



中国茶渍属和石蕊属4新记录种

李碧庭, 郭守玉, 热依木·马木提, 魏鑫丽

引用本文:

李碧庭, 郭守玉, 热依木·马木提, 魏鑫丽. 中国茶渍属和石蕊属4新记录种[J]. 热带亚热带植物学报, 2023, 31(4): 573–584.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.11926/jtsb.4778>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

中国绒衣属地衣的初步研究

A Preliminary Study on the Lichen Genus *Coenogonium* from China

热带亚热带植物学报. 2018, 26(4): 421–428 <https://doi.org/10.11926/jtsb.3880>

中国星裂衣属二新记录种

Two Newly Recorded Species of *Astrochapsa* from China

热带亚热带植物学报. 2021, 29(1): 87–90 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4242>

春天麻, 中国大陆天麻属一新记录种

Gastrodia fontinalis, A Newly Recorded Species of *Gastrodia* to Mainland China

热带亚热带植物学报. 2021, 29(4): 417–420 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4314>

灰岩山姜, 中国山姜属(姜科)一新记录种

Alpinia calcicola Q. B. Nguyen & M. F. Newman, A Newly Recorded Species of *Alpinia* (Zingiberaceae) from China

热带亚热带植物学报. 2021, 29(3): 328–330 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4303>

波缘水蕹, 中国水蕹科一新记录种

Aponogeton undulatus Roxb., A Newly Recorded Species of Aponogetonaceae from China

热带亚热带植物学报. 2021, 29(3): 311–316 <https://doi.org/10.11926/jtsb.4317>

向下翻页, 浏览PDF全文

中国茶渍属和石蕊属 4 新记录种

李碧庭^{1,2}, 郭守玉², 热依木·马木提^{1*}, 魏鑫丽^{2*}

(1. 新疆大学生命科学与技术学院, 乌鲁木齐 830000; 2. 中国科学院微生物研究所, 真菌学国家重点实验室, 北京 100101)

摘要: 通过形态学及化学研究, 结合 nrDNA ITS 序列的系统发育分析, 该文报道了茶渍属(*Lecanora* Ach.)和石蕊属(*Cladonia* P. Browne)地衣 4 中国新记录种: 莱氏茶渍(*Lecanora layana* Lendemer)、白头山茶渍(*L. baekdudaeganensis* B. G. Lee & Hur)、伪银茶渍(*L. pseudargentata* Lumbsch)和草皮石蕊[*Cladonia caespiticia* (Pers.) P. Gaertn., B. Mey & Scherb.]. 该文对这些物种的分类学特征进行了详细描述, 并与相似种进行了对比, 同时提供了各种的地理分布图和形态图。这为中国茶渍属和石蕊属地衣物种多样性及资源利用提供了基础资料。

关键词: 地衣型真菌; 茶渍目; 大别山; 新记录

doi: 10.11926/jtsb.4778

Four Species of Lichen Genera *Lecanora* and *Cladonia* New to China

LI Biting^{1,2}, GUO Shouyu², MAMUTI·REYIMU^{1*}, WEI Xinli^{2*}

(1. College of Life Science and Technology, Xinjiang University, Urumqi 830000, China; 2. State Key Laboratory of Mycology, Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: Based on combined morphological and chemical data with phylogenetic analysis using nrDNA ITS sequences, four species in the lichenized genus *Lecanora* Ach. and *Cladonia* P. Browne., including *L. layana* Lendemer, *L. baekdudaeganensis* B. G. Lee & Hur, *L. pseudargentata* Lumbsch and *C. caespiticia* (Pers.) P. Gaertn., B. Mey & Scherb. from Dabie Mountains, are reported as new record to China. The taxonomic characteristics of these species are described in detail and compared with similar species, and the geographic distribution and morphological photos are provided. These will provide information for the species diversity of *Lecanora* and *Cladonia* in China.

Key words: Lichenized fungi; Lecanorales; Dabie Mountains; New record

茶渍属(*Lecanora* Ach.)隶属于子囊菌门(Ascomycota)茶渍纲(Lecanoromycetes)茶渍目(Lecanorales)茶渍科(Lecanoraceae), 世界广布, 是地衣中种类最多的属, 该属物种数量超过 552 种^[1]。该属由 Acharius 于 1810 年建立, 最初界定的特征为壳状地衣, 具有茶渍型子囊盘, 果托含有藻细胞^[2-3]。1852 年 Massalonga 将其补充定义为具无色透明、单胞、薄壁型子囊孢子的茶渍型地衣^[4], 而后 Imshaug 等继续细化茶渍属分类等级^[5-6]。直到 2004 年 Ryan 等

才将其定义为现代通用的概念, 即子囊盘茶渍型、子实层无色、子囊顶器 *Lecanora*-type、子囊孢子单胞、无色、果托中含有藻细胞^[3]。Ryan 等^[6]于 1997 年将该属分为 *Lecanora* 和 *Placodium* 两亚属, 其中 *L. subfusca* group 是 *Lecanora* 亚属的核心类群, 其特征为具红褐色子囊盘, 果托中具晶体, 皮层中含有黑茶渍素或松萝酸, 大部分物种的孢子为椭圆至宽椭圆形, 大小约 10~20 μm ×6~9 μm ^[7-8]。国内对茶渍属地衣的研究最早始自国外学者, Hue^[9]在 1891

收稿日期: 2023-02-10 接受日期: 2023-03-28

基金项目: 国家科技基础资源调查专项(2019FY101808)资助

This work was supported by the National Science and Technology Basic Resources Survey Special Project (Grant No. 2019FY101808).

作者简介: 李碧庭(1996 年生), 女, 硕士研究生, 研究方向为地衣生物学。E-mail: lbt99612217@126.com

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: reyim_mamut@xju.edu.cn; weixl@im.ac.cn

年报道了茶渍属 4 种, 即大粒茶渍(*L. carnulenta* Nyl.)、红果茶渍(*L. coccocarpiopsis* Nyl.)、灌木茶渍(*L. compendiosa* Nyl.)和石墙茶渍[*L. muralis* (Schreb.) Rabenh.]; Lamb^[10]和 Hertel^[11]分别对采自台湾和香港的茶渍属地衣物种进行了描述。直到十九世纪中后期, 国内学者才陆续报道该属地衣^[12-13]。我国茶渍属地衣已报道 119 余种^[14]。

石蕊属(*Cladonia* P. Browne)隶属于子囊菌门茶渍纲茶渍目石蕊科(Cladoniaceae), 建立于 1756 年, 目前大约 500 种^[15-18]。该属典型特征为具有独特的枝状果柄, 顶部附有性子实体的类型是子囊盘^[19]。在 1935 年以前, 中国石蕊属地衣均由国外学者报道, 其中 Krempelhuber^[20]最早报道了千层石蕊[*C. verticillata* (Hoffm.) Ach.]和腐石蕊[*C. cariosa* (Lilj.) Spreng.]。我国学者首次研究并报道石蕊属地衣的是朱彦丞, 他 1935 年发表的论文中记载了石蕊属 4 种^[21]。此后, 中国地衣学家相继对中国石蕊属地衣开展研究。王杨贞容等^[22-23]在台湾地衣名录中记载

台湾地区石蕊属 17 种、8 变种和 3 变型; 魏江春等^[24]报道西藏石蕊属 20 种; 随后, 东北地区、西北地区、湖北神农架、安徽、江苏、浙江、上海等地区的石蕊属物种也相继被报道^[25-29]。迄今, 中国已知石蕊属 120 余种^[30]。

本文基于形态解剖学、化学和分子生物学综合分析, 对采集自大别山区的地衣标本进行了研究, 其中 2 属 4 种未在中国报道过, 分别为莱氏茶渍(*L. layana* Lendemer)、白头山茶渍(*L. baekdudaeganensis* B. G. Lee & Hur)、伪银茶渍(*L. pseudargentata* Lumbsch)和草皮石蕊[*C. caespiticia* (Pers.) P. Gaertn., B. Mey & Scherb.]。

