

IDENTIFICACIÓN Y SENSIBILIDAD *In Vitro* A FUNGICIDAS DEL AGENTE CAUSAL DE QUEMA EN ACÍCULAS DE PLÁNTULAS DE PINO CARIBE

Chrystian Carrero y Luis Cedeño

Universidad de Los Andes, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Mérida-Venezuela. E-mail: cfcarrer@forest.ula.ve

RESUMEN

Los objetivos de esta investigación fueron identificar el agente causal de quema en las acículas de plántulas de *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* en Uverito, Monagas, Venezuela, y evaluar su sensibilidad *In Vitro* a fungicidas. La enfermedad se presenta en plántulas de vivero y comienza a manifestarse como lesiones cloróticas que luego se tornan de color marrón cobrizo y posteriormente marrón claro. El hongo ocasiona, además, pudrición basal. Sobre la base de las características morfológicas de las estructuras asexuales producidas en hojas de clavel-agar, el patógeno se identificó como *Cylindrocladium pteridis* Wolf. La formación de microconidios rectos y curvados y la forma clavada de la vesícula, fueron los parámetros taxonómicos principalmente considerados para la identificación del patógeno. La inhibición del crecimiento y de la esporulación *In Vitro* fueron las variables de sensibilidad estudiadas. Benomyl, Mancozeb y Carboximida demostraron ser los productos más eficientes en la inhibición del desarrollo del hongo.

Palabras clave: *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Calonectria pteridis*

ABSTRACT

The objectives of this research were to identify the causal agent of needle blight on *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* seedlings in Uverito, Monagas, Venezuela, and to evaluate its sensitivity *In Vitro* to fungicides. The disease affects needles of nursery seedlings which initially show chlorosis that later became copper-brown colored and then light brown. Besides, the fungus causes seedlings basal rot. Based on the characteristics of the asexual structures produced on carnation leaf-agar, the microorganism was identified as *Cylindrocladium pteridis* Wolf. Microconidia straight and curved and vesicle morphology were the main taxonomic features considered for the pathogen's identification. Mycelial growth and sporulation inhibition were the variables measured in the tests of sensitivity to fungicides. Benomyl, Mancozeb and Carboximide were most effective substances that inhibited the fungus development.

Key words: *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Calonectria pteridis*

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, durante las últimas décadas, se ha registrado un importante incremento de la superficie plantada con especies forestales destinadas a la producción de pulpa para papel, particularmente la utilizada con pino caribe (*Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis*) en los estados Monagas y Anzoátegui, la cual sobrepasa las 500.000 ha (Márquez *et al.*, 1994).

En pino caribe, la importancia económica de los daños es atribuible, principalmente, a enfermedades causadas por hongos y bacterias. Al respecto, resulta ineludible mencionar los daños ocasionados por especies de hongos pertenecientes a los géneros *Mycosphaerella*, *Sphaeropsis*, *Cylindrocladium*, *Coleosporium* y *Fusarium* (Ivory, 1994; Mohali, 1996), los cuales se traducen en mortalidad de árboles, disminución en la tasa de crecimiento, así como de la

calidad y cantidad del producto a cosechar (Holmquist, 1990).

Durante inspección sanitaria realizada en Julio de 1998 en bancales de viveros y en rodales de pino caribe en Uverito, estado Monagas, Venezuela, se detectaron anomalías en acículas y en la base del tallo de plántulas. Los síntomas observados se apreciaron similares a los descritos en enfermedades causadas por *Cylindrocladium* spp. Los síntomas en acículas se inician como lesiones cloróticas, las cuales luego se tornan de color marrón cobrizo y posteriormente marrón claro. La enfermedad es importante en plántulas porque quema completamente las acículas, destruye la base del tallo y, además, las predispone a infecciones causadas por otros agentes patógenos, convirtiéndolas en sanitariamente inapropiadas para el transplante.

El género *Cylindrocladium* fue establecido en 1892 (Morgan, 1892) y, a partir de entonces, se han publicado numerosos artículos sobre patogenicidad de algunas especies en coníferas (*Pinus* spp.), eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) y otros hospedantes (Sobers, 1968; Hodges y Cardoso, 1972; Alfenas *et al.*, 1979; Sharma y Mohanan, 1982; Rattan *et al.*, 1983; Crous *et al.*, 1993). Según la monografía de Crous y Wingfield (1994), hasta ahora están reconocidas 22 especies y una variedad de *Cylindrocladium*. El desarrollo de enfermedades causadas por *Cylindrocladium* spp. es importante en regiones tropicales y subtropicales, las cuales son más prevalentes bajo condiciones de alta humedad (Crous *et al.*, 1993).

