HIFOMICETES DEMATIACEOS EN BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA. REGISTROS NUEVOS PARA MEXICO

GABRIELA HEREDIA ABARCA

Instituto de Ecología, A.C.
Apartado Postal 63
91000 Xalapa, Veracruz

RESUMEN

Se describen e ilustran 10 especies de hongos hifomicetes dematiáceos asociados a hojas vivas y en proceso de descomposición, procedentes de dos áreas de bosque mesófilo de montaña en los estados de Tamaulipas y Veracruz. Se discuten aspectos de su distribución y relación con diversos sustratos. Nueve especies constituyen registros nuevos para México.

ABSTRACT

Ten Dematiaceous Hyphomycetes of green leaves and leaf litter from two cloud forests located in the Tamaulipas and Veracruz States are described and illustrated. Distribution and host information are discussed. Nine species are new records for the Mexican mycoflora.

INTRODUCCION

En cualquier etapa de su ciclo de vida las hojas son un sustrato adecuado para el desarrollo de diversos tipos de hongos microscópicos. Al morir las hojas, algunas especies de hongos desaparecen y son reemplazadas por otras que sobreviven a las nuevas condiciones nutricionales y ambientales prevalecientes en el suelo.

La importancia que tienen estos organismos en los ecosistemas está directamente relacionada con la descomposición de los restos vegetales, ya que muchos de los hongos microscópicos pueden sintetizar una amplia gama de enzimas que ayudan a la degradación de compuestos orgánicos a inorgánicos, facilitando así la reincorporación de nutrientes al suelo (Harley, 1971).

Los hongos microscópicos asociados a las hojas y a restos vegetales han sido estudiados principalmente en ecosistemas propios de climas templados. Para áreas tropicales y semitropicales, la información se ha incrementado en los últimos 15 años. La mayoría de los estudios han sido realizados en Asia, Africa y Oceanía (Bhat et al., 1992). Para las regiones tropicales de América se cuenta con poca información. Con excepción de la isla de Cuba, en el resto de los países localizados en la región neotropical se ha explorado pobremente el campo de los hongos microscópicos saprobioicos.

Tomando en cuenta la actual problemática relacionada con la desaparición de los ecosistemas tropicales y subtropicales, la información obtenida para América resulta de gran importancia para enriquecer el conocimiento sobre la distribución y diversidad de estos organismos.

El presente trabajo tiene como objetivos: a) describir morfológicamente 10 especies de hongos microscópicos aislados del filo plano y de hojas muertas en proceso de descomposición, y b) recopilar la información que existe de estas especies en cuanto a su distribución y asociación con diversos sustratos.

Descripción de las áreas de colecta

Restos de materiales vegetales fueron colectados en dos áreas de bosque mesófilo localizadas en los estados de Tamaulipas y Veracruz. La correspondiente al estado de Tamaulipas está situada dentro de la Reserva de la Biósfera "El Cielo", a 1200 m s.n.m. La temperatura media anual es de 13.8°C y la precipitación total anual de 2522 mm (Puig y Bracho, 1987). La vegetación está compuesta por una mezcla de especies propias de climas templados y tropicales (Puig et al., 1987), con una amplia diversidad de plantas epífitas, helechos y musgos. Mayor información sobre la zona ha sido recopilada por Sosa (1987).

En Veracruz se colectó dentro del Rancho Guadalupe en las afueras de la ciudad de Xalapa. El bosque en esta zona se encuentra a una altitud de 1225 m; la temperatura media anual es de 18.4°C y la precipitación media anual es de 1957 mm, con constantes lluvias durante todo el año (Correa, 1981). La fisonomía de la vegetación es similar a la del bosque mesófilo de Tamaulipas. La alta humedad relativa del aire y la acumulación de hojarasca en el suelo son características en ambos lugares.

METODOLOGIA

Se colectaron hojas vivas y de la hojarasca. El material se trasladó al laboratorio en recipientes esterilizados, manteniéndolo en condiciones de refrigeración hasta el momento de su procesamiento. Se prepararon cámaras húmedas y se hicieron aislamientos en el medio de cultivo papa dextrosa agar (PDA). Las muestras se incubaron a 26°C por 6 y 10 días respectivamente para los aislamientos y las cámaras húmedas.

Para la revisión microscópica se efectuaron preparaciones con lactofenol y azul de algodón, elaborándose preparaciones permanentes con alcohol polivinílico para la conservación del material de referencia, el cual está depositado en el Herbario del Instituto de Ecología (XAL). En algunos casos se hicieron observaciones con el microscopio electrónico de barrido.

La identificación se realizó con ayuda de las obras de Ellis (1971, 1976) y literatura especializada. Para la traducción y utilización de la terminología adecuada en español se utilizó el diccionario micológico de Ulloa (1991).

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

Beltrania rhombica O. Penzig, 1882, Nuovo G. Bot. Ital., 14: 72-75. (Figs. 1a, 1b, 1c).

Colonias ligeramente algodonosas, imbricadas, de color café, grisáceas cuando jóvenes, que al madurar adquieren tonalidades más oscuras. Al principio el micelio puede presentarse con abundantes hifas superficiales, de 2-3 μm de grosor, de color café claro-grisáceo; posteriormente la mayoría quedan inmersas en el substrato. Las setas se originan de células basales radiadas, lobuladas; son simples, erectas, de color café oscuro-rojizo, septadas, lisas, con pared gruesa y la terminación distal en punta; miden 160-360 μm (208 μm) de longitud por 4-7 μm (4.4 μm) de ancho en la base. Conidióforos originados de células basales de las setas o de células basales independientes, generalmente en grupos de dos; son simples, septados, de color amarillo-oliváceo, de 26-60 μm (40 μm) por 4-8 μm (3.5 μm) con 1-10 denticulos en la parte apical, los cuales sostienen a las llamadas células separadoras; estas últimas son ovaladas, hialinas, lisas y miden 8-17.6 μm (11.15 μm) por 3.7-5 μm (4.9 μm), con 1-2 denticulos en el ápice. Conidios característicamente rómbicos, de color amarillo-oliváceo, lisos, con una banda pálida transversal en la parte más ancha, la cual se observa ligeramente sumida en el microscopio electrónico; miden 18-22.3 μm (20.2 μm) por 5-7 μm (6.3 μm), en el extremo distal presentan un apéndice hialino de 4-7 μm (5.2 μm) por 1-2 μm de ancho en la base.