1 材料和方法

1.1 材料

研究标本采集自大别山脉的河南段(信阳市)和湖北段(黄冈市)(图 1), 现保藏于中国科学院微生物研究所菌物标本馆地衣标本室(HMAS-L)。

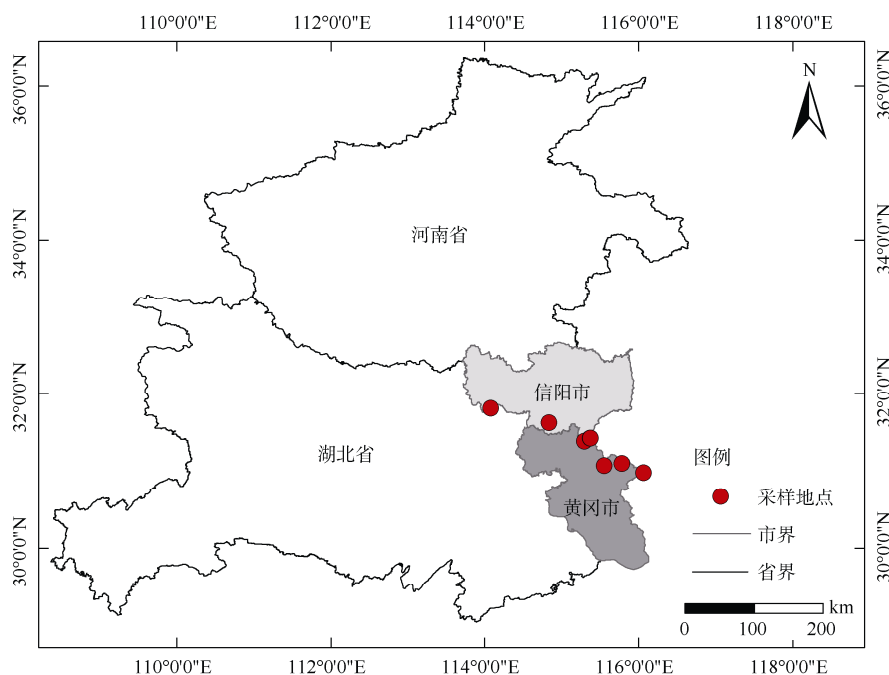


图 1 研究标本的地理分布

Fig. 1 Geographical distribution of specimens examined

1.2 形态学观察及化学成分检测

应用体视显微镜(Motic SMZ-168 和 LEICA M125)和光学显微镜(Zeiss Axioscope 2)观察地衣体外部特征和内部解剖结构并拍照和记录。用 K 试剂(10% KOH 水溶液)、C 试剂[Ca(ClO)₂ 饱和水溶液]和 Pd

试剂(5%对苯二胺乙醇溶液)对地衣体进行颜色反应(CT), 并使用标准的薄层层析法(TLC)检测地衣体中所含次生代谢物, 溶剂系统为 C^[31-33]。

1.3 DNA 提取和 PCR 扩增

采用改良的 CTAB 法从研究标本中提取总 DNA,

并扩增 nrDNA ITS 片段,所用引物为 ITS1 和 ITS4^[34]。反应体系为 25 μ L, 包括 12.5 μ L PCR MasterMix, 9 μ L ddH₂O, 1.5 μ L DNA 模板和正反向引物各 1 μ L。扩增程序为: 95 $^{\circ}$ C 预变性 5 min, 95 $^{\circ}$ C 35 s, 55 $^{\circ}$ C 35 s, 72 $^{\circ}$ C 35 s, 共 30 个循环,最后 72 $^{\circ}$ C 延伸 5 min。扩增产物经 1%琼脂糖凝胶电泳检测, 将条带清晰、片段大小符合所测片段长度的 PCR 产物送天一(北

京)辉远生物有限公司进行测序。

1.4 系统发育树构建

将公司返回测得的 ITS 序列与下载自 GenBank 中的相关物种序列(表 1, 2)进行比对和系统发育分析。分析茶渍属选择的外群为同目不同科的复活节珊瑚枝[*Stereocaulon paschale* (L.) Hoffm.]和茸珊瑚枝(*S. tomentosum* Fr.)^[35]; 石蕊属的外群为石蕊科的

表 1 用于分子系统学分析的茶渍属地衣相关物种及序列信息

Table 1 Species of *Lecanora* and the DNA sequences information used for phylogenetic analysis

种 Species	标本号 Specimen No.	产地 Locality	GenBank 登录号 GenBank accession No.
<i>Lecanora achroa</i>	Elix 43396	澳大利亚 Australia	JN943719
<i>L. achroa</i>	Papong 6995	泰国 Thailand	JN943715
<i>L. allophana</i>	Vondrak s.n.	法国 France	KY548055
<i>L. allophana</i>	Malicek 9491	法国 Finland	KY548051
白头山茶渍 <i>L. baekdudaeganensis</i>	BDNA-L-0000065	韩国 South Korea	MN879847
白头山茶渍 <i>L. baekdudaeganensis</i>	HMAS-L 0151522	中国 China	OQ412595
白头山茶渍 <i>L. baekdudaeganensis</i>	HMAS-L 0151639	中国 China	OQ412596
白头山茶渍 <i>L. baekdudaeganensis</i>	HMAS-L 0151493	中国 China	OQ412597
白头山茶渍 <i>L. baekdudaeganensis</i>	HMAS-L 0151454	中国 China	OQ412598
白头山茶渍 <i>L. baekdudaeganensis</i>	HMAS-L 0151629	中国 China	OQ412599
白头山茶渍 <i>L. baekdudaeganensis</i>	HMAS-L 0151489	中国 China	OQ412600
坚盘茶渍 <i>L. cenisia</i>	18-588 BRY-C	美国 USA	MZ243577
坚盘茶渍 <i>L. cenisia</i>	18-634 BRY-C	美国 USA	MZ243578
<i>L. expersa</i>	Malicek 9625	俄罗斯 Russia	KY548054
<i>L. expersa</i>	Vondrak 14118	乌克兰 Ukraine	KY548058
<i>L. flavopallida</i>	Lumbsch 19972d	澳大利亚 Australia	JN943723
<i>L. flavopallida</i>	Lumbsch 20031a	澳大利亚 Australia	JN943724
<i>L. farinaria</i>	Palice 20106	挪威 Norway	KY548042
<i>L. farinaria</i>	Tonsberg 46170	挪威 Norway	KY548043
平线茶渍 <i>L. horiza</i>	LIFU090-16	瑞士 Switzerland	KX132998
平线茶渍 <i>L. horiza</i>	LIFU090-16	-	MG554692
肿茶渍 <i>L. intumescens</i>	eb4	-	AY541253
肿茶渍 <i>L. intumescens</i>	eb52	-	AY541254
莱氏茶渍 <i>L. layana</i>	HMAS-L 0154535	中国 China	OQ412601
莱氏茶渍 <i>L. layana</i>	NY1954	美国 USA	KR094860
莱氏茶渍 <i>L. layana</i>	NY1744	美国 USA	KR094859
<i>L. paramerae</i>	-	-	EF105413
伪银茶渍 <i>L. pseudargentata</i>	ALV16820	南非 South Africa	MH714514
伪银茶渍 <i>L. pseudargentata</i>	ALV16821	南非 South Africa	MH714515
伪银茶渍 <i>L. pseudargentata</i>	HMAS-L 0151696	中国 China	OQ412602
伪银茶渍 <i>L. pseudargentata</i>	HMAS-L 051728	中国 China	OQ412603
伪银茶渍 <i>L. pseudargentata</i>	HMAS-L 0154634	中国 China	OQ412604
伪银茶渍 <i>L. pseudargentata</i>	HMAS-L 0151474	中国 China	OQ412605
丽盘茶渍 <i>L. pulicaris</i>	M6 H46	-	MN654614
丽盘茶渍 <i>L. pulicaris</i>	M6 H47	-	MN654615
<i>L. polytropa</i>	Leavitt 18-455b BRY-C	美国 USA	MZ243614
<i>L. polytropa</i>	Leavitt 18-474a BRY-C	美国 USA	MZ243616
硫茶渍 <i>L. sulphurea</i>	18827	英国 United Kingdom	ON553220
硫茶渍 <i>L. sulphurea</i>	E527	英国 United Kingdom	ON553221

续表(Continued)

种 Species	标本号 Specimen No.	产地 Locality	GenBank 登录号 GenBank accession No.
<i>L. substerilis</i>	Malicek-202	斯洛伐克 Slovakia	KT630243
<i>L. substerilis</i>	Malicek 8209	乌克兰 Ukraine	KY548037
<i>L. somervellii</i>	18 61201 KUN-L	—	ON180238
<i>L. somervellii</i>	P286 20 69190 KUN-L	—	ON180239
热带茶渍 <i>L. tropica</i>	Papong 6440	泰国 Thailand	JN943720
热带茶渍 <i>L. tropica</i>	Lumbsch 198441	斐济 Fiji	JN943721
韦氏茶渍 <i>L. vainioi</i>	Papong 7120	泰国 Thailand	JN943716
韦氏茶渍 <i>L. vainioi</i>	Papong 6957	泰国 Thailand	JN943717
复活节珊瑚枝 <i>Stereocaulon paschale</i>	Stenroos 5597 (TUR)	芬兰 Finland	DQ396924
复活节珊瑚枝 <i>S. paschale</i>	Ahti 60905 (H)	芬兰 Finland	DQ396897
茸珊瑚枝 <i>S. tomentosum</i>	ZT2013207	斯瓦尔巴 Svalbard	KP314447
茸珊瑚枝 <i>S. tomentosum</i>	ZT2013217	斯瓦尔巴 Svalbard	KP314457

