



鳞网衣属 1 中国新记录种

娄亚坤¹, 叶 嘉², 郭守玉³, 韩留福^{1*}

(1 河北师范大学 生命科学学院, 石家庄 050024; 2 邯郸学院 生命科学与工程学院, 河北邯郸 056005; 3 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:通过对鳞网衣属地衣形态和化学的研究,并结合核基因 ITS 序列的系统发育分析,报道了采自中国秦岭山区鳞网衣属 1 中国新记录种——球鳞网衣(新拟)[*Psora globifera* (Ach.) A. Massal.]。其识别特征为地衣体由密集、重叠鳞片组成,边缘常上翘,具有光泽,无粉霜,老鳞片上表面常具裂纹;子囊盘微凸至半球形,单一或数个簇生。该研究提供了该种基于中国标本的详细描述,并与相似种进行了比较。

关键词:球鳞网衣;秦岭;ITS 序列;分类

中图分类号: Q949.34

文献标志码: A

A New Record of the Lichen Genus *Psora* from China

LOU Yakun¹, YE Jia², GUO Shouyu³, HAN Liufu^{1*}

(1 College of Life Science, Hebei Normal University, Shijiazhuang 050024, China; 2 School of Life Science and Engineering, Handan College, Handan, Hebei 056005, China; 3 State Key Laboratory of Mycology, Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China.)

Abstract: *Psora globifera* (Ach.) A. Massal. is reported new to China based on the specimens collected from Qinling Mountains of Central China. The morphological and chemical analysis, and a phylogenetic analysis of nrDNA ITS sequence were carried out. The new record species can be distinguished by its shiny and epruinose, crowded and overlapping squamules with upturned margins, fissures in older squamules; and apothecia slightly convex to hemispherical, borne singly or in clusters on the surface of thallus. Detailed description and discussion with allied species were provided.

Key words: *Psora globifera*; Qinling Mountains; ITS sequences; taxonomy

鳞网衣属(*Psora* Hoffm.)隶属于鳞网衣科、茶渍目,世界性分布,约有 30 种,主要生长在干旱地区的土壤和岩石上^[1]。1980 年 Schneider 修订了鳞网衣属的概念、范围和界限^[2],1984 年 Timdal 进行了进一步修订^[3]。目前尚无该属的世界性专著,但有一些地区性研究和报道。1981 年 Poelt 和 Vězda 提供了欧洲产鳞网衣属地衣检索表^[4];1986 年和 2002 年 Timdal 对北美洲鳞网衣属地衣进行了研究

和修订^[1,5];2004 年 Timdal 和 Zhurbenko 对亚洲产鳞网衣属地衣进行研究并编制了检索表^[6]。2011 年 Ekman 和 Blaaliid 开展了包含 18 种鳞网衣属地衣在内的鳞网衣科的分子系统发育研究^[7]。

1991 年,魏江春在《中国地衣综览》中记录了 5 种鳞网衣属地衣,即朝比氏鳞网衣(*Psora asahinae* Zahlbr.)、中亚鳞网衣[*P. asiae-centralis* (H. Magn.) N. S. Golubk.]、凹鳞网衣[*P. crenata* (Taylor)

收稿日期:2016-12-20;修改稿收到日期:2017-03-17

基金项目:国家自然科学基金项目(31370067);河北省自然科学基金项目(C2016205201, C2013109002)

作者简介:娄亚坤(1993—),女,硕士,在读研究生,主要从事地衣内生真菌资源与分类学研究。

* 通信作者:韩留福,博士,教授,主要从事地衣生物学研究。E-mail: hanliufu@hebtu.edu.cn

Reinke]、红鳞网衣 [*P. decipiens* (Hedw.) Hoffm.] 和棕黄鳞网衣 [*P. lurida* (Ach.) DC.][⁸]。其中 4 种目前作为误定或异名已经移到其他属中。朝比氏鳞网衣作为 *Psorula rufonigra* (Tuck.) Gotth. 异名划归小鳞衣属[²]；中亚鳞网衣作为 *Toninia tristis* ssp. *asiae-centralis* (H. Magn.) Timdal 异名归于泡鳞衣属[⁹]；凹鳞网衣已经作为 *Anamylopsora pulcherrima* (Vain.) Timdal 归于 *Anamylopsora* 属[¹⁰]；棕黄鳞网衣作为 *Romularia lurida* (Ach.) Timdal 异名归于 *Romularia* 属[¹¹]；仅红鳞网衣仍归属于鳞网衣属。2016 年,马木提和阿巴斯报道了 2 种中国新记录种:病状鳞网衣(*Psora cerebriiformis* W. A. Weber)和小红褐色鳞网衣[*P. luridellu* (Tuck.) Fink][¹²]；Timdal 等(2016)报道了西藏产 1 新种 *P. altotibetica* Timdal 及 2 中国新记录种 *P. tenuifolia* Timdal 和 *P. vallesiaca* (Schaer.) Timdal[¹³]；目前中国产鳞网衣属共计 6 种。在研究鳞网衣属地衣时发现一中国新记录种:*Psora globifera* (Ach.) A. Massal., 现予以报道。

