

Superficies epidérmicas foliares de las especies cubanas del género *Cyrilla* (Cyrillaceae)

Rosalina Berazaín Iturralde

Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana. La Habana. Cuba.

RESUMEN

Las especies cubanas del género *Cyrilla* se pueden separar en dos grupos según el reflejo en la haz: cinco especies (*C. cubensis*, *C. macrocarpa*, *C. megaphylla*, *C. microareolata*, *C. nipensis*) presentan superficies brillantes, en mayor o menor grado; mientras que las tres especies restantes (*C. coriacea*, *C. lutgardae*, *C. silvae*) presentan superficies opacas; el envés de todas las especies es opaco. Otra característica macroscópica es la presencia de áreas pruinosas (blancas) en el pecíolo y las láminas foliares (*C. megaphylla*, *C. microareolata*, *C. silvae*). Estas características foliares fueron examinadas al microscopio estereoscópico y al MEB (Microscopio Electrónico de Barrido). Bajo el microscopio estereoscópico fueron encontradas costras y finas agujas de cera en las áreas correspondientes a las áreas pruinosas. Al MEB se encuentran en ambas epidermis células pentagonales o tetragonales; las superficies con "brillo" en la haz son lisas y las paredes periclinales externas de las células epidérmicas son convexas; las superficies sin "brillo" son rugosas o con pliegues y las paredes periclinales externas de las células epidérmicas son cóncavas. Como estructuras de ceras epicuticulares se observó la presencia en ambas superficies foliares de laminillas enteras o irregulares (laciniadas) y varillas poligonales en las áreas pruinosas. Hay sintopismo al encontrarse dos tipos de ceras epicuticulares en la misma superficie. La naturaleza de la superficie epidérmica y la presencia o no de ceras epicuticulares en la misma influyen decisivamente en el "brillo" de la haz. No se encuentra relación directa entre la presencia o no de "brillo" en la haz y en el tipo de formaciones vegetales en que habitan. Estas estructuras de las superficies epidérmicas foliares se registran por primera vez en el género *Cyrilla*.

Palabras claves: superficies epidérmicas foliares, ceras epicuticulares, *Cyrilla*.

ABSTRACT

The Cuban species of *Cyrilla* can be divided into two groups according the luster of the adaxial leaf surface. Five species (*C. cubensis*, *C. macrocarpa*, *C. megaphylla*, *C. microareolata* and *C. nipensis*) exhibit shiny surfaces, while the remaining three (*C. coriacea*, *C. lutgardae*, *C. silvae*) have dull surfaces. The abaxial leaf surface in all species is dull. Another macroscopic foliar feature is the presence of pruinose (white) areas in petioles and blades (*C. megaphylla*, *C. microareolata*, *C. silvae*). These features of the foliar surface were examined under the stereoscopic microscope and scanning electron microscope (SEM). Under the stereoscopic microscope, wax crusts and thin waxy needles were observed in the areas that correspond to pruinose (white) areas. SEM studies revealed in the epidermis of both surfaces pentagonal and hexagonal cells; in shiny adaxial leaf the surface is smooth, the external periclinal epidermal cell walls are convex, while in dull surfaces are rugose or bended, the external periclinal cell walls are concave. Epicuticular wax structures are: entire and irregular (lacinate) platelets and polygonal rodlets in the pruinose (white) areas in both foliar surfaces. Syntopism was observed since two types of epicuticular waxes were found in the same foliar surface. There are not relationship between the luster in the adaxial surface and the type of vegetation of these plants grow. These structural features of the foliar epidermal surface are reported for the first time in the genus *Cyrilla*.

Key words: epidermal foliar surface, epicuticular waxes, *Cyrilla*.