粗体代表新测序列，其余为 GenBank 中下载序列；—: 信息缺失。下同

Bold font represents newly generated sequences, and others were downloaded from GenBank; —: Missing information. The same below

表 2 用于分子系统学分析的石蕊属地衣相关物种及序列信息

Table 2 Species of *Cladonia* and the DNA sequences information used for phylogenetic analysis

种 Species	标本号 Specimen No.	产地 Locality	GenBank 登录号 GenBank accession No.
草皮石蕊 <i>Cladonia caespiticia</i>	O-L-200916	挪威 Norway	MK812605
草皮石蕊 <i>C. caespiticia</i>	O-L-186036	挪威 Norway	MK811962
草皮石蕊 <i>C. caespiticia</i>	HMAS-L 0151592	中国 China	OP750060
草皮石蕊 <i>C. caespiticia</i>	HMAS-L 0151502	中国 China	OP750061
草皮石蕊 <i>C. caespiticia</i>	HMAS-L 0154999	中国 China	OP750057
草皮石蕊 <i>C. caespiticia</i>	HMAS-L 0155000	中国 China	OP750058
草皮石蕊 <i>C. caespiticia</i>	HMAS-L 0155001	中国 China	OP750059
狭杯红石蕊 <i>C. diversa</i>	—	英国 United Kingdom	FR799159
狭杯红石蕊 <i>C. diversa</i>	—	英国 United Kingdom	FR799158
<i>C. islandica</i>	CL255	美国 USA	MK179511
<i>C. islandica</i>	CL262	美国 USA	MK179512
<i>C. isabellina</i>	IISABEL	厄瓜多尔 Ecuador	MK179717
<i>C. isabellina</i>	CL420	哥斯达黎加 Costa Rica	MK214458
<i>C. polycarpoides</i>	KAL3C	捷克共和国 Czech Republic	MK508917
<i>C. polycarpoides</i>	KAL3A	捷克共和国 Czech Republic	OL605088
鹿角石蕊 <i>C. rangiformis</i>	—	瑞典 Sweden	AF455172
鹿角石蕊 <i>C. rangiformis</i>	—	法罗群岛 Faroe Islands	AF455234
拟枪石蕊 <i>C. subradiata</i>	CL808	葡萄牙 Portugal	MF782673
拟枪石蕊 <i>C. subradiata</i>	CL810	葡萄牙 Portugal	MF782674
<i>C. subulata</i>	NAG1C	匈牙利 Hungary	MK508919
<i>C. subulata</i>	O-L-195490	芬兰 Finland	MK811811
<i>C. subcervicornis</i>	O-L-176962	挪威 Norway	MK812379
<i>C. subcervicornis</i>	O-L-196053	挪威 Norway	MK812155
<i>C. signata</i>	—	巴西 Brazil	AF455233
<i>C. signata</i>	—	圭亚那 Guyana	AF457901
千层石蕊 <i>C. verticillata</i>	MACB 103718	美国 USA	KC776934
千层石蕊 <i>C. verticillata</i>	72002	荷兰 Netherlands	KC776935
<i>Carassea connexa</i>	—	—	AF453270
<i>Pycnothelia papillaria</i>	—	加拿大 Canada	AF453271
<i>P. papillaria</i>	AFTOL-ID 1377	—	HQ650595

Carassea connexa (Vain.) S. Stenroos 和 *Pycnothelia papillaria* Dufour^[36]。使用在线网站 MAFFT V.7 (<https://mafft.cbrc.jp/alignment/server/index.html>) 进行核苷酸序列多重比对; 选择在线网站 Cipres Science Gateway V.3.3 (<http://www.phylo.org>) 中的 RAXML-

HPC BlackBox V.8.2.12 构建系统发育树, 运算模型选择 GTR+I+G, 运算次数设为 1 000 次。获得的系统树文件于在线网站 iTOL v6 (<https://itol.embl.de/itol.cgi>) 中查看和编辑, 自展支持值(bootstrap value) $\geq 75\%$ 的分支可信(图 2, 3)。

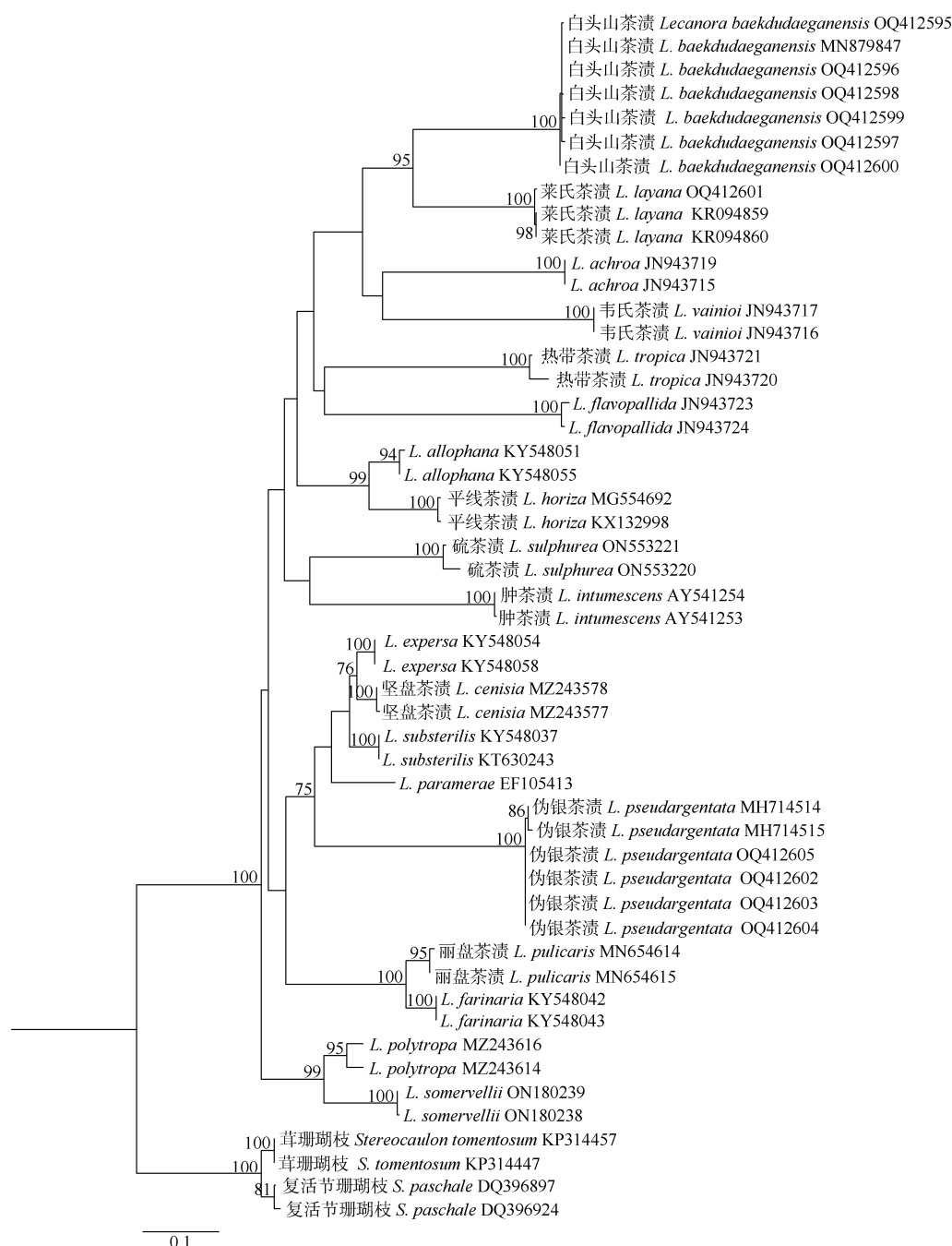


图 2 基于 nrDNA ITS 序列构建的茶渍属地衣系统发育树。加粗字体为本研究新获得序列, 其余样品的 ITS 序列下载自 GenBank, 物种名称后带有 GenBank 登录号; 仅显示大于 75% 的支持值, 核苷酸替代速率=0.1。下同

Fig. 2 Phylogenetic tree of the genus *Lecanora* based on nrDNA ITS sequences. Bold fonts are new sequences obtained in this study, and others were downloaded from GenBank, species name is followed by GenBank accession No. The bootstrap values above 75% are shown at the nodes. Scale in 0.1 substitution rate. The same below

