

Exudaciones gomosas en alisos (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner asociadas con la presencia de hongos vasculares

M.^a C. MUÑOZ y J. M.^a COBOS

En el presente trabajo se describe por primera vez un exudado gomoso, presente en ramas y troncos de aliso (*Alnus glutinosa* (L.) GAERTNER.), asociado a hongos vasculares, provisionalmente adscritos a los géneros *Sporothrix* HEKTOEN & PERKINS y *Graphium* CORDA. Asimismo, se describe una facies sexuada perteneciente al género *Ceratocystiopsis* UPADHYAY & KENDRICK. Se discute la situación taxonómica y la relación de estos hongos entre sí.

M.^a CARMEN MUÑOZ LÓPEZ y JOSÉ M.^a COBOS SUÁREZ, Subdirección General de Sanidad Vegetal, Madrid.

INTRODUCCION

El aliso, *Alnus glutinosa* (LINNAEUS) GAERTNER, es una especie arbórea de mediana altura (hasta 22 m.), de tronco derecho, cilíndrico y bastante limpio, y copa densamente hojosa, que da mucha sombra al suelo.

Dado que su sistema radical es somero, fuerte y muy ramificado, está perfectamente adaptado a los suelos encharcados, por lo que está presente a lo largo de los cauces permanentes de agua, en forma de sotos y bosques galería, y solamente en la España húmeda coloniza praderas y laderas de suelos muy húmedos.

Una de las características más importantes del aliso reside en la endosimbiosis que las células de sus raíces mantienen con el actinomicete *Frankia*, formando nódulos de raíz. El hongo obtiene el carbono y las fuentes de energía que precisa, aportando a cambio la fijación del nitrógeno atmosférico en forma asimilable por la planta y en cantidad suficiente para sostener su desarrollo normal y enriquecer el ecosistema con este elemento.

Es una especie de crecimiento rápido, poco utilizada hasta ahora y mal conocida entre los forestales, que en los últimos años

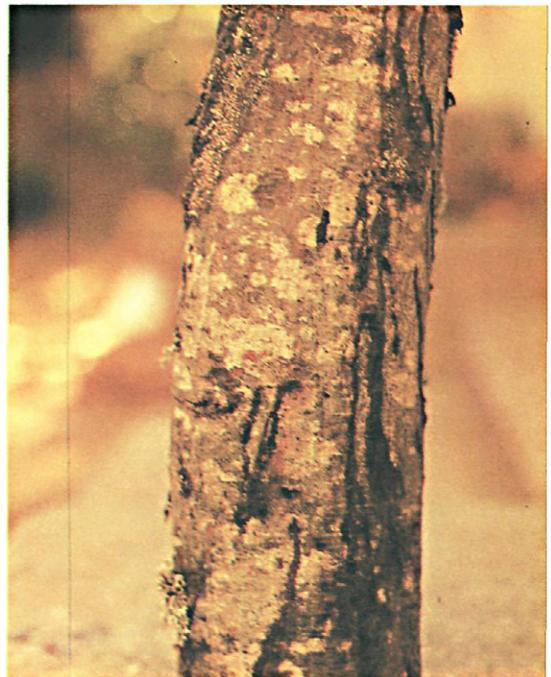


Fig. 1.—Detalle del exudado gomoso en el tronco.

ha acaparado la atención de los investigadores por su capacidad de fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico, por lo que su uso es interesante en la recuperación de los suelos desnudos o degradados, en plantaciones mixtas para la producción de biomasa, y en el aprovechamiento forestal de superficies anegadas durante prolongados períodos del año. Por todo esto, es esperable que el aliso tenga un futuro más relevante en la producción forestal mundial.

Sin embargo, el establecimiento generalizado de plantaciones de alisos, estaría limitado por numerosos factores, entre los que cabe destacar las plagas y enfermedades. Entre estas últimas, destacan por su potencial peligrosidad: *Botryosphaeria quercum* (SCHWEIN.) SACC.; *Botrytis cinerea* (PERS.)

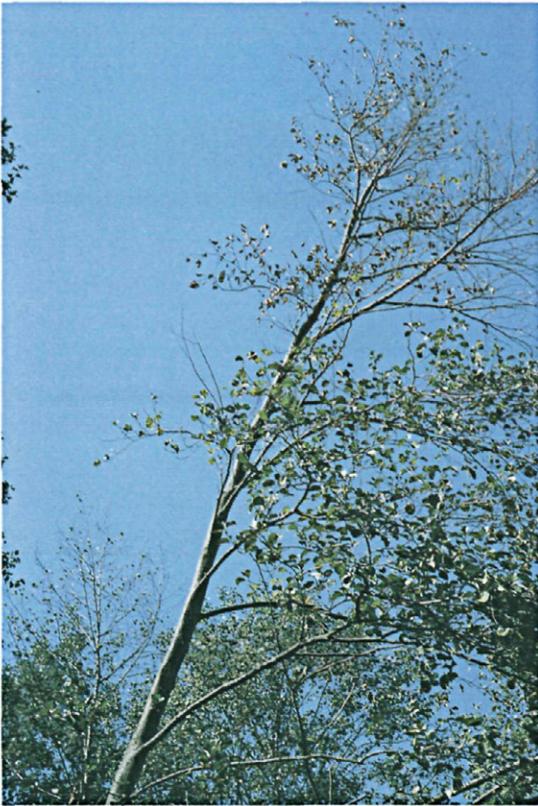


Fig. 2.—Aspecto de «dieback» en octubre de 1985.

