

Tipificación de los daños producidos por *Sirococcus conigenus* Cannon & Minter en los brotes de *Pinus halepensis* Miller. Localización del hongo y características de sus aislamientos

C. MUÑOZ LÓPEZ

Desde 1997 se vienen observando daños intensos afectando a la brotación anual de *Pinus halepensis*, tanto en montes naturales como en repoblaciones de distintas zonas de España. El hongo *Sirococcus conigenus* Cannon y Minter fue identificado como causante de estos problemas. En el presente trabajo se pormenoriza en los aspectos relativos a la interpretación de sus daños en el monte y en las metodologías más adecuadas de laboratorio que facilitan su diagnóstico.

C. MUÑOZ LÓPEZ: Unidad Docente de Patología Forestal. E. U. I. Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.

Palabras clave: Muerte de brotes, *Pinus halepensis*, España.

INTRODUCCIÓN

Durante la primavera de 1997 se observaron daños espectaculares en las copas de los pinos carrasco de distintas zonas del Parque de Cazorla, Segura y las Villas. Durante ese período vegetativo y en los meses siguientes, se pudo comprobar que estas anomalías, lejos de estar localizadas, se estaban manifestando en otros muchos puntos del área de distribución de esta especie en nuestro país, tanto en masas naturales como de repoblación.

La ausencia de registros en nuestro país anteriores a estas observaciones sobre este síndrome, y la no correspondencia estricta del mismo con patologías conocidas, determinó en su momento la prospección de algunos de estos pinares afectados, con el objetivo de intentar determinar la causa o causas de lo que se ha convertido en la última epifitía forestal importante en España.

La analítica practicada en el laboratorio de la Unidad Docente de Patología Forestal de la E. U. I. Técnica Forestal de Universidad Politécnica de Madrid permitió en Agosto de 1997, identificar al hongo Deuteromycotina *Sirococcus strobilinus* Preuss (Sin: *Sirococcus conigenus* Cannon y Minter) como agente causal del problema, basandonos en las continuas observaciones del hongo sobre el material infectado, y en la consulta de la abundante bibliografía que, sobre su comportamiento y daños, existe en distintos países sobre más de 20 especies de coníferas, países, por otra parte, donde la climatología le ha sido siempre mucho más favorable que en el nuestro. Esto explicaría, el porqué, que sepamos, nunca nos ha creado problemas, hasta que durante los años 1996, 1997 y 1998, temperaturas por debajo de lo normal, lluvias, nieblas bajas y mantenidas a lo largo del día, y como consecuencia baja luminosidad diurna a lo largo de la etapa de brotación

de los pinos, requerimientos que favorecen al hongo, han desencadenado la enfermedad (MUÑOZ, 1997 a; MUÑOZ, 1997 b). Durante los años 1997 y 1998 sus efectos han sido acumulativos en las copas de los árboles (O'BRIEN, 1973), registrándose incluso algunas mortandades de pies (MUÑOZ, 1998). A lo largo de 1999, y a falta de completar la prospección, se ha observado que el problema parece estar remitiendo en bastantes zonas, no habiéndose producido muertes masivas de los nuevos brotes formados durante el último período, y presentando las copas un aspecto algo diferente, tras la caída de los braquiblastos muertos que han permanecido prendidos durante estos años, dando lugar a la imagen de copas que contribuyó al uso del término común «soflamado», propuesto por Ramon Montoya para denominar a la enfermedad.

Este hongo ha sufrido a lo largo de su historia diferentes denominaciones que hoy se consideran sinonimias:

- *Septoria parasitica* Hartig.
- *Fusarium strobilinum* Corda.
- *Ascochyta piniperda* Lindau.
- *Ascochyta strobilina* (Corda) Wollenweb.
- *Sporonema strobilinum* Desmaz.
- *Sirococcus strobilinus* Preuss.
- *Sirococcus conigenus* Cannon & Minter.

Parece que ésta última, *Sirococcus conigenus*, se está empleando en la bibliografía más reciente, por esta razón en el presente trabajo hemos recogido el cambio.

Problemas relativos a la interpretación de los daños

Cuando nos encontramos ante un problema nuevo, en la toma de muestras idóneas para determinar el agente causal, juega un importante papel la valoración correcta del posible origen de las anomalías, excluyendo así a los agentes que no tienen capacidad para producir los daños observados.