Entre las especies de importancia patógena en *P. caribaea* var. *hondurensis*, se ha mencionado a *C. ovatum* El-Gholl, Alfenas, Crous & Schubert descrita en 1993 atacando *Eucalyptus* spp. (El-Gholl *et al.*, 1993) y, *C. pteridis* Wolf descrita por primera vez en 1926 en helechos (*Polystichum adiantiforme* Wolf) con síntomas de manchas foliares (Wolf, 1926). Según Sobers (1968), los reportes sobre *C. pteridis* son relativamente raros; sin embargo, la especie ha sido señalada como causa de enfermedad en *P. caribaea* var. *hondurensis* y *P. oocarpa* Ivory en Africa, *Cocos nucifera* L. en India, *Washingtonia robusta* Wendl. en EE.UU (Florida), *P. caribaea* y *Pinus* sp. en Brasil (Crous y Wingfield, 1994) y *Eucalyptus urophylla* L. en Venezuela (Cedeño y Carrero, 2000). *C. clavatum* Hodges & May es otra de las especies que ha sido mundialmente asociada con enfermedades en pino caribe y otros hospedantes (Rattan *et al.*, 1983).

En la identificación de las especies de *Cylindrocladium* se utilizan, principalmente, las características de conidios, vesícula, fiálides, estipes y ramas de los conidióforos, así como las correspondientes al crecimiento *In Vitro*. En varias especies, la identificación también se ha hecho sobre la base del rango de hospedantes y de las características de las estructuras sexuales. El estado teleomórfico (*Calonectria*) ha sido descrito, pero su distinción no es fácil (Crous y Wingfield, 1994), por ello, es poco utilizado como criterio de identificación. Algunos estudios con *Cylindrocladium* spp. (Peerally, 1991; Sobers, 1972), mencionan que la morfología de la vesícula es una de las características más importantes para la diferenciación taxonómica. Otros investigadores (Hunter y Barnett, 1978) prefieren

sustentar la identificación en las características de los conidios; mientras que, Lopes y Reifschneider (1982), utilizaron la combinación de varias cualidades, como las características morfológicas del crecimiento *In Vitro*, de los conidios, conidióforos y la vesícula. Hunter y Barnett (1978) identificaron especies por las respuestas tróficas y la esporulación en diferentes fuentes de nutrientes y niveles de luz.

Varias especies han sido sometidas a análisis de sensibilidad a fungicidas. Barnard (1984) evaluó el control químico de *C. scoparium* Morgan con Biertanol, Triademifon, Benomil, Clorotalonil, hidróxido de cobre, Mancozeb y Metiran, logrando el mejor control con Clorotalonil y Benomil. Bolland *et al.* (1985), evaluaron la patogenicidad y el control químico de *C. quinqueseptatum* Boedijn & Reitsma con Benomil, Carboximida, Mancozeb y Oxicloruro de cobre, en diez especies de eucaliptos, logrando el mejor control con Mancozeb. Kucharek y Atkins (1993) detectaron resistencia a Benomil e Iptodione en algunas cepas de *C. crotalariae* (Loos) Bell & Sobers.

El presente trabajo tuvo como finalidad, identificar el agente causal de quema en las acículas de plántulas de viveros de pino caribe en Uverito, Monagas, Venezuela, así como evaluar su sensibilidad *In Vitro* a fungicidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Aislamiento: Los aislamientos se obtuvieron de plántulas de vivero con síntomas de quema en las acículas y de pudrición basal en el tallo. En las acículas, la enfermedad se apreció como necrosis parcial o total, apical, lateral o basal; observándose inicialmente clorosis, luego una coloración marrón cobriza que posteriormente cambia a marrón claro, causando necrosis completa de la acícula. En el tallo, la pudrición estuvo localizada a nivel de la interfase tallo-raíz, observándose necrosis del tejido interno, pero las plantas permanecieron erectas y sin síntomas aparentes de marchitez. Del material afectado se cortaron segmentos de 1 cm x 1 cm, tomados de la interfase tejido sano – tejido enfermo, luego sumergidos en solución de hipoclorito de sodio al 0,5 % por 3 min. Después de la desinfección superficial, los fragmentos fueron lavados 3 veces en agua destilada estéril (ADE), secados con papel absorbente estéril, cortados en piezas más pequeñas

(2 mm x 2 mm) y sembrados en placas que contenían agua-agar acidificado con ácido láctico (AAA) (CMI, 1968). Las placas se incubaron a 28 ± 2 °C, bajo fotoperíodo de 12 horas de luz blanca fluorescente. Las colonias emergentes se examinaron en un microscopio fotónico Marca Zeiss, modelo Axioplan MC80, y luego fueron transferidas a medios específicos para hongos del género *Cylindrocladium*, tales como papa-dextrosa-agar (PDA), harina de avena-agar (HAA), glucosa-asparagina-agar (GAA) (Hunter y Barnett, 1978), segmentos de hojas de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) - agar (HCA) (Crous *et al.*, 1993) y leche de clavel (carnation de Nestle) (40 g/l) - agar (LCA), con el propósito de estimular la esporulación y registrar las características del crecimiento.