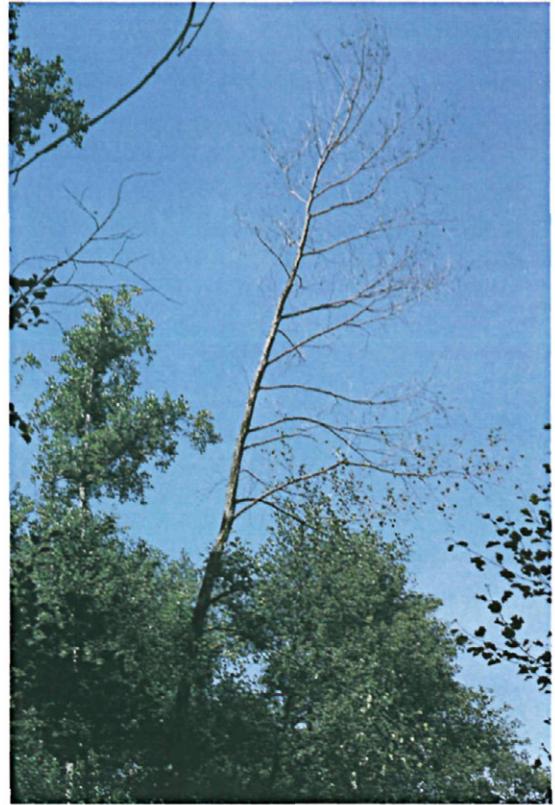


Fig. 3.—Avance del mismo daño de la figura 2 observado en mayo de 1986.

NOCCA y BALB.; *Cercospora* spp.; *Melampsorium alni* (THUM.) DIET.; *Taphrina* spp.; *Hypoxylon* spp.; *Melanconia* spp. y *Phymatotrichum omnivorum* (SHEAR) DUGGAR (HUBBES, 1983).

Con motivo de la realización de una prospección fitosanitaria del aliso en diferentes puntos de España, se tuvo la ocasión de observar en una aliseda de la provincia de Toledo, exudaciones muy llamativas de tipo gomoso, afectando en mayor o menor grado a los ejemplares allí ubicados.

Estas gomas, de color rojo oscuro, escurren a lo largo del fuste y ramas, observándose una alteración cortical de las zonas afectadas por el exudado, así como la tumefacción de los tejidos subyacentes (fig. 1).

Al mismo tiempo, la copa situada por encima del daño se seca, comenzando por su extremo apical y descendiendo progresivamente hacia las ramas más bajas, como consecuencia de la interrupción de la llegada de savia (figs. 2 y 3).

Se ha observado que para suplir el desequilibrio creado entre el sistema radical y el aéreo, el árbol reacciona con la brotación de abundante follaje en las zonas inferiores y todavía sanas del fuste (fig. 4).

Como es sabido, uno de los síntomas más frecuentes de una enfermedad vascular de origen fúngico, es la aparición de exudaciones anormales en distintas partes del árbol, siendo la obstrucción de los vasos uno de los factores esenciales en la patogénesis de las traqueomicosis. El origen de lo que corrientemente se denomina «gomosis parasitaria» es en muchos casos impreciso. Mientras que para algunos autores (GRANITI & MATTA, 1969) las sustancias gomosas provienen de una hidrólisis o una gelificación de las paredes celulares del xilema por la acción directa de la actividad enzimática del micelio de un hongo, para otros (MOREAU et al., 1973; CATESSON et al., 1976) las células vivas del xilema pueden igualmente participar en la elaboración de las gomas, especialmente las células asociadas a los vasos que no están estrechamente ligadas a la conducción, siendo su misión registrar cualquier perturbación que se produzca en el sistema vascular, ya sea por heridas, ataques parasitarios o envejecimiento, obstruyendo los vasos afectados, bien por gomas o por tylos, lo que se traduce como una reacción de defensa frente al virtual ataque de un parásito.

Independientemente de estas consideraciones sobre el origen exacto de las exudaciones y el empleo de una terminología adecuada para definir las según este origen (goma, gomosis vascular, complejo mucilaginoso de origen patológico, etc.), sí parece claro que

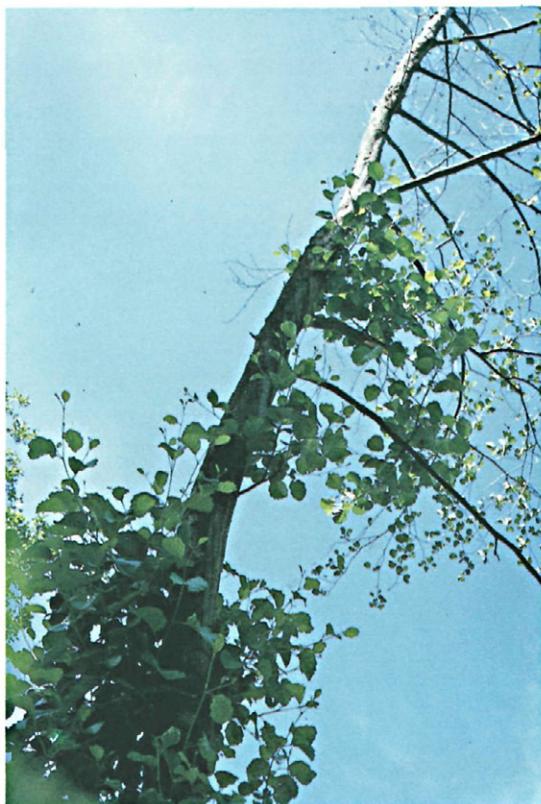


Fig. 4.—Reacción del árbol a la enfermedad.

su presencia puede estar relacionada de una u otra forma con una acción parasitaria.