Así, es importante considerar que, el hecho de que mueran las acículas juveniles (entendiendo éstas como las que proceden del brote del año de la observación), es indicador de que el problema no lo está produciendo un hongo que, fructificando en las propias acículas provoque finalmente la muerte de éstas. Y esto es así de acuerdo con los ciclos biológicos conocidos de los hongos defoliadores estrictos como por ejemplo *Thyriopsis halepensis* (Ck.) Theiss y Syd., que a pesar de ser extraordinariamente frecuente en masas de *Pinus halepensis*, *Pinus pinea* y *Pinus pinaster*, (MUÑOZ y RUPÉREZ, 1982; MUÑOZ, 1988; MUÑOZ, 1989) no provoca ningún síntoma visible sobre las acículas hasta que éstas han cumplido por lo menos un año. La colonización por este hongo y en general por las especies fúngicas defoliadoras, va siendo paulatina, rara vez durante las primeras fases tiene lugar de forma homogénea en las dos acículas del mismo braquiblasto, ya que esto se correlaciona con el número de esporas, que durante las fases primarias anteriores a la infección, desde que tomaron contacto con la superficie de la acícula, tuvieron éxito de germinación y penetración vía cuticular o estomática. A partir de ahí, el proceso infectivo se va incrementando para determinar finalmente la muerte y la caída de los braquiblastos con sus acículas a partir de los 2 o 3 años de edad. Obviamente la velocidad de este proceso y su severidad están sujetos a otros factores de índole climático o de estación del hospedante, pero en cualquier caso, las acículas del año permanecen asintomáticas desde que nacen hasta los últimos días de su primer invierno, donde lesiones como moteados o lunares cloróticos, indicadoras de un proceso infectivo, que probablemente comenzó en su primer otoño, van a evolucionar con una cierta rapidez, hacia necrosis o formación de cuerpos fructíferos que serán visibles a partir del primer año de vida.

Por otra parte, ya HARTIG (1905) explicaba que «en las plantas leñosas, se producen yemas de las siguientes clases: a) Yemas de brote largo (Macroblastos) situadas hacia la



Fig. 1. - Metida o brote largo de *Pinus halepensis* en el mes de Julio. En posición terminal, la yema principal central y las dos secundarias laterales.



Fig. 4. - Macroblasto de *Pinus halepensis* portador de flores masculinas cuando éstas se han caído tras la polinización, dejando visible el tramo donde han estado insertas.



Figs. 2 y 3. - Proceso de brotación de macroblastos portadores de flores masculinas de *Pinus pinaster* y *Pinus uncinata*. Observese en cada caso el primer tramo ocupado por las flores y el último por los braquiblastos que llevan las acículas en crecimiento del año.

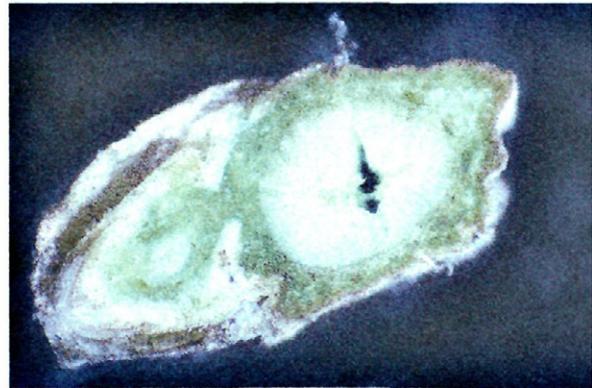


Fig. 5. - Corte transversal de un macroblasto sano de *Pinus halepensis*, a la altura de la inserción de un braquiblasto. Se observa que el corte afecta a la pequeña yema terminal y a la base de las dos acículas que en conjunto constituyen este brote corto.

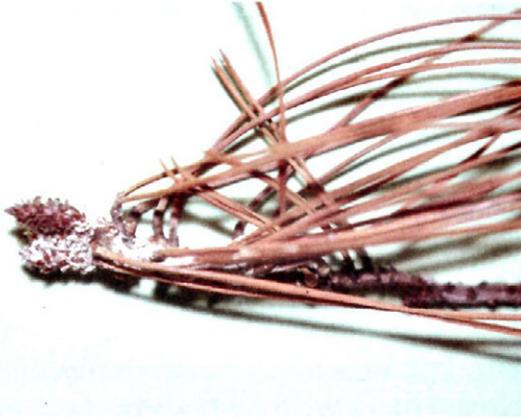


Fig. 6. - Muerte de las yemas terminal y laterales. Torsión y muerte de los braquiblastos formados el año anterior.

extremidad de las ramillas y las que con más vigor se desarrollan en la próxima primavera, produciendo brotes que luego continúan ramificándose de un modo normal, puesto que además de las yemas de su extremidad llevan también robustas yemas laterales y b)

