

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw202006005

柳林, 任强. 中国异极衣科地衣二新记录种 [J]. 广西植物, 2021, 41(5): 808–812.

LIU L, REN Q. Two Lichinaceae species new to China [J]. Guihaia, 2021, 41(5): 808–812.



中国异极衣科地衣二新记录种

柳 林¹, 任 强^{2*}

(1. 山东师范大学 生命科学学院, 济南 250014; 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: 该文综合运用形态学、解剖学和化学等方法对山东大型地衣进行分类研究, 发现了两个中国新记录种, 即德氏蜂窝衣 (*Heppia despreauxii*) 和多孢小极衣 (*Lichinella myriospora*)。德氏蜂窝衣隶属于蜂窝衣属 (*Heppia*), 生于光线充足且裸露的土壤上, 主要识别特征为下皮层缺失、子实层 IKI+ 蓝色; 多孢小极衣隶属于小极衣属 (*Lichinella*), 生于干燥的钙质岩石上, 主要识别特征为其子实层 IKI+ 酒红色变为蓝色。该文对这两个中国新记录种进行了详细描述, 与近似物种进行了对比讨论, 并且提供了其地衣体、子囊盘及其解剖特征图片。同时, 该文还补充报道了白棋盘蜂窝衣 (*Heppia solorinoides*) 的有性繁殖结构特征和数据。蜂窝衣属和小极衣属均为山东新记录属。以上研究结果为中国异极衣科 (Lichinaceae) 地衣研究提供基础资料。

关键词: 地衣型真菌, 异极衣科, 蓝藻型地衣, 蜂窝衣属, 小极衣属, 石灰岩

中图分类号: Q949 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2021)05-0808-05

Two Lichinaceae species new to China

LIU Lin¹, REN Qiang^{2*}

(1. College of Life Sciences, Shandong Normal University, Jinan 250014, China; 2. State Key Laboratory of Mycology, Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: Morphological, anatomical and chemical characters were used in this research. Two Lichinaceae species new to China, *Heppia despreauxii* and *Lichinella myriospora*, were discovered during a taxonomical study of the macrolichens from Shandong Province. *Heppia despreauxii*, belonging to the genus *Heppia*, grows on well-lit bare soil in open situations, and is characterized by its absence of lower cortex and hymenium IKI+ blue; *Lichinella myriospora*, belonging to the genus *Lichinella*, occurs on calcareous rock in arid sites, and is characterized by its hymenium IKI+ wine-red turning blue. Descriptions in detail, comments with similar species, and morphological photographs of these two species are provided. The materials of *Heppia solorinoides*, reported from China by other lichenologists, lack apothecia, and the morphological and anatomical characters of its apothecia are described according to the materials collected and examined by us. Both genera *Heppia* and *Lichinella* are reported for the first time from Shandong Province. All these results provide basic data information for the taxonomy of the family Lichinaceae.

Key words: lichenized fungi, Lichinaceae, cyanolichens, *Heppia*, *Lichinella*, limestone

收稿日期: 2020-09-10

基金项目: 国家自然科学基金(31750001) [Supported by the National Natural Science Foundation of China (31750001)]。

作者简介: 柳林(1996-), 硕士研究生, 研究方向为地衣资源与分类学, (E-mail) 136919076@qq.com。

*通信作者: 任强, 博士, 研究员, 主要从事中国地衣型真菌学研究, (E-mail) rendaqiang@hotmail.com。

山东省地处暖温带,属于温带季风气候区,分布有温带阔叶落叶林,主要分为鲁东、鲁中南山地丘陵地区和鲁西北平原区两种地形。山东东部为鲁东丘陵,具隶属崂山山脉的昆嵛山和崂山两座沿海高山,中部和南部为鲁中山地,主要有泰山、蒙山和沂山等构成的泰沂山脉。

近 20 年来,多位地衣学家对山东省地衣物种多样性进行了调查和标本采集工作,并报道了许多中国或山东省地衣新记录种,其中,包括山东省大型地衣共计 29 属 98 种(赵遵田等,1998,1999,2002;张峰等,1999;侯亚男等,2008;李颖等,2008;Sun et al., 2013;任强和郑晓佳,2020)。2008 年以前的文献主要以地衣物种名录的形式列出了该地区的物种,并没有对物种进行描述和与近似种进行对比讨论。我们通过研究上述文献中引证的标本,发现一些物种或标本存在错误鉴定,相关研究结果将进一步整理后发表。同时,我们也对新采集的地衣标本进行了分类鉴定,其中发现了 2 个中国地衣新记录种:德氏蜂窝衣 [*Heppia despreauxii* (Mont.) Tuck.] 和多孢小极衣 [*Lichinella myriospora* (Zahlbr.) P. P. Moreno & Egea ex M. Schultz], 在此予以报道。蜂窝衣属 (*Heppia* Nägeli ex A. Massal.) 和小极衣属 (*Lichinella* Nyl.) 是山东省的新记录属。