INTRODUCCIÓN

El género *Cyrilla* Gaertn ex L. en Cuba presenta ocho especies endémicas: *C. coriacea* Berazaín, *C. cubensis* P. Wilson, *C. lutgardae* Berazaín, *C. macrocarpa* Berazaín, *C. megaphylla* Berazaín, *C. microareolata* Berazaín (*C. microareolata* subsp. *microareolata* y *C. microareolata* subsp. *macrophylla* Berazaín), *C. nipensis* Urb. y *C. silvae* Berazaín (Berazaín 2010). Algunas de estas especies presentan hojas "brillosas" por la haz y se observan áreas pruinosas en las láminas y pecíolos de otras especies. Estas características motivaron el estudio al microscopio estereoscópico y al MEB (Microscopio Electrónico de Barrido) de las superficies epidérmicas foliares de la haz y del envés para conocer las características de estas superficies y si existe relación entre las mismas y las condiciones ambientales de las formaciones vegetales en que habitan.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las especies estudiadas pertenecen al género *Cyrilla*, que está representado por árboles o arbustos, de hojas simples, alternas, con racimos de flores pequeñas, blancas o rosadas; el cáliz con 5 sépalos libres y la corola blanca con 5 pétalos libres; 5 estambres libres y el ovario súpero con el estigma bilobulado; el fruto es indehiscente, pequeño. Habita preferentemente, sobre suelos ácidos; entre 0 y 1970 msnm, generalmente en orillas de ríos, en formaciones vegetales húmedas como bosques de galerías, bosques pluviales y nublados y también en formaciones vegetales más secas como pinares, matorrales xeromorfos espinosos y subespinosos sobre serpentina y sabanas seminaturales (Figura 1), todas las especies son endémicas (Berazaín 2010).



Fig. 1. Ramas con flores de *Cyrilla cubensis*, camino a La Melba, km 26, puente sobre el río, Moa, Holguín (Foto: R. Berazaín).

Fueron analizados a simple vista todos los materiales del género *Cyrilla* del herbario HAJB (Jardín Botánico Nacional) para determinar la presencia de brillo en la haz y de áreas pruinosas en partes de las hojas (haz, envés y pecíolo). Para la observación macroscópica fueron separados los materiales con áreas pruinosas en partes de la hoja: la haz, el envés y el pecíolo, que se realizó a través del microscopio estereoscópico Zeiss Stemi DV4 SPOT, con un aumento de 51,2X (1,6X x 32X).

Para el estudio al MEB del tipo de la superficie epidérmica foliar, la forma de las células epidérmicas, tipo de la pared periclinal externa, y la presencia y tipo de ceras epicuticulares fueron seleccionadas muestras de hojas de los materiales que se presentan en la Tabla I. No pudo tomarse materiales de *Cyrilla nipensis* por no existir material determinado de esa especie.

TABLA I

Especies y muestras estudiadas al MEB: serie: HFC: serie Herbario Flora de Cuba, HAJB Herbario del Jardín Botánico Nacional, La Habana, Cuba.

| Especie | Serie, número | Localidad |
|--|---------------|---|
| <i>C. coriacea</i> | HFC 3541 | Cupeyal del norte, Guantánamo |
| <i>C. cubensis</i> | HFC 21937 | Mina Yarey, Moa, Holguín |
| <i>C. lutgardae</i> | HFC 3902 | Loma Mensura, Sierra de Nipe, Holguín |
| <i>C. macrocarpa</i> | HFC 5417 | La Farola, Baracoa, Guantánamo |
| <i>C. megaphylla</i> | HFC 11568 | La Melba, Moa, Holguín |
| <i>C. microareolata subsp. microareolata</i> | HFC 9536 | San Diego de los Baños, Pinar del Río |
| <i>C. microareolata subsp. macrocarpa</i> | HFC 18286 | Cajálbana, Pinar del Río |
| <i>C. silvae</i> | HFC 3834 | La Meseta, Sierra Maestra, Santiago de Cuba |

El método empleado para la preparación de las muestras al MEB, consistió en tomar fragmentos de la lámina foliar de las muestras, próximo al nervio medio, en la parte media de la lámina foliar, que fueron pegados a un soporte, un fragmento exponiendo la haz y otro fragmento exponiendo el envés, por medio del pegamento Leit-C (Goecke) y cubierto con una capa de oro-paladio de 20 nm; ambas superficies fueron observadas con aumentos de 203 X, 810 X y 3240 X cuando fue necesario para detalles. Se empleó un Microscopio Electrónico de Barrido Philips SEM 515 y un rociador de bajo voltaje en frío para recubrir EMITECH K 559 con un monitor de capa gruesa K 150.