Yemas de brote corto (Braquiblastos), caracterizadas porque generalmente los brotes que producen, no llevan más que una yema terminal, y, por lo tanto no se ramifican. En los pinos, los brotes cortos están representados por las rosetas de hojas aciculares que se forman en la axila de cada una de las escamas caedizas de la yema que se ha desarrollado en un brote largo durante la primavera. Su crecimiento está limitado al alargamiento intercalar del pedúnculo de la pequeña yema, el cual se verifica perpendicularmente a la dirección del brote madre y su desarrollo termina desde el momento en que los rudimentos de las primeras hojas de la yema se transforman en membranas escariosas y los dos últimos, situados inmediatamente debajo del vértice vegetativo de la yema, en dos hojas aciculares; de modo que cada par de hojas del pino silvestre, por ejemplo, representa un brote corto, en el cual la vaina escariosa que recubre la base del par de hojas aciculares equivale a las primeras hojas de la base de la yema y las dos acículas son las dos últimas



Fig. 7. - Muerte de la yema terminal lo que impide la brotación del año. Se observa también la torsión en «bandera» de los braquiblastos del año anterior. Mayo de 1998. (Sierra de Cazorla, Jaén).

hojas, entre las cuales se haya el rudimento de la pequeña yema terminal del brote». De acuerdo también con este autor, cuando hablamos de «caída de acículas», en realidad es «caída de braquiblastos», ya que se pierde todo, las acículas y la yema terminal de este brote corto. Por último en los pinos también hay c) Yemas preventivas o durmientes, una o dos en cada verticilo que quedan generalmente muy pequeñas y solamente brotan en casos excepcionales como pueden ser plagas que afecten a las yemas del brote largo.

Muy ilustrativa es también la descripción de CEBALLOS y RUIZ DE LA TORRE (1979) «El entrenudo, metida o brote de macroblasto, producido por el desarrollo de una yema hasta la aparición de la siguiente yema apical se llama ciclo morfogénico, y cuando está completo, ofrece sucesivamente desde la base al ápice, la siguientes zonas: un intervalo con catáfilos, en cuyas axilas van flores masculinas; a continuación un tramo mayor, provisto de catáfilos que protegen braquiblastos con catáfilos en vaina y acículas; finalmente en el ápice aparecen lateralmente los conos florales femeninos y en posición terminal una yema principal central y dos o más secundarias» (Figs. 1, 2, 3, 4 y 5).

Teniendo en cuenta estas descripciones recogidas literalmente de sus autores, y las observaciones realizadas en el campo, pudimos caracterizar los síntomas observados en los pinos y que ya fueron descritos en el trabajo anterior (MUÑOZ, 1997 a), y que tienen un denominador común: daños en los diferentes tipos de brotes y en distintos momentos de sus desarrollos, y cuya autoría es el hongo *Sirococcus conigenus*. (Figs. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13).

Problemas de diagnosis

S. conigenus infecta y mata los tejidos suculentos de los brotes del año, por lo tanto el periodo de susceptibilidad del pino coincide con la secuencia de procesos que constituyen la brotación. La velocidad con que los tejidos infectados por el hongo pasan a ser

colonizados por otras especies de comportamiento secundario como *Sclerophoma pithyophila* (Corda) Höhn, *Truncatella hartigii* (Tubef) Stey etc., frecuentes en catáfilos y otros tramos de los ramitos muertos y de las acículas, dificulta la observación y el aislamiento del hongo en la práctica común de diagnóstico de laboratorio.

Es pues éste, uno de los casos en los que resulta muy importante, la observación sintomatológica en campo desde los primeros momentos de la brotación, y la recolección para la analítica de las muestras adecuadas que faciliten aislamientos positivos.

Objetivos

La problemática de observación del hongo, ya explicada anteriormente, y la dificultad para obtener aislamientos del mismo en medios agarizados han sido la preocupación fundamental durante éste último año. Este trabajo pretende completar el anterior, aportando la metodología que nos ha resultado más adecuada para llevar a cabo la diagnóstico de la enfermedad en el laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