2 结果和分析

2.1 系统发育学分析

本研究选取 GenBank 数据库中茶渍属相关代表物种序列 40 条, 其中 4 条为外群序列, 结合本研究自测的 11 条序列(表 1), 通过最大似然法 ML 构建的系统发育树(图 2)可示, 本研究 3 地衣物种

分别与 *L. baekdudaeganensis*、*L. layana* 和 *L. pseudargentata* 聚为有较高支持值的独立分支, 且与该属其他物种明显分开。用相同方法获得石蕊属系统发育树(图 3), 本研究石蕊属地衣物种与草皮石蕊(*C. caespiticia*)聚为一支, 系统发育学位置明确, 该结果也得到了形态和化学分析结果的支持。

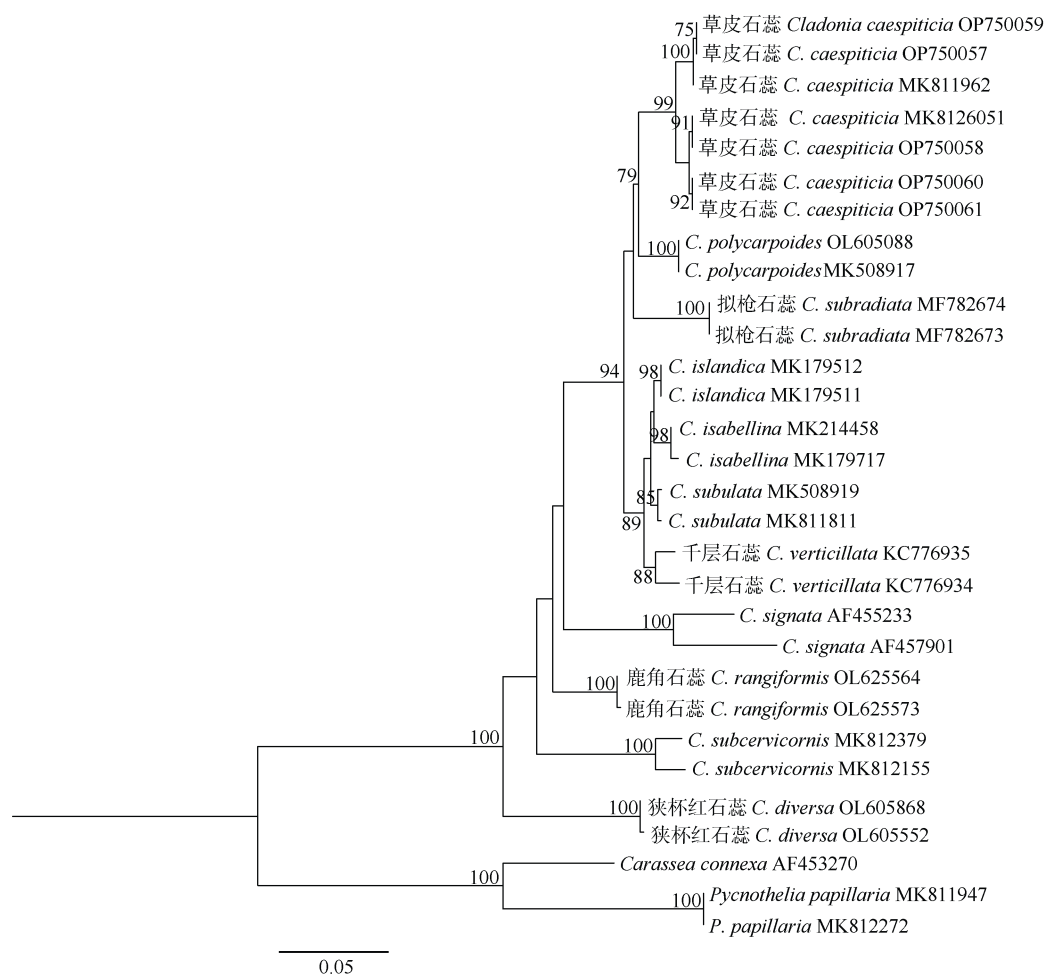


图 3 基于 nrDNA ITS 序列构建的石蕊属地衣系统发育树

Fig. 3 Phylogenetic tree of the genus *Cladonia* based on nrDNA ITS sequences

2.2 物种描述

白头山茶渍

Lecanora baekdudaeganensis B. G. Lee & J. S. Hur, MycoKeys 70: 46 (2020). 图 4

地衣体壳状, 蓝灰色、橄榄色或浅棕灰色, 无裂片, 连续, 粗糙, 有裂纹似龟纹状或疣状, 无粉霜。皮层透明至淡黄色或淡棕色, 厚 4~10.5 μm ; 髓层厚 15~70 μm ; 形成明显藻层, 藻细胞圆球形, 绿色, 单细胞, 直径 6~16.5 μm 。

子囊盘茶渍型, 散生至几个聚生, 贴生至基部收缩, 直径 0.2~1.5 mm; 盘缘与地衣体同色, 较圆滑; 盘面棕色至深棕色, 稍凹, 边缘宿存并突出, 通常幼时全缘或稍弯曲, 成熟后稍皱折具圆齿。果托内的皮层和含藻的部分均含有大量小晶体, 不溶于 K 试剂; 子实上层浅黄棕色至深棕色, 表面具有细小颗粒, 不溶于 KOH, 高约 5~15 μm ; 子实层透明, 厚 50~73 μm ; 子实体下层透明, 厚 19~35 μm ; 囊基层透明, 具厚壁组织, 厚 15~25 μm ; 子实层的基

部、子实下层和囊基层中有油滴存在;侧丝有隔,宽1~2.5 μm ,简单或稀疏分枝,但顶端不分枝,仅稍微膨大;子囊棒状,含8孢子,大小为40~52 μm ×12.5~23 μm ;子囊孢子单胞,无色,狭窄或宽椭圆,

大小为10~18 μm ×4~10 μm 。

化学: 地衣体 K+黄色, KC+黄色, C-, Pd-。子实层 I+蓝色或紫蓝色, KI+蓝色, C-, Pd-, UV-。含有黑茶渍素和泽屋蒈。

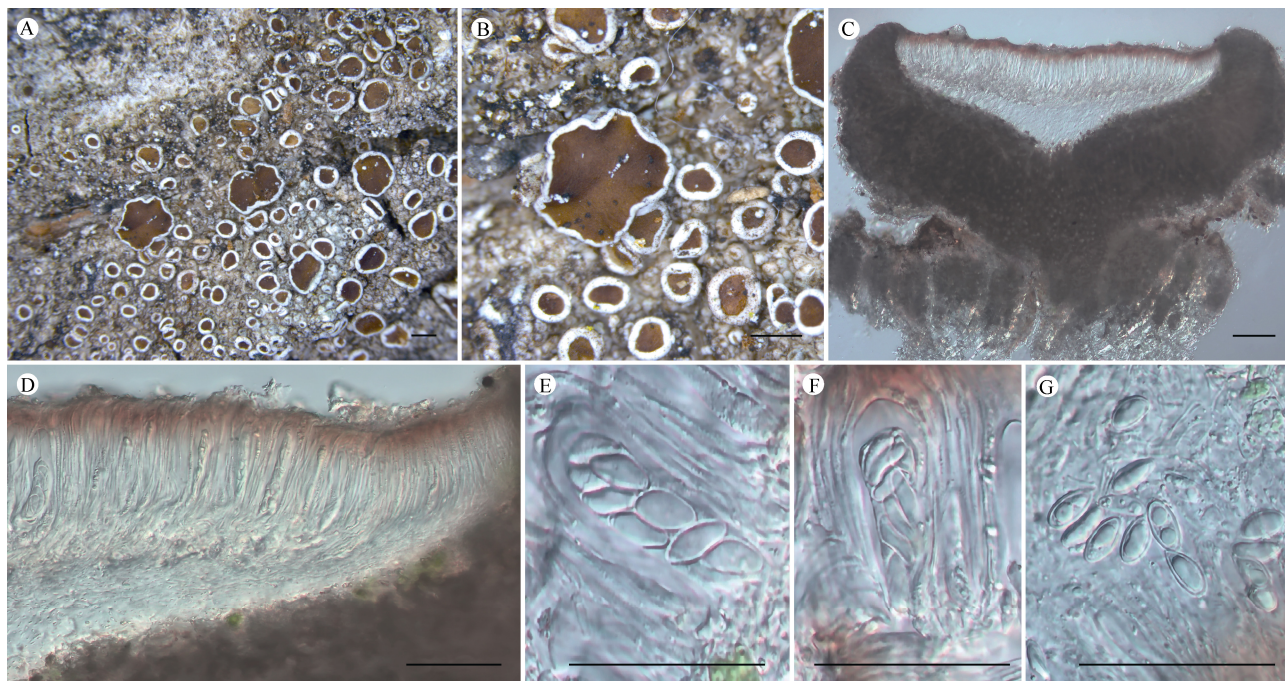


图4 白头山茶渍(HMAS-L 0151522)。A, B: 地衣体和茶渍型子囊盘; C, D: 子囊盘纵切; E, F: 子囊和子囊孢子; G: 子囊孢子。标尺: A=1 mm; B=500 μm ; C=100 μm ; D-G=50 μm