Substrato: Sobre hojas vivas y muertas de *Quercus germana*, *Q. sartorii*, *Q. xalapensis*, *Liquidambar styraciflua* y *L. macrophyla*.

Ejemplares examinados: TAMAULIPAS. Reserva de la Biósfera "El Cielo", *G. Heredia* 501-506 (XAL). VERACRUZ. Rancho Guadalupe, km 2.5 carretera Xalapa-Coatepec. *G. Heredia* 507-512 (XAL).

Distribución y substratos registrados

Africa: CONGO, aislado de suelo (Meyer, J., In: Pirozynski, 1963). COSTA DE MARFIL, en restos vegetales (Rambelli et al., 1983). MOZAMBIQUE, en suelo y en hojas de *Gossypium herbaceum*. SIERRA LEONA, en *Artocarpus heterophyllus* (Pirozynski, 1963).

América: BELICE, sobre hojas muertas no identificadas (Morris, 1978). BRASIL, en hojas de *Esenbeckia macrocarpa* (Batista, A. C., Lima, J. A., y Vasconcelos, C. T., In: Pirozynski, 1963). CUBA, en hojas muertas de *Clusia rosea* (Holubová-Jechová y Mercado, 1986), sobre un peciolo de *Chrysalidocarpus lutescens* (Mena y Mercado, 1987b). ESTADOS UNIDOS, sobre hojas muertas de *Eucalyptus* sp., *Podocarpus* sp. y *Quercus virginiana* (Sutton, 1978). GUYANA FRANCESA, en hojas muertas de *Eperua falcata* (Kiffer et al, 1981). PERU, en peciolo de palma y en hojas muertas (Matsushima, 1993).

Asia y Oceanía: AUSTRALIA, en hojas muertas de *Archontophoenix alexandrae* (Matsushima, 1989). INDIA, aislado de suelo agrícola (Das, 1963), en *Cicer arietinum*, en *Caesalpinia pulcherrima* (Pirozynski, 1963), en hojas senescentes y en estados avanzados de descomposición de *Psidium guajava* (Padney, 1990). ISLAS SALOMON, en tallos muertos de *Musa paradisiaca* (Matsushima, 1971). JAVA, en hojas de *Eugenia aromatica*. JAPON, en hojas muertas de *Castanopsis cuspidata*, *Pasania edulis* (Matsushima, 1975), *Eucalyptus* sp., *Cinnamomum zeylanicum*, *Garcinia spicata*, *Cunninghamia lanceolata*,

Ananas comosus, *Euphoria longana*, *Garcinia spicata*, *Diospyros discolor*, *Artocarpus communis*, *Ficus cuspidato-caudata*, *Cinnamomum osmophloeum*, *Swietenia macrophylla* y *Garcinia spicata* (Matsushima, 1980). MALASIA, en *Ananas comosus* y *Camelia sinensis* (Pirozynski, 1963).

Europa: INGLATERRA, en hojas muertas de *Quercus ilex* (Sutton y Pirozynski, 1965). ITALIA, en hojas de *Citrus limonum* (Pirozynski, 1963).

Observaciones

Las características de los ejemplares estudiados concuerdan con las descritas por Pirozynski (1963). En los aislamientos en PDA se encontró esporulación a los 6-8 días de incubación, desarrollándose todas las estructuras características de la especie, aunque en algunas ocasiones se presentaron alteraciones morfológicas en los conidióforos. *B. rhombica* raramente ha sido citada para lugares templados o fríos; su distribución se concentra principalmente en áreas tropicales y semitropicales. Por la frecuencia y abundancia con que se ha encontrado en hojas senescentes y en restos de plantas cultivadas y silvestres en zonas tropicales (Kiffer et al., 1981; Padney, 1990; Rambelli et al., 1983), este hongo puede considerarse como un habitante común en las hojas durante su descomposición.

Cryptophiale kakombensis Pirozynski, 1968, Can. J. Bot. 46: 1124-1126. (Figs. 2a, 2b).

Colonias inconspicuas, efusas, velutinas de color café oscuro a negro, con micelio principalmente inmerso en el substrato. Conidióforos macronematosos, mononematosos, setiformes, erectos o ligeramente flexuosos en el extremo superior, de color café oscuro, lisos, septados con paredes gruesas, más anchos en la base y atenuados hacia el área apical, la cual es estéril y termina siempre en una punta simple; miden 133-250 μm (194 μm) por 5-8 μm (5.3 μm). La región fértil (aparato conidiógeno), se extiende por arriba de la mitad del conidióforo hasta la zona subapical, mide 51.5-108 μm (87 μm) por 15-20 μm (17 μm); está formada por hileras de células estériles, lobuladas, lisas, de color café-oliváceo, que salen lateralmente del eje del conidióforo; a medida que crecen se compactan entre sí adquiriendo una forma de empalizada, lo que les da apariencia de escudo. Las fiálides son inconspicuas, difíciles de observar, y nacen intercaladas entre las células estériles. Conidios hialinos, falcados con los extremos atenuados; pueden presentar un septo transversal en la parte media, miden 17.5-26.4 μm (20 μm) de longitud por 1-1.9 μm (1.4 μm) y se producen en un mucilago, quedando adheridos a la parte fértil del conidióforo en forma de gotas.

Substrato: Sobre hojas vivas de *Quercus sartorii* y hojas muertas de *Quercus germana*, *Q. sartorii*, *Q. xalapensis*, *Liquidambar styraciflua* y *L. macrophylla*.

Ejemplares examinados: TAMAULIPAS. Reserva de la Biósfera "El Cielo", G. Heredia 513-516 (XAL). VERACRUZ. Rancho Guadalupe, km 2.5 carretera Xalapa-Coatepec. G. Heredia 517-519 (XAL).

Distribución y sustratos registrados

África: COSTA DE MARFIL, sobre restos vegetales (Rambelli et al, 1983). TANZANIA, en hojas caídas de *Baphia* sp. (Pirozynski, 1968).