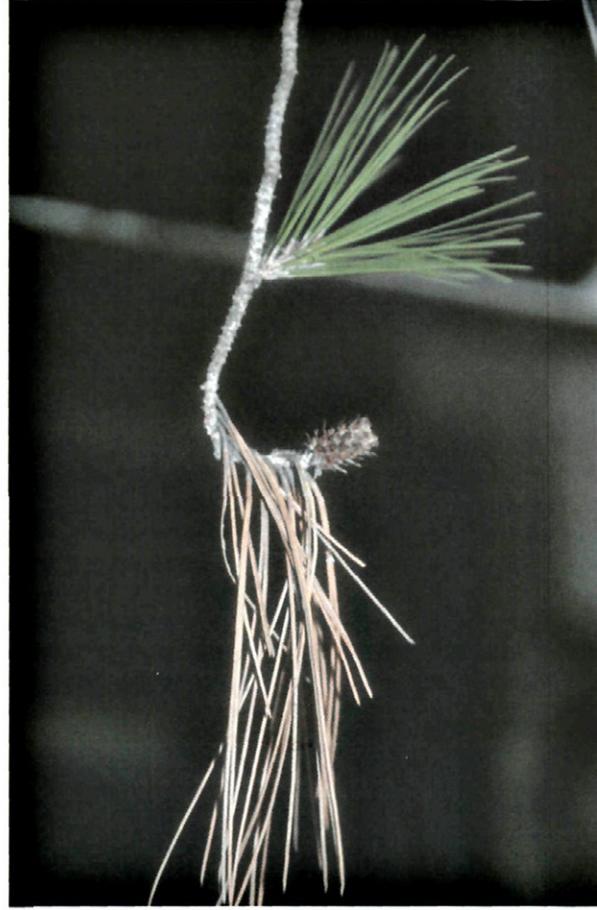
Cámaras-húmedas: Se ha continuado trabajando con las muestras utilizando éste método que sigue pareciéndonos muy útil para un diagnóstico rápido. La dificultad estriba, como se ha mencionado anteriormente, en la facilidad con que los brotes dañados se colonizan por otros micetes. Una vigilancia continuada de las cámaras con las muestras idóneas (Fig. 14), permite durante las primeras 24 horas observar la turgencia de los picnidios.

Medios de cultivo agarizados: Por muchas razones, reconocidas entre los especialistas, como la facilidad de observación de las estructuras fúngicas para la identificación, el mantenimiento de los hongos en micotecas, la posibilidad de utilizar las cepas



Figs. 8 y 9. - Dos etapas de la muerte y torsión de un brote largo, diferenciadas por el momento en que se ha producido y el estado de desarrollo de las acículas. Julio de 1998. (Sierra de Cazorla, Jaén).





Figs. 10 y 11. - Síntoma muy común. Posición terminal de las flores masculinas al detenerse el proceso de brotación y caer muerto el extremo del brote sin llegar a formar los braquiblastos anuales. Compárese con las Figs. 2, 3 y 4.



Fig. 12. - Muerte del brote largo tras diferenciar las flores que ya han caído e iniciar la última fase de su desarrollo que conduce a la formación de los braquiblastos anuales. Compárese con las Figs. 2, 3 y 4.

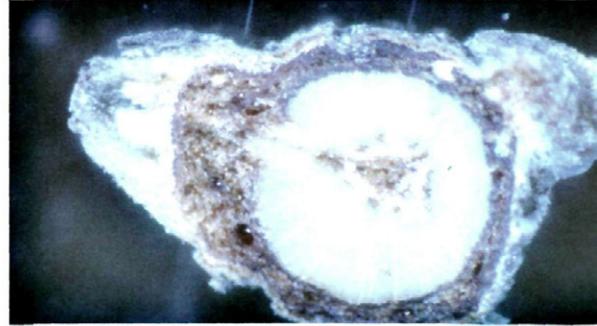


Fig. 13. - Corte transversal de un macroblasto muerto a la altura de la inserción de un braquiblasto también afectado. Compárese con la Fig. 5.



Fig. 14. - Muestras idóneas para el aislamiento e identificación de *Sirococcus conigenus*.

para distintos estudios comportamentales entre los que cabe destacar los tests de patogenicidad etc., el conseguir aislamientos de los fitopatógenos en medios de cultivo es algo imprescindible para cualquier caso en fitopatología y es el método que habitualmente se emplea. Sólo los organismos que se consideran parásitos obligados, ofrecen dificultades para desarrollarse fuera de su hospedante habitual, si bien el uso de métodos ingeniosos en los laboratorios contribuyen a romper muchas veces estas barreras naturales.

En función de esto, nos planteamos ensayar distintos medios de cultivo con el fin de obtener colonias de *Sirococcus conigenus*.

Se han empleado los siguientes medios: PDA; PCA con granos de trigo; CMA; AM.

Primer Método: Las muestras, se han esterilizado previamente por inmersión en Hipoclorito sódico al 10% durante 15 min en agitación. Y las distintas placas, se han sometido a su vez a diferentes situaciones: a) bancada

de laboratorio a temperatura ambiente; b) bajo luz ultravioleta continua; c) bajo luz negra continua; d) bajo luz blanca continua; e) en incubadora a 18°C.