La terminología de las estructuras ceras empleada es la utilizada por Barthlott & al. (1998).

La información sobre las formaciones vegetales en que habitan las especies se tomó de Berazaín (2010).

RESULTADOS

En las observaciones a simple vista se determinaron especies con brillo en la haz, el cual presenta dos reflejos, a manera de "barniz" en *Cyrilla cubensis* y *C. macrocarpa*, y como "aceite" en *C. microareolata*; otras especies con

menos brillo son *C. megaphylla* y *C. nipensis*. Las especies con áreas pruinosas en ambas superficies epidérmicas foliares y en el pecíolo son: *C. megaphylla*, *C. microareolata* y *C. silvae*.

Como resultado de la observación al microscopio estereoscópico en las áreas pruinosas (haz, envés y pecíolo) de las especies que las presentan se observó una costra irregular y finas agujas de ceras.

En la observación al MEB se encontraron varios tipos de superficies epidérmicas foliares, tanto por la haz como por el envés:

—superficie epidérmica lisa, de células tetragonales o pentagonales con la pared periclinal externa convexa (Figura 2).

—superficie epidérmica rugosa, de células tetragonales o pentagonales con la pared periclinal externa cóncava (Figura 3).

—superficie epidérmica rugosa con surcos, de células pentagonales o tetragonales con la pared periclinal externa cóncava (Figura 4).

—superficie epidérmica con pliegues desordenados, no se observan las células epidérmicas (Figura 5).

En las áreas pruinosas se encontraron las siguientes estructuras sobre ambas superficies:

—varillas poligonales: varillas masivas, de sección poligonal, rectas, de diámetro uniforme, en las áreas pruinosas de la lámina y pecíolo (Figura 6).

—laminillas finas, planas, unidas a la superficie foliar por su lado más estrecho, generalmente semicirculares, con orientación más o menos paralela, dispersas a muy abundantes, de borde entero (Figura 7A), de borde algo irregular (Figura 7B) o muy irregular, laciniadas (Fig. 7C).

En todas las especies el envés es opaco, las células epidérmicas de las especies en que se pudieron observar son tetragonales y pentagonales, las hojas son hipostomáticas y se encontraron los estomas rodeados de pliegues cuticulares (Figura 8)

En la especie (*Cyrilla cubensis*) no se observaron ceras epicuticulares en ninguna superficie foliar, ambas son lisas (Figura 2).

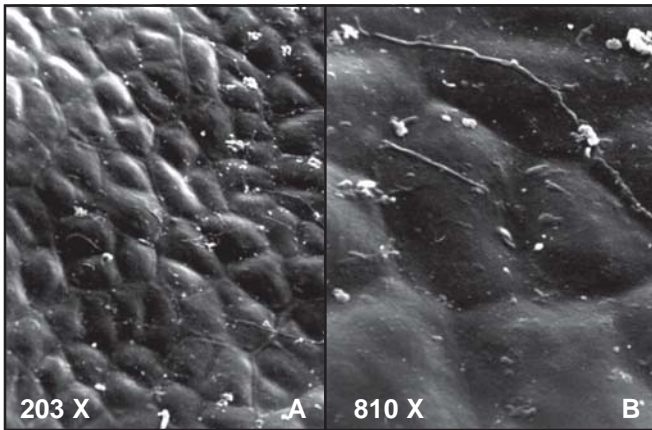


Fig. 2. *Cyrilla cubensis*. Superficie epidérmica de la haz, lisa con células tetragonales o pentagonales con la pared periclinal externa convexa **A:** 203 X, **B:** 810 X (Foto: R. Berazaín).

