

INCIDENCIA DE *Myrothecium roridum* Tode:Fries COMO AGENTE DE LA PUDRICION DEL CUELLO DE PLANTAS DE PENSAMIENTO (*Viola tricolor* L.) EN LA PROVINCIA DE QUILLOTA, CHILE.

(Incidence of *Myrothecium roridum* Tode:Fries as crown root agent of pansy
neck plants (*Viola tricolor* L.) in the Quillota Province, Chile)

Lillian Bunster & Manuel Torres

Universidad de Aconcagua, Facultad de Agronomía,
Alvares 2228, Viña del Mar, Chile

Palabras clave: *Myrothecium roridum*, pudrición del cuello, plantas de pensamiento

Key words: *Myrothecium roridum*, crown root, pansy plants

RESUMEN

El pensamiento (*Viola tricolor* L.) es una especie ornamental de considerable importancia económica para la Provincia de Quillota, especialmente por la producción de semilla híbrida. Desde hace al menos 5 años se ha observado una enfermedad que ocasiona necrosis en la zona del cuello de plantas de pensamiento donde frecuentemente se han observado esporodocios de *Myrothecium roridum*.

El análisis de 114 plantas sintomáticas aportadas por 14 viveros demostró que *Botrytis cinerea* y *M. roridum* son los principales fitopatógenos asociados a plantas afectadas por la enfermedad. A través de plaqueo de discos de hojas asintomáticas provenientes de viveros y macizos florales de la región, se demostró que *M. roridum* está frecuentemente representado como habitante de la filósfera. En ensayos de patogenicidad sobre semillas y almácigos, *M. roridum* afectó en gran medida la germinación de las semillas y ocasionó necrosis en la radícula en emergencia. En plantas adultas, *M. roridum* provocó pardeamiento y necrosis de la zona del cuello con abundante producción de esporodocios, además de clorosis, marchitamiento y colapso de las plantas.

INTRODUCCION

En la provincia de Quillota, la producción de plantas de pensamiento (*Viola tricolor* L.) tanto para planta ornamental como para la producción de semilla híbrida de exportación, representa un rubro de importancia económica. Desde hace al menos 5 años, los viveros cultivadores de plantas de pensamiento se han visto afectados por

ABSTRACT

Pansy (*Viola tricolor* L.) is an ornamental species having a high economical significance for the province of Quillota, mainly due to its production of hybrid seed. For at least 5 years, a disease causing necrosis in the area of crown of pansy plants frequently attacked by sporodochia of *Myrothecium roridum* has been detected.

The analysis of 114 symptomatic plants collected from 14 nurseries showed that *Botrytis cinerea* and *M. roridum* are the main phytopathogen associated with the diseased plants. By the disc plating of asymptomatic leaves coming from nurseries and bulk flower plantations of the region, *M. roridum* proved to be a frequent inhabitant of the phyllosphere.

Pathogenicity tests on seeds and seedlings revealed that *M. roridum* largely affected germination of seeds and caused necrosis on the emerging radicle. In adults plants, *M. roridum* caused browning and necrosis in the crown together with an abundant production of sporodochia, chlorosis, fading and collapse of plants.

la presencia de una enfermedad que provoca la necrosis de la zona del cuello de las plantas, pudiendo llegar a ocasionar el colapso de las adultas, lo que se traduce en pérdidas económicas de consideración.

Al examen las plantas afectadas por la patología han arrojado frecuentemente, la presencia de esporodocios de *Myrothecium roridum* Tode:Fries, asociados al tejido necrosado a nivel del cuello. *M. roridum* es un hon-