Una revisión sobre las enfermedades conocidas del aliso no permitió encontrar citas de hongos que pudiesen estar asociadas a la sintomatología observada.

Por las características de las estructuras aisladas en el laboratorio, próximas al género *Ceratocystis* ELLIS & HALSTED se han revisado diversos trabajos que sobre la complicada taxonomía de este hongo han realizado patólogos de todo el mundo (HUNT, 1956; WRIGHT & CAIN, 1961; GRIFFIN, 1968; OLCHOWECKI & REID, 1974; UPADHYAY & KENDRICK, 1975; UPADHYAY, 1981), no ajustándose en ningún caso las especies descritas con las observadas en este estudio, ni encontrando



Fig. 5.—Aliseda del río Alberche. El Alamin (Toledo).

cita de este género o géneros afines sobre el aliso.

Con este trabajo se pretende contribuir al conocimiento de los hongos presentes en el aliso, cuya patología es actualmente poco conocida en nuestro país.

MATERIALES Y METODOS

La aliseda objeto de este estudio se encuentra situada en El Alamin, término municipal de Escalona de la provincia de Toledo, y es una ripisilva que se asienta a lo largo del curso bajo del río Alberche (fig. 5). En esta zona el suelo tiene un origen aluvial del Cuaternario y las aguas son neutras (pH = 7,2) (MERINO & BERMÚDEZ DE CASTRO, 1982).

La precipitación media anual oscila entre 400 y 600 mm. de lluvia, lo que corresponde al ombroclima seco y térmicamente es un clima Mesomediterráneo (RIVAS MARTÍNEZ, 1981).

Los alisos forman una extensa ripisilva a ambos márgenes del río, aunque ocasionalmente aparece interrumpida por plantaciones de chopos y pastizales artificiales.

Los muestreos de ramas afectadas por la exudación se realizaron a finales de otoño de 1985 y durante la primavera de 1986. Las muestras fueron trasladadas al laboratorio para su examen, donde se procedió a la siembra de pequeños trozos de corteza y de virutas del xilema, que presentaba alteraciones, sobre un medio de cultivo a base de agar malta con ciclohexamida al 0,2% y sulfato de estreptomycinina al 1%, según la téc-

nica empleada en los aislamientos de las cepas agresivas de *Ceratocystis ulmi* (BUISS.) MOREAU (BRASIER, 1981; MUÑOZ LÓPEZ, 1986) incubándose a 20°C en oscuridad. Los primeros crecimientos del micelio obtenido se repicaron en el centro de cajas Petri esterilizadas, conteniendo 20 cc. de extracto de agar malta. Posteriormente se introdujeron de nuevo en la incubadora a 20°C.

Se preparó un segundo medio de cultivo compuesto por agar y madera de aliso finamente triturada. Esta madera previamente fue esterilizada y secada en un horno a 80°C durante cuatro horas. Al día siguiente se sembró una pequeña porción de micelio en el centro de cajas Petri, que contenían este último medio, introduciéndose a continuación en la incubadora a 20°C.

Las siembras realizadas en extracto de agar malta se midieron a los dos y cinco días, sacándose después a temperatura ambiente del laboratorio y luz difusa.

Las siembras realizadas en agar y madera de aliso permanecieron en la incubadora hasta que el micelio cubrió totalmente la Petri, sacándose también a temperatura ambiente y luz difusa.

Las preparaciones microscópicas se montaron en lactofenol y se tiñeron con azul algodón.

Las observaciones y las microfotografías se realizaron con lupa binocular NIKON y en fotomicroscopio de contraste de fase NIKON Modelo Optiphot, con película Agfachrome professional 50 L.

RESULTADOS

El análisis macroscópico de la parte interna de la corteza en las zonas del árbol que presentaban exudaciones gomosas determinó la presencia de estructuras del tipo sinnema. Gran cantidad de estas formas fueron igualmente observadas en preparaciones microscópicas de pequeñas porciones del exudado.



Fig. 6.—Coremio aislado directamente del tejido afectado.

En el estudio microscópico de estos sinnemas se observó que estaban constituidos por un tallo de color oscuro, formado por un conjunto de hifas alargadas sin tabicar, dispuestas más o menos paralelamente, hasta su divergencia apical en células conidiógenas. Este tallo es más bien robusto, con una longitud desde su base hasta las células conidiógenas de 55-57,5 micras (fig. 6).

Los conidios emergen de las células conidiógenas anelídicamente, disponiéndose en cortas cadenas. Son unicelulares, hialinos y

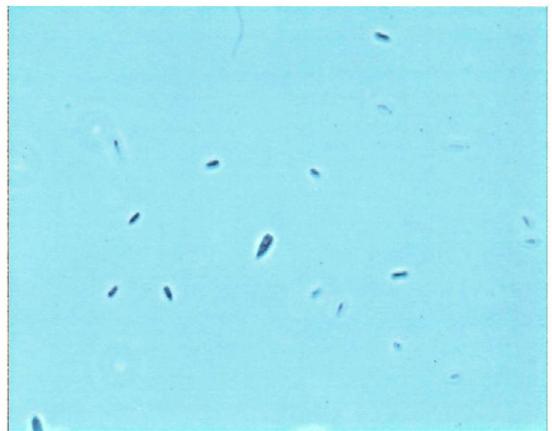


Fig. 7.—Conidios del coremio.

de forma variable, predominando los ovoides, ligeramente adelgazados en su parte basal (fig. 7).