América: CUBA, en hojas caídas de *Spondias mombin* (Castañeda, 1986a). ECUADOR, en hojas muertas (Matsushima, 1993).

Asia y Oceanía: AUSTRALIA, en hojas muertas de *Archontophoenix alexandrae* (Matsushima, 1989). ISLAS DEL PACÍFICO, en hojas muertas de *Campnosperma brevipetiolata*, *Parinarium glaberrimum*, *Annona reticulata* y hojas no identificadas (Matsushima, 1985). MALASIA, en hojas muertas de *Ficus gibbosa*, *Dyera costulata* y *Dillenia reticulata* (Kuthubutheen y Sutton, 1985).

Observaciones

Esta especie es fácilmente reconocible por la apariencia de escudo que adquieren las hileras de células estériles a lo largo del conidióforo. Las filídes, por la posición en que se desarrollan son difíciles de observar, de allí el nombre genérico *Cryptophiale* (etim. Gr. *kryptos* escondido y *phiale* filíde). De los ejemplares estudiados, el promedio de la longitud del área del escudo y de los conidios es menor que el indicado por Pirozynski (1968). El tamaño de las setas y el resto de las características morfológicas coinciden con las de *C. kakombensis*. Una detallada descripción de las especies incluidas bajo este género ha sido publicada por Farr (1980) y Kuthubutheen y Sutton (1985).

En las cámaras húmedas se encontró con frecuencia esporulando, localizándose los conidióforos generalmente a lo largo de las venas foliares; en los aislamientos en PDA raras veces fue observado. De los pocos registros que existen de esta especie se deduce que *Cryptophiale kakombensis* presenta afinidad para desarrollarse en restos vegetales de zonas tropicales y semitropicales.

Cryptophiale udagawae Pirozynski & Ichinoe, 1968. Can. J. Bot., 46: 1124-1126. (Fig. 4).

Colonias inconspicuas, efusas, de color café oscuro, con micelio escaso, inmerso en el sustrato; hifas de 1.2-2.5 μm de ancho. Conidióforos macronematosos, mononematosos, septados, de color café oscuro, lisos con paredes gruesas, de 103-215 μm (139 μm) por 4-9 μm (5 μm) en la base, con la parte apical dicotómica, pudiendo presentarse de 2 ó 3 ramificaciones subsecuentes; las ramificaciones de 20-55 μm (33.6 μm) por 4.5-5 μm (5.8 μm) en la base, con los extremos en punta y ligeramente más claros. La región fértil es de 42-89 μm (58 μm) por 10-19 μm (15.3 μm), se extiende por arriba de la mitad del conidióforo hasta la zona subapical, poco antes de las bifurcaciones, está formada por hileras de células estériles, lisas, de color café-oliváceo, que salen lateralmente del eje del conidióforo y que a medida que crecen se compactan entre sí dando la apariencia de un escudo. Las filídes, que se desarrollan entre las células estériles, son lisas, hialinas, inconspicuas, difíciles de observar. Conidios hialinos, falcados, con los extremos atenuados, pudiendo estar septados en el centro, de 15.4-20.6 μm (16.9 μm) por 1-2.5 μm (1 μm); generalmente se observan en masas mucilaginosas adheridos al área fértil.

Sustrato: Sobre hojas vivas de *Quercus xalapensis* y en hojas muertas sobre el mantillo de *Q. germana*, *Q. xalapensis* y *Liquidambar macrophylla*.

Figs. 1a-4. Figs. 1a-1c. *Beltrania rhombica*. 1a. Conidio observado al microscopio electrónico de barrido. 1b. Parte superior de un conidióforo con las células separadoras sosteniendo los conidios. 1c. Seta con conidióforos, originados de una célula basal lobulada. Figs. 2a-2b. *Cryptophiale kakombensis*. 2a. Conidióforos mostrando el área conidiógena o escudo (vista al microscopio electrónico de barrido). 2b. Conidióforo con conidios aglutinados en mucilago. Fig 3. *Spegazzinia tessartha*. Conidios equinulados, septados en forma cruciforme y conidios lisos con apariencia de trébol. Fig 4. *Cryptophiale udagawae*. Conidióforo con la punta ramificada dicotómicamente.

Ejemplares examinados: VERACRUZ. Rancho Guadalupe, km 2.5 carretera Xalapa-Coatepec. G. *Heredia* 520-523 (XAL).

Distribución y substratos registrados

África: COSTA DE MARFIL, en restos vegetales (Rambelli et al., 1983).

América: CUBA, sobre hojas caídas de *Eucalyptus* sp. (Castañeda, 1985). ECUADOR, en hojas muertas (Matsushima, 1993).

Asia y Oceanía: AUSTRALIA, en hojas muertas (Matsushima, 1989). JAPON, en hojas caídas de *Quercus glauca* (Pirozynski, 1968), en hojas de *Quercus phillyraeoides* y *Castanea crenata* (Matsushima, 1975). MALASIA, en hojas muertas de *Ficus gibbosa*, *Dyera costulata*, *Dillenia reticulata* y *Dipterocarpus costatus* (Kuthubutheen y Sutton, 1985). NUEVA GUINEA, en hojas muertas de *Araucaria hunsteinii* (Matsushima, 1971).

Observaciones

La morfología de esta especie es similar a la de *C. kakombensis*; la característica distintiva de *C. udagawae* es la bifurcación dicotómica en la parte apical del conidióforo. En los ejemplares estudiados se observó un máximo de tres divisiones. En los aislamientos en PDA se obtuvo escaso crecimiento micelial; la formación de los cuerpos fructíferos se concentró en áreas circundantes a las muestras foliares, sin que se presentara esporulación.

Los promedios de la longitud y del ancho del conidióforo se encuentran dentro de los límites descritos para esta especie, mientras que el promedio de la longitud del aparato conidiógeno (escudo) es menor al valor mínimo de la descripción de Pirozynski (1968).

De igual forma que en *C. kakombensis*, por la posición en que se desarrollan las fiálides, éstas son muy difíciles de observar; tampoco se localizaron fiálides redondeadas en la parte basal del conidióforo, característica que puede llegar a presentarse en algunos individuos (Pirozynski, 1968). Los datos compilados coinciden en que se trata de un hongo saprobio de áreas tropicales y subtropicales.