go de distribución cosmopolita considerado como un habitante común del suelo, frecuentemente, asociado a materia orgánica en descomposición en condiciones de alta humedad. Existen abundantes antecedentes de que también puede comportarse como un fitopatógeno ocasionando manchas foliares, pudriciones del cuello y otras sintomatologías necróticas en una considerable diversidad de plantas ornamentales como alegría del hogar (*Impatiens* spp.), anturium (*Anthurium scherzerianum*), begonia (*Begonia rex*), gardenia (*Gardenia jasminoides*), diffebachia (*Dieffenbachia boumannii*), gloxinia (*Sinningia hybridum*), violeta africana (*Saintpaulia ionantha*), amaranto (*Maranta leuconera*), kalanchoe (*Kalanchoe* sp.), poinsetia (*Euphorbia pulcherrima*) y *Vignaradiata* (Fergus, 1957; Littrell, 1965; Chase & Poole, 1984, 1985; Srivastava & Surjeet, 1985; Kühne & Leupold, 1985; Munster, 1996; Chase, 2001a, b). También ha sido reportado causando patologías en asociación con hortalizas y frutales como en melón (*Cucumis melo*), sandía (*Citrullus vulgaris*), arveja (*Pisum sativum*), poroto (*Phaseolus vulgaris*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), maní (*Arachis hypogaea*), arroz (*Oryza sativa*) y maíz (*Zea mays*) entre otros hospederos (Maclean & Sleeth, 1961; Carter, 1980; Bruton, 1982; Singh & Chohan, 1984; Abdelal & cols, 1985).

En 1995, Mullen y Hagan publicaron el primer reporte de *M. roridum* como agente de la pudrición del cuello y atizomamiento foliar de plantas de pensamiento en el estado de Alabama, U.S.A. Observaciones similares han sido aportadas posteriormente por Chesters & Hickman (2000) y Barnes (2000). En Chile, los primeros reportes sobre *M. roridum* datan del siglo antepasado (Montagne, 1850-52), mientras en la literatura actual se ha detectado en localidades de la precordillera de la IX Región asociado a suelo y pastos silvestres senescentes por Piontelli & Grixolli (1993) y en la rizosfera *Eucalyptus globulus* en un vivero forestal de la V Región (Piontelli *et al.*, 1996). *M. roridum* es considerado como un hongo frecuentemente asociado a sustratos vegetales en descomposición, pero no existen reportes en Chile sobre alguna actividad fitopatógena en pensamiento o en otras especies florales y hortícolas, razón por la que se estimó importante estudiar la etiología de la enfermedad observada en plantas de pensamiento, realizar las pruebas de patogenicidad correspondientes y alcanzar algunos estimadores de su incidencia en los viveros productores de plantas y semillas de pensamiento de la Provincia de Quillota.

MATERIALES Y METODOS

Prospección de viveros:

Para conocer la incidencia de la enfermedad entre los viveros productores de plantas y semilla de pensa-

miento, se desarrolló una prospección que cubrió 15 viveros que fueron seleccionados por representar a los principales productores de plantas y semillas de pensamiento de la Provincia de Quillota. La prospección se fundamentó en la aplicación de una encuesta a los viveristas y en la obtención de muestras de plantas de pensamiento con síntomas, además de muestras que no manifestaban síntomas patológicos (plantas asintomáticas) en el momento en que se tomaron las muestras. Las muestras fueron transportadas al laboratorio resguardando de posibles contaminaciones y procesadas antes de 24 horas.

Incubación de plantas sintomáticas

Una vez en el laboratorio, las muestras de plantas de pensamiento sintomáticas fueron extraídas del sustrato, agitadas para desprender la mayor parte del remanente de tierra e incubadas en cámaras húmeda a 20°C, siendo observadas bajo la lupa estereoscópica a los 4, 7 y 14 días, registrándose el desarrollo de signos patológicos.

Análisis de hojas de plantas asintomáticas

Desde 14 viveros de plantas ornamentales o de producción de semillas y desde 27 jardines y parques en distintas localidades de la Región, se tomaron muestras de hojas de plantas de pensamiento de apariencia sana (asintomáticas). Por cada procedencia se tomaron en forma aséptica 20 muestras de hojas obtenidas al azar, depositadas en bolsas plásticas nuevas y transportadas al laboratorio antes de 18 horas. Una vez en el laboratorio, con un sacabocado, desde cada hoja, se cortó en forma aséptica un disco de 5 mm de diámetro, plaqueándose 2 discos por placa sobre el medio de agar papa zanahoria con cloranfenicol (500 mg/l) (APZ). Las placas se incubaron a 20°C, siendo observadas a la lupa a los 7 y 14 días, registrándose la presencia de fitopatógenos.