En ninguna de las preparaciones realizadas directamente de la corteza se obtuvieron coremios completos, al haberse producido ya la dispersión de los conidios, por lo que no se pudo observar directamente, si éstos quedaban aglutinados formando una cabeza mucilagínosa típica de este tipo de estructuras. En la mayoría de los casos, los coremios no presentaban hifas rizoidales, observándose sólo en aquellos que se encontraban más inmersos en el tejido.

Sobre los tejidos más alterados y próximos

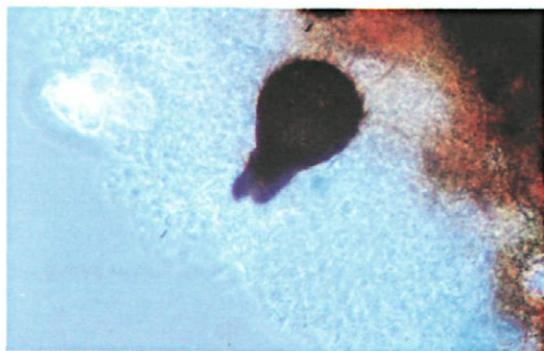


Fig. 8.—Peritecio en tejido vegetal afectado.

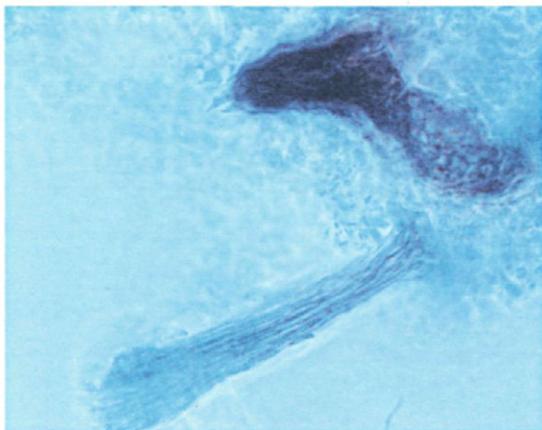


Fig. 9.—Aspecto parcial de un coremio y un peritecio aislados directamente del tejido vegetal afectado.

a los coremios, se aislaron peritecios de cuello corto que arrojaban las siguientes medidas (figs. 8 y 9).

Longitud total = 70-80 micras.

Diámetro = 25-37,5 micras.

Longitud cuello = 37,5 micras.

Diámetro basal del cuello = 22,5 micras.

Diámetro apical del cuello = 12,5-15 micras.

Las ascosporas son hialinas, falciformes, ligeramente adelgazadas hacia sus extremos y un poco curvadas. Estas ascosporas se encuentran envueltas por una vaina hialina muy tenue, a menudo de difícil observación. Se han encontrado dos tipos: unas unicelulares con una longitud de 17 micras, incluida la vaina y 0,5-1 micras de anchura (figura 10) y otras más grandes con un tabique mediano transverso, con una longitud de 25-32,5 micras y una anchura de 1,5-2 micras. Se considera que estas últimas son más maduras (fig. 11).

Los peritecios y sus cuellos son de color pardo negruzco, presentando una corona de hifas ostiolares cortas en forma de pequeñas espinas. No se observaron ascas, por lo que se consideran evanescentes.

De las siembras realizadas en extracto de agar malta se obtuvo un cultivo puro de micelio con un crecimiento radial medio

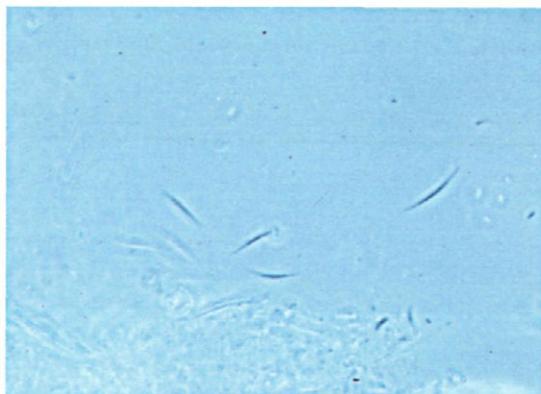


Fig. 10.—Ascosporas unicelulares.



Fig. 11.—Ascospora tabicada.

diario de 6,22-6-35 mm., considerado por HUNT (1956) como «rápido».

La morfología que presentan las colonias a los diez días de estar sometidas a temperatura ambiente y luz difusa, no varía esencialmente de la que presentan en el momento de sacarlas de la incubadora, no apreciándose zonación, en parte debido al rápido crecimiento de la colonia que cubre totalmente la Petri durante el período de incubación a 20°C. Los cultivos presentan una gran profusión de micelio aéreo, algodonoso, de color blanco, agregado en formas petaloides a partir del punto de inóculo (figs. 12 y 13).

No se ha observado pigmentación del medio, ni sectorización del micelio, tampoco hay ningún cambio de coloración del mismo en los cultivos viejos.