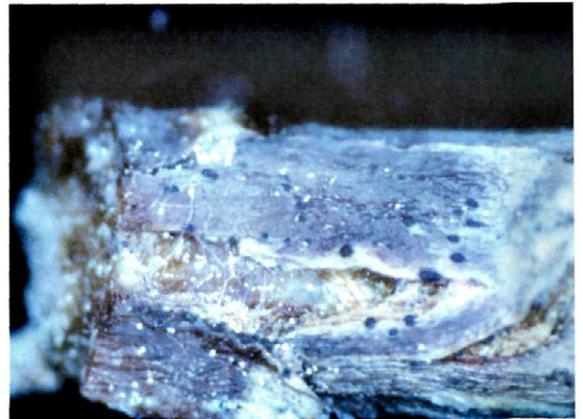


Fig. 15. - Cancro en macroblasto. Decoloración violácea y ruptura de la epidermis. Tras hidratación, la zona aparece rodeada de picnidios del hongo. Muestra recogida en Abril de 1999. (Sierra de Cazorla, Jaen).

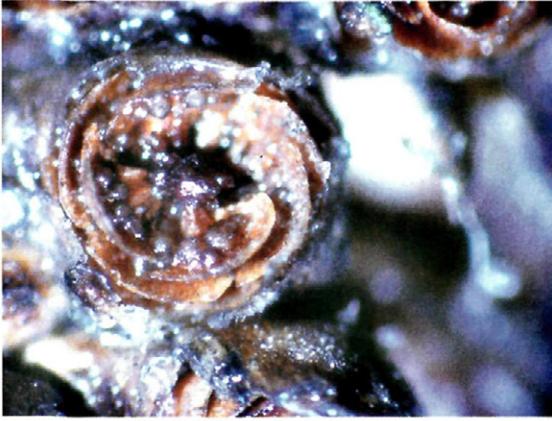


Fig. 16. - Picnidios jóvenes, esféricos, de color crema en el interior de una flor masculina. Se observan hidratando la muestra y extrayendo algunos estambres.

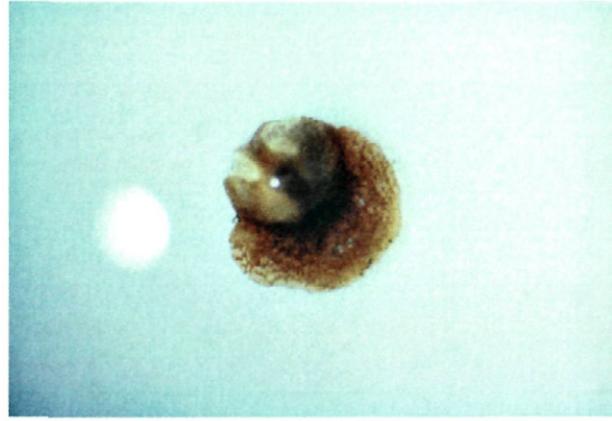
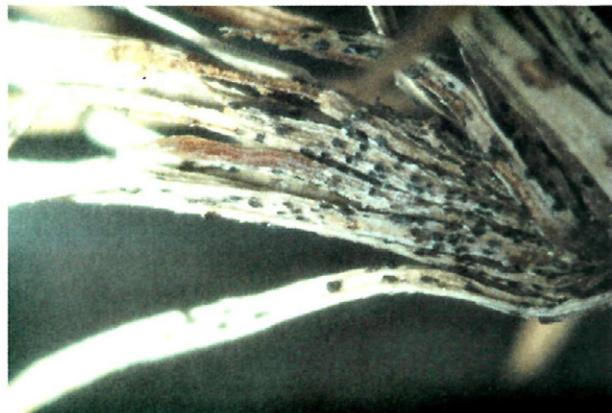


Fig. 17. - Estambre. Bordeando los sacos polínicos hacia la lámina pueden observarse picnidios.



Fig. 18. - Picnidios jóvenes de color crema sobre las acículas juveniles del extremo terminal del brote. Muestra recogida en Abril de 1999. (Sierra de Cazorla, Jaén).



Figs. 19 y 20. - Brote terminal y hojas primordiales de una planta de 2 savias con picnidios del hongo. Muestras recogidas en Mayo de 1998. (Tendilla, Guadalajara).