1 研究材料

本研究所用标本采自中国陕西,现保存于中国科学院微生物所地衣标本室(HMAS-L)和河北师范大学植物标本室(HBNU)。

2 研究方法

2.1 形态观察

体视显微镜(Motic SMZ-140)进行形态学观察;对子囊盘进行徒手切片,制作临时水装片,0.5% 甲苯胺兰染色,徕卡 Leica DM500 生物显微镜观察

和照相。利用薄层色谱法(TLC),使用溶剂系统 C 对地衣标本进行次生代谢产物分析[¹⁴]。

2.2 nrDNA-ITS 序列测定及分析

基因组 DNA 的提取:选取地衣体裂片顶端部分作为实验材料,使用 DNA 提取试剂盒(天根 Tiangen,中国)进行 DNA 提取和纯化。

ITS-DNA 的扩增体系为:参考 Han 等方法扩增 ITS1,2 和 5.8S rDNA,PCR 引物为 ITS1F 和 ITS4[¹⁵]。

PCR 反应采用 50 μ L 体系:MIX 25 μ L(含 dNTP, Buffer, *Taq* 酶),模板 DNA 2 μ L,引物 ITS4 1 μ L、ITS1F 1 μ L,ddH₂O 21 μ L。

PCR 反应程序:95 $^{\circ}$ C 预变性 3 min;94 $^{\circ}$ C 变性 30 s,54 $^{\circ}$ C 退火 30 s,72 $^{\circ}$ C 延伸 1 min,进行 35 个循环;72 $^{\circ}$ C 延伸 10 min。

PCR 扩增产物经凝胶电泳检测合格后由苏州金唯智生物科技有限公司进行双向测序[¹⁵]。

用 Mega 5 软件对所测得的 ITS 序列和从 GenBank 中通过 Blast 检索获得的参考序列进行比对;并构建系统发育树,系统树的每个分支的统计学显著性分析以 Bootstrap 方法进行检验,重复次数为 1 000 次[¹⁶]。

3 结果与分析

3.1 ITS 序列比对和系统发育分析

研究标本 ITS 序列与 GenBank 中已注册球鳞网衣的序列比对结果一致性分别为 99%和 98%(3 份一致性达 99%的标本 GenBank 登录号: KU873932, KU873930, KU873929;2 份 98%标本登录号: KU873928, EF524323)。系统发育树(图 1)显示:本研究标本 ITS 序列与 GenBank 中球鳞网

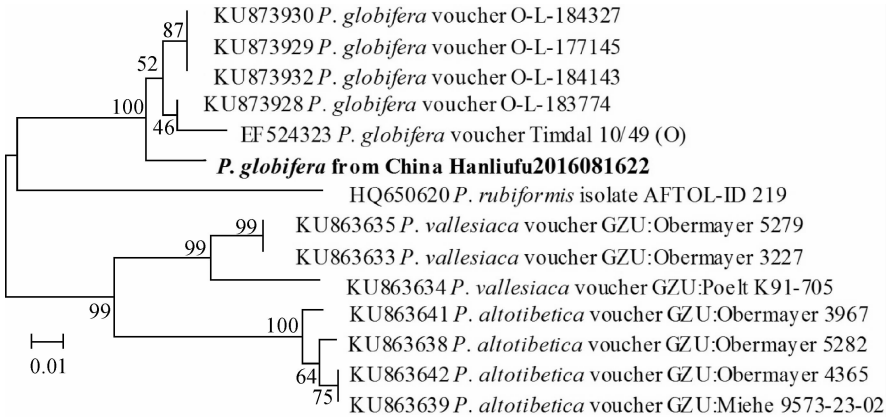


图 1 球鳞网衣及来自 GenBank 的最相似物种的 ITS 序列构建的 NJ 系统发育树

Fig. 1 NJ phylogenetic tree of ITS sequences for *Psora globifera* and the similar species retrieved from GenBank

衣 ITS 序列聚为一支,Bootstrap 支持率为 100%。

3.2 球鳞网衣 [*Psora globifera* (Ach.) A. Massal.]