Microscópicamente, este micelio tiene 2,5 micras de anchura y está dividido en tabiques. Los conidióforos son erectos, hialinos y sin tabicar, con 27,5-37,5 micras de longitud y 1,25 micras de anchura. El nacimiento de los primeros conidios es terminal, disponiéndose los siguientes simpodialmente, y formando en conjunto pequeñas piñas o racimos (fig. 14). Los conidios son unicelulares, ovoides, con el extremo basal ligeramente adelgazado y el apical redondeado. Las medidas obtenidas son 5-10 micras de

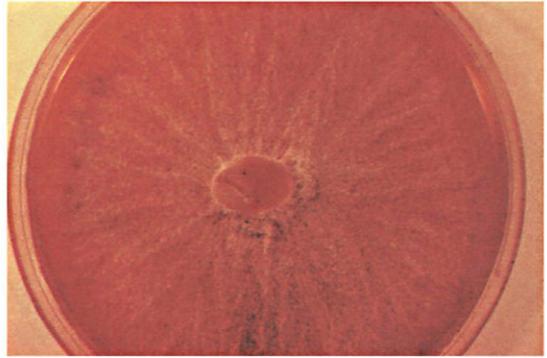


Fig. 12.—Aspecto morfológico de la colonia sobre agar malta.



Fig. 13.—Aspecto macroscópico del micelio sobre medio de cultivo.

Fig. 14.—Tipo *Sporothrix*.



Fig. 15.—Conidios del tipo *Sporothrix*.

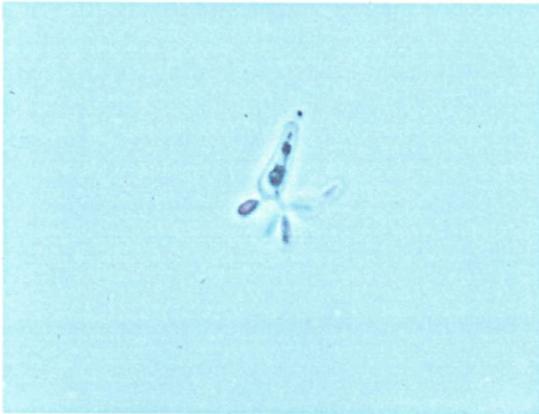


Fig. 16.—Conidio y conidios secundarios.

longitud y 1,25-2,5 micras de anchura (figura 15 y 16).

A partir de conidios micelianos se pudo observar cómo algunos de ellos daban lugar a formas de tipo levuriforme. Diversos trabajos ingleses mencionan la fase «yeast» en algunos *Ceratocystis*, pero su presencia de una forma estable no está bien definida por el momento.

El estudio de las siembras realizadas en agar-madera permitió observar un micelio de las mismas características que el descrito anteriormente, pero mucho menos denso. Sin embargo, a los cinco días de haber dispuesto estos cultivos a temperatura ambiente

se obtuvo una gran producción de coremios mucho más grandes que los observados directamente de la corteza con 115-250 micras de longitud, diámetro basal de 15 micras y apical de 20 micras (figs. 17, 18, 19 y 20).

En este caso sí se pudo observar cómo las hifas se ramifican verticiladamente en el ápice, emergiendo los conidios anelídicamente, formando cadenas y quedando aglutinados en una cabeza mucilaginosa esférica de color blanco amarillento.

DISCUSION

La aparición de formas asexuadas y una forma sexual en las mismas zonas afectadas



Fig. 17.—Aspecto macroscópico de los coremios sobre medio de cultivo.

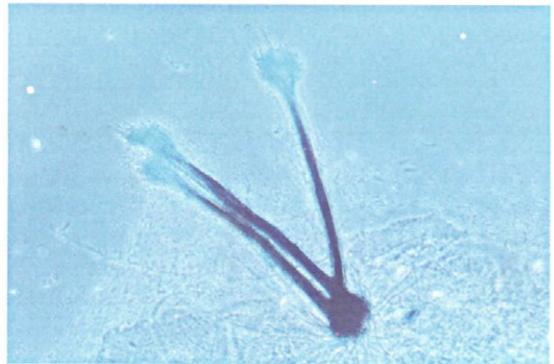


Fig. 18.—Coremios tipo *Graphium* aislados de medio de cultivo.

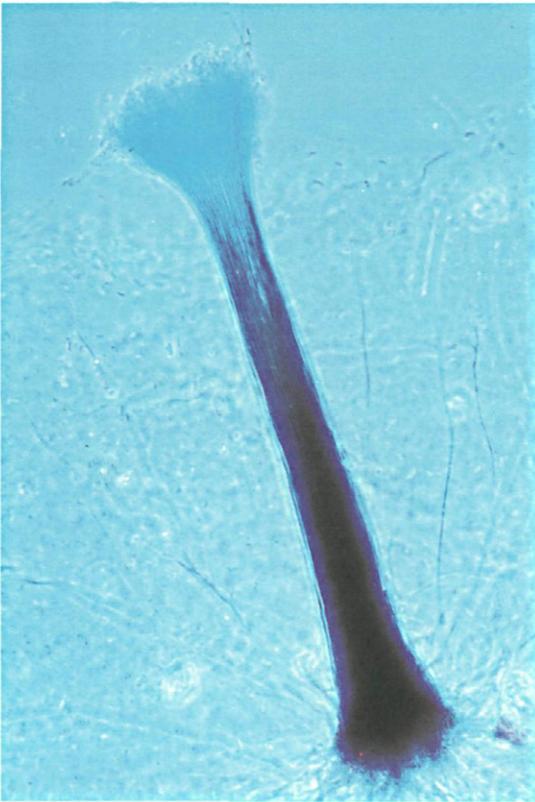


Fig. 19.—Coremio tipo *Graphium*.

por el exudado gomoso, permitió plantear la hipótesis de que existía una relación entre ellas como componentes del ciclo biológico de un hongo, por cuyas características podría pertenecer al género *Ceratocystis* ELLIS & HALSTED, ascomiceto de la subclase *Pyrenomycetae*, orden *Sphaeriales*, familia *Ophiostomataceae*.