A partir de los resultados relativos a la presencia de *M. roridum* en muestras de hojas asintomáticas, se calculó la incidencia como el porcentaje de viveros o localidades que arrojaron la presencia de esta especie, mientras que la frecuencia se estimó en términos del porcentaje de muestras positivas en cada vivero o localidad.

Pruebas de patogenicidad

a) Preparación del inóculo

M. roridum, fue aislado desde esporodocios que se desarrollaron en plantas de pensamiento con síntomas de necrosis a nivel del cuello, a través del repique directo de conidios sobre medio agar papa dextrosa (APD) con cloranfenicol (500 mg/l). Desde los aislamientos iniciales, por repique de puntas de hifas se obtuvieron cultivos puros en medio APZ con los que se prepararon los inóculos, luego de 20 a 30 días de incubación en condiciones de exposición a iluminación natural y temperaturas am-

bientales de alrededor de 20°C. Para la preparación del inóculo, los conidios fueron suspendidos en una solución vehículo preparada con 1 litro de agua destilada estéril y 2 gotas de Tween 80. Las concentraciones de los respectivos inóculos fueron preparadas calibrando las concentraciones de conidios por recuento directo al microscopio con cámara de recuento o hematocitómetro.

b) Pruebas de inoculación de semillas

Para el desarrollo de las pruebas de patogenicidad se utilizaron semillas de pensamiento variedad P-803-2-N, las que fueron inoculadas, sumergiéndolas por 30 minutos en 10 ml de suspensiones de inóculo en concentraciones de 0, 10³, 10⁴ y 10⁵ conidios/ml.

Una vez inoculadas, las semillas fueron transferidas con pinzas en forma aséptica a placas Petri con papel filtro a modo de cámaras húmedas, a razón de 100 semillas por placa, con 4 replicas en cada caso, completando 400 semillas por tratamiento.

c) Pruebas de inoculación de almácigos

Un segundo ensayo de inoculación se realizó en condiciones de almácigo, utilizándose cajas plásticas de 1 litro de capacidad, con drenaje y sustrato de almácigo Agromix®, que fue llevado a capacidad de campo antes de la distribución de 50 semillas por caja y cobertura, con una fina capa del mismo sustrato. Posteriormente, los almácigos recibieron la inoculación en forma de aspersión de 10 ml de solución inóculo a concentraciones de 0, 10³, 10⁴ y 10⁵ conidios/ml. Por cada tratamiento se dispuso de 4 réplicas y los almácigos fueron mantenidos en el invernadero con el objetivo de entregar condiciones de temperatura y luminosidad ideales para la emergencia de las plántulas. Las semillas en germinación fueron observadas periódicamente y se registraron los síntomas de necrosis asociados.

d) Pruebas de patogenicidad sobre plantas en macetas.

La inoculación de plantas en macetas se llevó a cabo con dos ensayos simultáneos que difirieron en la edad de las plantas y en las condiciones de incubación. En el **ensayo 1**, se utilizaron plantas con más de 6 hojas verdaderas pero sin floración y las plantas fueron incubadas en una sala con iluminación natural donde se registraron temperaturas máximas inferiores a 24°C. En el **ensayo 2**, se utilizaron plantas adultas con flores que se incubaron en invernadero donde se registraron regularmente temperaturas máximas de 30°C. Se utilizaron 5 macetas para cada tratamiento y ensayo.

En ambos ensayos, se utilizaron plantas de pensamiento variedad P-803-2-N, dispuestas sobre sustrato de tierra de hojas, en bolsas plásticas de 15 cm de diámetro. El inóculo fue preparado como se describió anteriormente