Chalara alabamensis Morgan-Jones & Ingram, 1976, Mycotaxon 4(2): 489-492. (Fig. 5).

Micelio de color café claro, reticular, con hifas lisas, de 1-2 μm de ancho. Conidióforos macronematosos, mononematosos, fiálidicos, solitarios o gregarios, simples, erectos, de color café pálido, lisos, 58-107.2 μm (63.8 μm) de longitud, que se pueden originar directamente de células del micelio superficial o de una célula basal. Fiálides obclavadas, de 51-101 μm (84 μm) de longitud, de color café pálido, con un vientre de 22-39 μm (32.9 μm) de longitud por 8-10 μm (9.3 μm) de ancho; collarillo largo, cilíndrico, que se atenúa gradualmente hacia la punta, de 29-59 μm (51 μm) por 3-5 μm (3.6 μm), con una transición gradual entre el vientre y el collarillo. Conidios endógenos, hialinos, lisos, producidos en cadenas basípetas, cilíndricos, redondeados en los dos extremos, con un septo central, de 10-21.5 μm (15.9 μm) por 1.5-3 μm (2 μm).

Substrato: Sobre hojas vivas de *Quercus germana* y *Q. xalapensis* y en hojas muertas sobre el mantillo de *Q. germana*, *Q. sartorii*, *Liquidambar styraciflua* y *L. macrophylla*.

Ejemplares examinados: TAMAULIPAS. Reserva de la Biósfera "El Cielo", G. *Heredia* 524-526 (XAL). VERACRUZ. Rancho Guadalupe, km 2.5 Carretera Xalapa-Coatepec, G. *Heredia* 527-529 (XAL).

Distribución y substratos registrados

América: ESTADOS UNIDOS, sobre hojas muertas de *Quercus nigra* (Morgan-Jones e Ingram, 1976).

Africa: COSTA DE MARFIL, en restos vegetales (Rambelli, et al., 1983).

Observaciones

Los ejemplares estudiados pertenecen al grupo de especies con conidios septados y extremos redondeados; las dimensiones del conidióforo son mayores que las registradas por Morgan e Ingram (1976), los conidios son similares en forma y los límites de la longitud son mayores, aunque el promedio está dentro de las medidas establecidas en la descripción. Los pocos registros que existen de esta especie indican que se desarrolla en restos vegetales tanto en lugares de clima templado como tropical.

Chalara urceolata Nag Raj & Kendrick, 1974, N. Z. Jl. Bot. 12: 120. (Figs. 6a, 6b, 6c).

Conidióforos macronematosos, mononematosos, filídicos, solitarios o dispuestos en conjuntos, simples, erectos, cilíndricos, de color café claro-ámbar, más pálidos en el extremo distal, multiseptados (3-21 septos), de 52.9-216.7 μm (150 μm) y 4-6 μm (4.8 μm). Fiálides urceoladas, de color café pálido, de 34-93 μm (65 μm) de longitud con paredes lisas, vientre obcónico, de 25-42 μm (29.3 μm) de longitud por 5-8 μm (6 μm) de ancho, más angosto en la base; collarillo de 18-56 μm (48 μm) por 2.5-3.7 μm (3.4 μm), con una transición abrupta entre el vientre y el collarillo, la proporción collarillo-vientre es de 1.6:1. Conidios, cilíndricos, hialinos, lisos, con un septo transversal en la parte media y con los extremos redondeados, de 12-25.6 μm (15.5 μm) por 2-5 μm (3.2 μm) de ancho.

Substrato: Sobre hojas muertas de *Quercus germana*.

Ejemplares examinados: VERACRUZ. Rancho Guadalupe, km 2.5 Carretera Xalapa-Coatepec, G. *Heredia* 530-532 (XAL).

Distribución y substratos registrados

Europa: INGLATERRA, en *Rumex* sp. IRLANDA, sobre un tallo no identificado (Nag Raj y Kendrick, 1975).

Asia y Oceanía: NUEVA ZELANDIA, en *Rhopalostylis sapida* (Nag Raj y Kendrick, 1975).

Observaciones

Las características morfológicas de los ejemplares examinados coinciden con la descripción de Nag Raj y Kendrick (1975); los promedios obtenidos de las medidas de las estructuras reproductoras se encuentran dentro de los límites registrados para esta especie.

Los pocos datos que se tienen de *Ch. urceolata* indican que su distribución se extiende tanto en zonas tropicales como de clima templado.

Diplocladiella scalaroides Arnaud: M. B. Ellis, 1976, *More Dematiaceous Hyphomycetes*, p. 299. (Fig. 7).

Conidióforos macronematosos, mononematosos, simples, geniculados, lisos, de color café pálido, de 24-42 µm por 3-5 µm. Conidios triangulares, septados, lisos, de color ámbar, generalmente formados por 8 células, con dos prolongaciones cónicas, cada prolongación compuesta por tres células; las células distales son hialinas y terminan en largos apéndices de 6-20 µm de longitud. La distancia entre las puntas de los dos conos es de 19.5-30.9 µm (26.1 µm), formando un ángulo de más de 90°.

Substrato: Sobre hojas muertas en el mantillo de *Quercus germana*, *Liquidambar styraciflua* y *L. macrophylla*.

Ejemplares examinados: TAMAULIPAS. Reserva de la Biósfera "El Cielo", G. Heredia 533 (XAL). VERACRUZ. Rancho Guadalupe, km 2.5 Carretera Xalapa-Coatepec, G. Heredia 534 (XAL).

Distribución y sustratos registrados

América: ESTADOS UNIDOS, en restos vegetales sumergidos (Shearer y Von Bodman, 1983), sobre ramas sumergidas (Akridge y Koehn, 1987). CUBA, sobre hojas caídas de *Eucalyptus* sp. (Castañeda, 1986b), en troncos muertos de *Euphorbia* sp. (Holubová-Jechová y Mercado, 1989). PERU, sobre frutos de *Inga* sp. (Matsushima, 1993).

Europa: CHECOSLOVAQUIA (Marvanová, In: Nawawi, 1987). FRANCIA (Ellis, 1976), HUNGRÍA (Gonczol, In: Nawawi, 1987). INGLATERRA en troncos muertos de *Ulex europaeus* (Ellis, 1976), en material vegetal sumergido (Shearer y Webster, 1985), en hojas de *Laurus nobilis* (Kirk, 1983).