El estudio de los conidios micelianos y sus conidióforos permitió adscribirlos al género *Sporothrix* HEKTOEN & PERKINS. Por otra parte los coremios se determinaron como pertenecientes al género *Graphium* CORDA. Se comprobó la relación entre ambas facies asexuadas al encontrar formaciones intermedias entre ambas, principalmente la disposición paralela del micelio de

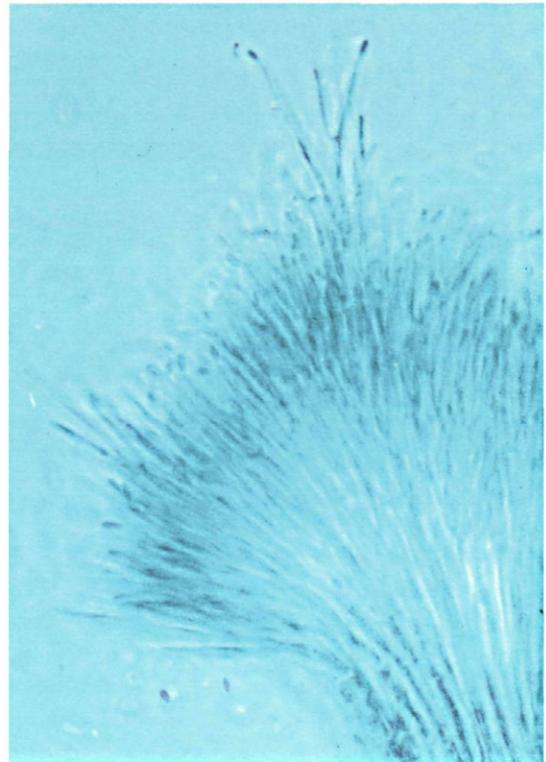


Fig. 20.—Ramificación apical del coremio tipo *Graphium*.

Sporothrix y su progresiva pigmentación hasta constituir un haz de hifas, que termina formando el tallo de un coremio.

El ciclo biológico del hongo que nos ocupa no se ha podido reproducir íntegramente en el laboratorio, ya que las formas sexuadas sólo se observaron en preparaciones directas del tejido vegetal afectado, pero no se obtuvieron sobre el medio de cultivo. Por lo tanto, se mantienen lógicamente ciertas reservas en cuanto a la relación que puedan tener entre sí las tres facies obtenidas.

El hecho de no obtener peritecios sobre el medio de cultivo es bastante frecuente en hongos heterotálicos, cuando falta uno de los tipos de apareantes concurrentes en la reproducción sexual. Es muy posible que

todos los aislamientos obtenidos en el curso de este trabajo pertenezcan al mismo tipo sexual. No obstante, con las observaciones y medidas obtenidas se intentó determinar a qué *Ceratocystis* podrían pertenecer las estructuras sexuadas observadas.

Según el estudio taxonómico de este género realizado por HUNT (1956) basado, fundamentalmente, en los caracteres de la facies sexuada, que comprenden la estructura, forma y tamaño de los peritecios, cuellos y ascosporas, nos encontramos con la especie *Ceratocystis minuta* (SIEM.) HUNT (= *Ophiostoma minutum*), que presenta ascosporas alargadas y filiformes, que miden $8-13 \times 0,5-1,5$ micras y con un diámetro de peritecios de 50-75 micras.

La morfología de las colonias de *C. minuta* sobre agar es semejante a la obtenida en nuestros cultivos. Por otra parte HUNT (1956) describe una facies asexual, que no asigna a ningún género, constituida por conidióforos que emergen directamente del micelio con conidios hialinos, formados acrogenamente en los extremos de estos conidióforos y con unas medidas muy aproximadas a las obtenidas para el género *Sporothrix* HEKTOEN & PERKINS de nuestros cultivos.

Es interesante destacar que *C. minuta* era hasta esa fecha la única especie del género con ascosporas filiformes, siendo descrita por primera vez sobre abeto en Polonia (SIEMASZKO, 1939), según cita recogida por el propio HUNT (1956).

No obstante, las medidas de los peritecios de *C. minuta* son sensiblemente mayores que las de los peritecios aislados en aliso, mientras que las ascosporas son bastante más pequeñas que las de nuestros aislamientos.

WRIGHT & CAIN (1961) describen nuevas especies de *Ceratocystis*, entre ellas *C. falcata* muy semejante a *C. minuta*, pero estableciendo una serie de diferencias entre ambas especies como el cuello ancho y corto de los

peritecios de *C. minuta* y el cuello cónico que aparece en la nueva especie *C. falcata*, con la particularidad de que este último presenta ascosporas más alargadas y con un tabique mediano. La descripción de esta nueva especie se realizó con numerosos peritecios, obtenidos sobre madera de *Pinus strobus* L., pero no se obtuvieron colonias sobre medio de cultivo y, por lo tanto, no se describió ninguna forma imperfecta de este hongo.

Nuevamente las medidas de los peritecios de *Ceratocystis falcata* WRIGHT & CAIN son más grandes, con un diámetro de 50-80 μ , separándose así de los peritecios sobre aliso, sin embargo, coinciden la forma de las ascosporas y la presencia de un tabique mediano en las mismas; en cuanto a las medidas son ligeramente más anchas las de *C. falcata*, mientras que las longitudes de las ascosporas observadas en nuestros aislamientos están comprendidas entre los límites descritos para esta especie (WRIGHT & CAIN, 1961).