Fig. 4 *Lecanora baekdudaeganensis* (HMAS-L 0151522). A, B: Thallus and *Lecanora*-type apothecia; C, D: Cross section of apothecia; E, F: Ascus and ascospores; G: Ascospores. Bars: A=1 mm; B=500 μm ; C=100 μm ; D-G=50 μm

生长基物: 树皮。

研究标本: 湖北,黄冈市,英山县,大别山主峰风景区内石鼓神庙附近, 31°05'26" N, 115°46'51" E, 海拔 1 056 m, 2021-09-20, 张婷婷等 20211273 (HMAS-L 0151522)、20211446 (HMAS-L 0151489)、20211234 (HMAS-L 0151493); 桃花冲好汉坡, 31°05'26" N, 115°46'51" E, 1 056 m, 2021-09-20, 张婷婷等 20211446 (HMAS-L 0151454)。河南,信阳市,新县,新集镇连康山国家级自然保护区, 31°37'07" N, 114°49'48" E, 海拔 139 m, 2021-09-24, 张婷婷等 20211446 (HMAS-L 0151629)、20211456 (HMAS-L 0151639)。

世界分布: 韩国^[37], 中国新记录。

中国分布: 湖北、河南。

讨论: 该种属于 *Lecanora subfusca* group, 典型特征是地衣体蓝灰色、橄榄色或浅棕灰色, 果托内含有不溶于 KOH 的小晶体, 主要化学成分为黑茶

渍素。它与同属于 *L. subfusca* group 的 *L. chionocarpa* Hue、*L. horiza* (Ach.) Röhl.、*L. japonica* Müll. Arg.、*L. imshaugii* Brodo 和 *L. megalocheila* (Hue) H. Miyaw. 可以通过形态与化学特征进行区分。该种与上述几种进行比较, 不同之处在于 *L. chionocarpa* 地衣体为浅灰色, Pd+呈微黄色, 果托中的颗粒型晶体可溶于 KOH^[38-39]; *L. horiza* 的地衣体为黄白色到白灰色, 果托中的晶体溶于 KOH^[40]; *L. japonica* 的地衣体为脏绿色至灰色, Pd+呈淡棕色, 前地衣体具有白色的菌丝束, 孢子数量为 8 或 16, 含 chloroatranorin^[39,41-42]; *L. imshaugii* 的地衣体为绿色或黄灰色, 子囊盘面红褐色^[7]; *L. megalocheila* 的地衣体为白灰色或略带绿色的白色, Pd+呈淡黄色, 前地衣体略黑, 果托中的晶体可溶于 KOH^[38-39,42]。

伪银茶渍

Lecanora pseudargentata Lumbsch, J. Hattori

Bot. Lab. 77: 127 (1994). 图 5

地衣体壳状, 黄白色至灰白色, 无粉霜和粉芽, 有裂纹至龟裂状, 连续到弥散的疣状突起。皮层透明, 胶质状, 横向厚 $20\ \mu\text{m}$, 基部厚 $18\sim 35\ \mu\text{m}$ 。藻细胞圆球形, 绿色, 直径 $6\sim 14.5\ \mu\text{m}$ 。子囊盘茶渍型, 散生至几个聚生, 贴生至基部收缩, 疣状突起, 直径 $0.25\sim 1\ \text{mm}$; 盘缘与地衣体同色, 较圆滑; 盘面红棕色至深棕色, 稍平; 果托具有不溶于 KOH 的大晶体; 果壳透明, 含有大量可溶于 KOH 的小晶体, 厚 $8\sim 15\ \mu\text{m}$ 。子实上层红棕色, 高约 $5\sim 20\ \mu\text{m}$, 表面有结晶(chlarotera-type); 子实层透明, 厚 $40\sim 60\ \mu\text{m}$; 子实下层透明, 高约 $35\sim 80\ \mu\text{m}$; 囊基层透明, 厚 $35\sim 70\ \mu\text{m}$; 侧丝宽 $1\sim 2.5\ \mu\text{m}$, 在顶端附近弱分枝, 顶端稍膨大; 子囊棒状, 含 8 孢子, $38\sim 46\ \mu\text{m}\times 10\sim 13\ \mu\text{m}$; 子囊孢子单胞, 无色, 无隔, 椭圆或宽椭圆形, $8.5\sim 12.5\ \mu\text{m}\times 5\sim 7\ \mu\text{m}$ 。

化学: 地衣体 K+黄, C-, KC-, Pd+黄色至橙色。子实层 I+蓝色, KI+蓝色, C-, Pd-, UV-。含

有黑茶渍素、gangaleoidin。

生长基物: 树皮。

研究标本: 湖北, 黄冈市, 英山县, 大别山主峰风景区内石鼓神庙附近, $31^{\circ}05'26''\ \text{N}$, $115^{\circ}46'51''\ \text{E}$, 海拔 1 056 m, 2021-09-20, 张婷婷等 20211203 (HMAS-L 0151474); 河南, 信阳市, 商城县, 苏仙石乡金刚台林场西河保护站, $31^{\circ}04'14''\ \text{N}$, $115^{\circ}32'59''\ \text{E}$, 海拔 375 m, 2021-09-23, 张婷婷等 20211412 (HMAS-L 0154634); 信阳市, 浉河区, 李家寨镇, 鸡公山风景区, $31^{\circ}48'13''\ \text{N}$, $114^{\circ}04'30''\ \text{E}$, 671 m, 2021-09-25, 张婷婷等 20211532 (HMAS-L 0151696)、20211570 (HMAS-L 0151728)。

世界分布: 澳大利亚、泰国、北美、中美洲、南美洲^[8,43-44], 中国新记录。

中国分布: 湖北、河南。

讨论: 该种形态学上与 *L. tropica* Zahlbr.、*L. austrotropica* Lumbsch 和 *L. ecoronata* Vain. 较为相似, 子囊盘都为红棕色至深棕色。不同之处在于 *L.*