Asia y Oceanía: AUSTRALIA, en hojas muertas de *Acacia aulacocarpa* (Matsushima, 1989). JAPON, en hojas muertas de *Daphniphyllum macropodum*, *Castanopsis cuspidata* (Matsushima, 1975), semillas de *Coffea arabica*, hojas de *Cinnamomum zeylanicum*, *Casuarina equisetifolia* (Matsushima, 1980).

Observaciones

A diferencia de la descripción de Ellis (1976), los conidios presentan largos apéndices hialinos, característica que también ha sido señalada por Nawawi (1987) para esta especie. Las medidas del material estudiado concuerdan con las señaladas por Ellis (1976). *Diplocladiella scalaroides* ha sido relacionada con hongos acuáticos. Su distribución abarca zonas de clima templado y tropical.

Menisporopsis theobromae Hughes, 1952, *Mycol. Pap.* 48: 59-61. (Figs. 10a, 10b).

Setas simples, lisas, septadas, solitarias, de color café oscuro, ligeramente más claro hacia el ápice, con pared gruesa, de 246-275 µm por 4.5-5 µm. Conidióforos

macronematosos, sinematosos, originados alrededor de la base de la seta, prolongándose hasta un poco antes de la mitad de la misma, filamentosos, simples, septados, lisos, de color café pálido, unidos en la base y separados en la región apical, de 118-143 μm por 1-2.5 μm . Conidios hialinos, falcados, lisos, con 0 ó 1 septo, y una sétula en cada extremo, de 13-17.6 μm por 2.5-3 μm .

Substrato: Sobre hojas muertas en el mantillo de *Quercus germana*.

Ejemplares examinados: TAMAULIPAS. Reserva de la Biósfera "El Cielo", G. Heredia 535 (XAL).

Distribución y substratos registrados

Africa: COSTA DE MARFIL, en hojas muertas (Rambelli et al., 1983). GHANA, sobre hojas muertas de *Theobroma cacao* (Hughes, 1952).

América: CUBA, en hojas muertas (Mercado, 1984), sobre ramas muertas de *Nectandra coriacea*, sobre el peciolo de hojas muertas de *Roystonea regia* (Mena y Mercado, 1987a). GUYANA FRANCESA en hojas muertas de *Eperua falcata* (Kiffer et al., 1981).

Asia y Oceanía: AUSTRALIA, en hojas muertas de *Cryptocarya machinnoniana* (Matsushima, 1989). JAPON, en cúpulas de *Pasania kawakamii* y en hojas de *Cinnamomum zeylanicum*. NUEVA GUINEA, en restos foliares no identificados (Matsushima, 1971).

Observaciones

La forma y las medidas de los ejemplares examinados coinciden con la descripción de Hughes (1952). A la fecha la distribución de esta especie se concentra en zonas tropicales.

Spegazzinia tessarthra (Berk. & Curt) Sacc., 1886, Syll. Fung., 4: 758. (Fig. 3).

Conidióforos basáuxicos, de color café claro, simples, rectos, con el ápice ligeramente más ensanchado y obscuro. La longitud varía según el tipo de esporas que producen; aquellos con esporas equinuladas miden de 50-113 μm (87 μm) de longitud por 2-3 μm (2.5 μm) de ancho en la base; los que producen esporas lisas miden de 7-13 μm de largo. Conidios formados por cuatro células, septados en forma cruciforme; los hay de dos tipos: a) de color café claro, subglobosos, con grandes espinas hasta de 10 μm de longitud, y cuyo diámetro mide hasta 23 μm excluyendo las espinas, y b) lisos, de color café claro, típicamente constreñidos en los septos, lo que les da una apariencia de trébol, de 13.3-16.4 μm (14.6 μm) de diámetro.

Substrato: Sobre hojas muertas de *Quercus germana*.

Ejemplares examinados: VERACRUZ. Rancho Guadalupe, km 2.5 Carretera Xalapa-Coatepec, G. Heredia 536 (XAL).

Distribución y sustratos registrados

Africa: GHANA, KENYA, SIERRA LEONA, SUDAN, TANZANIA, UGANDA, ZAMBIA (Ellis, 1971). Sin especificar el sustrato.

América: CUBA, sobre hojas de *Andropogon bicornis* (Mercado, 1984). ESTADOS UNIDOS, en sedimentos estuarinos (Borut y Johnson Jr., 1962), aislado del aire (Baker et al., 1979), en hojas de *Juncus roemerianus* (Fell y Hunter, 1979), PERU, en frutos de *Inga* sp., en hojas muertas y peciolas (Matsushima, 1993). TRINIDAD, VENEZUELA (Ellis, 1971).

Asia y Oceanía: AUSTRALIA, INDIA, MALASIA, NUEVA GUINEA (Ellis, 1971). Sin especificar el sustrato.

Sustratos: En *Ananas*, *Borassus*, *Cassine*, *Cenchrus*, *Citrus*, *Cynodon*, *Heteropogon*, *Lantana*, *Lycopersicon*, *Mangifera*, *Musa*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Phoenix*, *Saccharum*, *Sorghum*, *Theobroma*, *Triticum*, *Zea*. También se ha aislado del suelo (Ellis, 1971).

Observaciones

Esta especie apareció únicamente en las cámaras húmedas. *Spegazzinia tessarthra* es común en plantas en descomposición en regiones tropicales y subtropicales.

Subulispora procurvata Tubaki, 1971, Trans. Mycol. Soc. Japan, 12: 20-21. (Figs. 8a y 8b).

Colonias de color café-oliváceo oscuro, inconspicuas. Micelio parcialmente inmerso en el sustrato. Conidióforos generalmente originados de una célula basal radiada-lobulada, macronematosos, mononematosos, erectos o ligeramente flexuosos, de color café claro, hialinos hacia la punta, de 51-115 μm (85.7 μm) por 3-4.9 μm (3.7 μm), septados de la base hasta el inicio de la parte fértil, la cual generalmente se extiende de arriba de la parte media del conidióforo hasta la punta, esta zona se caracteriza por ser geniculada y simpodial. Conidios subulados, acropleurógenos, lisos, hialinos, generalmente con tres septos, truncados en la base, con un apéndice en el ápice, que se curva en su base formando un ángulo de 45-150° respecto al cuerpo del conidio; miden de 17.5-26.7 μm (20.6 μm) (excluyendo el apéndice) de longitud por 2-3 μm (2.5 μm) de ancho, el apéndice tiene una longitud hasta de 18 μm .