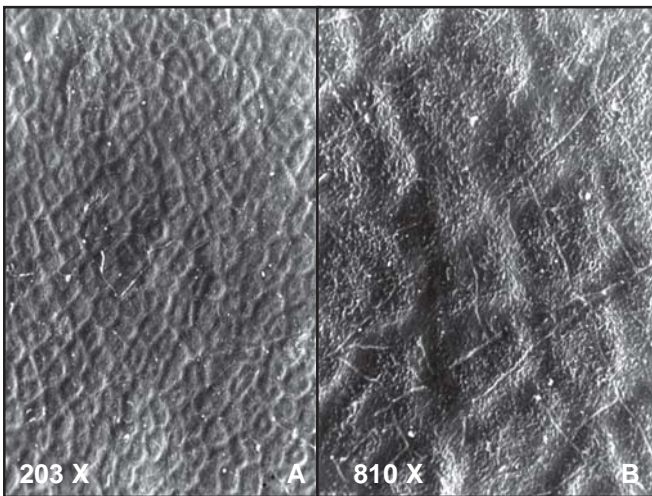


Fig. 3. *Cyrilla megaphylla*. Superficie epidérmica de la haz, rugosa con células tetragonales o pentagonales, con la pared periclinal externa cóncava **A:** 203 X, **B:** 810 X (Foto: R. Berazaín).

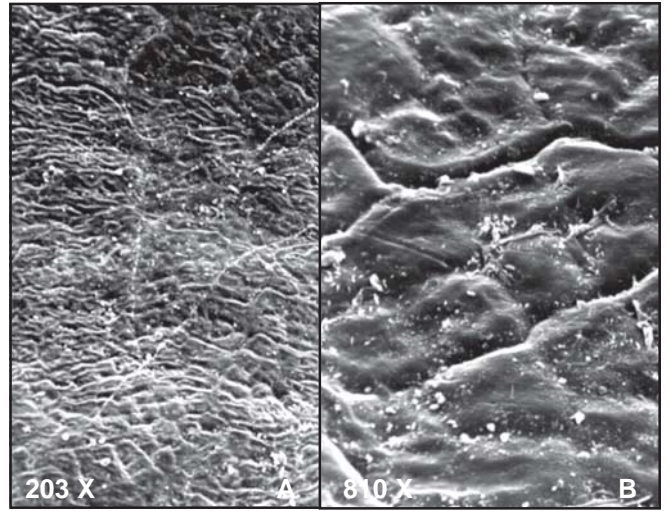


Fig. 4. *Cyrilla lutgardae*. Superficie epidérmica de la haz, rugosa con surcos, células pentagonales o tetragonales con la pared periclinal externa cóncava, **A:** 203 X, **B:** 810 X (Foto: R. Berazaín).

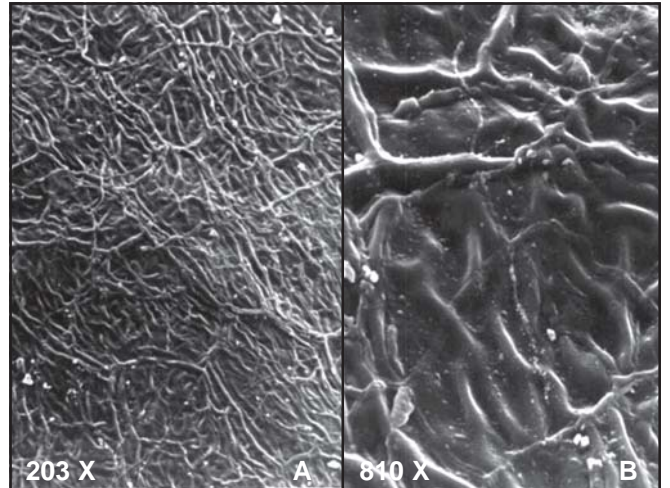


Fig. 5. *Cyrilla coriacea*. Superficie epidérmica de la haz muy irregular con pliegues desordenados, no se observan las células epidérmicas. **A:** 203 X, **B:** 810 X (Foto: R. Berazaín).