GRIFFIN (1968) recoge en su trabajo la especie *C. minuta* (SIEM.) HUNT coincidiendo con la descripción previa realizada por estos autores, señalando la forma falciforme de las ascosporas y su presencia en nuevos huéspedes: *Abies balsamea* (L.) MILL., *Picea mariana* (MILL.) BRITT., STERNS & POGG., *Pinus banksiana* LAMB., *Pinus resinosa* AIT., *Pinus strobus* L. y *Pinus sylvestris* L. Por otra parte recoge en sus claves como única especie con ascosporas bicelulares a *C. falcata*, no aportando ninguna descripción de esta especie en su trabajo.

OLCHOWECKI & REID (1974) organizan el género *Ceratocystis* en 4 grupos de acuerdo, sobre todo, con la morfología y biometría de las ascosporas, estableciendo caracteres afines entre las especies pertenecientes a un mismo grupo. En el grupo *Minuta* incluyen a *C. falcata* con una longitud de las ascosporas incluida la vaina superior a 20 micras.

Estos autores no incluyen en la descrip-

Cuadro I.—Resumen de las características específicas del tipo estudiado y otras especies afines

| Tipo examinado = cepa TO 19/86 | <i>Ceratocystis minuta</i> (HUNT, 1956) | <i>Ceratocystis falcata</i> (WRIGHT & CAIN, 1961) | <i>Ceratocystiopsis falcata</i> (UPADHYAY, 1981) |
|--|---|--|--|
| FACIES SEXUAL | | | |
| <u>Peritecio</u> | <u>Peritecio</u> | <u>Peritecio</u> | <u>Peritecio</u> |
| longitud 70-80 μ diámetro 25-37,5 μ longitud del cuello 37,5 μ diámetro basal del cuello 22,5 μ diámetro apical del cuello 12,5-15 μ | longitud 84-140 μ diámetro 50-75 μ longitud del cuello 50-150 μ diámetro basal del cuello 15-24 μ diámetro apical del cuello 7-15 μ | longitud no descrita diámetro 50-80 μ longitud del cuello 20-30 μ diámetro basal del cuello 20-30 μ diámetro apical del cuello 4,5-5,2 μ | longitud no descrita diámetro 56-93,5 μ longitud del cuello 20-34 μ diámetro basal del cuello 20-33 μ diámetro apical del cuello 4-8 μ |
| <u>Ascosporas</u> | <u>Ascosporas</u> | <u>Ascosporas</u> | <u>Ascosporas</u> |
| falciformes unicelulares 17 \times 0,5-1 μ bicelulares 25-32,5 \times 1,5-2 μ | falciformes unicelulares 8-13 \times 0,5-1,5 μ | falciformes bicelulares 21-27 \times 1,0-1,4 μ | falciformes unicelulares o bicelulares 21-29 \times 1-1,5 μ |
| FACIES ASEXUALES | | | |
| <u>Tipo Sporothrix</u> | Sin asignar nombre | No descritos | <u>Tipo Chalara</u> |
| <i>conidióforos</i> longitud 27,5-37,5 μ anchura 1,25 μ <i>conidias</i> elipsoides u ovoides 5-10 \times 1,25-2,5 μ | <i>conidióforos</i> longitud 25 μ anchura 1,5 μ <i>conidias</i> elipsoides y ovoides 3-4 \times 1,5 μ | | <i>conidióforos</i> longitud 15-35 μ anchura basal 2-4,5 μ anchura apical 1-2,5 μ <i>conidias</i> enteroblásticas-fialídicas, cilíndricas 4,5-7,5 \times 1-2 μ |
| <u>Tipo Graphium</u> | | | |
| <i>coremio</i> longitud 55-250 μ diámetro basal 15 μ diámetro apical 20 μ <i>conidias</i> elipsoides u ovoides 5-11 \times 1,5-2,5 μ | | | |
| <u>Huésped</u> | <u>Huéspedes</u> | <u>Huésped</u> | <u>Huésped</u> |
| <i>Alnus glutinosa</i> | <i>Abies balsamea</i> <i>Picea mariana</i> <i>Pinus banksiana</i> <i>Pinus resinosa</i> <i>Pinus strobus</i> <i>Pinus sylvestris</i> | <i>Pinus strobus</i> | <i>Pinus strobus</i> |

ción de las formas sexuadas las correspondientes asexuadas, por considerar que la naturaleza del estado conidial es muy característico en algunas especies, pero, no en otras, existiendo todavía muchos problemas taxonómicos de los estados imperfectos por clarificar.

UPADHYAY & KENDRICK (1975) realizan una revisión del género *Ceratocystis* ELLIS & HALSTED, aceptando con algunas variantes los grupos establecidos por OLCHOWECKI & REID (1974), proponiendo la separación de 19 especies de *Ceratocystis* en un nuevo género *Ceratocystiopsis*, donde incluyen todas las especies que presentan ascosporas alargadas falciformes, envueltas en una vaina hialina atenuada en sus extremos, pudiendo ser unicelulares o con un septo mediano transverso. En este mismo trabajo se adscriben algunos estados conidiales a ciertas especies de *Ceratocystis* ELLIS & HALSTED y *Ceratocystiopsis* UPADHYAY & KENDRICK.

UPADHYAY (1981) relaciona algunas formas imperfectas con especies de *Ceratocystis* y *Ceratocystiopsis*. Este autor establece que *Ceratocystiopsis falcata* es la única especie con ascosporas falciformes tabicadas, adjudicándola como facies imperfecta el género *Chalara* (CORDA) RABENH, habiendo obtenido los aislamientos sobre *Pinus strobus*. El tamaño de los peritecios es superior al observado sobre aliso, mientras que las dimensiones de las ascosporas prácticamente coinciden. En el cuadro I se relacionan las características principales de las especies mencionadas.