Identificación: La identificación de los aislamientos se realizó sobre la base de las características morfológicas de la vesícula, estipe, fiálides y conidios producidos a los siete días después de la siembra en placas de HCA, las cuales se mantuvieron incubadas a 28 ± 2 °C y bajo 12 horas de luz blanca fluorescente (Sobers, 1972; Lopes y Reifschneider, 1982; Peerally, 1991; Crous *et al.*, 1993). Para la identificación a nivel de especie, los resultados obtenidos se compararon con los registrados en la monografía de Crous y Wingfield (1994).

Pruebas de patogenicidad: Las pruebas de patogenicidad se realizaron inoculando plantas sanas de *P. caribaea* var. *hondurensis* con un cultivo monoconidial (P1) obtenido de la cepa patrón de *Cylindrocladium pteridis* aislada de acículas con síntomas de quema (El-Gholl *et al.*, 1993). En primer lugar, inoculación del hongo en suelo estéril, a fin de evaluar la capacidad del patógeno para producir daño en la base del tallo y las raíces, para estas pruebas se inoculó el suelo de plántulas de 15 cm de altura. En segundo lugar, inoculación a nivel de acículas, donde se trataron plántulas de tres meses de edad con 30 a 35 cm de altura, colocadas en bolsas de polietileno negro de 2 kg de capacidad. La inoculación en acículas se efectuó mediante la aspersión de una suspensión conidial preparada con 50 ml de ADE por cultivo desarrollado en LCA, durante un mes a 25 °C y 12 horas luz/oscuridad. La concentración conidial utilizada fue 10.700 conidios/ml (El-Gholl *et al.*, 1997). La aspersión se efectuó tratando de cubrir toda la planta sin que se produjera escurrimiento. Después

de la inoculación las plantas se incubaron en condiciones de cámara húmeda por 48 horas mediante el uso de bolsas plásticas transparentes. Se inocularon 30 plantas con la suspensión conidial y en 15 plantas (testigos) sólo se aplicó ADE. A partir de los materiales inoculados se hicieron reaislamientos para corroborar el cumplimiento de los postulados de Koch (Agrios, 1973).

Pruebas de Sensibilidad *In Vitro* a fungicidas: Las pruebas de sensibilidad tuvieron como propósito determinar los productos químicos que inhiben de manera satisfactoria el crecimiento del hongo. Las pruebas se realizaron diluyendo los productos en 20 ml del medio de cultivo LCA. El medio se esterilizó en autoclave durante 20 min a 121 °C y 15 lbs/pulg². El fungicida correspondiente fue agregado cuando la temperatura del medio había descendido por debajo de los 60 °C, mezclándolo con un agitador Vortex modelo VM-1000 a 500 rpm. El medio enmendado con los productos se dispensó en placas de Petri de 9 cm de diámetro. Los productos evaluados fueron Benomil (1,25 g/l), Clorotalonil (5 ml/l), Carboximida (5 g/l), Propiconazole (1,25 g/l), Folpet (5 g/l), Oxiclورو de cobre (5 g/l) y Mancozeb (5 g/l) (Bolland *et al.*, 1985). Las placas se incubaron por 5 semanas en condiciones de laboratorio (22°C) y bajo un fotoperíodo de 12 horas de luz/oscuridad. Para cada tratamiento se usaron 30 repeticiones. Las placas testigos sólo contenían LCA. Se evaluó sensibilidad sobre la base de la tasa de crecimiento y la inhibición de la esporulación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aislamientos: Los numerosos aislamientos obtenidos en AAA a partir de acículas con síntomas de quema y pudrición en la base del tallo, originaron cultivos fúngicos con características similares. En este medio las colonias mostraron micelio que inicialmente se observó blanco y posteriormente se volvió marrón rojizo y, además, formaron clamidosporas de (13,0-) 18,2 (-27,0) x (10,0-) 16,2 (-23,5) µm de diámetro; microconidióforos septados, peniciliados, hialinos con hasta 3 ramificaciones; microconidios hialinos, uniseptados, cilindrico-rectos a curvados, con los extremos obtusos y de (20,0-) 29,8 (-36,0) x (2,0-) 3,0 (-4,0) µm (Figura 1). En HCA las colonias desarrollaron macroconidióforos hialinos y