Sustrato: Sobre hojas vivas de *Liquidambar styraciflua* y *Quercus xalapensis*, y en hojas muertas de *Q. germana*, *Q. sartorii*, *Q. xalapensis*, *L. styraciflua* y *L. macrophylla*.

Ejemplares examinados: Reserva de la Biósfera "El Cielo", TAMAULIPAS: G. Heredia 537-539 (XAL). Rancho Guadalupe, km 2.5 Carretera Xalapa-Coatepec, VERACRUZ. G. Heredia 540-542 (XAL).

Distribución y sustratos registrados

Africa: TANZANIA (Pirozynski, 1972), KENYA (Kirk, 1985) y COSTA DE MARFIL, en restos vegetales (Rambelli et al., 1983).

Figs. 5-8b. Fig. 5. *Chalara alabamensis*. Conidióforo fialídico con endoconidios. Figs. 6a-6c. *Chalara urceolata*. 6a-6b. Conidióforos fialídicos multiseptados con cuello urceolado. 6c. Esporas septadas con los extremos redondeados. Fig. 7. *Diplocladiella scalaroides*. Esporas con apéndices. Figs. 8a-8b. *Subulispora procurvata*. 8a. conidióforo simpodial. 8b. Esporas subuladas con apéndice.

América: CUBA, sobre hoja caída de *Alchornea latifolia* (Castañeda, 1987). GUYANA FRANCESA en hojas descompuestas de *Eperua falcata* (Kiffer et al., 1981).

Asia y Oceanía: AUSTRALIA, en hojas muertas de *Cryptocarya machinnoniana* (Matsushima, 1989). ISLAS SALOMON en hojas de *Pometia pinnata* (Matsushima, 1971). INDIA (Rao y Hogg, In: Nawawi y Kuthubutheen, 1987). JAPON, en hojas de *Castanopsis cuspidata* (Matsushima, 1975). MALASIA (Nawawi, In: Nawawi y Kuthubutheen, 1987). Sin especificar el sustrato.

Observaciones

El tamaño y las características morfológicas de los ejemplares estudiados son semejantes a la descripción de Ellis (1976). En los aislamientos en medios de cultivo se encontraron colonias restringidas a las áreas circundantes al tejido vegetal y en los reaislamientos se observó la formación de largos conidióforos en las terminaciones hifales, presentándose conidios sin pedicelo y sin septos. Por la diversidad de sustratos en los que se ha encontrado, *S. procurvata* es considerada como una especie ampliamente distribuida en las hojas en el manto de áreas tropicales.

Tetraploa aristata Berk. & Br., 1850, Ann. Mag. Nat. Hist., 2(5): 459 (Fig. 9a, 9b).

Micelio superficial, de color café claro, con hifas de 2-3 μm de ancho. Conidióforos inconspicuos, poco diferenciados de las hifas somáticas. La mayoría de las veces los conidios son pleurógenos, saliendo directamente de las hifas. Los conidios son muriformes, generalmente formados por cuatro columnas de células (raramente tres). Las columnas están unidas en la base y tienden a divergir entre ellas hacia la parte apical, terminando en un apéndice con punta redondeada. Presentan coloraciones café oscuras en la base y más claras hacia las puntas; los apéndices están septados y tienen paredes lisas, a diferencia del resto del conidio en el que las paredes son verrugosas. La longitud de los apéndices generalmente es diferente en un mismo conidio. Esta especie se caracteriza por presentar columnas de 3-4 células, con una longitud del cuerpo de 20-27 μm (24 μm), y un diámetro en la base de 5-15 μm (10.9 μm), con un diámetro máximo del cuerpo de 11.3-20.6 μm (15.2 μm), los apéndices presentan una longitud de 15.4-160.6 μm (72.5 μm).

Sustrato: Sobre hojas vivas de *Quercus germana*, *Q. sartorii* y *Q. xalapensis* y en hojas muertas de *Q. germana*, *Q. sartorii*, *Q. xalapensis* y *Liquidambar macrophyla*.

Ejemplares examinados: VERACRUZ, Rancho Guadalupe, km 2.5 Carretera Xalapa-Coatepec, G. Heredia 545-546 (XAL).

Distribución y sustratos registrados

África: GHANA, SIERRA LEONA, en *Anadelphia leptocoma* (Ellis, 1949), TANZANIA en sedimento de agua dulce (Wolf, 1967), UGANDA, en *Cymbopogon afronardus* (Ellis, 1949).

América: BARBADOS, BOLIVIA, en *Saccharum officinarum* (Stevenson y Rands In: Ellis, 1949). CUBA, sobre hojas muertas de *Bidens pilosa*, *Paspalum ciliatifolium*, *Setaria geniculata*, *Tillandsia* sp., *Roystonea regia* y *Saccharum officinarum* (Mercado, 1984),

Figs. 9a-10b. Fig. 9a-9b. *Tetraploa aristata*. Conidios muriformes con apéndices largos. Figs 10a-10b. *Menisporopsis theobromae*. 10a. Seta rodeada de conidióforos sinuados. 10b. Acercamiento de los conidióforos con conidios.

COSTA RICA, aislado de tallos de caña de azúcar (Morris, 1972). ESTADOS UNIDOS en hojas de *Saccharum officinarum* (Ellis, 1949), en material vegetal sumergido en estuarios (Kirk, 1969; Kirk, 1983), sobre hojas muertas de *Juncus roemerianus* (Fell y Hunter, 1979). JAMAICA (Ellis, 1971). MEXICO sobre hojas de cafeto (Riess et al., 1984). PERU, sobre hojas muertas (Matsushima, 1993). PUERTO RICO, en hojas de *Saccharum officinarum*. REPUBLICA DOMINICANA, en *Saccharum officinarum* (Stevenson y Rands In: Ellis, 1949). VENEZUELA (Ellis, 1971).