Segundo Método: La muestras se han esterilizado durante 1 minuto en etanol al 96%, pasando después a hipoclorito sódico al 4% durante 3 minutos, posteriormente durante 30 segundos en etanol al 96%, para finalizar con varios lavados en agua estéril. Siembra en Agar Malta al 2% e incubación a 20°C con 8 horas de fotoperíodo (Comunicación personal del Dr. Erhard Halmshlager, Universidad Agraria de Viena, Julio de 1999).

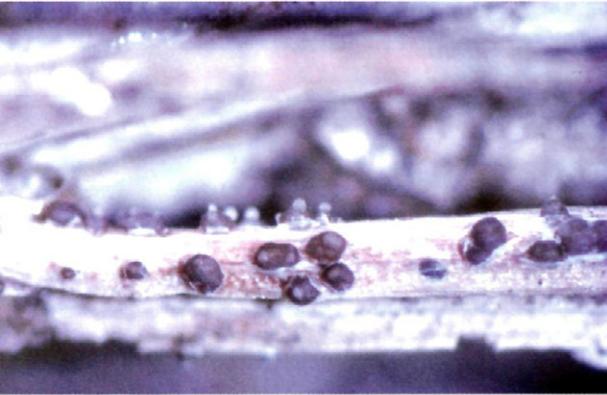


Fig. 21. - Picnidios en las acículas juveniles del brote. Marzo de 1999. (Alcozer, Guadalajara).



Fig. 22. - Yema en cuya base se encuentran dos picnidios esféricos y negruzcos. Abril de 1999. (Sierra de Cazorla, Jaen).

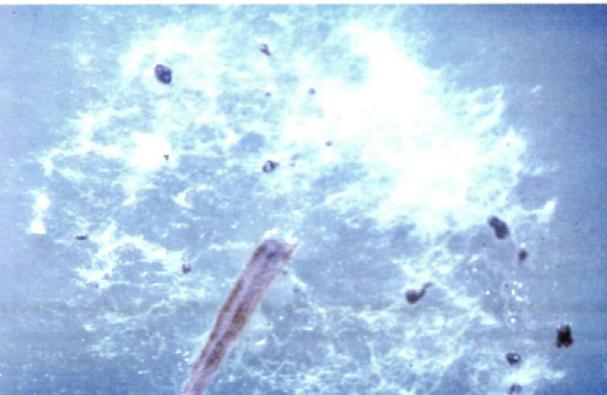


Fig. 23. - Aislamiento de *Sirococcus conigenus* en CMA, a partir de una acícula juvenil.

RESULTADOS

De las cámaras-húmedas: Los picnidios de *Sirococcus conigenus* pueden observarse, tras hidratación en cámara húmeda de secciones de macroblastos muertos, especialmente en las áreas de formación del cancro lateralizado (superficie epidérmica con manchas púrpuras o violáceas Fig. 16). Igualmente se observan estos cuerpos de fructificación abriendo las flores masculinas, cuando el proceso de brotación se ha detenido tras la formación de éstas (Fig. 16). Los picnidios, generalmente en número de 2, también se encuentran bordeando los sacos polínicos de los estambres que de forma imbricada se disponen en la flor (Fig. 17). Los picnidios también aparecen en la base de las pequeñas acículas (de 1 a 2 cm. de long.) situadas en el extremo terminal del brote, cuando el proceso de brotación ha llegado a este punto (Fig. 18). También se encuentran invadiendo los brotes terminales de hojas primordiales de las plantas jóvenes (1 o 2 savias) (Figs. 19 y 20), en las acículas del brote (Fig. 21) y en la base de las propias yemas antes de que se desarrollen (Fig. 22). Por último, aunque mucho menos frecuente, debido a que en estas acículas pueden estar también otros hongos como *Thyriopsis halepensis*, *Sclerophoma pithyophila*, *Lophodermium* spp. etc., los picnidios pueden verse en la base de las acículas del año anterior, torcidas en «bandera».

De los medios de cultivo: Con relación al primer método, en algunos casos ha habido problemas de contaminación por saprofitos. Con la excepción del medio PCA, que ha resultado poco eficaz, se han obtenido micelios muy similares entre sí en PDA y AM con tendencia en el primero a presentar algunas zonas concéntricas verdosas, y en el segundo predominando los tonos más amarillentos o pardos. En ninguno de estos casos ni en las diferentes situaciones a las que han estado sometidos, ha sido posible identificar el hongo por la ausencia de picnidios. Las muestras de acículas juveniles sembradas en CMA y



Fig. 24. - Colonia de *Sirococcus conigenus* en Agar Malta al 2%.