peniciliados con hasta 3 ramificaciones aseptadas. Las ramas primarias, secundarias y terciarias se observaron hialinas y midieron (20,0-) 27,1 (-32,0) x (4,0-) 4,6 (-5,3), (12,0-) 20,1 (-26,0) x (3,0-) 3,9 (-4,0) y (15,0-) 17,5 (-20,0) x (3,0-) 3,6 (-4,0) μm , respectivamente. Las fiálides fueron hialinas, aseptadas, reniformes a doliformes y de (12,0-) 14,2 (-19) x (3,5-) 3,9 (-4,5) μm . Los filamentos (estipes) se observaron hialinos, septados y con (148,0-) 204,6 (-241,0) μm de longitud. Las vesículas se apreciaron hialinas, aseptadas, clavadas y con (4,0-) 4,8 (-5,0) μm de grosor. Los macroconidios se mostraron hialinos, con 1-3 septos, cilíndricos, con los extremos obtusos y de (75,0-) 84 (-96,0) x (4,8-) 5,1 (-5,8) μm (Figura 2).

La presencia de macroconidióforos peniciliados, con hasta tres ramificaciones y con filamentos septados, permitió ubicar al hongo investigado en el género *Cylindrocladium* (24). Considerando, principalmente, la presencia de microconidios, la forma de la vesícula y la septación y longitud de los

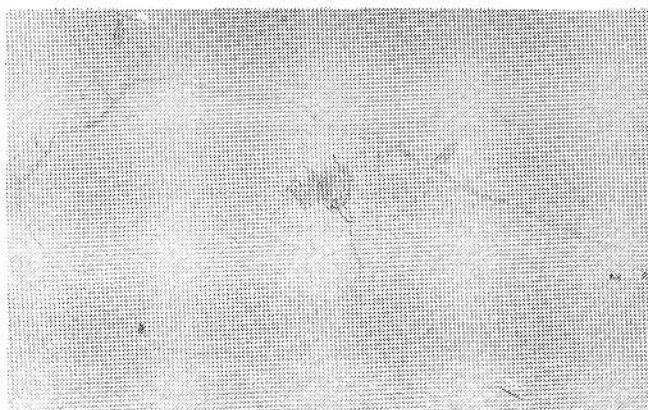


Figura 1. Microconidióforos y microconidios de *Cylindrocladium pteridis*.

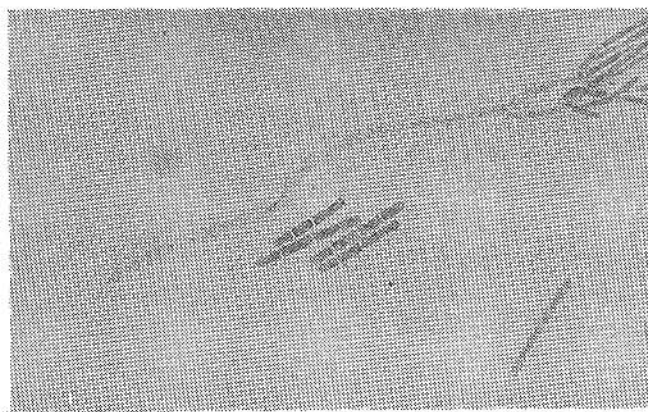


Figura 2. Macroconidios de *Cylindrocladium pteridis* con uno, dos y tres septos.

macroconidios, el hongo se identificó como *Cylindrocladium pteridis* Wolf (Wolf, 1926), anamorfo de *Calonectria pteridis* Crous, Wingfield & Alfenas (Crous *et al.*, 1993). De las especies descritas en el género *Cylindrocladium*, sólo *C. pteridis* y *C. quinqueseptatum* desarrollan microconidios, pero los de esta última, tienen longitud superior a 40 μm y son rectos, mientras que los de *C. pteridis* tienen longitud inferior a 40 μm y son rectos y curvados. Las especies *C. clavatum*, *C. theae* (Petch) Subramanian, *C. avesiculatum* Gill, Alfieri & Sobers, *C. colhounii* Peerally var *colhounii*, *C. colhounii* var. *macroconidialis* Crous, Wingfield & Alfenas y *C. gracile* (Bugnicourt) Boesewinkel, presentan vesícula clavada, pero no producen microconidios (Crous y Wingfield, 1994). En 1968, Sobers, señaló no haber encontrado diferencias morfológicas importantes entre los micro y macroconidios de *C. pteridis* y los producidos por *C. macrosporum* Sherb., descrito en 1928 como causa de manchas foliares en *Washingtonia robusta* (Sherbakoff, 1928). Debido a ello, Sobers (1968) consideró que *C. macrosporum* es sinónimo de *C. pteridis*. Sin embargo, algunos investigadores continúan utilizando el binomial *C. macrosporum* (Renard y Quilec, 1979; Renard y Viennot-Bourgin, 1973). Los microconidios se encontraron principalmente en cultivos viejos, coincidiendo con lo reportado por Sobers (1968). En *P. caribaea* var. *hondurensis* la presencia de *C. pteridis* entraña notable importancia, debido principalmente, a los daños causados por *C. clavatum* en las raíces de esta especie (Hodges y Cardoso, 1972) y por ser este el primer reporte en Venezuela de *C. pteridis* en pino caribe.