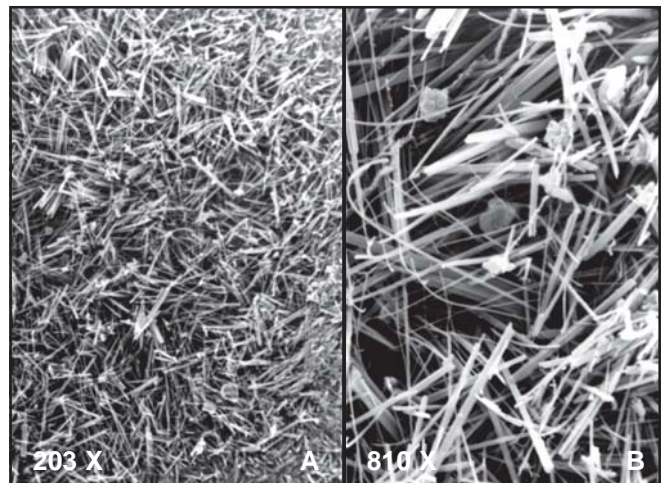


Fig. 6. *Cyrilla microareolata* subsp. *microareolata*. Superficie de la haz, varillas masivas poligonales. **A:** 203 X, **B:** 810 X (Foto: R. Berazaín).

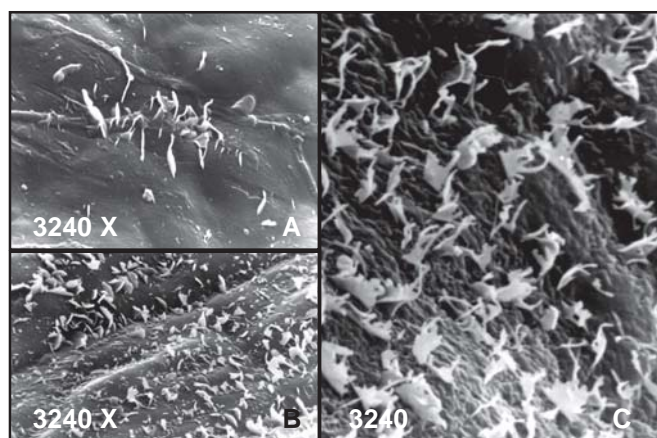


Fig. 7. **A:** *Cyrilla microareolata* subsp. *microareolata*: haz: laminillas de borde entero dispersas (3240 X); **B:** *Cyrilla coriacea*: haz: superficie densamente cubierta por laminillas de borde algo irregular (3240 X); **C:** *Cyrilla megaphylla*: envés: laminillas de borde muy irregular (laciniadas) (3240 X) (Foto: R. Berazaín).

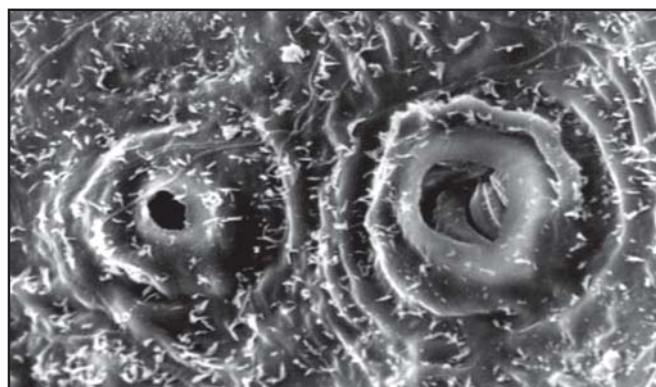


Fig. 8. *Cyrilla macrocarpa*: estomas en el envés rodeados de pliegues cuticulares y laminillas enteras en la superficie del envés, nótese las células oclusivas en el estoma inferior (Foto: R. Berazaín).