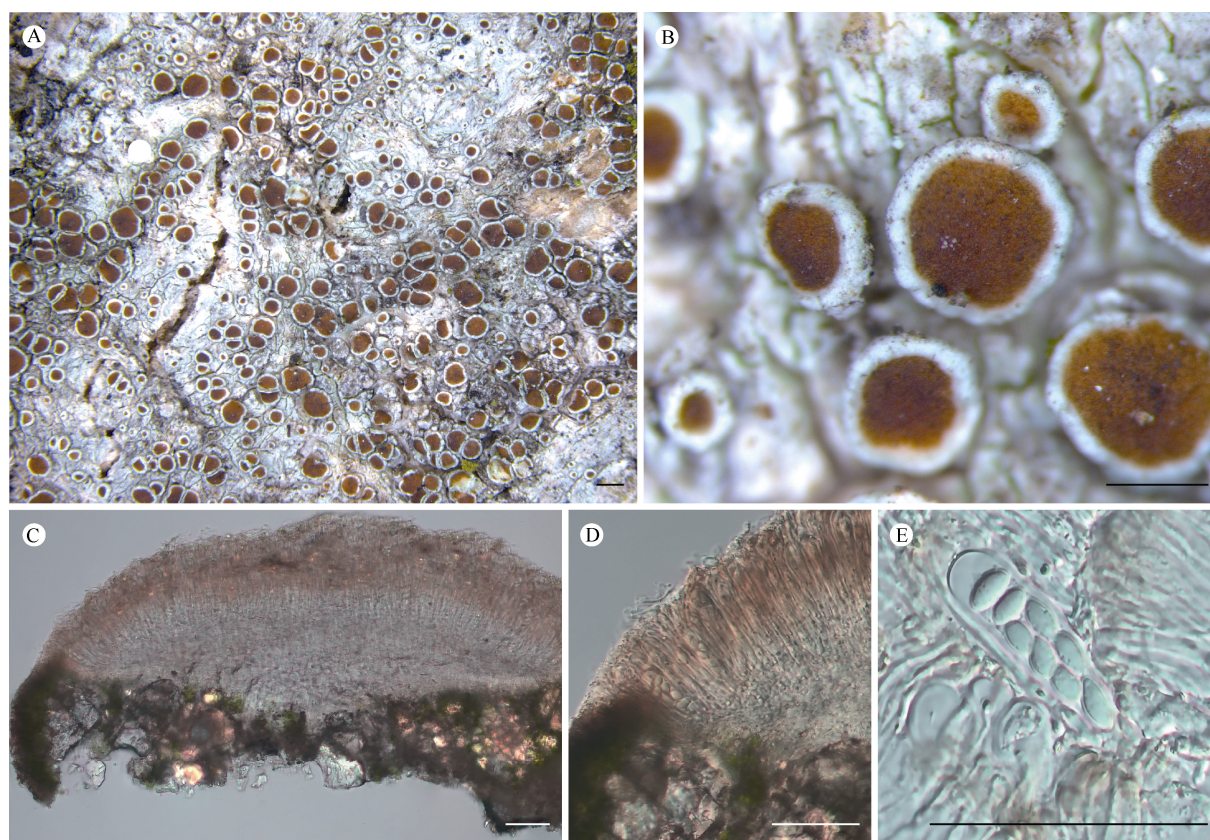


图 5 伪银茶渍(HMAS-L 0154634). A, B: 地衣体和茶渍型子囊盘; C, D: 子囊盘纵切; E: 子囊和子囊孢子。标尺: A=1 mm; B=500 μm ; C=100 μm ; D-E=50 μm

Fig. 5 *Lecanora pseudargentata* (HMAS-L 0154634). A, B: Thallus and *Lecanora*-type apothecia; C, D: Cross-section of apothecia; E: Ascus and ascospores. Bars: A=1 mm; B=500 μm ; C=100 μm ; D-E=50 μm

pseudargentata 的子实上层有颗粒, 含有化学物质 gangaleoidin。而 *L. tropica*、*L. austrotropica* 和 *L. ecoronata* 的子实上层均无颗粒, 不含 gangaleoidin, 而是 *L. tropica* 含有 zeorin 和 chodatin, *L. austrotropica* 含有 arthothelin, *L. ecoronata* 含有 zeorin^[8,43-44]。虽然 *L. argentata* 也含有 gangaleoidin, 但形态学上, *L. argentata* 的地衣体较厚, 光滑, 疣状突起罕见, 子囊盘缘稍具圆齿状, 子实上层无颗粒^[45]。

莱氏茶渍

Lecanora layana Lendemer, Bryologist 118: 147 (2015). 图 6

地衣体壳状, 薄, 连续, 具粉芽; 菌丝透明, 具隔, 分枝, 宽 1.5~4.5 μm ; 无明显皮层结构。前地衣体可见, 是一层明显、有光泽的薄膜, 呈浅白色至半透明或灰蓝色。粉芽突起, 浸没在地衣体中, 形态不规则, 向外扩散并聚在一起; 粉芽精细, 白色到蓝灰色, 通常分离并保留在粉芽堆内, 可向外扩散并分散到地衣体表面。子囊盘未见。藻细胞圆球形, 绿色, 单细胞, 直径 6.7~14.8 μm 。

化学: K+黄色, C-, KC-, Pd+橘色, UV-。含有黑茶渍素、泽屋萚和牛皮叶酸。

生长基质: 树皮。

研究标本: 湖北, 黄冈市, 英山县, 桃花冲林场, 30°58'33" N, 116°03'46" E, 海拔 1 236.5 m, 2021-09-18, 张婷婷等 20210910 (HMAS-L 0154534)。

世界分布: 北美^[35], 中国新记录。

中国分布: 湖北。

讨论: 该种与 *Lecanora nothocaesiella* Lendemer & R. C. Harris 在形态上较为相似, 但化学上 *L. nothocaesiella* 不产生黑茶渍素和泽屋萚。从整体上看, *L. layana* 很容易和癭屑衣属 (*Lepraria*) 物种混淆, 如 *Lepraria elobata* Tønsberg。不同之处在于该种地衣体连续, 可浸没在基质中, 粉芽为白色至蓝灰色, 而 *L. elotata* 具有真正的位于基质顶部的皮屑状地衣体, 灰绿色, 不连续^[35]。化学上, 虽然 *L. elotata* 和 *L. layana* 一样都含有黑茶渍素、泽屋萚和牛皮叶酸, 但是 *L. elotata* 还具有第 2 种化学型, K+黄变红、Pd+黄色, 可产生 rocellic/angardianic acid 和 salazinic acid^[35,46]。

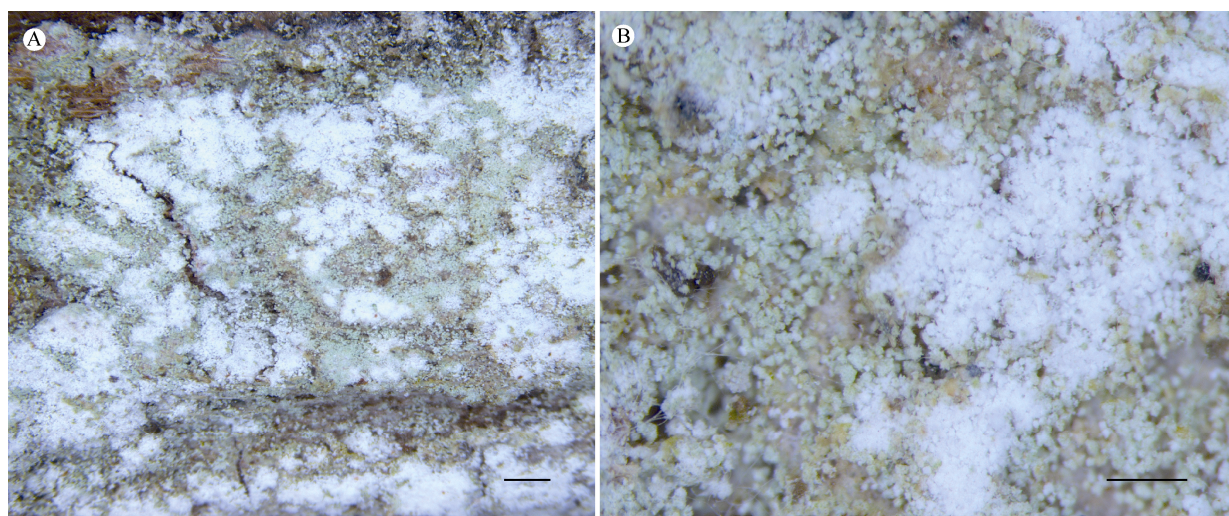


图 6 莱氏茶渍(HMAS-L 0154535). A: 地衣体; B: 粉芽。标尺: A=1 mm; B=500 μm

Fig. 6 *Lecanora layana* (HMAS-L 0154535). A: Thallus; B: Soredia. Bars: A=1 mm; B=500 μm

草皮石蕊

Cladonia caespiticia (Pers.) P. Gaertn., B. Mey & Scherb., Ökonom.-techn. Fl Wetterau 3(2): 170 (1802) [1801] 图 7

初生地衣体宿存, 发育良好且具有优势, 由致密的鳞片组成。鳞片较小, 长 1~10 mm, 宽 2~5 mm, 通常多分裂和缺刻, 无粉芽, 无假根, 密集生长形

成明显的垫状; 上表面灰绿色至灰蓝色, 具皮层, 平滑, 有光泽; 下表面白色, 无皮层, 具蛛网状菌丝, 无颗粒; 果柄极小或无, 果柄中无藻层, 厚 1~7 mm, 直径 1~2 mm, 灰绿, 从小鳞片的外部直立生长, 呈圆柱形或棒状, 通常无皮层或覆盖非常薄的皮层。子囊盘未见。

化学: 地衣体 K-, C-, KC-; 髓层 Pd+变红, UV-;