1 材料与方法

本研究所用标本采自鲁中南山地(山东省济南市和临沂市),均保存于山东师范大学植物标本室(SDNU)。

用体视显微镜(OLYMPUS SZX16)观察地衣体和子囊盘的外部形态并进行拍照,用光学显微镜(ZEISS Axioskop 2 plus)观察子囊盘的内部解剖特征,同时拍照记录,如子实层高度、子囊孢子大小、形状、颜色等。用显色反应法(Color test, CT)和薄层色谱层析法(TLC)对地衣次生代谢产物进行检测,显色反应法是将 K(10% KOH 水溶液)、C(次氯酸钠水溶液)和 IKI(Lugol's 碘液)等试剂滴加到地衣体的上皮层和髓层,观察并记录颜色变化。薄层色谱层析法则是使用 A、B、C 三个溶剂系统,将点样后硅胶板放入溶剂系统中层展约 20 min,拿出后在

通风橱里自然晾干,之后在波长 254 nm 紫外灯下观察斑点颜色有无荧光并拍照记录,然后将 10% 硫酸均匀刷涂在硅胶板正面,并从背面观察有无透明斑点,标记好后在 80~100 °C 烤箱中烘烤 3 min 左右,取出放入 365 nm 紫外灯下观察并拍照记录,按照两次所得照片分析所含地衣次生代谢产物(Elix, 2014)。

2 结果与分析

德氏蜂窝衣 (图版 I)

Heppia despreauxii (Mont.) Tuck., Gen. lich. (Amherst): 46 (1872). $\equiv$ *Solorina despreauxii* Mont., in Webb & Berthelot, Hist. nat. Iles Canar. (Paris) 3(2): 104 (1840).

$\equiv$ *Solorinaria despreauxii* (Mont.) Fink, Lich. Fl. U.S.: 170 (1935).

地衣体鳞叶状,鳞片彼此分离或邻接,直径 1~4 mm,与土壤紧密贴合,但其边缘稍微向上翘起;上表面粗糙,浅棕色至棕色,湿润时呈橄榄绿色,被些许白色粉霜;仅具上皮层,其厚度不足 20 μm ,无下皮层;髓层菌丝与地衣体上表面垂直排列且其顶端呈念珠状。光合共生物为伪枝藻属(*Scytonema*)。子囊盘常见,埋生于地衣体内,每个鳞片生 1~3 个子囊盘,盘面棕色至红棕色,平坦或下凹,直径 0.5~3.5 mm;子实上层浅棕色至棕色,IKI+红色,子实层无色,厚 120~150 μm ,IKI+蓝色,子实下层无色,IKI+蓝色。侧丝不分枝,有时具分隔;每个子囊含 8 个孢子,子囊孢子椭圆形,无色,单胞,17~24 $\times$ 5~9 μm 。

化学:皮层和髓层 K-,C-,KC-。用 TLC 法未检测到地衣次生代谢产物。

基物:干旱区域的裸露土壤。

分布:澳大利亚东北部,欧洲,非洲,亚洲和北美洲(Makryi, 2015)。

研究标本:山东省,沂南县双堠镇赵家固子,300 m,土壤,2018.2.18,任强 5447;费县朱田镇由吾固,400 m,土壤,2018.10.3,任强 7360;济南市历城区杨家寨,650 m,土壤,2019.3.21,任强 7648。

该种与壶型蜂窝衣 (*Heppia conchiloba* Zahlbr.) 和 *H. lutosa* (Ach.) Nyl. 很相似,但是壶型蜂窝衣

的上皮层颜色更深且更为光滑,子囊孢子大小为 $18\sim 20 \times 8\sim 13 \mu\text{m}$,其子实层与 IKI 通常不反应, *H. lutosa* 则无上皮层,仅在地衣体的边缘存在发育良好的下皮层(Makryi, 2015)。

多孢小极衣 (图版 II)

Lichinella myriospora (Zahlbr.) P. P. Moreno & Egea ex M. Schultz, Bryologist 108(4): 582 (2005).

$\equiv$ *Psorotichia myriospora* Zahlbr., Annls mycol. 1: 355 (1903).

$\equiv$ *Gonohymenia myriospora* (Zahlbr.) Zahlbr., Annln K. K. naturh. Hofmus. Wien 19: 415 (1904).