En cuanto a las especies, teniendo en cuenta las características de las superficies epidérmicas foliares pueden agruparse como sigue:

Especies con brillo en la haz, sin áreas pruinosas

—*Cyrilla cubensis*: a simple vista y al microscopio estereoscópico presenta la haz muy brillante como “barniz” (Figura 1); al MEB la superficie de la haz es lisa, sin ceras epicuticulares, las células epidérmicas son tetragonales o pentagonales y la pared periclinal exterior es convexa (Figura 2); la superficie del envés es lisa, sin ceras epicuticulares, las células epidérmicas son tetragonales o pentagonales y la pared periclinal exterior es cóncava. Habita en matorrales xeromorfos subespinosos sobre serpentina, pinares y bosques de galería.

—*Cyrilla macrocarpa*: a simple vista y al microscopio estereoscópico presenta la haz brillante como “barniz”; al MEB la superficie de la haz es lisa, con laminillas dispersas de borde algo irregular, las células epidérmicas son tetragonales o pentagonales y la pared periclinal exterior es cóncava; la superficie del envés presenta

pliegues cuticulares, con laminillas de borde algo irregular (Figura 8), las células epidérmicas son tetragonales o pentagonales, con la pared periclinal exterior cóncava. Habita en bosques pluviales, pinares, bosques de galería y matorrales xeromorfos subespinosos sobre serpentina.

—*Cyrilla nipensis*: a simple vista y al microscopio estereoscópico se presenta la haz brillante. Habita en pinares y bosques de galería.

Especies con brillo en la haz y áreas pruinosas en la haz y el envés

—*Cyrilla microareolata* (ambas subespecies): a simple vista presenta la haz brillante, como “aceite”, y áreas pruinosas principalmente hacia la base de la lámina, en ambas superficies y en el pecíolo, al microscopio estereoscópico en las áreas pruinosas (haz y envés) se aprecian costras y agujas finas, al MEB se aprecia en ambas superficies, las varillas masivas poligonales (Figura 6) que impiden observar la superficie epidérmica en esa zona, en las zonas no pruinosas se observa en la haz la superficie rugosa, y las laminillas enteras dispersas (Figura 7A) las células epidérmicas son tetragonales o pentagonales, algo irregulares, con la pared periclinal convexa; en el envés la superficie epidérmica presenta pliegues irregulares, sin ceras epicuticulares, no se observan las células epidérmicas. Habita en pinares, bosque de galería y sabanas seminaturales.

—*Cyrilla megaphylla*: a simple vista presenta la haz poco brillante, las áreas pruinosas hacia la base de la lámina, al microscopio estereoscópico se aprecian costras y agujas finas en las áreas pruinosas; al MEB en ambas superficies de las áreas pruinosas se observan varillas masivas poligonales, la superficie de la haz es rugosa, con laminillas enteras y laminillas algo irregulares, las células son tetragonales y pentagonales y la pared periclinal externa es cóncava (Figura 3); la superficie del envés presenta pliegues cuticulares, con laminillas son irregulares (Figura 7C), no se observan las células epidérmicas. Habita en bosques de galería, pinares y bosques pluviales.

Especie sin brillo y áreas pruinosas

—*Cyrilla silvae*: a simple vista presenta la superficie de la haz opaca y con áreas pruinosas, al microscopio estereoscópico en las áreas pruinosas se observan costras y finas agujas; al MEB en ambas superficies de las áreas pruinosas se observan varillas masivas poligonales, la superficie de la haz es rugosa, muy irregular, con laminillas enteras, las células son pentagonales, muy irregulares, la pared periclinal externa es cóncava; la superficie del envés es rugosa, con pliegues, con laminillas enteras, no se observan las células epidérmicas. Habita en bosques pluviales, bosques nublados y pinares.