Asia y Oceanía: CHINA, en restos de *Bambusa* (Wei y Hwang, In: Ellis, 1949). FIDJI, HONG KONG, INDIA, JAPON, MALASIA, NEPAL, NUEVA BREITANA, NUEVA CALEDONIA, PAKISTAN, FILIPINAS, SABAH (Ellis, 1971). Sin especificar sustrato.

Europa: ALEMANIA, en *Avena pratensis* (Lindau, In: Ellis, 1949). DINAMARCA en paja (Lind, In: Ellis, 1949). HOLANDA, en *Ammophila arenaria* (Lindau In: Ellis, 1949). INGLATERRA, en *Angelica sylvestris*, *Carex paniculata*, *Cladium mariscus*, *Cortaderia selloana*, *Cyperus longus*, *Heracleum sphondylium*, *Phalaris arundinacea* (Stevenson y Trail In: Ellis, 1949), en pasto probablemente *Poa pratensis*, en raíces vivas de pasto, *Phragmites communis*, *Pteridium aquilinum*, rastrojo de trigo (Ellis, 1949). ITALIA, en *Festuca* sp. (Ferraris, In: Ellis, 1949).

Observaciones

Tetraploa aristata es considerada como una especie anfibia, está ampliamente distribuida, tanto en lugares tropicales como de clima templado. Generalmente se encuentra como saprobia, la lista de sustratos de donde se ha aislado incluye una amplia variedad de especies cultivadas (Ellis, 1971). En ecosistemas acuáticos se desarrolla en estuarios y zonas donde hay acumulación de restos vegetales. Se considera que la forma tetraradiada de sus esporas favorece su dispersión por aire y por agua (Ingold, 1966). Recientemente, Scheuer (1991) ha dado a conocer el estado telemórfico de *Tetraploa aristata*, el cual corresponde a *Massarina tetraploa*, un loculoascomicete aislado de hojas de *Carex acutiformis* colectadas en Inglaterra.

OBSERVACIONES GENERALES

De la información recopilada se concluye que todos los hongos estudiados tienen una distribución tropical y que las especies *Beltrania rhombica*, *Chalara alabamensis*, *Ch. urceolata*, *Diplocladiella scalaroides* y *Tetraploa aristata* pueden encontrarse también en zonas de clima templado. Con relación a la afinidad de sustratos en donde se han observado estas especies, todas están asociadas principalmente a restos vegetales. Las especies *Diplocladiella scalaroides*, *Spegazzinia tessartha* y *Tetraploa aristata* suelen presentarse en ambientes acuáticos, su desarrollo en el bosque mesófilo seguramente es favorecido por las altas precipitaciones pluviales que prevalecen en este tipo de vegetación durante casi todo el año.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los micólogos Angel Mercado, Miguel Ulloa, Rafael Castañeda y a los revisores anónimos de Acta Botánica Mexicana la lectura crítica del trabajo, sus comentarios y sugerencias me fueron de gran utilidad. También deseo agradecer al Dr. Roberto Barrios del departamento de microscopía electrónica de la Facultad de Medicina (UNAM), su amable ayuda y colaboración en las observaciones y toma de fotografías al microscopio electrónico.

LITERATURA CITADA

- Akridge, R. E. y R. D. Koehn. 1987. Amphibious hyphomycetes from the San Marcos River in Texas. *Mycologia* 79: 228-233.
- Baker, G. E., P. H. Dunn y W. S. Sakai. 1979. Fungus communities associated with leaf surfaces of endemic vascular plants in Hawaii. *Mycologia* 71: 272-292.
- Bhat, D. J., W. B. Kendrick y Ch. Chien. 1992. Exploration of tropical microfungi: An exercise in diversity. *Trans. Mycol. Soc. Jap.* 33: 135-138.
- Borut, S. Y. y T. W. Johnson, Jr. 1962. Some biological observations on fungi in estuarine sediments. *Mycologia* 54: 181-193.
- Castañeda R., F. 1985. Deuteromycotina de Cuba. Hyphomycetes II. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. "Alejandro de Humboldt", La Habana, Cuba. 21 pp.
- Castañeda R., F. 1986a. Fungi Cubenses. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. "Alejandro de Humboldt", La Habana, Cuba. 64 pp.
- Castañeda R., F. 1986b. Deuteromycotina de Cuba. Hyphomycetes IV. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. "Alejandro de Humboldt", La Habana, Cuba. 17 pp.
- Castañeda R., F. 1987. Fungi Cubenses II. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. "Alejandro de Humboldt", La Habana, Cuba. 22 pp.
- Correa, P. C. 1981. Cuantificación de la producción de hojarasca en un bosque caducifolio de Xalapa, Veracruz, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 42 pp.
- Das, A. C. 1963. Ecology of soil fungi of rice fields. Succession of fungi on rice roots. 2. Association of soil fungi with organic matter. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 46(3): 431-443.
- Ellis, M. B. 1949. *Tetraploa*. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 32: 246-251.
- Ellis, M. B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Inglaterra. 608 pp.
- Ellis, M. B. 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Inglaterra. 507 pp.
- Farr, M. L. 1980. A new species of *Cryptophiale* from Amazonas. *Mycotaxon* 11(1): 177-181.
- Fell, J. W. e I. L. Hunter. 1979. Fungi associated with the decomposition of the black rush, *Juncus roemerianus* in South Florida. *Mycologia* 71: 322-342.
- Harley B. L. 1971. Fungi in ecosystems. *J. Ecol.* 59: 653-668.
- Holubová-Jechová, V. y A. S. Mercado. 1986. Studies on Hyphomycetes from Cuba IV. Dematiaceous Hyphomycetes from the Province Pinar del Rio. *Ces. Mykol.* 40: 142-164.
- Holubová-Jechová, V. y A. S. Mercado. 1989. Hyphomycetes from Loma de la Coca and some localities of La Habana and Matanzas provinces, Cuba. *Acta Botánica Cubana* 76: 1-15.
- Hughes, S. J. 1952. Fungi from the Gold Coast. I. *Mycol. Pap.* 48: 1-91 pp.
- Ingold, C. T. 1966. The tetrastrate aquatic fungal spore. *Mycologia* 58: 43-56.
- Kiffer, E., H. Puig y G. Kilbertus. 1981. Biodégradation des feuilles d'*Eperua falcata* Aubl. en forêt tropicale humide (Guayane Française). *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 18(2): 135-157.
- Kirk, P. W. Jr. 1969. Aquatic hyphomycetes on wood in a estuary. *Mycologia* 61: 177-198.

