09–28954–7
Depósito Legal : PO–67–2021

No se permite la reproducción total o parcial de este libro ni el almacenamiento en un sistema informático, ni la transmisión de cualquier forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia, registro u otros medios sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

NOTAS METODOLÓGICAS

La presente obra resume toda la información disponible acerca de las enfermedades de mayor importancia entre las plantas herbáceas de uso ornamental. Para ello extrae toda la información de mayor interés del trabajo de los autores como especialistas en los ámbitos de la protección vegetal, en el sector ornamental herbáceo y de planta de temporada de Galicia. La mayor parte de los patógenos y agentes causantes de enfermedad incluidos en la obra son los de mayor relevancia en este sector a nivel mundial haciendo especial hincapié en aquellas que han tenido una especial incidencia en los centros de producción ornamental de Galicia y del norte de Portugal. Para cada patógeno se tratan no solo aspectos descriptivos –síntomas y aspectos importantes de su biología– sino, especialmente, aspectos relacionados con el control basados en la experiencia de 30 años de los propios autores como consultores fitopatológicos independientes.

Todas las fotografías de síntomas de enfermedades que se incluyen en la obra, han sido realizadas por los autores en explotaciones y centros de producción ornamental de Galicia, habiendo sido previamente confirmado el agente patógeno causal por medio de análisis fitopatológicos realizados por los propios autores. La parte gráfica de la obra está basada en el trabajo de campo –136 visitas a 7 viveros entre 2017 y 2020– así como de laboratorio –818 muestras analizadas de 64 especies herbáceas ornamentales diferentes en total durante el mismo periodo– de los autores.

A parte de los patógenos y agentes causantes de enfermedad detectados por los autores en el noroeste ibérico se han incluido otros de importancia en otras zonas de producción, tanto a nivel nacional como mundial, virus, nematodos y bacterias, principalmente. Esto hace que la obra, aunque con una base marcadamente atlántica, dispone de gran utilidad para productores de otras zonas climáticas, tanto españoles como de otros países del mundo, especialmente dada la escasez de obras actualizadas que versen sobre el tema en la bibliografía en idioma español.

Las materias activas recomendadas disponen de formulados comerciales autorizados en los cultivos indicados en España, en el momento de la publicación de la obra –año 2021–, se recomienda, por tanto, revisar el registro de productos fitosanitarios que es específico no para materias activas sino para productos comerciales, en caso de que se consulte en años posteriores al de publicación.

La obra cuenta con la colaboración del ilustrador que forma parte del equipo redactor de Consultorías Noroeste S.C., D. Manuel Marín Rodríguez, que realiza ilustraciones de las características morfológicas de los patógenos estudiados.

El autor y la autora

ÍNDICE

1. Mildius aéreos

- 1.1. Introducción
- 1.2. *Bremia lactucae*
- 1.3. *Hyaloperonospora brassicae*.
- 1.4. *Plasmopara obducens*
- 1.5. *Plasmopara halstedii*
- 1.6. *Plasmopara oerteliana*
- 1.7. *Pustula tragopogonis*
- 1.8. Bibliografía consultada

2. Oidios

- 2.1. Introducción
- 2.2. *Golovynomices cichoracearum*
- 2.3. *Erysiphe begoniicola*
- 2.4. *Erysiphe poligonii*
- 2.5. *Podosphaera fuliginea*
- 2.6. Bibliografía consultada

3. Royas y carbones

- 3.1. Introducción
- 3.2. *Puccinia chrysanthemi*
- 3.3. *Puccinia horiana*
- 3.4. *Uromyces caryophyllinus*
- 3.5. *Puccinia pelargonii*
- 3.6. *Puccinia obscura-zonalis*
- 3.7. *Puccinia distincta*
- 3.8. *Puccinia menthae*
- 3.9. *Entyloma dahliae*
- 3.10. Bibliografía consultada

4. Cromistas de suelo y sustrato

- 4.1. Introducción
- 4.2. *Phytophthora nicotianae*
- 4.3. *Phytophthora cryptogea*
- 4.4. *Phytophthora cactorum*
- 4.5. *Phytophthora palmivora*
- 4.6. *Phytophthora vexans*
- 4.7. *Globisporangium ultimum*
- 4.8. *Pythium peritum*
- 4.9. *Globisporangium spinosum*
- 4.10. Bibliografía consultada

5. Micosis foliares

- 5.1. Introducción
- 5.2. *Alternaria argyranthemii*
- 5.3. *Alternaria alternata*
- 5.4. *Alternaria cinerariae*
- 5.5. *Alternaria dianthi*
- 5.6. *Mycosphaerella dianthi*
- 5.7. *Cercospora brunckii*
- 5.8. *Paramyrothecium roridum*
- 5.9. *Colletotrichum gloeosporioides*
- 5.10. *Passalora punctum*
- 5.11. Bibliografía consultada

6. Micosis causantes de podredumbres aéreas

- 6.1. Introducción
- 6.2. *Botrytis cinerea*
- 6.3. *Sclerotinia sclerotiorum*
- 6.4. *Athelia rolfsii*
- 6.5. *Rhizopus stolonifer*
- 6.6. Bibliografía consultada

7. Micosis causantes de podredumbres de cuello y raíz

- 7.1. Introducción
- 7.2. *Rhizoctonia solani*
- 7.3. *Fusarium solani* –*Neocosmopora solani*–
- 7.4. *Fusarium graminearum*
- 7.5. *Fusarium subglutinans* –*Fusarium fujikuroi*–
- 7.6. *Fusarium verticillioides*
- 7.7. *Cylindrocarpon destructans* –*Ilyonectria destructans*–
- 7.8. *Cylindrocladium scoparium* –*Calonectria morgani*–
- 7.9. *Cylindrocladium vesiculatum* –*Calonectria vesiculata*–
- 7.10. *Thielaviopsis basicola* –*Berkeleyomyces basicola*–
- 7.11. Bibliografía consultada

8. Micosis vasculares

- 8.1. Introducción
- 8.2. *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* causante de la marchitez del clavel
- 8.3. *Fusarium oxysporum* f. sp. *cyclaminis* causante de la marchitez de ciclamen
- 8.4. *Verticillium albo-atrum*
- 8.5. *Verticillium dahliae*
- 8.6. Bibliografía consultada

9. Bacteriosis

- 9.1. Introducción
- 9.2. *Pectobacterium carotovorum*
- 9.3. *Dickeya chrysanthemi*
- 9.4. *Ralstonia solanacearum*
- 9.5. *Xanthomonas hortorum* pv. *pelargonii*
- 9.6. *Xanthomonas axonopodis* pv. *begoniae*
- 9.7. *Rhodococcus fascians*
- 9.8. *Pseudomonas cichorii*
- 9.9. *Agrobacterium tumefaciens*
- 9.10. Bibliografía consultada