Especies sin brillo y sin áreas pruinosas

—*Cyrrilla coriacea*: a simple vista y al microscopio estereoscópico presenta la haz sin brillo; al MEB la superficie de la haz es muy irregular, con pliegues, sin ceras epicuticulares, no se observan las células epidérmicas (Figura 5); la superficie del envés es muy irregular, con laminillas de borde irregular (Figura 7B), no se observan las células epidérmicas. Habita en bosques pluviales, pinares, bosques nublados, bosques de galería y matorrales xeromorfos subespinosos sobre serpentina.

—*Cyrrilla lutgardae*: a simple vista y al microscopio estereoscópico la superficie es mate, al MEB la superficie de la haz es rugosa con surcos, sin ceras epicuticulares, las células son pentagonales y la pared periclinal externa es cóncava (Figura 4); la superficie del envés es rugosa, sin ceras epicuticulares, las células de la superficie del envés son tetragonales y pentagonales y la pared periclinal externa es convexa. Habita en matorrales xeromorfos subespinosos sobre serpentina, bosques de galería, pinares y bosques pluviales.

DISCUSIÓN

Superficies foliares

En todas las especies y en ambas superficies las células epidérmicas observadas presentan forma pentagonal o tetragonal. En las especies “brillosas” en la haz la superficie es lisa, se presentan las paredes periclinales exteriores convexas; en otras especies poco “brillantes” y en las que no presentan brillo en la haz, la superficie es rugosa o con pliegues, y puede presentar laminillas dispersas; presentan las paredes periclinales externas cóncavas, por tanto la superficie que presenta las paredes periclinales exteriores convexas y sin ceras epicuticulares es la que refleja más la radiación solar. En todas las especies el envés es mate, lo cual coincide con que en la mayoría de las especies la superficie es rugosa o con pliegues (excepto en *C. cubensis* que esta superficie es lisa), las paredes periclinales exteriores son cóncavas o no se observan las células epidérmicas. En el envés los estomas presentan pliegues cuticulares al parecer para protegerlos de una transpiración excesiva.

En la distribución de las especies en las diferentes formaciones vegetales se manifiesta que todas habitan en pinares, esta formación vegetal puede presentar variantes húmedas como donde habita *Cyrrilla silvae*, especie con la haz opaca y sin área pruinosas, hasta variantes más secas donde habitan especies con o sin “brillo” en la haz. En vegetaciones húmedas como bosques de galería habitan (excepto *C. silvae*) el resto de las especies, y en bosques pluviales se encuentran cuatro especies, en ambas formaciones se encuentran especies con o sin “brillo” en la haz. En formaciones vegetales más secas como los matorrales xeromorfos espinosos y subespinosos sobre serpentina habitan solo dos especies, una con “brillo” (*C. cubensis*) y otra sin “brillo” (*C. lutgardae*).

Teniendo en cuenta la distribución por formaciones vegetales y la presencia o no de “brillo” en la haz de las especies, no se puede establecer una relación entre el tipo de la formación vegetal y la característica de presentar la haz “brillosa”. Lo expresado por Barthlott (1990) de que el reflejo de la radiación solar reduce el efecto de la misma sobre las hojas reduciendo la temperatura, no se corrobora en la distribución de las especies con “brillo” en la haz ya que las mismas habitan tanto en vegetaciones húmedas como en lugares más secos.

Ceras epicuticulares

En el presente trabajo se reportan para el género *Cyrrilla*, dos tipos de ceras epicuticulares: las laminillas, y las varillas poligonales; las primeras se encuentran entre las estructuras más difundidas en los Musgos, Helechos, Gimnospermas y Angiospermas y las segundas son menos comunes, según Barthlott (1990). La existencia de determinados tipos de ceras epicuticulares puede tener valor taxonómico, como es el caso de ese género, en que la presencia o no de áreas pruinosas sirve para separar grupos de especies.

La ocurrencia de diferentes cristaloides de ceras en una misma superficie se conoce como sintopismo (Barthlott & al. 1998), así coinciden en ambas superficies tipos de laminillas y varillas masivas poligonales en las especies *Cyrrilla megaphylla*, *C. microareolata* y *C. silvae*.