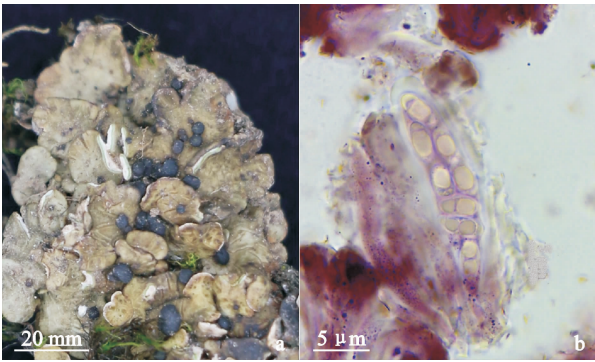
地衣体鳞片状,长可达 7 mm,贴生,常密集叠生,表面稍有凸凹;上表面灰绿色、绿褐色至黑褐色,无光泽至稍有光泽,无粉霜,老鳞片上常具或多或少的裂纹;鳞片边缘平展或上翘,具细园齿至浅裂成裂片。上皮层厚 60~140 μm,由厚壁菌丝与或多或少具角的间隙组成,无地衣次生代谢物晶体,有时含草酸钙;髓层无地衣次生代谢物或草酸钙;下皮层主要由平行向的菌丝组成,不含草酸钙;下表面褐色, K-。

子囊盘直径可达 1.5 mm,单一或数个簇生表面,无盘缘或幼时具盘缘;暗褐色至黑色;无粉霜或具黄绿色粉霜。侧丝不分枝,顶端细胞稍膨大;子囊孢子 8 个,无色,单一,椭圆形,(9.0~14.0)×(3.0~6.4)μm(图 2)。

化学反应:皮层和髓层 K-,C-, KC-,P-。

化学成分:未检测到次生代谢物(TLC)。

分布:亚洲,欧洲和北美^[1];中国(陕西省秦岭)。



a. 地衣体和子囊盘;b. 子囊和子囊孢子

图 2 球鳞网衣

a. Thallus and apothecia; b. Ascus and ascospores

Fig. 2 *Psora globifera*

研究标本:陕西省柞水县营盘镇牛背梁,海拔 2 300 m,石上土生,2016. 8. 16,韩留福 2016081622 (HMAS-L),韩留福 2016081699(HBNU)。

讨论:该种与小红褐色鳞网衣十分相似,但后者具有稍小(长度小于 4 mm)、上表面更光滑、颜色稍淡、更明显贴生地面的鳞片,以及无粉霜的子囊盘。

参考文献:

[1] TIMDAL E. *Psora*[M]// TH Nash III *et al.* *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region* Vol. 1. Tempe: Lichens Unlimited, Arizona State University, 2002:418-430.

[2] SCHNEIDER G. Die Flechtengattung *Psora* sensu Zahlbruckner-Versuch einer Gliederung[J]. *Bibliotheca Lichenologica*, 1980, 13: 1-291.

[3] TIMDAL E. The delimitation of *Psora* (Lecideaceae) and related genera, with notes on some species[J]. *Nordic Journal of Botany*, 1984, 4(4):525-540.

[4] POELT J, VEZDA A. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II[J]. *Bibliotheca Lichenologica*, 1981, 16: 1-390.

[5] TIMDAL E. A revision of *Psora* (Lecideaceae) in North America[J]. *The Bryologist*, 1986, 89(4): 253-275.

[6] TIMDAL E, ZHURBENKO M P. *Psora indigirkae*, a new species from eastern Siberia, with key to the Asian species of *Psora* [J]. *Symbolae Botanicae Upsalienses*, 2004, 34(1): 25-29.

[7] EKMAN S, BLAALID R. The devil in the details: interactions between the branch-length prior and likelihood model affect node support and branch lengths in the phylogeny of the Psoraceae[J]. *Systematic Biology*, 2011, 60(4): 541-561(21).

[8] WEI J C. An Enumeration of Lichens in China[M]. Beijing: International Academic Publishers, 1991.

[9] TIMDAL E. A monograph of the genus *Toninia* Massal. (Lecideaceae, Ascomycetes)[J]. *Opera Botanica*, 1991, 110: 1-137.

[10] TIMDAL E. *Anamylopsora*, a new genus in the Lecideaceae [J]. *Mycotaxon*, 1991, 42: 249-254.

[11] TIMDAL E. *Romjularia*[M]// TH Nash III, *et al.* *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region* Vol. 3. Tempe: Lichens Unlimited, Arizona State University, 2008: 287-289.

[12] MAMUT R, ABBAS A. Preliminary study on the lichen genus *Psora* in Xinjiang, China[J]. *Acta Bot. Boreal.-Occident. Sin.*, 2016, 36(7): 1 482-1 485.

[13] TIMDAL E, OBERMAYER W, BENDIKSBY M. *Psora altotibetica* (Psoraceae, Lecanorales), a new lichen species from the Tibetan part of the Himalayas [J]. *MycKeys*, 2016, 13: 35-48.

[14] ORANGE A, JAMES P W, WHITE F J. Microchemical Methods for the Identification of Lichens [M]. London: British Lichen Society, 2010.

[15] HAN L F, ZHANG Y Y, GUO S Y. *Peltigera wulingensis*, a new lichen (Ascomycota) from north China[J]. *Lichenologist*, 2013, 45(3): 329-336.

[16] TAMURA K, NEI M, KUMAR S. Prospects for inferring very large phylogenies by using the neighbor-joining method [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2004, 101: 11 030-11 035.