y se aplicó 5 ml de inóculo por planta en forma de un dren directo a la corona de la planta, junto con 4 pequeños pinchazos en los 4 puntos cardinales de cada planta. Las inoculaciones se realizaron durante horas de la tarde y las plantas se mantuvieron cubiertas en cámara húmeda durante toda la noche, para ser retiradas a la mañana siguiente. Las plantas fueron mantenidas en condiciones de permanente humedad en el sustrato y fueron evaluadas periódicamente en relación al desarrollo de síntomas de clorosis, marchitamiento, necrosis foliar y a nivel del cuello. Las plantas fueron consideradas cloróticas cuando el follaje mostró coloración amarilla, visiblemente distinto a la coloración del follaje de plantas no sometidas a tratamiento alguno, e igual criterio se consideró para el caso del marchitamiento. La necrosis de las láminas foliares, pecíolos y cuello fue reconocida cuando más del 30% del tejido superficial se presentaba de coloración parda y aspecto macerado. A los 35 y 42 días de incubación en los ensayos 1 y 2 respectivamente, las plantas fueron levantadas para su observación más acuciosa que permitieran la detección de signos patológicos e incubadas en cámara húmeda por 7 o 14 días para poner en evidencia estos signos.

RESULTADOS

1.- Prospección en viveros

La evaluación de la incidencia de la pudrición del cuello en plantas de pensamiento fue llevada a cabo por la prospección de 15 viveros de producción de plantas de pensamientos, de los cuales 14 aportaron con muestras para análisis posteriores. La sintomatología de pudrición del cuello de las plantas fue reconocida por el 67% de los viveristas consultados, entre los cuales, el 80% señaló haberla observado en plantas adultas asociada a manchas acuosas en el follaje; el 60% también señaló haberla observado en condiciones de transplante, mientras que sólo un 40% a nivel de los almácigos. Frente a una estimación de la importancia del daño ocasionado por la enfermedad, el 90% de los encuestados consideró a la enfermedad como de mediana importancia, mientras que el 10% la estimó como muy común ocasionando gran daño. El 60% de los encuestados reconoce la enfermedad como presente desde hace más de 4 años y el 40% sólo desde los últimos 2 años.

De la visita a los 14 viveros que aportaron muestras de plantas sintomáticas, se obtuvo un total de 114 muestras de macetas con plantas de pensamiento con síntomas variados, que incluían atizonamientos foliares, pudriciones de cuello y de la raíz. A través de la observación directa a la lupa de los tejidos sintomáticos y luego de la incubación en cámaras húmedas, el principal fitopatógeno detectado fue *Botrytis cinerea*, que se manifestó

en el 22% de las plantas examinadas. *M. roridum* fue detectado en el 7,6% de las muestras analizadas, provenientes de 3 viveros, representando entonces una incidencia del 21,4%. Otros patógenos detectados fueron *Thielaviopsis basicola* (4,2%), *Fusarium oxysporum* (3,3%) y *Verticillium* sp. (2,5%).

El plaquéo de discos de hojas asintomáticas de pensamiento sobre las muestras de los 14 viveros, arrojó una incidencia de *M. roridum* del 92,8% con una frecuencia media de 16%, mientras las provenientes de los 27 macizos florales en localidades de la V Región, presentaron una incidencia de 53,8% con una frecuencia media de 7,7%.

2.- Pruebas de patogenicidad

Los resultados obtenidos desde las pruebas de inoculación de semillas realizadas en condiciones *in vitro*, en cámaras húmedas en placas de Petri se muestran en la Tabla 1 y Figura 1. El patógeno produce una marcada reducción de la germinación de las semillas lo que se relaciona con la dosis de inóculo aplicado.

Tabla 1.- Porcentaje de germinación de semillas de pensamiento y porcentaje de semillas en germinación con síntomas de necrosis con diferentes dosis de inóculo de *M. roridum*.

Ensayo germinación de semillas		
Inóculo (conidios/ml)	% de germinación de semillas	% semillas con necrosis y esporodocios
0	88.75 a (*)	0 a
10^4	20.00 b	100 b
10^5	13.75 bc	100 b
10^6	6.25 c	100 b

(*) Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas por D.S.L. al 5%

Más aún, en todos los casos donde se aplicó inóculo y se evidenció germinación, a medida que transcurrió el tiempo, comenzaron a observarse síntomas de necrosis y el desarrollo de esporodocios de *M. roridum*,