10. Virosis

- 10.1. Introducción
- 10.2. CMV
- 10.3. PFBV
- 10.4. TSWV
- 10.5. Tom RSV
- 10.6. PLCV
- 10.7. PRPV
- 10.8. TMV
- 10.9. Potato X Virus
- 10.10. INSV
- 10.11. PrMV
- 10.12. ToMV
- 10.13. TAV
- 10.14. Bibliografía consultada

11. Enfermedades causadas por nematodos

- 11.1. Introducción
- 11.2. *Aphelenchoides fragariae* y *A. ritzemabosi*
- 11.3. *Dytilenchus dipsaci*
- 11.4. *Meloidogine hapla* y *Meloidogine incognita*
- 11.5. *Xiphinema americanum sensu lato*
- 11.6. Bibliografía consultada

12. Carencias nutricionales

- 12.1. Introducción
- 12.2. Carencia en nitrógeno
- 12.3. Carencia en fósforo
- 12.4. Carencia en potasio
- 12.5. Carencia en magnesio
- 12.6. Carencia en calcio
- 12.7. Carencia en hierro
- 12.8. Carencia en boro
- 12.9. Carencia de zinc
- 12.10. Bibliografía consultada

13. Fisiopatías y daños producidos por agentes climáticos

- 13.1. Introducción
- 13.2. Edemas foliares
- 13.3. Daños provocados por agua fría
- 13.4. Daños provocados por baja intensidad lumínica
- 13.5. Daños provocados por bajas temperaturas
- 13.6. Daños provocados por pedrisco
- 13.7. Bibliografía consultada

14. Fitotoxicidades

- 14.1. Introducción
- 14.2. Fitotoxicidades provocadas por fungicidas
- 14.3. Fitotoxicidades provocadas por insecticidas y acaricidas
- 14.4. Fitotoxicidades provocadas por herbicidas
- 14.5. Fitotoxicidades provocadas por reguladores de crecimiento
- 14.6. Fitotoxicidades provocadas por una mala aplicación de un fertilizante foliar
- 14.7. Fitotoxicidades provocadas por exceso de sales en el sustrato
- 14.8. Fitotoxicidades por exceso de macro y microelementos
- 14.9. Bibliografía consultada

Anexo

- Anexo a.1. Relación de fotografías ordenadas por patógeno
- Anexo a.2. Relación de fotografías ordenadas por agente abiótico
- Anexo a.3. Relación y localización de ilustraciones

y una HR $\geq 95\%$. Las esporas son expulsadas generalmente durante la mañana, el viento y corrientes de aire se encargan de trasportarlas a plantas próximas o parcelas más alejadas. Las salpicaduras de gotas de agua de riego también son una buena fuente de propagación secundaria de la enfermedad. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad durante el cultivo son los periodos prolongados de tiempo fresco, húmedo y nuboso. El intervalo propicio para la germinación de los esporangios es de 10–15°C. La esporulación es intensa a temperaturas nocturnas de 5–10°C y diurnas de 12–20°C. Por encima de 25°C, reduce notablemente su actividad hasta los 30°C.

1.2.5. Control de la enfermedad

Las medidas culturales para evitar la propagación de la enfermedad deben de ir orientadas a prevenir las condiciones óptimas para el desarrollo del patógeno. Los cultivos protegidos se ventilarán lo más posible con el fin de disminuir la HR y evitar películas de humedad sobre la superficie del cultivo. Los restos de la cosecha se retirarán de las parcelas para su eliminación. Al ser el agua un transmisor importante de la enfermedad se recomienda la utilización de riego localizado que evitará el aumento de la HR sobre el cultivo.

Los métodos químicos son, en la mayoría de los casos, los únicos efectivos para el control de la enfermedad sobre todo en zonas húmedas donde se dan condiciones muy favorables para el desarrollo del patógeno.

Este patógeno puede residir en los desechos de las plantas infectadas en el suelo o en las malas hierbas huéspedes. En cuanto aparezca el patógeno es muy importante eliminar el material vegetal infectado así como las malas hierbas circundantes. Se deben de evitar las condiciones que permitan períodos prolongados de humedad en las hojas.

En cuanto se observen síntomas y se confirme la presencia del patógeno se deben de realizar aplicaciones fitosanitarias periódicas con algunas de las siguientes materias activas: FOSETILAL (07), MANCOZEB (M03) y METILTIOFANATO (1).¹

¹ Entre paréntesis se incluye el grupo IRAC

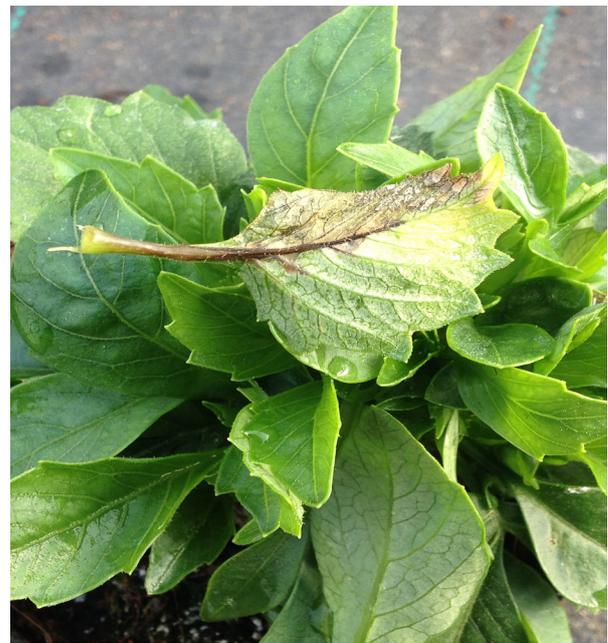


Foto 5. *Bremia lactucae* en *Dahlia pinnata*

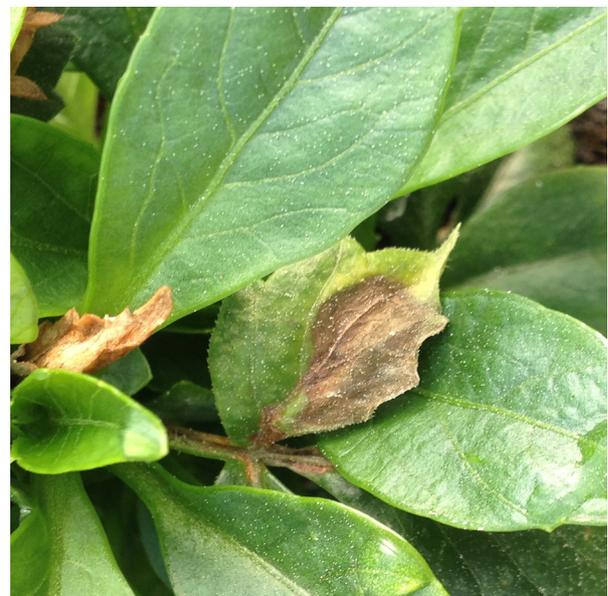


Foto 6. *Bremia lactucae* en *Dahlia pinnata*



Foto 7. *Bremia lactucae* en *Gaillardia grandiflora*

se pueden formar en frutos, hojas, yemas axilares, rizomas e incluso raíces. A parte de la formación de soros se pueden caracterizar por la sintomatología siguiente: reducción de la tasa de supervivencia de las semillas infectadas, muerte de las plántulas, reducción de crecimiento, menor desarrollo del sistema radicular, reducción del ahijado e hiperplasias.