- Kirk, P. M. 1983. New or interesting microfungi. X. Hyphomycetes on *Laurus nobilis* leaf litter. *Mycotaxon* 18(2): 259-298.
- Kirk, P. M. 1985. New or interesting microfungi XIV. Dematiaceous hyphomycetes from Mt. Kenya. *Mycotaxon* 23: 305-352.
- Kuthubutheen, A. y B. C. Sutton. 1985. *Cryptophiale* from Malaysia. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 84 (2): 303-306.
- Matsushima, T. 1971. Microfungi of the Solomon Islands and Papua-New Guinea. Publicado por el autor. Kobe, Japón. 1-78 pp.
- Matsushima, T. 1975. Icones Microfungorum a Matsushima Lectorum. Publicado por el autor. Kobe, Japón. 1-209 pp.
- Matsushima, T. 1980. Saprophytic microfungi from Taiwan. Part I. Hyphomycetes. *Matsushima Mycological Memories* No. 1: 1-82 pp.
- Matsushima, T. 1985. *Matsushima Mycological Memories* No. 4. Publicado por el autor. Kobe, Japón. 1-68 pp.
- Matsushima, T. 1989. *Matsushima Mycological Memories* No. 6. Publicado por el autor. Kobe, Japón. 1-47 pp.
- Matsushima, T. 1993. *Matsushima Mycological Memories* No. 7. Publicado por el autor. Kobe, Japón. 1-75 pp.
- Mena P., J. y A. Mercado. 1987a. Hifomicetes de Topes de Collantes II. Especies enteroblásticas. *Acta Botánica Hungarica* 33: 75-79.
- Mena P., J. y A. Mercado. 1987b. Algunos hifomicetes de las provincias Ciudad de la Habana y La Habana, Cuba. Reporte de Investigación del Instituto de Ecología y Sistemática. No. 17: 1-17pp.
- Mercado, A. 1984. Hifomicetes Dematiáceos de Sierra del Rosario, Cuba. Editorial Academia. La Habana, Cuba. 181 pp.
- Morgan-Jones G. y E. G. Ingram. 1976. Notes on Hyphomycetes. XII. A new species of *Chalara*. *Mycotaxon* 4(2): 489-492.
- Morris, E. F. 1972. Costa Rican hyphomycetes. *Mycologia* 64: 887-896.
- Morris, E. F. 1978. Belizean hyphomycetes. *Mycotaxon* 7(2): 265-274.
- Nag Raj, T. R. y B. Kendrick. 1975. A monograph of *Chalara* and allied genera. Wilfred Laurier Univ. Waterloo. Canadá. 200 pp.
- Nawawi, A. 1987. *Diplocradiella appendiculata* sp. nov. A new aero-aquatic hyphomycete. *Mycotaxon* 28(2): 297-302.
- Nawawi, A. y A. J. Kuthubutheen. 1987. A new species of the genus *Subulisporea*. *Mycotaxon* 30: 459-463.
- Padney, R. R. 1990. Succession of microfungi on leaves of *Psidium guajava* L. *Bull. Torrey Bot. Club* 117(2): 153-162.
- Pirozynski, K. A. 1963. *Beltrania* and related genera. *Micol. Pap.* 90: 1-37 pp.
- Pirozynski, K. A. 1968. *Cryptophiale*, a new genus of hyphomycetes. *Can. J. Bot.* 46: 1123-1127.
- Pirozynski, K. A. 1972. Microfungi of Tanzania. I. Miscellaneous fungi on oil palm. II. New hyphomycetes. *Micol. Pap.* 129: 1-64 pp.
- Puig, H. y R. Bracho. 1987. Climatología. In: Puig, H. y R. Bracho (eds.). El bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas. Publicación 21. Instituto de Ecología. México, D.F. pp. 39-54.
- Puig, H., R. Bracho y V. J. Sosa. 1987. El bosque mesófilo de montaña: comparación florística y estructura. In: Puig, H. y R. Bracho (eds.). El bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas. Publicación 21. Instituto de Ecología. México, D.F. pp. 55-79.
- Rambelli, A., A. M. Persiani, O. Maggi, D. Lughini, S. Onofri, S. Riess, G. Dowgiallo y G. Puppi. 1983. Comparative studies on microfungi in tropical ecosystems. *Mycological studies in South Western Ivory Coast Forest. Report. No. 1 MAB, UNESCO.* 102 pp.
- Riess, S., A. Rambelli, O. Maggi, A. M. Persiani y S. Onofri. 1984. Studi comparativi sui microfunghi in un agroecosistema a caffè. Publicación del Instituto Italo-Latino Americano. Roma, Italia. 31 pp.

- Scheuer, Ch. 1991. *Massarina tetraploa* sp. nv., the telemorph of *Tetraploa aristata*. Mycol. Res. 95: 126-128.
- Shearer, C. A. y S. B. Von Bodman. 1983. Patterns of occurrence of ascomycetes associated with decomposing twigs in a midwestern stream. Mycologia 75(3): 518-530.
- Shearer, C. A. y J. Webster. 1985. Aquatic hyphomycete communities in the river Teign. I. Longitudinal distribution patterns. Trans. Br. Mycol. Soc. 84(3): 489-501.
- Sosa, V. J. 1987. Generalidades de la región de Gómez Farías. In: Puig, H. y R. Bracho (eds.). El bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas. Publicación 21. Instituto de Ecología. México, D.F. pp. 15-28.
- Sutton, B. C. 1978. New and interesting hyphomycetes from Tampa, Florida. Mycologia 70: 784-801.
- Sutton, B. C. y K. A. Pirozynski. 1965. Notes on microfungi. II. Trans. Brit. Mycol. Soc. 48(3): 349-366.
- Ulloa, M. 1991. Diccionario ilustrado de micología. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 310 pp.
- Wolf, F. A. 1967. Fungus spores in East African lake sediments. V. Mycologia 59: 397-416.