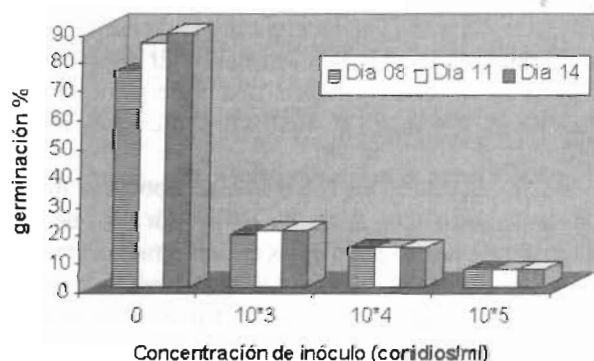


Figura 1.- Germinación de semillas con diferentes dosis de inóculo de *M. roridum* en diferentes tiempos.

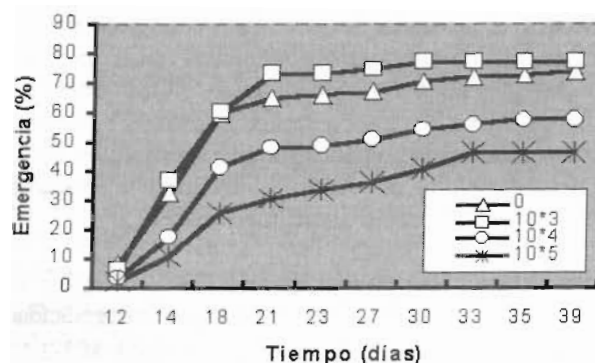


Figura 2.- Porcentaje de emergencia

Tabla 2.- Emergencia de plántulas de pensamiento (*Viola tricolor*) en almácigos inoculados con *Myrothecium roridum* en diferentes dosis de inóculo a los 40 días.

Dosis de inóculo (conidios/ml)	% de emergencia de plántulas
0	74.0 a (*)
10^3	77.0 a
10^4	57.5 b
10^5	46.5 c

(*) Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas por D.S.L. al 5%

por lo que a los 14 días, todas las semillas manifestaron necrosis deteniéndose el crecimiento.

Los resultados de los ensayos de emergencia de plántulas en condiciones de almácigo se indican en la Tabla 2 y Figura 2 donde puede notarse que con dosis de inóculo superior a 10^4 conidios/ml el porcentaje de emergencia se reduce significativamente.

Los ensayos de inoculación de plantas desarrolladas en macetas demostró el desarrollo de síntomas en todas las plantas que recibieron inóculo de *M. roridum*. La inoculación de las plantas provocó el desarrollo de síntomas de clorosis foliar y marchitamiento como se indica en las figuras 3 y 4. En los dos ensayos, los síntomas alcanzaron los mayores niveles de incidencia con las dosis más altas de inóculo. A su vez, los síntomas se desarrollaron más rápidamente y fueron siempre más severos en el ensayo 2 de plantas adultas con flores y condiciones de alta temperatura que en el ensayo 1 de plantas menores, sin flores y con temperaturas más bajas.

Una vez que se levantaron los ensayos, las plantas pudieron ser examinadas más minuciosamente evaluando la incidencia del pardeamiento y necrosis a nivel del cuello y tallo de las plantas. Con la ayuda de la lupa estereoscópica se observó la zona necrosada, donde se pudo notar que asociado al tejido necrótico de plantas inoculadas se presentaron abundantes esporodocios típicos de *M. roridum* (Figura 5). Estos se presentaron con-

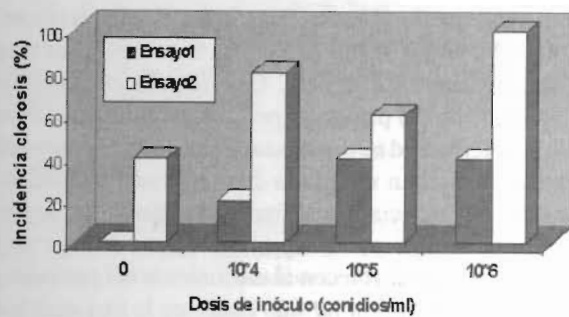


Figura 3.- Incidencia de síntomas de clorosis en plantas con diferentes concentraciones de inóculo de *M. roridum* a los 35 días de realizada la inoculación, en dos ensayos experimentales.