CONCLUSIONES

A la vista de las observaciones taxonómicas realizadas, nos encontramos con la presencia de unos hongos relacionados con una gomosis en el aliso, que no se pueden con-

siderar perfectamente encuadrados en ninguna especie descrita anteriormente.

La imposibilidad de obtener por el momento el ciclo biológico completo en el laboratorio no nos permite asegurar que la facies sexuada, obtenida directamente de los tejidos, se corresponda con las facies asexuadas, aisladas tanto en los tejidos como sobre medio de cultivo.

En este sentido se están continuando los estudios con el fin de comprobar si se trata de un hongo heterotálico y en su caso conseguir la reproducción sexual.

La presencia de ascosporas septadas, únicamente descritas en *Ceratocystiopsis falcata* (WRIGHT & CAIN), con unas medidas coincidentes con las obtenidas sobre el aliso, nos hace pensar que puede tratarse de esta especie, si bien el tamaño de los peritecios es distinto. Esta variabilidad podría ser debida a los diferentes huéspedes sobre los que se ha aislado. En este caso, el presente trabajo aporta la adscripción a *C. falcata* de las formas asexuadas correspondientes a los tipos *Sporothrix* y *Graphium*.

No cabe duda que sobre los géneros *Ceratocystis* ELLIS & HALSTED y *Ceratocystiopsis* UPADHYAY & KENDRICK existen todavía muchos problemas taxonómicos por resolver, a pesar de la gran cantidad de trabajos publicados y del indudable interés que suscitan estas especies por su potencial patogenicidad. La clarificación sistemática de las facies asexuadas aparece como una vía de solución para describirlos de una forma más precisa.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a Isabel Aliste Mateos y Lourdes Monje Leal por su colaboración en los trabajos de laboratorio.

ABSTRACT

MUÑOZ, M. C. y COBOS, J. M., 1986: Exudaciones gomosas en alisos (*Alnus glutinosa* (L.) GAERTNER) asociadas con la presencia de hongos vasculares. *Bol. San. Veg. Plagas*, 12 (2): 167-179.

A gummy exudation in branches and trunks of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) GAERTNER) is described for the first time. This symptom is associated with vascular microfungi, provisionally appointed to genera *Sporothrix* HEKTOEN & PERKINS and *Graphium* CORDA. Besides a sexual facies, pertaining to genera *Ceratocystiopsis* UPADHYAY & KENDRICK, is described. The taxonomic position and their relationships are discussed.

BIBLIOGRAFIA

- BRASIER, C. M. (1981): Compendium of Elm Diseases. ED. Stipes & Campana American Phytopathological Society.
- CATESSON, A. M., CZANINSKY, Y., PERESSE, M. et MOREAU, M. (1972): *C.R. Acad. Sc.* 276, pp. 2167-2170.
- CATESSON, A. M., CZANINSKY, Y., PERESSE, M. and MOREAU, M. (1976): Intravascular secretions of «gummy» substance by cells associated with the vessels in response to a parasitic attack. *Bull. Soc. Bot. France* 123, pp. 97-107.
- GRANITI, A. & MATTA, A. (1969): *Ann. Phytopathol.* 1 n° h.s. pp. 77-120.
- GRIFFIN, H. D. (1968): The genus *Ceratocystis* in Ontario. *Canadian Journal of Botany*. Vol. 46, pp. 689-718.
- HUBBES, M. (1983): A review of the potential diseases of *Alnus* and *Salix* in energy plantations. International Energy Agency. Programe Group B- Biomass Growth and Production, *Report* 5.
- HUNT, J. (1956): Taxonomy of the Genus *Ceratocystis*. *LLOYDIA*, Vol. 19, n° 1, pp. 1-58.
- MERINO, E.; BERMÚDEZ DE CASTRO, F. (1982): Estudios de los ecosistemas diazotróficos (I) Alisedas de la cuenca del río Alberche. *Bol. Est. C. Ecología*, 11 (21): pp. 19-29.
- MOREAU, M.; CZANINSKY, Y.; PERESSE, M. (1973): *C.R. Acad. Sc.* 277, pp. 1017-1020.
- MUÑOZ LÓPEZ, C. (1985): La grafiosis del olmo en España. Nuevos aislamientos de la cepa agresiva. *Boletín de la Estación Central de Ecología*. Año XIV. Número 27.
- OLCHOWECKI, A., REID, J. (1974): Taxonomy of the genus *Ceratocystis* in Manitoba. *Can. J. of Botany*. Vol. 52, pp. 1675-1711.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1981): Les étages bioclimatiques de la végétation de la péninsule ibérique. *Actas III Congr. Optima. Anales Jard. Bot. Madrid* 37 (2).
- UPADHYAY, H. P., KENDRICK, W. B. (1975): Prodromus for a revision of *Ceratocystis* (Microascales, Ascomycetes) and its conidial states. *Micrología*, Vol. 67. pp. 798-805.
- UPADHYAY, H. P. (1981): A monograph of *Ceratocystis* and *Ceratocystiopsis*. ED. The University of Georgia Press. Athens. Georgia.
- WRIGHT, E. F. & CAIN, R. F. (1961): New species of the genus *Ceratocystis*. *Can. J. Botany*, Vol. 39, pp. 1215-1230.