Las estructuras reproductivas asexuales fueron estudiadas morfométricamente en HCA siguiendo la metodología recomendada por Crous, Phillips y Wingfield (1993); sin embargo, en consideración a las características observadas y la alta cantidad de conidios producidos en LCA, se sugiere a este medio como un sustrato apropiado para investigaciones relacionadas con *Cylindrocladium* spp.

Los aislamientos evaluados no desarrollaron el estado teleomórfico en medios de cultivo, lo cual se corresponde con lo señalado por Crous y Wingfield (1994).

Aunque Sobers (1968) menciona que los reportes de *C. pteridis* son relativamente raros, en Venezuela esta especie fue reportada causando manchas foliares

en *Eucaliptus urophylla* en el estado Portuguesa (Cedeño y Carrero, 2000) y, de esa entidad, se han trasladado eucaliptos hacia Uverito, lo cual pudiera explicar la presencia del hongo en la zona de estudio.

Pruebas de Patogenicidad: Las pruebas de patogenicidad permitieron establecer que *C. pteridis* es el agente causal de la enfermedad, por cuanto, el hongo fue reaislado continuamente de los tejidos infectados experimentalmente y, en los cuales se apreciaron síntomas similares a los observados en el campo (Figuras 3 y 4). En acículas, la enfermedad comenzó a manifestarse como lesiones cloróticas y necróticas de color marrón cobrizo, que posteriormente cambiaron a marrón claro, abarcando parcial o totalmente las acículas de los tercios inferior, medio y superior de las plántulas.

En las pruebas de patogenicidad realizadas en suelo contaminado, se reprodujo el síntoma de pudrición en la base del tallo de plántulas con 10 a 15 cm de altura; sin embargo, el mismo daño no fue observado en las raíces ni en la base del tallo en plántulas con más de 30 cm. Esto pudiera estar relacionado con incapacidad del patógeno para infectar los tejidos del tallo después que se inicia el crecimiento secundario. Es importante señalar que otras especies de *Cylindrocladium*, tales como *C. scoparium* y *C. floridanum* Sobers & Seymour, causan daños severos en raíces de varios hospedantes cuando la presión de inóculo en el suelo es alta (Sobers y Seymour, 1967; Kuhlman *et al.*, 1980; Crous *et al.*, 1993; Burd *et al.*, 1997; Dumas *et al.*, 1998). *C. clavatum* fue reportado causando pudrición radical en *P. caribaea* var. *hondurensis* (Hodges y Cardoso, 1972) y he ahí la importancia de establecer medidas para controlar a *C. pteridis* en el suelo y en la parte aérea de las plántulas.

Las condiciones ambientales existentes en Uverito favorecen el desarrollo de cuadros patológicos inducidos por *C. pteridis* en pino caribe, particularmente en las plántulas de viveros, donde los bancales no son desinfectados y se irrigan por aspersión. Las condiciones antes mencionadas y las altas temperaturas, favorecen la infección por este hongo (Watanabe, 1994). Casos parecidos han sido señalados para especies como *C. clavatum* y *C. scoparium*, las cuales bajo condiciones ambientales similares y alta concentración de inóculo, han causado quema foliar y necrosis radical en especies de pino y eucalipto (Barnard, 1984).