La dispersión de las esporas de los carbonos puede ser realizada por el viento pero sólo a distancias cortas. Éstas caen al suelo y pueden sobrevivir durante períodos más o menos largos hasta infectar a las plantas en fase de germinación. Este tipo de patógenos suele infectar tejidos meristemáticos y crecer con ellos según la planta va creciendo. La infección puede ser sistémica o localizada, siendo el crecimiento miceliar fundamentalmente intercelular. La infección sistémica se suele producir a través del tallo de la plántula o del estilo y estigma colonizando el ovario o el embrión. La infección localizada puede tener lugar a través de cualquier tejido meristemático.

La lista de especies identificadas en Galicia y en el norte de Portugal por los autores de la presente obra aparece detallada en la tabla

5 mientras que la lista de royas de las plantas herbáceas ornamentales, detallada en la bibliografía especializada, aparece resumida en la tabla 6. De las dos listas tan solo coincide una especie de roya, *Puccinia pelargonii-zonalis*, identificada por lo autores en explotaciones de pelargonio zonal del norte de Portugal.

A parte de esta especie se han identificado en el noroeste ibérico cinco más: *Puccinia dianthi* sobre clavel, identificada en Galicia, *Puccinia obscura* sobre *Bellis perennis*, identificada en Galicia y Portugal, *Puccinia menthae* en diferentes especies de menta cultivadas todas en explotaciones portuguesas, *Puccinia chrysanthemi* y *Puccinia horiana* ambas identificadas en plantaciones de crisantemo de Galicia.

Llama la atención la completa falta de coincidencia entre las especies detalladas por la bibliografía especializada y las identificadas en las explotaciones reales del noroeste ibérico lo cual confirma la importancia de este tipo de estudios de identificación fitopatológica de cara a la elaboración de programas sostenibles de protección de cultivos herbáceos ornamentales.

TABLA 5. ESPECIES DE ROYA IDENTIFICADAS POR ANDRÉS & BASTOS EN GALICIA Y NORTE DE PORTUGAL

HOSPEDADOR	ZONA DE PRODUCCIÓN	ROYA IDENTIFICADA
<i>Dianthus chinensis</i>	Galicia	<i>Puccinia dianthi</i>
<i>Bellis perennis</i>	Galicia	<i>Puccinia obscura</i>
	Portugal	<i>Puccinia obscura</i>
<i>Mentha spicata</i>	Portugal	<i>Puccinia menthae</i>
<i>Mentha × piperita</i>	Portugal	<i>Puccinia menthae</i>
<i>Pelargonium × hortorum</i>	Portugal	<i>Puccinia pelargonii-zonalis</i>
<i>Chrysanthemum</i>	Galicia	<i>Puccinia chrysanthemi</i>
<i>Chrysanthemum</i>	Galicia	<i>Puccinia horiana</i>

TABLA 6 . ESPECIES DE ROYA QUE AFECTAN A LAS PLANTAS EN MACETA CON FLORES SEGÚN DAUGHTREY ET AL. (2001)

HOSPEDADOR PRIMARIO *	HOSPEDADOR SECUNDARIO	PATÓGENO	FASE **
<i>Anemone coronaria</i>	<i>Prunus spp.</i>	<i>Transzchelia punis-spinosae</i>	0, I
<i>Aquilegia spp.</i>	<i>Poaceas</i>	<i>Puccinia recondita</i>	0, I
<i>Begonia × hiemalis</i>	Desconocido	<i>Pucciniastrum boehmariae</i>	II *
<i>Catharanthus roseus</i>	Autoecios	<i>Puccinia vincae</i>	0, I, II*, III
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Autoecios	<i>Melampsora heliscopae</i>	0, I, II*, III
	Autoecios	<i>Uromyces euphorbiae</i>	II *, III
	Autoecios	<i>U. proeminens var. poinsetia</i>	II*, III
<i>Fuchsia × hybrida</i>	<i>Abies spp.</i>	<i>Pucciniastrum epilobi</i>	II*
<i>Lantana camara</i>	Autoecio	<i>Puccinia lantanae</i>	III*
<i>Pelargonium spp.</i>	Autoecio	<i>Puccinia pelargonii-zonalis</i>	II*, III
<i>Pericallis × hybrida</i>	Desconocido	<i>Coleosporium tussilaginis</i>	II*, III
<i>Primula vulgaris</i>	Desconocido	<i>Puccinia primulae</i>	I, II *, III
	Desconocido	<i>Puccinia aristidae</i>	I
	Autoecio	<i>Uromyces apiosporus</i>	
<i>Ranunculus spp.</i>	<i>Poaceas</i>	<i>Puccinia recondita</i>	0, I
	Autoecio	<i>Puccinia lagenophorae</i>	I, III

* La fase repetitiva aparece en la planta en maceta con hospedador.

** En muchos casos el cultivo de flor es el hospedador secundario es decir, el hospedador primario no porta los telios.

*** 0- picnial; I- aecial; II- uredial; III- telial

3.2. PUCCINIA CHRYSANTHEMI

3.2.1. Importancia económica

La denominada “roya negra” o “roya común” del crisantemo es una enfermedad oriunda del Japón que se ha diseminado donde quiera que esta especie ornamental se cultiva. Afecta a diferentes especies de la familia de las Asteraceae, es estrechamente polífaga. Destacan los siguientes hospedadores principales: *Argyranthemum frutescens*, *A. pinnatidum*; *Chrysanthemum “chinense”*, *decaisneanum*, *indicum*, *morifolium*, *shimotomaii*, *zawadskii*; *Dendranthema grandiorum*, *japonicum*, *lavandulifolium subspp. seticuspe*, *pacicum*. La bibliografía especializada también indica que ha sido identificada sobre diferentes especies de *Achillea*, *Artemisia* y *Tanacetum*.

Para algunos autores se trata de una enfermedad de escasa importancia económica en los cultivos comerciales de crisantemo, mientras que para otros es considerada como una de las enfermedades más prevalentes, severas y destructivas de las plantaciones comerciales por reducir la cantidad y calidad de las flores, disminuyendo su tamaño, necrosando el follaje e induciendo abscisión así como por detener el crecimiento vegetativo de la planta.

Los autores la han identificado en explotaciones de crisantemo de Galicia, en cultivo en contenedor e invernadero, programado para el día de todos los santos. La han detectado una sola vez no volviendo a identificarla tras la toma de medidas específicas de control.