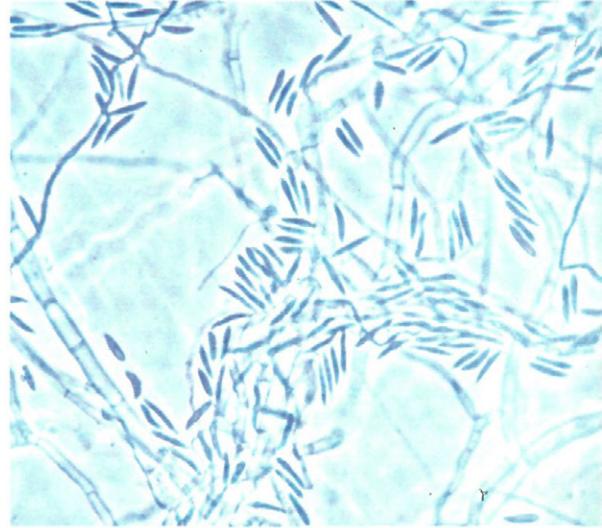


Fig. 25. - Micelio y conidios del cultivo.

dispuestas en incubadora a 18°C formaron un micelio alrededor de las mismas, de color blanco, ralo y con zonas de acumulación aérea entremezcladas con otras en las que el micelio permanece practicamente inmerso en el ágar. El crecimiento de estas colonias no superó los 3-4 cm. de diámetro pero en ellas se formaron picnidios de *Sirococcus* al cabo de 1 mes de la siembra (Fig. 23).

El segundo método proporcionado por el Dr. Halmschlager, sin duda ha resultado el más eficaz, ya que en todos los casos, y partiendo de secciones de muestras adecuadas, se han obtenido colonias identificables del hongo con formación de picnidios, eso sí, al cabo de los 20-30 días de la siembra.

Características de las colonias: Hay una cierta variabilidad, predominando la formación de un micelio inmerso en el agar rodeando la pieza sembrada hasta aproximadamente 1 cm. de radio. Inmediatamente después se produce un crecimiento aéreo denso formando un anillo que vuelve luego a ser menos profuso y superficial sin llegar al estado primero. Los repicados para obtener culti-

vos puros, que también se han mantenido en las mismas condiciones (20°C con 8 horas de fotoperiodo), pueden presentar las mismas características a partir de la pieza de ágar, o bien no detectarse estas diferencias generando un micelio moderadamente aéreo de tonalidad blanco-amarillenta o ligeramente parda. En éste, de forma salpicada o curiosamente concentrados, aparecen los picnidios a partir de los 20 a 30 días (Figs. 24 y 25). Aislamientos obtenidos con estas características se encuentran actualmente depositados en la micoteca del Institute of Forest Entomology, Forest Pathology and Forest Protection, University of Agricultural Sciences, Vienna.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Sirococcus conigenus infecta los brotes largos (macroblastos) y cortos (braquiblastos) del pino carrasco, pudiendo expresar su presencia a lo largo del proceso de brotación del pino. En función de lo más o menos avanzado que esté ese proceso, encontraremos más o menos facilidad para aislarlo del tejido

suculento, pero siempre teniendo en cuenta que la última estructura dañada, desde el punto de vista temporal, será la más idónea. Las observaciones del hongo, pueden continuarse a lo largo de las siguientes estaciones, ya que se mantiene saprofiticamente durante el otoño y el invierno en los brotes muertos, flores abortadas y escamas de los conos, a través de las cuales es capaz de infectar las semillas (SUTHERLAND, et al., 1981), pero este material siempre va a tener otros saprofitos que pueden enmascararle.

Como método rápido de diagnóstico, la hidratación de las muestras, incluso para obtener en condiciones de máxima esterilidad conidios a transferir al agar. El método de siembra en Agar más eficaz ha sido el segundo (Agar Malta al 2%, tras cuidadosa desinfección de la muestra), teniendo en cuenta que los picnidios tardan bastante en formarse. A pesar de que la morfología de las colonias de *Sirococcus* no presenta caracteres netamente diferenciados de otros muchos micetes, las pautas que se observan en su desarrollo a partir de muestras con alta posibilidad de aislamiento, pueden acortar el tiempo de emisión de un diagnóstico.

No nos cabe la menor duda de que los síntomas que se han observado en los pinos carrasco durante los tres últimos años no pueden corresponderse a otro tipo de daño que no sea el de la muerte de los brotes, y que los hongos defoliadores detectados no están implicados en ésta patología concreta, por más que hayan incrementado su presencia en algunas masas durante los últimos episodios climáticos, sin querer con esta opinión mini-

mizar la importancia de estas especies defoliadoras, endémicas de muchos pinares, que contribuyen a debilitar los pies y a ralentizar su crecimiento.