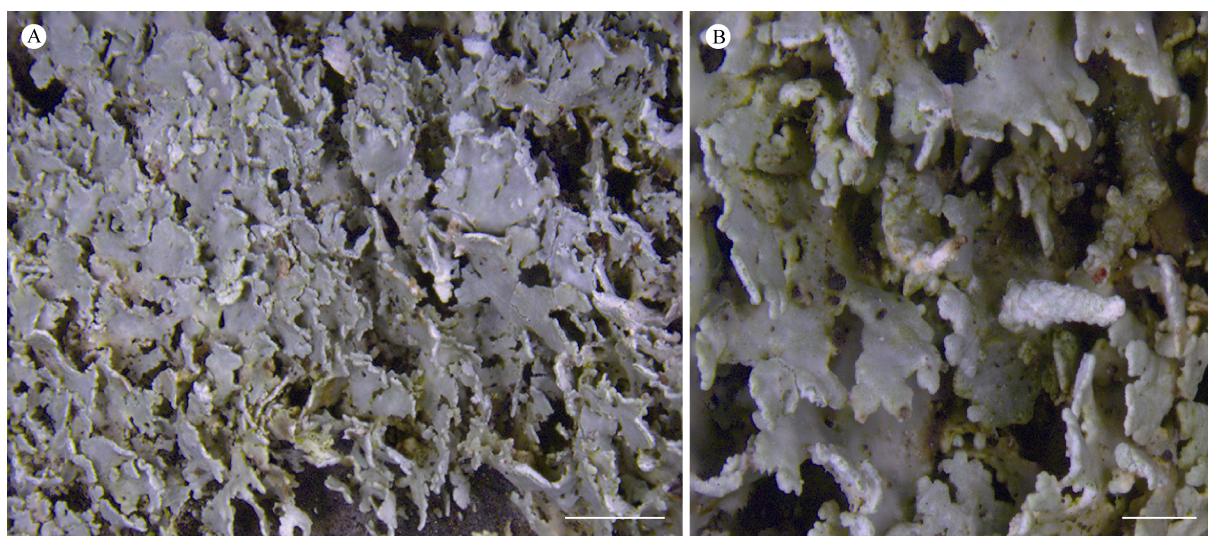


图 7 草皮石蕊(HMAS-L 0151592). A: 鳞片; B: 果柄。标尺: A=1 mm; B=0.5 mm

Fig. 7 *Cladonia caespiticia* (HMAS-L 0151592). A: Squamules; B: Podetia. Bars: A=1 mm; B=0.5 mm

含有富马原岛衣酸。

生长基物: 砂质土、树皮。

研究标本: 湖北, 黄冈市, 麻城市, 狮子峰林场, 31°22'42" N, 115°17'46" E, 海拔 810 m, 2021-09-22, 张婷婷等 20211389 (HMAS-L 0151592); 黄冈市, 英山, 县大别山主峰风景区内, 石鼓神庙附近, 31°05'26" N, 115°46'51" E, 海拔 1 056 m, 2021-09-20, 张婷婷等 20211246 (HMAS-L 0151502)。河南, 信阳市, 商城县, 金刚台国家地质公园, 31°25'28" N, 115°22'12" E, 海拔 810 m, 2022-07-25, 魏鑫丽等 20221376 (HMAS-L 0154999), 20221445 (HMAS-L 0155000); 信阳市, 商城县, 黄柏山国家森林公园, 31°25'22" N, 115°22'16" E, 海拔 883 m, 2022-07-25, 魏鑫丽等 20221446 (HMAS-L 0155001)。

世界分布: 北美^[19], 东亚的韩国^[47], 南美的巴西^[48], 欧洲的波兰、意大利、英国^[49-51], 中国新记录。

中国分布: 湖北、河南。

讨论: 该种的典型特征是初生地衣体由精细分裂的鳞片组成, 含有富马原岛衣酸。形态学上, 该种与 *C. parasitica* (Hoffm.) Hoffm. 和 *C. symphyrcarpia* (Ehrh. ex Schrad.) Fr.、*C. petrophila* R.C. Harris 和 *C. apodocarpa* Robbins 较为相似。主要区别在于 *C. parasitica* 的鳞片更小更密集, 具粉芽, 含地茶酸和巴尔巴酸; *C. symphyrcarpia* 含有降斑点酸; *C. apodocarpa* 没有果柄, 鳞片较厚且圆, 直接在基部鳞片上产生子囊盘, 髓层 K+黄色, 含有黑茶渍素; *C.*

petrophila 的地衣体 K+弱黄, KC+弱紫, Pd+橘红、UV+蓝白色, 含有球地衣素和珠光酸^[19,47-49,51-53]。

致谢 感谢中国科学院微生物研究所真菌学国家重点实验室魏江春课题组张婷婷在数据分析中给予的帮助, 感谢张鑫、徐亚男、惠继任和邱叙匀协助采集标本。

参考文献

- [1] KIRK P M, CANNON P F, MINTER D W, et al. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi [M]. 10th ed. Wallingford: CABI, 2008: 1-771.
- [2] LAUNDON J R. Six lichens of the *Lecanora varia* group [J]. Nova Hedw, 2003, 76(1/2): 83-111. doi: 10.1127/0029-5035/2003/0076-0083.
- [3] RYAN B D, LUMBSCH H T, MESSUTI M I, et al. *Lecanora* [M]// NASH III T, RYAN B D, GRIES C, et al. Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region, Vol. 2. Lichens Unlimited. Tempe: Arizona State University, 2004: 176-286.
- [4] MASSALONGO A B. Ricerche Sull'autonomia dei Licheni Crostosi E Materiali Pella Loro Naturale Ordinazione [M]. Verona: Tipografia di Frizierio, 1852: 1-221.
- [5] IMSHAUG H A, BRODO I M. Biosystematic studies on *Lecanora pallida* and some related lichens in the Americas [J]. Nova Hedwigia, 1966, 12: 1-59.
- [6] RYAN B D, NASH III T H. Placodioid taxa of Lecanoraceae sensu Zahlbr. (lichenized Ascomycotina) in North America: Taxa excluded from *Lecanora* subg. *Placodium* [J]. Nova Hedw, 1997, 64(3/4): 393-420. doi: 10.1127/nova.hedwigia/64/1997/393.