Foto 51. *Puccinia obscura* sobre *Bellis perennis*



Foto 54. *Puccinia obscura* sobre *Bellis perennis*

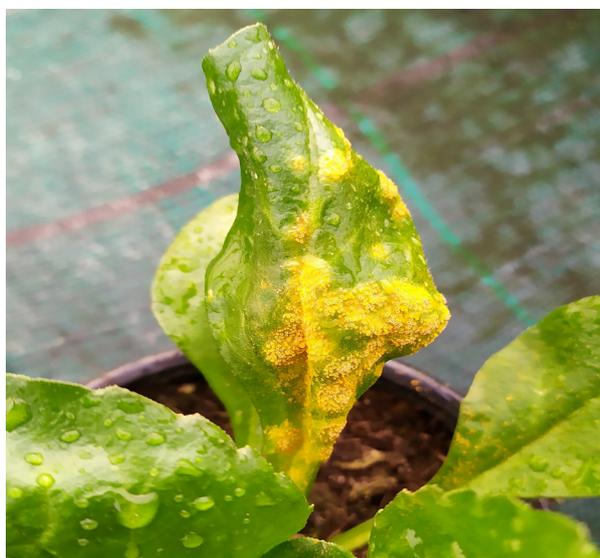


Foto 52. *Puccinia obscura* sobre *Bellis perennis*



Foto 53. *Puccinia obscura* sobre *Bellis perennis*

3.3.4. Aspectos importantes de su biología

Se trata de una roya autoecia microcíclica que solo produce teliosporas y basidiosporas. Las teliosporas germinan in situ formando basidiosporas (esporidios) sin periodo de dormición. No existe alternancia de hospedadores en esta especie, tan solo forma telios, por lo que solo forma fase III. Las basidiosporas son dispersadas por el aire y, bajo determinadas condiciones favorables, causan nuevas infecciones. La elevada humedad relativa así como la existencia de una pequeña capa de humedad en la capa superficial de la hoja son esenciales para que se produzca el proceso de germinación tanto de teliosporas como de basidiosporas.

En Galicia suele aparecer en condiciones de clima templado y húmedo que coincide con la primavera o el otoño. Si no se trata puede llegar a reducir el valor ornamental del cultivo de forma muy significativa.

3.3.5. Métodos de control

En EEUU las aplicaciones semanales de fungicidas triazoles o estrobilurinas tales como el azoxystrobin, hexaconazol, myclobutanil y propiconazol han sido comprobados como eficaces para el proceso de exclusión y erradicación del patógeno. Sin embargo ya en el año 2001 se han detectados cepas del patógeno con resistencia tanto a triazoles como a estrobilurinas.

TABLA 11. ESPECIES DE CROMISTAS DE SUSTRATO IDENTIFICADOS POR ANDRÉS & BASTOS EN VIVEROS DE PLANTA HERBÁCEA ORNAMENTAL DE GALICIA Y DEL NORTE DE PORTUGAL (I) –CLASIFICADOS POR HOSPEDADOR–

ESPECIE HOSPEDADORA	CROMISTA IDENTIFICADO
<i>Alstroemeria aurantica</i>	<i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Alyssum spp.</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Argyranthemum</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophythium vexans</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Bacopa monnieri</i>	<i>Phytophythium vexans</i>
<i>Bacopa cordata</i>	<i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Begonia semperflorens</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophythium vexans</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Calendula officinalis</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Calibrachoa × hybrida</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophythium vexans</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i> , <i>Phytophthora cactorum</i>
<i>Celosía argentea</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Cuphea spp.</i>	<i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Cyclamen persicum</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophythium vexans</i> , <i>Globisporangium spi-</i> <i>nosum</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i> , <i>Phytophthora cryptogea</i>
<i>Dahlia × hybrida</i>	<i>Phytophythium vexans</i>
<i>Dianthus caryophyllus</i>	<i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Dichondra spp.</i>	<i>Phytophythium vexans</i>
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	<i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Gazania splendens</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophythium vexans</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Impatiens hawkerii</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophythium vexans</i> , <i>Pythium periculum</i> , <i>Pythium spp.</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Impatiens walleriana</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophythium vexans</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Osteospermum fruticosum</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophythium vexans</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Pelargonium × hortorum</i> (zo- nal)	<i>Globisporangium ultimum*</i> , <i>Phytophythium vexans</i> , <i>Phytophthora nico-</i> <i>tianae</i>
<i>Pelargonium peltatum</i> (hiedra)	<i>Phytophthora nicotianae</i> ****
<i>Pericallis × hybrida</i>	<i>Phytophthora nicotianae</i> , <i>Phytophthora cactorum</i>
<i>Petunia × hybrida</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> ; <i>Phytophythium vexans**</i> , <i>Pythium spp.</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Portulaca grandiflora</i>	<i>Phytophythium vexans</i>
<i>Primula acaulis</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Primula obconica</i>	<i>Globisporangium ultimum</i> , <i>Phytophythium vexans</i> , <i>Phytophthora nico-</i> <i>tianae</i>
<i>Ranunculus asiaticus</i>	<i>Phytophthora nicotianae</i>
<i>Ruta graveolens</i>	<i>Phytophthora nicotianae</i>