La relación entre la naturaleza de la superficie epidérmica, la posición de la pared periclinal externa y la presencia o no de ceras epicuticulares influye en el tipo de “brillo”; este “brillo” es aumentado cuando no hay ceras epicuticulares, por ejemplo: *Cyrrilla cubensis* presenta un brillo muy fuerte como “barniz” (Figura 1) con una superficie lisa, paredes periclinales convexas y sin ceras epicuticulares en la superficie de la haz (Figura 2); sin embargo *Cyrrilla microareolata* (las dos subespecies) presenta un brillo como “aceite” un poco más opaco, una superficie lisa, paredes periclinales convexas con laminillas enteras dispersas por la superficie epidérmica de la haz; las especies no “brillantes” presentan paredes periclinales cóncavas y laminillas dispersas.

Todos los estomas presentan un pliegue cuticular que los rodea, al parecer puede contribuir al control de la transpiración, aunque como ya se expuso, estas especies sean o no con “brillo” en la haz habitan en diferentes tipos de formación vegetal, tanto húmedos o secos, por lo que un control de la transpiración puede que no sea necesario.

CONCLUSIONES

Las áreas pruinosas observadas a simple vista y al microscopio estereoscópico corresponden a costras y las agujas finas corresponden a varillas masivas poligonales.

Al MEB las superficies epidérmicas pueden ser lisas, rugosas o con pliegues; todas las células son tetragonales o pentagonales y las paredes periclinales externas pueden ser convexas o cóncavas.

Las ceras epicuticulares encontradas en ambas superficies foliares son: laminillas de borde entero o irregular y varillas masivas poligonales. Se presenta el fenómeno de sintopismo al encontrarse dos tipos de ceras epicuticulares en una misma superficie.

El reflejo de las superficies epidérmicas foliares, la posición de las paredes periclinales externas y la presencia o no de ceras epicuticulares en estas superficies influyen decisivamente en el "brillo" de la haz, siendo las superficies lisas, con paredes periclinales externas convexas y sin ceras las más "brillosas"; las especies sin "brillo" en la haz, presentan superficies rugosas o con pliegues, paredes periclinales externas cóncavas y presentan ceras epicuticulares (laminillas).

No puede establecerse una relación entre las características de la superficie de la haz (presencia o no de "brillo") ya que estas especies viven en formaciones vegetales tanto húmedas como secas.

AGRADECIMIENTOS

Al Jardín Botánico y Museo Botánico de Berlín-Dahlem, Alemania, y en especial a la Dra. R. Jahn y su equipo por el procesamiento de las muestras y la realización de las fotografías al MEB, a las profesoras Martha Valentín y Marlene Reyes del Instituto Superior Pedagógico "E.J. Varona", por su colaboración en el inicio de estos estudios. A Hildelisa Saralegui y Rosa Rankin por la bibliografía suministrada, al Dr. Jorge Gutiérrez por la traducción del método de trabajo al MEB.

BIBLIOGRAFÍA

Barthlott, W. 1990. Scanning electron microscopy of the epidermal surface in plants. 4. Pp. 69-94. En: D. Clugher (ed.) Scanning Electron Microscopy: Taxonomy and Funcional Morphology. The Systematics Association Special Volume no. 41. Clarendon Press, Oxford.

Barthlott, W., Neinhuis, Ch., Cutler, D., Ditsch, F., Meusel, I., Theisen, I. & Wilhelm, H. 1998. Classification and terminology of plant epicuticular waxes. *Botanical Journal of the Linnean Society* 126: 237-260.

Berazaín, R. 2010. *Cyrillaceae* en: Greuter, W. & Rankin, R. (eds.) Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 16 (3). Gantner, Rugell, Liechtenstein. Pp.19.

Recibido: 19 de julio de 2010.

Direcc. del autor: Jardín Botánico Nacional, Carretera "El Rocío" km 3 ½, Calabazar, Boyeros. CP. 19230. La Habana. Cuba.
E-Mail: hajb@rect.uh.cu