- [7] BRODO I M. The North American species of the *Lecanora subfusca* group [J]. *Beih Nova Hedw*, 1984, 79: 63–185.
- [8] LAGRECA S, LUMBSCH H T. Three species of *Lecanora* new to North America, with notes on other poorly known lecanoroid lichens [J]. *Bryologist*, 2001, 104(2): 204–211. doi: 10.1639/0007-2745(2001)104[0204:TSOLNT]2.0.CO;2.
- [9] HUE A M. Lichenes exotici a professore W. Nylander Descripti vel Recogniti: Et in Herbario Musei Parisiensis Pro Maxima Parte Asservati in Ordine Systematico Dispositi Sunt [M]. Parisiis: Apud G. Masson, 1892.
- [10] LAMB I M. Index Nominum Lichenum Inter Annos 1932 et 1960 Divulgatorum [M]. New York: Ronald Press Company, 1963: 1–809.
- [11] HERTEL H. Gesteinsbewohnende Arten der Sammelgattung *Lecidea* (Lichenes) aus Zentral-, Ost- und Südasien [J]. *Khumbu Himal*, 1977, 6(3): 145–378.
- [12] WU J N, XIANG T. A preliminary study on lichen in Yuntai Mountain Lianyang from Jiangsu Province [J]. *J Nanjing Norm Univ (Nat Sci)*, 1981, 4(3): 64–724. [吴继农, 项汀. 江苏连云港云台山地衣初步研究 [J]. *南京师院学报(自然科学版)*, 1981, 4(3): 64–724.]
- [13] MA J. Historical notes on studies of Chinese lichens [J]. *J Beijing For Univ*, 1981, 3(2): 1–18. [马骥. 中国地衣的研究史 [J]. *北京林学院学报*, 1981, 3(2): 1–18.]
- [14] LÜ L, ZHAO X. Taxonomic study on the dominant genus lichens of the family Lecanoraceae in China [C]// *Colorful Fungi and Beautiful China: Abstracts of the Papers of the 2019 Academic Annual Meeting of the Chinese Society of Microbiology*. Xi'an: Mycological Society of China, 2019: 206. [吕蕾, 赵欣. 中国茶渍科优势属地衣的分类学研究 [C]// *多彩菌物 美丽中国——中国菌物学会2019年学术年会论文摘要*. 西安: 中国菌物学会, 2019: 206. doi: 10.26914/c.cnkihy.2019.002121.]
- [15] LÜCKING R, HODKINSON B P, LEAVITT S D. The 2016 classification of lichenized fungi in the Ascomycota and Basidiomycota: Approaching one thousand genera [J]. *Bryologist*, 2017, 119(4): 361–416. doi: 10.1639/0007-2745-119.4.361.
- [16] WIJAYAWARDENE N N, HYDE K D, LUMBSCH H T, et al. Outline of *Ascomycota*: 2017 [J]. *Fungal Diver*, 2018, 88(1): 167–263. doi: 10.1007/s13225-018-0394-8.
- [17] STENROOS S, AHTI T, HYVÖNEN J. Phylogenetic analysis of the genera *Cladonia* and *Cladina* (*Cladoniaceae*, lichenized *Ascomycota*) [J]. *Plant Syst Evol*, 1997, 207(1/2): 43–58.
- [18] STENROOS S, PINO-BODAS R, HYVÖNEN J, et al. Phylogeny of the family Cladoniaceae (Lecanoromycetes, Ascomycota) based on sequences of multiple loci [J]. *Cladistics*, 2019, 35(4): 351–384. doi: 10.1111/cla.12363.
- [19] LENDEMER J C, HODKINSON B P. The wisdom of fools: New molecular and morphological insights into the North American apodetate species of *Cladonia* [J]. *Opusc Philolich*, 2009, 7: 79–100.
- [20] WEI J C. The Enumeration of Lichenized Fungi in China [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2020: 1–606.
- [21] TCHOU Y T. Note préliminaire sur les lichens de Chine [J]. *Contrib Inst Bot, Natl Acad Peip*, 1935, 3: 299–322.
- [22] WANG-YANG J R, LAI M J. A checklist of the lichens of Taiwan [J]. *Taiwania*, 1973, 18(1): 83–104. doi: 10.6165/tai.1973.18.83.
- [23] WANG-YANG J R, LAI M J. Notes on the lichen genus *Sphaerophorus* Pers. of Taiwan, with descriptions of three new species [J]. *Taiwania*, 1976, 21(1): 83–86. doi: 10.6165/tai.1976.21.83.
- [24] WEI J C, JIANG Y M. Lichens of Xizang [M]. Beijing: Science Press, 1986: 77–94. [魏江春, 姜玉梅. 西藏地衣 [M]. 北京: 科学出版社, 1986: 77–94.]
- [25] ABDALLAH ABBAS, WU J N. Lichens of Xinjiang [M]. Urumqi: Sci-Tech & Hygiene Publishing House of Xinjiang, 1998: 94–97. [阿不都拉·阿巴斯, 吴继农. 新疆地衣 [M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1998: 94–97.]
- [26] CHEN J B, WU J N, WEI J C. Lichens of Shennongjia [M]// *Mycological and Lichenological Expedition to Shennongjia, Chinese Academy of Sciences. Fungi and Lichens of Shennongjia*. Beijing: World Publishing Corporation, 1989: 386–493. [陈健斌, 吴继农, 魏江春. 神农架地衣 [M]// *中国科学院神农架真菌地衣考察队. 神农架真菌与地衣*. 北京: 世界图书出版公司, 1989: 386–493.]
- [27] CHEN X L, ZHAO C F, LUO G Y. A list of lichens in N.E. China [J]. *J NE For Univ*, 1981, 9(3): 127–135. [陈锡龄, 赵从福, 罗光裕. 东北地衣名录 [J]. *东北林学院学报*, 1981, 9(3): 127–135.]
- [28] WU J L. Iconography of Chinese Lichen [M]. Beijing: China Expectation Press, 1987: 139–145. [吴金陵. 中国地衣植物图鉴 [M]. 北京: 中国展望出版社, 1987: 139–145.]
- [29] Shanghai Natural History Museum. Cryptogamic Flora of the Yangtze and Adjacent Regions [M]. Shanghai: Scientific & Technical Publishers, 1989: 17–22. [上海自然博物馆. 长江三角洲及邻近地区孢子植物志 [M]. 上海: 科学技术出版社, 1989: 17–22.]
- [30] QIN Z N, HAN L F, GUO S Y. A species of *Cladonia* new to China and its divergence with closely related lineage [J]. *J Fungal Res*, 2015, 13(2): 68–72. [秦正男, 韩留福, 郭守玉. 中国石蕊属地衣新记录种及其与近缘谱系的分化 [J]. *菌物研究*, 2015, 13(2): 68–72. doi: 10.13341/j.jfr.2014.2022.]
- [31] BRODO I M. Microchemical methods for the identification of lichens [J]. *Bryologist*, 2003, 106(2): 345–345. doi: 10.1639/0007-2745(2003)

- 106[0345:R]2.0.CO;2.
- [32] CULBERSON C F, KRISTINSSON H D. A standardized method for the identification of lichen products [J]. *J Chromatogr A*, 1970, 46: 85–93. doi: 10.1016/S0021-9673(00)83967-9.
- [33] CULBERSON C F. Improved conditions and new data for identification of lichen products by standardized thin-layer chromatographic method [J]. *J Chromatogr A*, 1972, 72(1): 113–125. doi: 10.1016/0021-9673(72)80013-X.
- [34] ROGERS S O, BENDICH A J. Extraction of DNA from plant tissues [M]// GELVIN S B, SCHILPEROORT R A, VERMA D P S. *Plant Molecular Biology Manual*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989: 73–83.
- [35] LENDEMER J C. *Lecanora layana* (Lecanoraceae), a new sorediate species widespread in temperate eastern North America [J]. *Bryologist*, 2015, 118(2): 145–153. doi: 10.1639/0007-2745-118.2.145.
- [36] STENROOS S, HYVÖNEN J, MYLLYS L, et al. Phylogeny of the genus *Cladonia* s.lat. (Cladoniaceae, Ascomycetes) inferred from molecular, morphological, and chemical data [J]. *Cladistics*, 2002, 18(3): 237–278. doi: 10.1111/j.1096-0031.2002.tb00151.x.
- [37] LEE B G, HUR J S. A new lichenized fungus, *Lecanora baekdu-daeganensis*, from South Korea, with a taxonomic key for Korean *Lecanora* species [J]. *MycKeys*, 2020, 70: 39–58. doi: 10.3897/mycokeys.70.51569.
- [38] HUE A. Lichenes novos vel melius cognitos exposuit [J]. *Ann Mycol*, 1915, 13: 73–103.
- [39] MIYAWAKI H. Studies on the *Lecanora subfusca* group in Japan [J]. *J Hatt Bot Lab*, 1988, 64: 271–326.
- [40] ALLEN A, HILTON B. The lichens of Great Britain and Ireland [J]. *Lichenologist*, 2010, 42(1): 123–125. doi: 10.1017/S0024282909990521.
- [41] NYLANDER W. *Sertum Lichenaearum Tropicarum E Labuan et Singapore* Conscripsit [M]. Paris: Schmid, 1891: 1–48.
- [42] GUDERLEY R, LUMBSCH H T. Notes on multispored species of *Lecanora sensu stricto* [J]. *Lichenologist*, 1999, 31(2): 197–203. doi: 10.1006/lich.1998.0190.
- [43] LUMBSCH H T. Die *Lecanora subfusca*-gruppe in Australasien [J]. *J Hatt Bot Lab*, 1994, 77: 1–175.
- [44] PAPONG K, LUMBSCH H T. A taxonomic survey of *Lecanora sensu stricto* in Thailand (Lecanoraceae; Ascomycota) [J]. *Lichenologist*, 2011, 43(4): 299–320. doi: 10.1017/S0024282911000247.
- [45] MALÍČEK J. A revision of the epiphytic species of the *Lecanora subfusca* group (Lecanoraceae, Ascomycota) in the Czech Republic [J]. *Lichenologist*, 2014, 46(4): 489–513. doi: 10.1017/S0024282914000139.
- [46] LENDEMER J C. A monograph of the crustose members of the genus *Lepraria* Ach. s. str. (Stereocaulaceae, Lichenized Ascomycetes) in North America north of Mexico [J]. *Opusc Philolichenum*, 2013, 11: 27–141.
- [47] WANG X Y, JOSHI Y, HUR J S. The genus *Cladonia* (lichenized Ascomycota, Cladoniaceae) in South Korea [J]. *Mycotaxon*, 2011, 117(1): 405–422.
- [48] AHTI T. *Flora Neotropica Monograph 78: Cladoniaceae* [M]. New York: New York Botanical Garden Press, 2000: 1–362.
- [49] OSYČZKA P. The lichens of *Cladonia*, ‘supergroup’ *Perviae*, in Poland [J]. *Herzogia*, 2010, 25(1): 15–30.
- [50] LUMBSCH H T. The Lichens of Italy. A Second Annotated Checklist [J]. *Bryologist*, 2017, 120(1): 110–111. doi: 10.1639/0007-2745-120.1.110.
- [51] HUOVINEN K, AHTI T. The composition and contents of aromatic lichen substances in *Cladonia*, section *Unciales* [J]. *Ann Bot Fenn*, 1986, 23(3): 173–188.
- [52] HARRIS R C. *Cladonia petrophila*, a new species from eastern North America [J]. *Brittonia*, 1992, 44(3): 326–330. doi: 10.2307/2806933.
- [53] PRASHER I B, CHANDER H. New specific records of *Cladonia* from North-Western Himalayas, India [J]. *J New Biol Rep*, 2016, 5(3): 170–177.