Foto 76. *Phytophthora nicotianae* sobre *Pericallis hybrida*

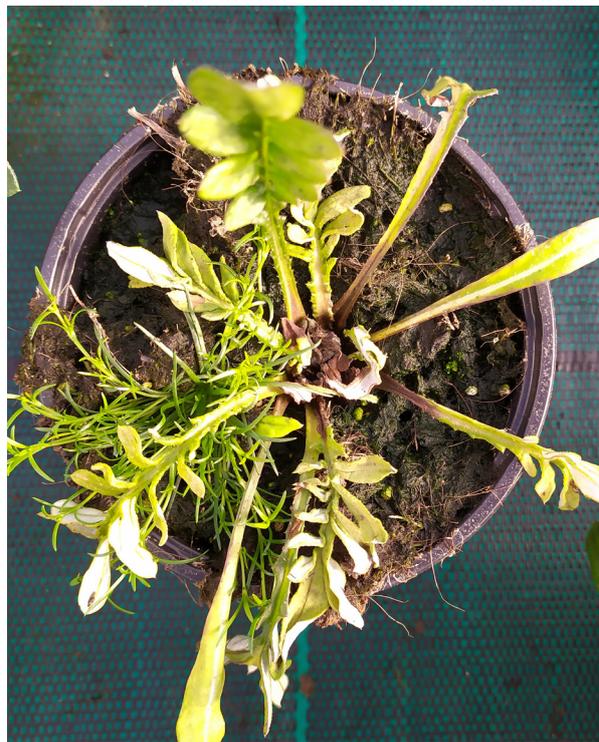


Foto 79. *Phytophthora nicotianae* en *Gazania splendens*

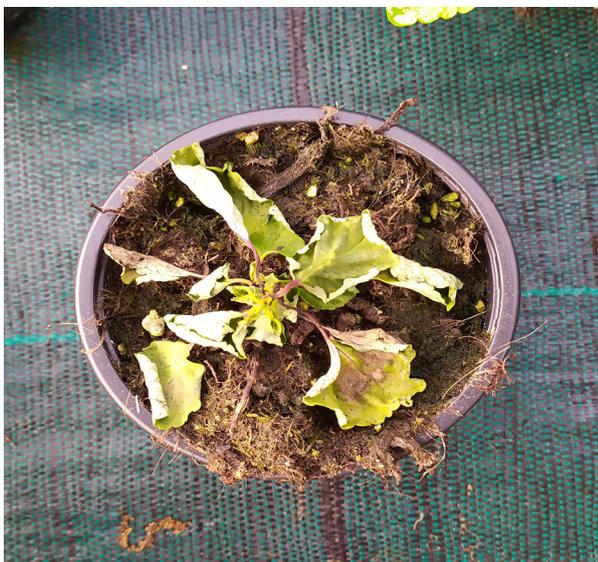


Foto 77. *Phytophthora nicotianae* sobre *Dahlia pinnata*



Foto 78. *Phytophthora nicotianae* en *Gazania splendens*



Foto 80. *Phytophthora nicotianae* en *Dahlia pinnata*

4.3.3. Descripción del patógeno

Denominación según Index Fungorum:
Phytophthora cryptogea Pethybr. & Laff.

Posición taxonómica:

Peronosporaceae, Peronosporales, Peronosporidae, Peronosporae, Incertae sedis, Oomycota, Chromista.

Sinonimias:

No tiene sinonimias.

Phytophthora cryptogea se encuentra en el grupo VI del género según la taxonomía de Stamps, siendo morfológicamente muy similar a *Phytophthora drechsleri*, es el crecimiento a 35°C –tiene lugar en *P. drechsleri* y no en *P. cryptogea*– el criterio fisiológico que permite distinguir las dos especies. Estudios moleculares recientes han comprobado la proximidad pero neta diferenciación entre las mismas.

Las características morfológicas más importantes de la especie son las siguientes:

Esporangios: son de ovales a obopiriformes con bases redondeadas, no papilados y persistentes en el pedicelo. Una vez formado el primero, los siguientes suelen germinar por proliferación interna, siendo más elongados y variables en tamaño que el primero. Tienen unas dimensiones de 37–40 × 23–30 μm y suelen disponer de una gran vacuola central.

Hifas: son de hasta 8 μm de anchura formando hinchamientos hifales en medios acuosos. Los hinchamientos se suelen formar en cadenas o clusters y miden hasta 20 μm en diámetro (11 μm de valor medio).

Clamidosporas: no se suelen observar.

Órganos sexuales: *P. cryptogea* es heterotálico autoincompatible. Los anteridios son anfiginos y esféricos con 10–16 μm de diámetro. Los anteridios pueden ser ovales o cilíndricos, dependiendo de la especie con la que se cruza. Los oogonios raramente se forman en cultivo, son amarillentos y miden 28–40 μm de diámetro. Las oosporas son pleróticas o casi pleróticas, con un diámetro medio de 20–32 μm y de paredes gruesas.

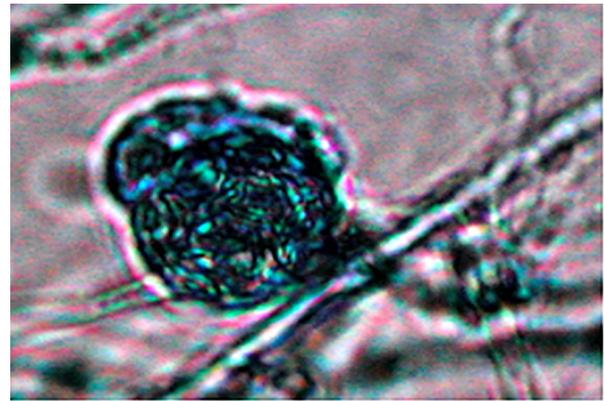


Foto 103. Anteridio sobre oogonio de *Phytophthora vexans*

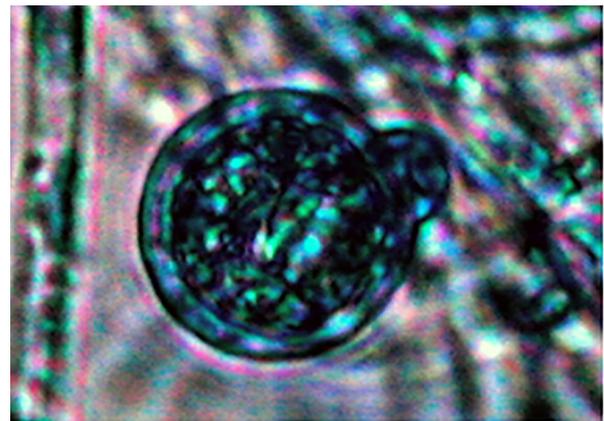


Foto 104. Oospora de *Phytophthora vexans*



Foto 105. Esporangio típico de *Phytophthora vexans*

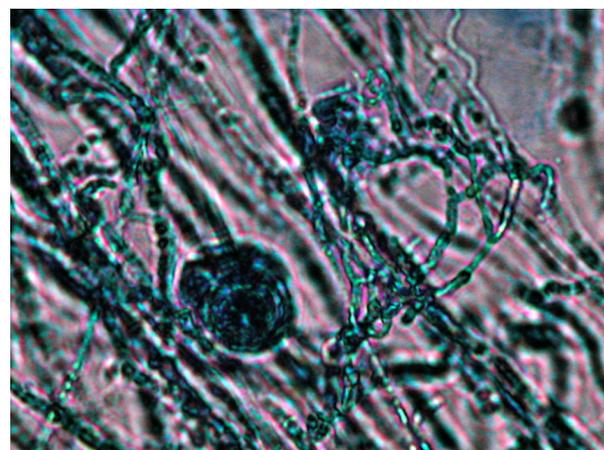


Foto 106. Oogonio y anteridio de *Phytophthora vexans*

Posición taxonómica:

Pleosporaceae, Pleosporales, Pleosporomycetidae, Dothideomycetes, Pezizomycotina, Ascomycota, Fungi.

Sinonimias: no existen.

La descripción del patógeno realizada por la bibliografía especializada es la siguiente:

Las colonias de *Alternaria cinerariae* observadas por los autores en medio de cultivo PDA se caracterizaban por ser de un color oliváceo a marrón. Los conidióforos eran de color marrón oliváceo claro, simples, derechos o ligeramente curvados. Las conidias eran mayoritariamente solitarias, raramente en cadenas, obopiriformes u oboclavadas, raramente en cadenzas, de color marrón con 3 a 8 septos transversales y longitudinales y con un pico cónico ancho (Figuras 17 y 18).