Y estos síntomas los produce *Sirococcus conigenus*, porque es el hongo que se aísla en los brotes dañados. Síntomas similares los pueden producir otros agentes, como por ejemplo *Melampsora pinitorqua* Rostr. y *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko y Sutton (Figs. 26 y 27) tal y como ya habíamos advertido (MUÑOZ, 1997), pero en el laboratorio, otros muchos detalles, incluidos por supuesto, la observación de las estructuras reproductoras, permiten fácilmente discriminarlos.

Finalmente, y como decíamos al principio, en este último año no se han dado las mismas condiciones climáticas favorables al hongo y el número de nuevos brotes infectados ha sido sensiblemente menor, por lo que podemos aventurar que la enfermedad está remitiendo. Así, ha empezado a no ser tan frecuente la imagen del «soflamado» (Fig. 28). La caída de braquiblastos de las ramas bajas, que han estado prendidos muertos durante todo este tiempo, pone ahora de manifiesto otro aspecto de las copas, sobre todo en los ataques más severos, copas muy claras con numerosas ramas muertas desde las zonas bajas, ascendiendo hasta prácticamente la cima (Fig. 29).

Si ciertamente estamos al final de esta epifitía, podremos más adelante valorar la capacidad del pino para recuperar su copa (Fig. 30) y el impacto que este problema haya podido tener en el estado de salud de las masas de *Pinus halepensis* españolas.

ABSTRACT

C. MUÑOZ LÓPEZ, 1999: Tipificación de los daños producidos por *Sirococcus conigenus* Cannon & Minter en los brotes de *Pinus halepensis* Miller. Localización del hongo y características de sus aislamientos. *Bol San. Veg. Plagas*, 25 (4): 557-571.

Since 1997, intense damages have been observed affecting the buds of year of *Pinus halepensis* on both natural and reforested areas in Spain. De fungus Deuteromycotina *Sirococcus conigenus* Cannon & Minter has been identified as the origin of this problem.

Some aspects for the diagnosis of the disease, both in the country and in the laboratory are described in the present work.

Key words: Shoot blight, *Pinus halepensis*, Spain.

REFERENCIAS

- CEBALLOS, L y RUIZ DE LA TORRE, J., 1979: *Arboles y Arbustos*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Serv. Publicaciones. Madrid. 512 pp.
- HARTING, R., 1905: *Compendio de Anatomía y Fisiología de las Plantas, principalmente de los Arboles Forestales*. Imprenta Alemana. Madrid. 358 pp.
- MUÑOZ, C y RUPÉREZ, A., 1982: Un grave defoliador de pinos en España. *Bol. Ser. Def. Plagas e Ins. Fitop.*, 8 (1): 97-98.
- MUÑOZ LÓPEZ, C., 1988: Principales micosis en acículas de pino en España. *Phytoma*, 3: 43-47.
- MUÑOZ LÓPEZ, C., 1989: Principales micosis de acículas de pino en España. *Phytoma*, 6: 27-31.
- MUÑOZ LÓPEZ, C., 1997 a: *Sirococcus strobilinus* Preuss, un hongo responsable de la muerte de brotes en *Pinus halepensis* Miller. *Bol. San. Vegetal Plagas*. Vol 23, n.º 4: 595-606
- MUÑOZ LÓPEZ, C., 1997 b: Presencia en España del hongo *Sirococcus strobilinus* Preuss, responsable de la muerte de los brotes en *Pinus halepensis* Miller. XIV Reunión Técnica del Grupo de Trabajo Fitosanitario de Forestales, Parques y Jardines. Zaragoza, 18, 19 y 20 de noviembre.
- MUÑOZ LÓPEZ, C., 1998: Problemas fitopatológicos en masas de *Pinus halepensis* Miller. *Sirococcus strobilinus* Preuss, un año después. XV Reunión Técnica del Grupo de Trabajo Fitosanitario de Forestales, Parques y Jardines. Cáceres, 17, 18 y 19 de Noviembre.
- O'BRIEN, J. M., 1973: *Sirococcus* shoot blight of red pine. *Plant Disease Reporter*. Vol 57, n.º 3: 246-247
- SUTHERLAND, J. R. & LOCK, W. y FARRIS, S. H., 1981: *Sirococcus* blight: a seed-borne disease of container British Columbia forest nurseries. *Can. J. Bot.*: 59: 559-562.

(Recepción: 22 noviembre 1999)
(Aceptación: 22 diciembre 1999)