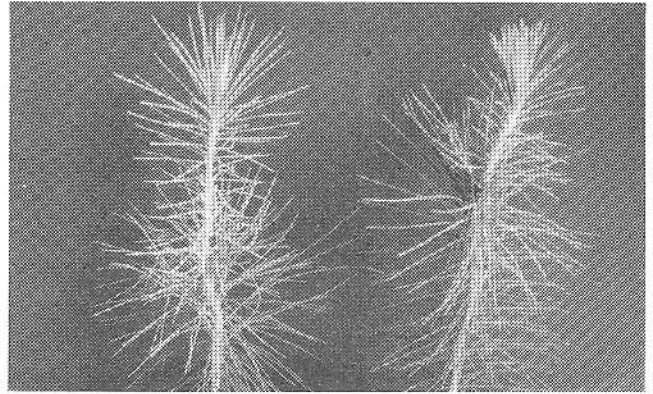


Figura 3. Síntomas de quema en acículas en plántulas inoculadas con *C. pteridis*.

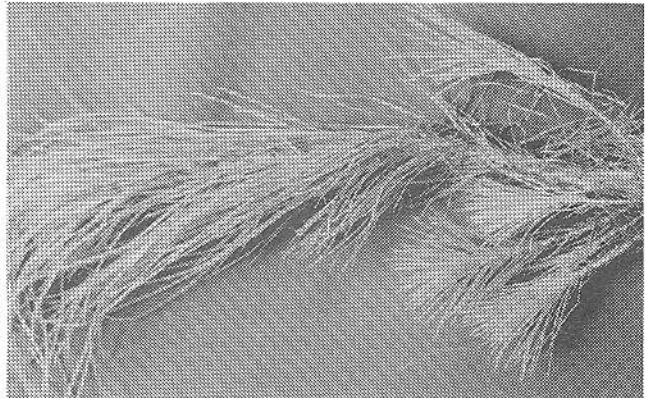


Figura 4. Síntomas de quema en acículas en plántulas infectadas naturalmente por *C. pteridis*.

Pruebas de sensibilidad *In Vitro* a fungicidas:

Las pruebas de sensibilidad de *C. pteridis* a fungicidas permitieron demostrar que los productos más eficientes fueron Benomil, Mancozeb y Carboximida ($P < 0,05$) (Cuadro 1), los cuales inhibieron toda actividad del patógeno. Folpet inhibió el crecimiento hasta un mes después de la siembra, lapso a partir del cual comenzó a apreciarse crecimiento micelial. Clorotalonil, Oxiclóruo de cobre y Propiconazole tuvieron baja actividad inhibitoria del crecimiento micelial. Oxiclóruo de cobre permitió el desarrollo de protoperitecios y de conidios y, en Clorotalonil el hongo esporuló abundantemente a partir de los siete días después de la siembra.

Los resultados obtenidos son comparables a los reportados por Bolland *et al.* (1985), quienes señalaron que Mancozeb fue el más eficiente en controlar la quema de brotes en eucaliptos, causada por *C. quinqueseptatum*. Aunque Bolland *et al.* (1985), indicaron que Mancozeb fue más efectivo que Benomil, Carboximida y

Cuadro 1. Prueba de comparación de medias (mínima diferencia significativa-LSD al 5 %) para la variable crecimiento micelial de *C. pteridis*. Valor promedio (mm) registrado un mes después de la siembra:

Tratamiento	Promedio
Testigo	39,500 ^a
Clorotalonil	10,750 ^b
Propiconazole	3,600 ^c
Oxi. de cobre	3,300 ^c
Funcloraz	0,175 ^d
Folpet	0,133 ^d
Mancozeb	0,000 ^d
Carboximida	0,000 ^d
Benomil	0,000 ^d

Oxicloruro de cobre, los resultados obtenidos en el presente estudio, ubican a Mancozeb, Benomil y Carboximida en el mismo nivel de sensibilidad (total inhibición del crecimiento); sin embargo, es importante destacar que la investigación de Bolland *et al.* (1985) fue realizada con *C. quinqueseptatum* *In Vivo*. En coincidencia con lo publicado por Bolland *et al.* (1985), el Oxicloruro de cobre resultó completamente inefectivo.

El estudio permitió confirmar lo expresado por Kucharek (1992), Bolland *et al.* (1985) y Barnard (1984) en cuanto a que Benomil es un excelente inhibidor del crecimiento de especies del género *Cylindrocladium* y/o del desarrollo de las enfermedades que estas inducen. De los resultados se deduce que *C. pteridis* es sensible a productos de acción protectora como Carboximida y Mancozeb, los cuales por ser económicos, se ubican en posición privilegiada para ser aplicados a nivel de campo. Observaciones similares sobre productos protectivos fueron publicadas por Bolland *et al.* (1985) y Barnard (1984), quienes lograron disminuir significativamente los daños producidos en eucaliptos por *C. quinqueseptatum* y *C. scoparium*, respectivamente.