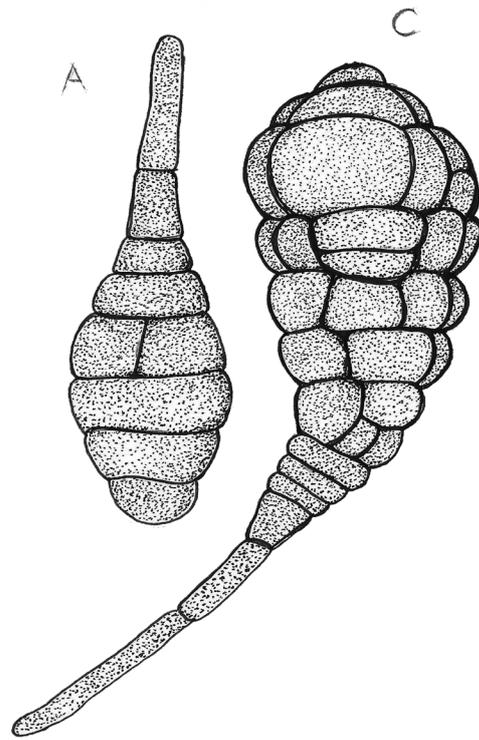


Figura 18. Estructuras fúngicas de *Alternaria cinerariae*. M. Marín para Consultorías Noroeste S.C.

5.4.4. Aspectos importantes de su biología

Es necesario un periodo prolongado de humedad foliar para la germinación e infección de las esporas, y que el patógeno pudiera ser introducido en el invernadero en el material vegetal de plantación. Esto último ha sido comprobado por este autor tanto en explotaciones de Galicia como en las del norte de Portugal.

5.4.5. Métodos de control

Si no se protege el cultivo a tiempo se extiende rápidamente por el mismo provocando daños ornamentales severos. Se extiende bajo condiciones de humectación, elevada humedad relativa y temperaturas templadas.

Como medida de control las hojas infectadas deben de ser eliminadas y se debe de minimizar el tiempo en que las hojas permanecen húmedas. Las plantas deberán de ser regadas a principio del día debiendo suministrar una buena circulación de aire. Se debe de evitar el desarrollo de condensaciones sobre las superficies foliares proporcionando una buena ventilación en la puesta de sol.

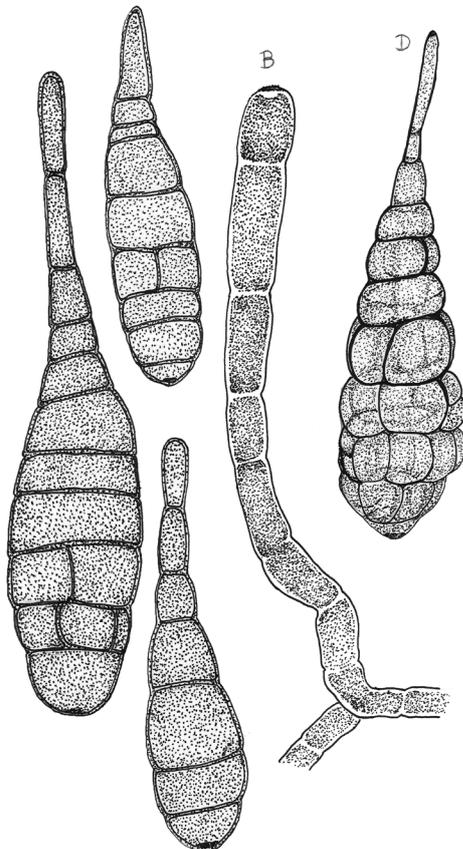


Figura 17. Estructuras fúngicas de *Alternaria cinerariae*. M. Marín para Consultorías Noroeste S.C.