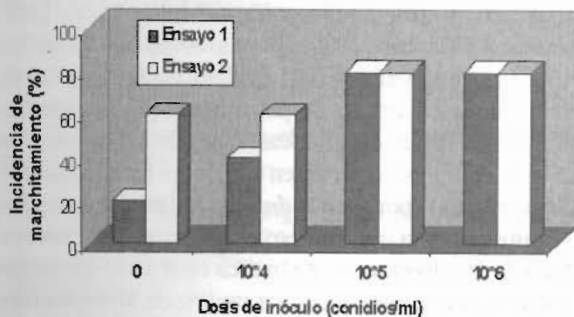


Figura 4.- Incidencia de síntoma de marchitamiento en plantas con diferentes concentraciones de inóculo de *M. roridum* a los 35 días de realizada la inoculación, en dos ensayos experimentales.

formados por micelio blanco compacto y con abundante desarrollo de gliosporos en masa de color verde oliva brillante. La presencia de esporos y necrosis se detectó en ambos ensayos, en todas las plantas que recibieron inóculo (100%), independientemente de la concentración, pero estuvieron ausentes en las plantas controles que sólo recibieron la solución vehículo.

DISCUSION

De acuerdo a los antecedentes reunidos, la pudrición del cuello de las plantas de pensamiento es una enfermedad conocida por la mayoría de los viveristas y productores de semilla de pensamiento y catalogada como una enfermedad nueva de mediana importancia que ocasiona un daño medio. La etiología de los síntomas reconocidos por los viveristas en la Provincia de Quillota, puede ser atribuida tanto a *Botrytis cinerea* como a *Myrothecium roridum*. Es probable que ambos patógenos, además de ser favorecidos por las mismas condiciones ambientales, ocasionen síntomas similares por lo que se enmascaran mutuamente o bien ocurren simultáneamente en las mis-



Figura 5.- Detalle de zona necrótica del cuello y tallo de plantas de pensamiento con esporos de *M. roridum*.

mas plantas, por lo que el reconocimiento de ambos patógenos a nivel de campo es dificultoso. Una situación similar ha sido indicada por varios autores (Barnes, 2000; Chesters & Hickman, 2000; Gill & Dutky, 2002), al notar que los síntomas provocados por *M. roridum* en pensamiento pueden ser confundidos con pudriciones radiculares por especies de *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia* o *Thielaviopsis*.

La pesquisa de *Myrothecium roridum* a nivel de la filósfera de plantas de pensamiento asintomáticas ha demostrado que el hongo se encuentra ampliamente diseminado como colonizador de sus hojas, especialmente en los viveros, estando presente aún en aquellos donde el análisis de muestras sintomáticas no reveló su presencia. Los resultados muestran que su incidencia en viveros productivos es alta (97%), pero en éstos, la frecuencia es relativamente baja (16%). Se puede suponer que el hongo presenta una fase de crecimiento saprofítico como habitante normal del filoplano de plantas de pensamiento, pudiendo alcanzar un crecimiento rudimentario pero, frente a condiciones predisponentes tales como; alta humedad, heridas, excesiva nutrición o senescencia de las plantas, podría volverse patógeno ocasionando principalmente síntomas de necrosis a nivel del cuello, esporulando abundantemente y produciendo gliosporos que pueden dispersarse eficientemente a través del riego por aspersión en las condiciones normales de invernadero. Las pruebas de patogenicidad aplicadas a semillas y almácigos demuestran que dosis tan bajas como 10⁴ conidios/ml, son suficientes para ocasionar la reducción significativa en la germinación de las semillas y ocasionar necrosis en los

tejidos emergentes. Es probable que algunas toxinas estén involucradas en la inhibición de la germinación de las semillas, ya que existen varios reportes de la participación de tricothecenos macrocíclicos (Bean *et al.*, 1984) y roridinas A y E (Jarvis *et al.*, 1985; Kuti *et al.*, 1989), como fitotoxinas determinantes de la capacidad fitopatogénica, junto a la producción de enzimas pectinolíticas y celulolíticas (Singh & Skula, 1985). Mackay *et al.* (1994), utilizaron a la roridina E como factor de selección para la evaluación de variedades de melón resistentes o tolerantes a *M. roridum*.