Los productos a base de cobre y Clorotalonil son inapropiados para el control de enfermedades causadas por *Cylindrocladium* spp., tal como lo demostraron los resultados obtenidos en el presente estudio y los publicados por Bolland *et al.* (1985) y Barnard (1984), quienes al evaluar el control químico de enfermedades causadas por *Cylindrocladium* spp. en eucaliptos, encontraron las peores respuestas en los tratamientos a base de Cobre.

Para efectos prácticos, se recomienda realizar ensayos de campo, con el propósito de evaluar la aplicación, en mezcla o en forma alternada, de los productos Benomil, Mancozeb y Carboximida, a los fines de evitar la aparición de razas resistentes, situación que ha sido reportada para Benomil por varios investigadores (McGrath *et al.*, 1996; Ruppel *et al.*, 1980; Whiteside, 1980).

Según Dumas *et al.* (1998) y Lyons *et al.* (1997), la desinfección de los bancales es determinante para disminuir la concentración del inóculo inicial e impedir la aparición de enfermedades causadas por *Cylindrocladium* spp. La manifestación de la enfermedad a nivel de vivero puede estar relacionada con una alta concentración de inóculo existente en los bancales. Por ello, para reducir los daños, se sugiere la implementación de medidas de control como la desinfección de los bancales. Dumas *et al.* (1998) y Lyons *et al.* (1997) sustentan esta recomendación al señalar que mediante la desinfección del substrato consiguieron disminuir los niveles de incidencia de enfermedades inducidas por *C. floridanum* y *C. scoparium* en pino blanco (*Picea glauca* Voss) y, *Eucalyptus grandis* A. W. Hill ex Maiden y *E. robusta* Sm., respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G. N. 1973. Plant pathology. 4th ed. Academic Press. New York. pp. 17-23.
- ALFENAS, A. C., K. MATSUOKA., F. A. FERREIRA E C. S. HODGES. 1979. Identificação, características culturais e patogenicidade de três espécies de *Cylindrocladium* aisladas de manchas de folha de *Eucalyptus* spp. *Fitopatol. Bras.*, 4 : 445-459.
- BARNARD, E. L. 1984. Occurrence, impact, and fungical control of girdling stem cankers caused by *Cylindrocladium scoparium* on eucalyptus seedlings in a South Florida nursery. *Plant Disease*, 68 : 471-473.
- BOLLAND, L., J. W. Tierney and B. J. Tierney. 1985. Studies on leaf spot and shoot blight of eucalyptus caused by *Cylindrocladium quinqueseptatum*. *Eur. J. For. Path.*, 15 : 385-397.
- BURD, A. D., B. B. HUNTER and T. J. HALL. 1997. Quantitative enumeration of soilborne propagules of the imperfect fungal plant pathogen, *Cylindrocladium scoparium*. *Phytopathology*, 87: S117.