Foto 223. *Botrytis cinerea* en *Petunia x hybrida*



Foto 226. *Botrytis cinerea* en *Viola cornuta*



Foto 224. *Botrytis cinerea* en *Petunia x hybrida*

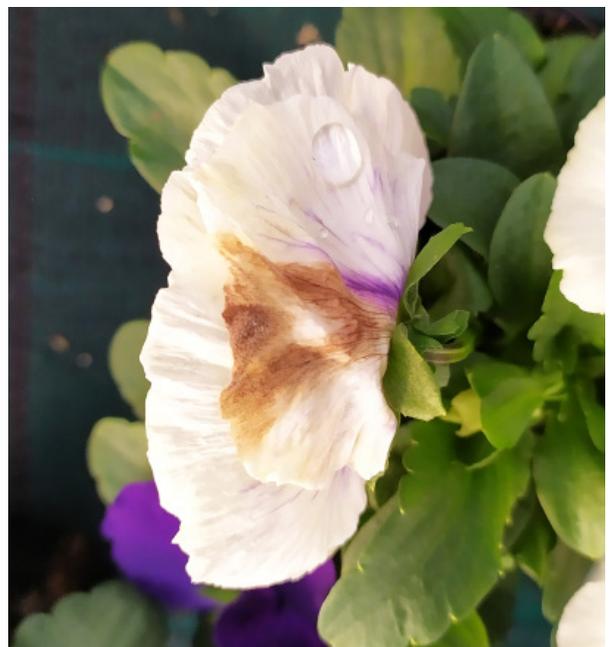


Foto 227. *Botrytis cinerea* en *Viola x wittrockiana*



Foto 225. *Botrytis cinerea* en *Tagetes patula*



Foto 228. *Botrytis cinerea* en *Viola x wittrockiana*

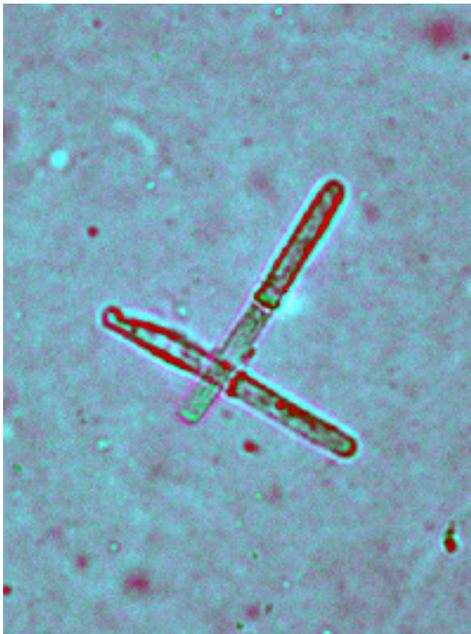


Foto 259. Macroconidia típica de *Cylindrocladium*



Foto 260. Macroconidióforo típico de *Cylindrocladium*

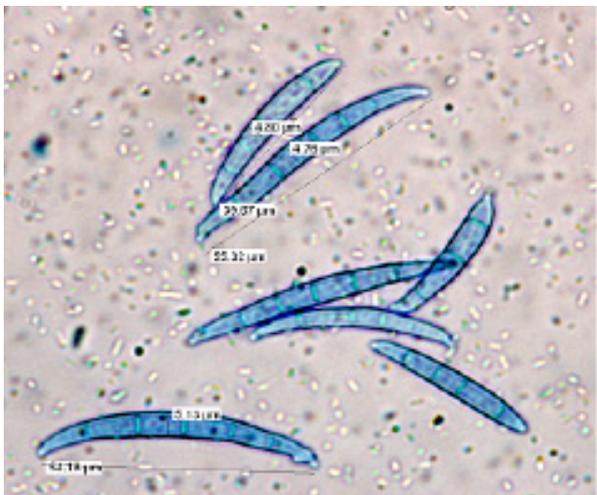


Foto 261. *Fusarium graminearum*



Foto 262. *Fusarium graminearum*

7.5. FUSARIUM SUBGLUTINANS

7.5.1. Importancia económica

Fusarium subglutinans es un patógeno típico del maíz asociado a podredumbres de tallo. Sobre plantas herbáceas ornamentales no ha sido referenciado como patógeno más que en algunas especies de orquídeas –de los generos *Dendrobium* y *Cymbidium*–. Los autores han optado por incluir esta especie en la obra debido a que la han identificado en un número no despreciable de especies herbáceas ornamentales con síntomas de podredumbre de cuello y raíz en viveros de Galicia y del norte de Portugal: *Argyranthemum spp.*, *Viola cornuta*, *Cyclamen persicum*, *Cheiranthus cheiri*, *Osteospermum fruticosum*, *Impatiens hawkeri*, *Petunia × hybrida*, *Viola × wittrockiana*, *Pelargonium × hortorum* y *Begonia semperflorens*.

7.5.2. Sintomatología descrita y observada

Sobre plantas de especies de orquídeas de los géneros *Cymbidium* y *Dendrobium*, *Fusarium subglutinans* provoca la siguiente sintomatología según la bibliografía especializada: punteaduras y necrosis foliares de coloración amarilla observadas en el haz de las hojas, que, posteriormente se tornaban marrón oscuro o negro con un halo circundante de coloración amarilla. Las lesiones se agrandan posteriormente hundiéndose en la

8.4. VERTICILLIUM ALBO-ATRUM

8.4.1. Importancia económica

Se trata de un patógeno muy polífago que causa enfermedad tanto en especies leñosas como herbáceas. En las plantas de temporada causa enfermedad importante en los cultivos de geranio de clima atlántico. Entre las especies de plantas en maceta con flores que son hospedadores del patógeno cabe mencionar las siguientes: *Abutilon*, *Aconitum*, *Anthirrinum*, *Aster*, *Begonia Browallia*, *Calceolaria*, *Callistephus*, *Capsicum*, *Coreopsis*, *Dahlia*, *Delphinium*, *Argyranthemum*, *Digitalis*, *Fuchsia*, *Gerbera*, *Impatiens*, *Matthiola*, *Paeonia*, *Pelargonium*, *Pericallis*, *Phlox*, *Portulaca*, *Rudbeckia*, *Solanum* y *Tagetes*.

El autor ha confirmado la presencia de *Verticillium albo-atrum* en plantas de *Argyranthemum* cultivadas en contenedor en viveros del Galicia y del norte de Portugal.

8.4.2. Sintomatología observada

La sintomatología de las enfermedades producidas por *Verticillium albo-atrum* sobre plantas de pelargonium en explotación en contenedor en clima atlántico consisten en la clorosis progresiva de las hojas basales de las plantas que terminan por marchitar completamente la planta en cuanto ocurre una subida de las temperaturas. Si la infección tiene lugar en los primeros estadios del cultivo el patógeno provoca enanismos generalizados que terminan con un marchitamiento completo de las plantas infectadas. Las plantas infectadas muestran una sintomatología característica interna que consiste en la necrosis del sistema vascular.

8.4.3. Descripción del patógeno

Denominación según Index Fungorum: *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold.

Posición taxonómica:

Plectosphaerellaceae, Glomerellales, Hypocreomycetidae, Sordariomycetes, Pezizomycotina, Ascomycota.

Estado: anamorfo.

Sinonimias al anamorfo:

Verticillium albo-atrum var. *dahliae*

Verticillium albo-atrum var. *medium*

Verticillium albo-atrum var. *chlamydosporale*

La descripción del patógeno llevada a cabo por la bibliografía especializada es la siguiente:

Conidióforos: abundantes, hialinos, mas o menos erectos, ramificados verticilarmente y con 2–4 fiálidas en cada nódulo.

Fiálidas: variables en tamaño, con una dimensión media de 16–35 × 1–2,5 µm.

Conidias: emergiendo simples en los ápices de las fiálidas, hialinas, elipsoides a subcilíndricas, principalmente unicelulares en los ápices de las fiálidas. Tienen unas dimensiones de 3.5–10,5 × 2–4 µm.

Microsesclerocios: no producidos en cultivo.

Micelio durmiente: pardo oscuro a negruzco, aunque algunas veces tiene sectores hialinos.

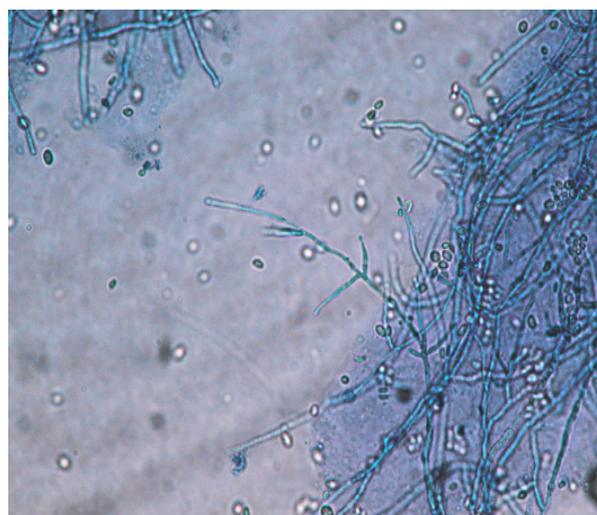


Foto 286. Estructuras fúngicas de *Verticillium albo-atrum*

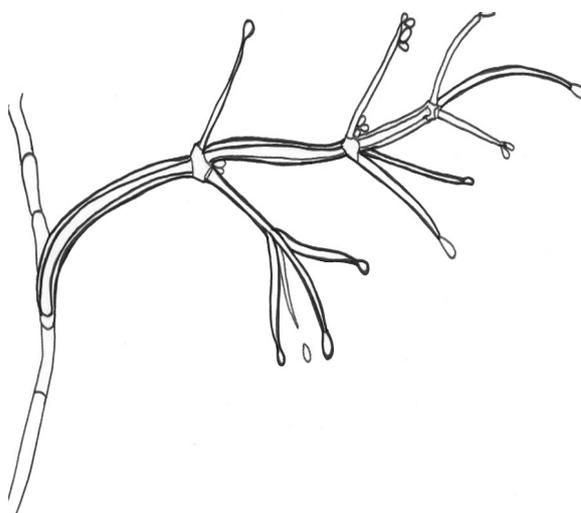


Figura 28. Conidióforo y conidas típicas de *Verticillium dahliae*

Primula acaulis

La deficiencia se debe tanto a una falta de P_2O_5 en el sustrato como al bloqueo del mismo debido tanto a factores climáticos –temperaturas excesivamente bajas– como de sustrato –pH excesivamente bajo–, de aquí que es fundamental mantener el pH del cultivo a niveles óptimos, que, para esta especie, oscilan entre 5,5 y 6,5.