Las pruebas de patogenicidad aplicadas a plantas de pensamiento en macetas demostraron el desarrollo de síntomas con dosis de 5×10^4 conidios por planta. Los síntomas observados consistieron en clorosis, marchitamiento y necrosis a nivel del cuello provocando el colapso de las plantas inoculadas. En las áreas de necrosis a nivel de cuello se desarrollaron abundantemente los esporodios típicos de la especie (Figura 5). Es probable que en los ensayos de inoculación, parte de los síntomas observados, especialmente la clorosis y el marchitamiento en las plantas controles, hayan sido ocasionados por otros patógenos radiculares que se desarrollaron dadas las condiciones de alta humedad en que se incubaron las plantas.

Síntomas similares han sido reportado en pensamiento por Mullen *et al.* (1995), Barnes (2000), Chestes & Hickman (2002). Sin embargo, en la presente investigación, no se observó atizamiento o lesiones que comprometieran la lámina foliar, sino que sólo se presentaron lesiones necróticas en los peciolo cuando estas lesiones inicialmente presentes en la zona del cuello se extendieron hasta las hojas.

De acuerdo a lo observado, la severidad de los síntomas parece ser mayor en condiciones de temperaturas altas. Existen variados antecedentes respecto al rol de la temperatura en las patologías ocasionadas por *M. roridum*. De acuerdo a Gill & Duckey (2002), la temperatura óptima de crecimiento para el patógeno sería de 25°C,

mientras que la germinación de las esporas requiere de 28°C. Por otro lado, Barnes (2000), ha indicado que temperaturas entre 18°C y 28°C favorecerían el desarrollo y esporulación del patógeno, pero las mayores intensidades de la enfermedad se manifestarían con temperaturas altas que ocasionarían un estado de mayor susceptibilidad en las plantas, especialmente frente a la alternancia de periodos de temperaturas altas que las debilitan y temperaturas moderadas que favorecen al crecimiento del patógeno.

M. roridum ha sido citado en la literatura como un patógeno oportunista común sobre diversas especies ornamentales, hortícolas y frutales, además de otros numerosos hospederos. Los reportes respecto a su patogenicidad sobre plantas de pensamiento son relativamente recientes, reconociéndose como una enfermedad nueva (Barnett, 1998). Varios autores (Mullen *et al.*, 1995; Chesters & Hickman, 2000; Barnes, 2000; Gill & Dutcky, 2002), han reportado severas epidemias tanto a nivel de vivero como en áreas de uso paisajístico, provocando significativas pérdidas económicas. Los antecedentes actualmente disponibles no permiten esclarecer la magnitud del daño ocasionado por *M. roridum* en pensamiento o conocer la importancia que pudiese tener entre otras especies botánicas de importancia económica en el país. El presente estudio, representa el primer reporte de *Myrothecium roridum* como agente de la pudrición del cuello de plantas de pensamiento en Chile.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Servicio Agrícola y Ganadero por entregar información sobre los viveros de la Provincia de Quillota y muy especialmente a la Ing. Agr. Antonieta Palma por su colaboración en el trabajo fotográfico. Además se agradece a los viveristas que colaboraron con esta investigación.

REFERENCIAS

- Abdelal, H.; El-Fahl, A.; Taufik, F.; Abdelal, M. (1985). *Myrothecium* leaf spot of peas in A.R.E. Egyptian J. Phytopat. 14:83-86
- Barnes, L.W. (2000). *Myrothecium* root, crown, and stem rot in Pansy. En <http://plantpathology.tamu.edu/barnes/pansy.pdf>
- Barnett, O.W. (1998). New and Emerging Plant Diseases Project. North Carolina State University. Raleigh, North Carolina, USA. En: <http://www.ces.ncsu.edu/depts/ent/clinic/Emerging/intro.htm>
- Bruton, B. (1982). *Myrothecium roridum*, a probable devastating pathogen of muskmelon in south Texas. Phytopathology 72:355
- Carter, W. (1980). Incidence and control of *Myrothecium roridum* on cantaloupe in relation to time of fungicide application. Plant Dis. 64:872-874
- Chase, A. & Poole, R. (1984). Development of *Myrothecium* leaf spot of *Dioscorea batatas* 'Perfection' at various temperatures. Plant Disease 66:595-598
- Chase, A. & Poole, R. (1985). Effect of temperature on *Myrothecium* leaf spot of *Dioscorea batatas*. Foliage Digest 8:1-3, University of Florida, Florida, USA.
- Chase, A.R. (2001 a). Common diseases of Begonias. En: <http://www.hortworld.com/begonias.htm>
- Chase, A.R. (2001 b) Common diseases of Poinsettia. En: <http://www.hortworld.com/poinsettias.htm>