- CEDEÑO, L. y C. CARRERO. 2000. *Cylindrocladium pteridis* causando manchas foliares en eucaliptos de Portuguesa, Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*, 44.
- COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE (CMI). 1968. Plant Pathologist's pocketbook. Second Edition. Kew. Surrey, England. pp. 324-327.
- CROUS, P. W. and M. J. WINGFIELD. 1994. A monograph of *Cylindrocladium* including anamorph of *Calonectria*. *Mycotaxon*, 51 : 341-435.
- CROUS, P. W., J. L. PHILLIPS and M. J. WINGFIELD. 1993. New records of *Cylindrocladium* and *Cylindrocladiella* spp. in South Africa. *Plant Pathology*, 42 : 302-305.
- DUMAS, M. T., S. GREIFENHAGEN, G. HALICKI-HAYDEN and T. R. MEYER. 1998. Effect of seedbed steaming on *Cylindrocladium floridanum*, soil microbes and the development of white pine seedlings. *Phytoprotection*, 79 : 35-43.
- EL-GHOLL, N. E., T. S. SCHUBERT and S. E. WALKER. 1997. Expanded range of *Cylindrocladium colhounii* in the United States. *Plant Disease*, 81: 1333.
- EL-GHOLL, N. E., S. A. ALFIERI and CROUS, P. W. 1993. Description and pathogenicity of *Cylindrocladium ovatum* sp. nov. *Can. J. Bot.*, 71 : 466-470.
- HODGES, C. S. and L. C. CARDOSO. 1972. A root disease of Pine, Araucaria, and Eucalyptus in Brazil caused by a new species of *Cylindrocladium*. *Phytopathology*, 62 : 898-901.
- HOLMQUIST, O. 1990. El síndrome de muerte súbita del pino caribe. *Celulosa y Papel de Venezuela*, 2: 9-12.
- HUNTER, B. B. and H. L. BARNETT. 1978. Growth and sporulation of species and isolates of *Cylindrocladium* in culture. *Mycologia*, 70 : 614-635.
- IVORY, M. H. 1994. Records of foliage pathogens of species in tropical countries. *Plant Pathology*, 43: 511-518.
- KUCHAREK, T. A. and J. ATKINS. 1993. Occurrence and control of *Cylindrocladium* black rot in peanuts in Florida. *Soil Crop Sci. Soc. Florida Proc*, 52 : 17-20.
- KUHLMAN, E. G., C. E. CORDELL and T. H. FILER. 1980. *Cylindrocladium* root rots of sweetgum seedlings in southern forest tree nurseries. *Plant Disease*, 64: 1079-1080.
- LOPES, C. and F. J. B. REIFSCHNEIDER. 1982. Pathogenicity of *Cylindrocladium clavatum* to pea, a new host, and preliminary evaluation of its virulence. *Plant Disease*, 66 : 951-953.
- LYONS, M. T., B. B. HUNTER, T. K. BELL, A. D. BURD and T. J. HALL. 1997. Field application of composts and Basamid, a fumigant, for control of *Cylindrocladium scoparium*. *Phytopathology*, 87: S117.
- MÁRQUEZ, O., R. HERNÁNDEZ, W. Y. FRANCO y F. VISAEZ. 1994. Factores edáficos y estado nutricional de plantaciones de *Pinus caribaea* en relación a la muerte regresiva, en Uverito, estado Monagas. *Venesuelos*, 2: 15-18.
- MCGRATH, M. T., H. STANISZEWSKA and N. SHISHKOFF. 1996. Fungicide sensitivity of *Sphaerotheca fuliginea* populations in the United States. *Plant Disease*, 80: 697-703.
- MOHALI, S. R. 1996. First report of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium solani* associated with root disease of Caribbean pine in Venezuela. *Plant Disease*, 80: 959.
- MORGAN, A. P. 1892. Two new genera of Hyphomycetes. *Botanical Gazette*, 17 :190-192.
- PEERALLY, A. 1991. The classification and phytopathology of *Cylindrocladium* species. *Mycotaxon*, 40:323-366.
- RATTAN, G. S., R. S. Dhanda and H. S. Randhawa. 1983. Studies on *Cylindrocladium clavatum* the cause of seedling disease of Eucalyptus hybrid. *Indian Forest*, 109 : 562-565.
- RENARD, J. L. and G. QUILLEC. 1979. Diseases and anomalies of oil palm due to *Cylindrocladium macrosporum*. *Oleagineux*, 34: 331-337.
- RENARD, J. L. and G. VIENNOT-BOURGIN. 1973. A new disease of oil palm due to *Cylindrocladium macrosporum*. *Oleagineux*, 28: 443-445.
- RUPPEL, E. G., A. D. JENKINS and L. M. BURTH. 1980. Persistence of benomil-tolerant strains of *Cercospora beticola* in the absence of benomil. *Phytopathology*, 70: 25-26.
- SHARMA, J. K. and C. MOHANAN. 1982. *Cylindrocladium* spp. associated with various diseases of *Eucalyptus* in Kerala. *Eur. J. For. Path.*, 12:129-136.
- SHERBAKOFF, C. D. 1928. *Washingtonia* palm leaf spot due to *Cylindrocladium macrosporum* n. sp. *Phytopathology*, 18: 219-225.
- SOBERS, E. K. 1968. Morphology and host range of *Cylindrocladium pteridis*. *Phytopathology*, 58 : 1265-1270.
- SOBERS, E. K. 1972. Morphology and pathogenicity of *Calonectria floridana*, *Calonectria kyotensis* and *Calonectria uniseptata*. *Phytopathology*, 62:485-487.
- SOBERS, E. K. and C. P. SEYMOUR. 1967. *Cylindrocladium floridanum* sp. n. associated with decline of peach trees in Florida. *Phytopathology*, 57 : 389-393.

- WATANABE, T. 1994. *Cylindrocladium tenue* comb. nov. and two other *Cylindrocladium* species isolates from disease seedlings of *Phellodendrom amurense* in Japan. *Mycologia*, 86: 151-156.
- WHITESIDE, J. O. 1980. Tolerance of *Mycosphaerella citri* to benomil in Florida citrus groves. *Plant Disease*, 64: 300-302.
- WOLF, F. A. 1926. Brown leaf spot of leather leaf fern. *J. Elisha Mitchaell Sci. Soc.*, 42: 55-62.