En cuanto se observen los síntomas se deberá de aplicar ácido fosfórico por vía foliar, ajustar el pH al óptimo y fertirrigar con un fertilizante soluble rico en P_2O_5 , con la finalidad de corregir el problema.



Foto 293. Deficiencia en fósforo en *Matthiola incana*



Foto 291. Deficiencia en fósforo en *Cyclamen persicum*

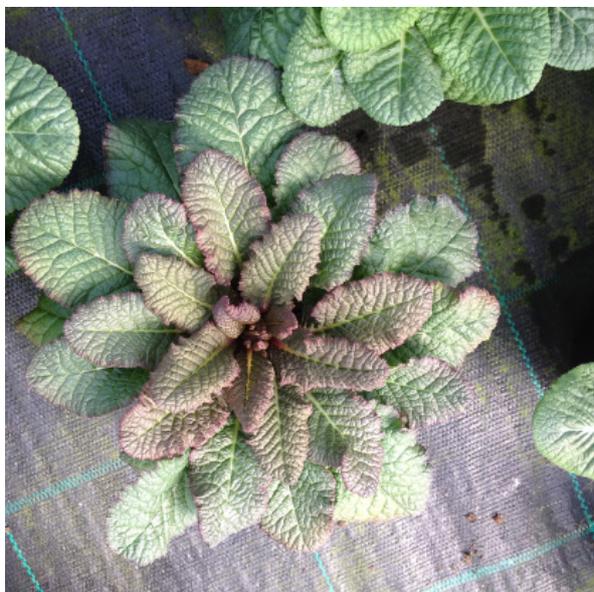


Foto 294. Deficiencia en fósforo en *Primula acaulis*



Foto 292. Deficiencia en fósforo en *Matthiola incana*



Foto 295. Deficiencia en fósforo en *Primula acaulis*

ANEXO A.1. RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS ORDENADAS POR PATÓGENO IDENTIFICADO

Espece de patógeno	Número de fotografía
<i>Alternaria alternata</i>	149–160
<i>Alternaria argyranthemii</i>	145–148
<i>Alternaria cinerariae</i>	161–168
<i>Alternaria dianthi</i>	169–170
<i>Botrytis cinerea</i>	185–229
<i>Bremia lactucae</i>	1–12
<i>Cercospora brunkii</i>	177–178
<i>Cercospora sp.</i>	173–174
<i>Cylindrocarpon destructans</i>	242–251
<i>Cylindrocladium scoparium</i>	252–253; 259–260
<i>Erwinia carotovora</i>	287–290
<i>Fusarium graminearum</i>	261–262
<i>Fusarium oxysporum</i>	267–274; 279–285
<i>Fusarium solani</i>	254–257; 265–266
<i>Fusarium subglutinans</i>	263–264
<i>Globisporangium ultimum</i>	127–138
<i>Golovynomices cichoracearum</i>	27–40
<i>Heterosporium echinulatum</i>	171–172
<i>Hyaloperonospora brassicae</i>	13–20
<i>Myrothecium roridum</i>	175–176
<i>Oidium sp.</i>	41–43
<i>Passalora punctum</i>	179–184
<i>Phytophthora nicotianae</i>	61–102
<i>Phytopythium vexans</i>	103–125
<i>Plasmopara obducens</i>	21–26
<i>Puccinia chrysanthemi</i>	44–46
<i>Puccinia horiana</i>	47–49
<i>Puccinia menthae</i>	58–60
<i>Puccinia obscura</i>	51–54
<i>Puccinia pelargonii</i>	50
<i>Pythium peritum</i>	139–144
<i>Pythium sp.</i>	126
<i>Rhizoctonia solani</i>	230–241; 258
<i>Uromyces caryophyllinus</i>	55–57
<i>Verticillium albo-atrum</i>	275–278, 286

ANEXO A.2. RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS ORDENADAS POR AGENTE ABIÓTICO DIAGNOSTICADO E INCLUIDO EN LA OBRA

Agente abiótico	Número de fotografía
Carencia en fósforo	291–296
Carencia en hierro	307–325
Carencia en magnesio	299–306
Carencia en potasio	297–298
Carencia en Zn	326–327
Daños por agua fría	330
Daños por bajas temperaturas	329
Daños por pedrisco	332
Edema fisiológico	328
Exceso de sales	333–341
Falta de intensidad lumínica	331

ANEXO A.3. RELACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE ILUSTRACIONES

Número de ilustración	Agente patógeno	Página
1	<i>Plasmopara obducens</i>	24
2	<i>Oidio</i>	34
3	<i>Uromyces caryophyllinus</i>	55
4	<i>Puccinia menthae</i>	55
5	<i>Puccinia obscura</i>	56
6	<i>Puccinia obscura/Puccinia lanegophora</i>	55
7	<i>Phytophthora cryptogea</i>	86
8	<i>Phytophthora nicotianae</i>	86
9	<i>Phytophthora cactorum</i>	86
10	<i>Pythium spinosum</i>	86
11	<i>Globisporangium ultimum</i>	86
12	<i>Phytopythium vexans</i>	89
13	<i>Phytopythium vexans</i>	90
14	<i>Pythium periilum</i>	102
15	<i>Pythium periilum</i>	103
16	<i>Pythium periilum</i>	103
17	<i>Alternaria cinerariae</i>	123
18	<i>Alternaria cinerariae</i>	123
19	<i>Cercospora brunkii</i>	130
20	<i>Passalora punctum</i>	135
21	<i>Passalora punctum</i>	135
22	<i>Passalora punctum</i>	135
23	<i>Cylindrocarpon destructans</i>	172
24	<i>Fusarium verticillioides</i>	173
25	<i>Rhizoctonia solani</i>	173
26	<i>Fusarium oxysporum</i>	199
27	<i>Fusarium oxysporum</i>	199
28	<i>Verticillium dahliae</i>	201
29	<i>Verticillium dahliae</i>	202