- Chesters, C.G. & Hickman, C.J. (2000). Preliminary report on stem and root rot of viola and pansy. Nation al Viola and Pansy Society, Journal & Newsletter. En <http://myweb.tiscali.co.uk/heartsease/nvps/j00stemrot.htm>
- Fergus, C.L. (1957). *Myrothecium roridum* on *Gardenia*. Mycologia 49:124-127
- Gill, S. & Dutcky, E. (2002). Greenhouse IPM Report TPM/IPM Report Weekly Report University of Maryland Cooperative Extension Central Maryland Research and Education Center
- Jarvis, B.; Lee, Y.; Comezoglu, F.; Comezoglu, S. & Bean, G. (1985). Myrotoxinas: a new class of macrocyclic trichothecenes Tetrahedron Letters 26:4859-4862
- Kühne, H. & Leupold, R. (1985). *Myrothecium* likes high humidity. Gb + Gw. 85:1364-1366
- Kuti, J.; Ng, T. & Bean, G. (1989). Possible involvement of pathogen-produced trichothecene metabolite in *Myrothecium* leaf spot of muskmelon. Physiol. Mol. Plant Pathol. 34:41-54
- Littrell, R.H. (1965). A *Myrothecium* rot of Gloxinias. Pl. Dis. Reporter 49:78-80
- Mackay, W.A.; Timothy, J.; Ng, T.; Hammerschlag, F. (1994). *Cucumis melo* L. Callus Response to Toxins Produced by *Myrothecium roridum* Tode ex. Fries J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119:356-360
- MacLean, D. y Sleeth, B. (1961). *Myrothecium* ring rot of cantaloupe. Plant Dis. Rpt. 45:728-729
- Montagne, C. (1850-52). Plantas celulares, Flora Chilena en Gay: C. Historia física y política de Chile, Tomo 7:1-515; Tomo 8:1-448. Paris.
- Mullen, J.M; Hagan, A.K. & Barnes, L.W. (1995). Crown rot of pansy caused by *Myrothecium roridum*. Plant-Disease 79:1245-1250
- Munster, M. (1996). *Myrothecium* leaf spot on New Guinea impatiens. Plant Disease and Insect Clinic North Carolina State University. En; <http://www.ces.ncsu.edu/depts/ent/clinic/Disofwk/965689/myrothec.htm>
- Piontelli, E. & Grixolli, M. (1993). Microhongos del suelo y asociados a pastos silvestres senescente en una localidad precordillerana de la IX Región (Chile). Boletín Micológico 8:3-11
- Piontelli, E. y Grixolli, M. & Moraga, S. (1996). Prospección micológica en rizósfera y rizoplaneo en un vivero forestal de *Eucalyptus globulus* Labill en la V Región (Chile). Boletín Micológico 11:17-32
- Singh, R. & Chohan, J. (1984). Some fruit rots of watermelon in North India. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology. 14 :279-280
- Singh, P.N. & Shukla, P. (1985) Production of pectolytic and cellulolytic enzymes by *Myrothecium roridum* causing leaf spot of cowpea. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology 13 (3): 379 -- 381
- Srivastava, M. & Surjeet, P. (1985). Studies on survival of *Myrothecium roridum* Tode ex Fr. National Academy of Sciences Letters, India. 8:3-4
- Surjeet Singh & Srivastava, M. (1985). A leaf spot disease of groundnut caused by *Myrothecium roridum*. Indian Journal of Plant Pathology 3:47-48