地衣体颗粒状至具柱状短分枝,干燥时为黑色,湿润时为深绿色且吸水膨胀,具白色粉霜,其分枝直径小于 0.3 mm ,高小于 3 mm 。光合共生物为拟色球藻属(*Chroococcidiopsis*)。子囊盘常见,通常埋生于较大且略肿胀的小枝先端,盘面深红色,略微下凹,直径极小,不足 0.25 mm ;子实层无色,IKI+由蓝色变为酒红色。侧丝不分枝,具分隔;每个子囊含 16 个孢子,子囊孢子无色,单胞,圆形, $5\sim 8 \times 5\sim 8 \mu\text{m}$ 。

化学:皮层 K-,C-,KC-。用 TLC 法未检测到地衣次生代谢产物。

基物:钙质岩石。

分布:欧洲东南部,北美和亚洲(Schultz, 2005)

研究标本:山东省,济南市历城区杨家寨,650 m,钙质岩,2019.3.21,任强 7633、7639。

该种以其独特的外部形态学特征和子实层的颜色反应,使其与小极衣属其他物种很容易区分开。外形上,有时会与鳞壁衣属(*Psorotichia* A. Massal.)地衣相混淆,但是鳞壁衣属物种的每个子囊内含有 8 个孢子(Schultz & Büdel, 2002)。

3 讨论与结论

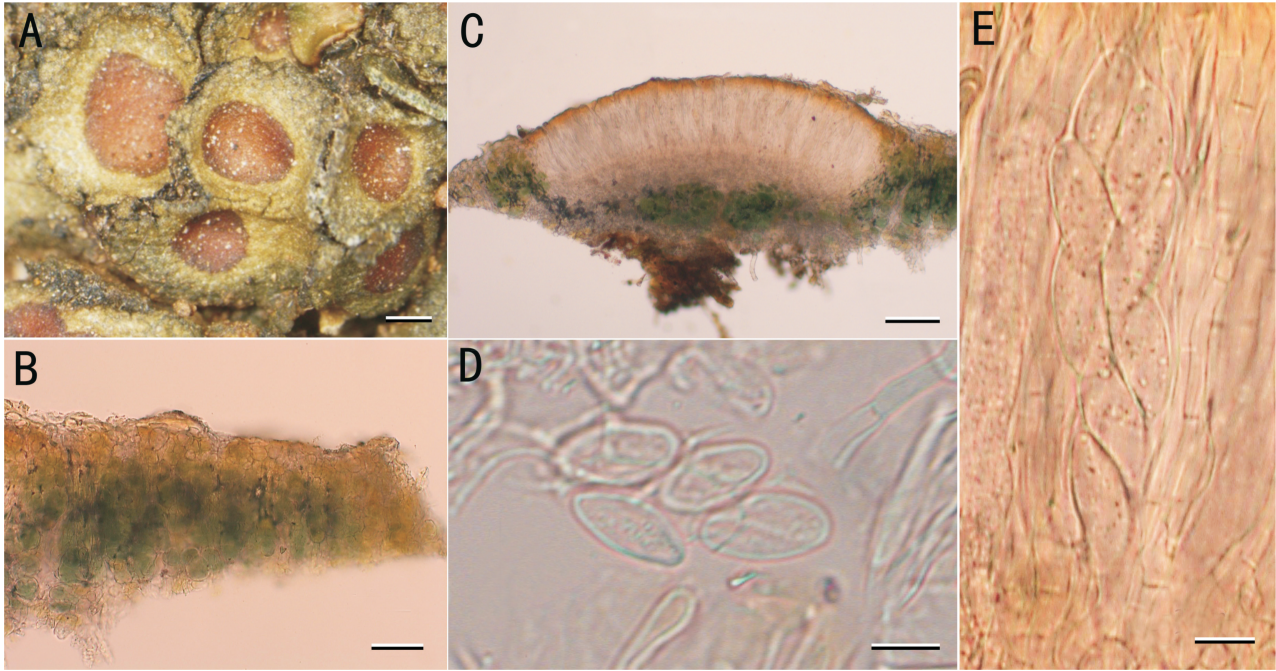
蜂窝衣属的地衣通常生长在干旱地区的裸露土壤上,而小极衣属的物种则生长在钙质或非钙质岩石上。它们通常因为个体微小,不易被发现,所以在以往的野外调查中常常被忽略。迄今,有 2 篇文献报道了中国蜂窝衣属和小极衣属地衣研究

概况:Obermayer(2004)和杨秋霞等(2020)分别报道了分布于西藏和北京的壶型蜂窝衣(*Heppia conchiloba*)和白棋盘蜂窝衣[*H. solorinoides* (Nyl.) Nyl.]。而 Turgunay et al.(2015)报道于新疆的黑小极衣[*Lichinella nigritlella* (Lettau) P.P. Moreno & Egea]已作为 *Thallinocarpon nigritlellum* (Lettau) P.M. Jørg.同物异名。鲁中南地区分布有大面积的石灰岩山地,为蜂窝衣属和小极衣属地衣的生长发育提供了理想栖息地。

我们对山东省地衣进行了多次实地考察,并采集了许多特殊标本,其中一些类群在中国或山东省为首次发现和报道。经过对这些标本仔细地分类鉴定,我们发现了 3 个中国异极衣科地衣新记录种,其中,包括蜂窝衣属地衣 2 个物种:德氏蜂窝衣(*Heppia despreauxii*)和白棋盘蜂窝衣(*H. solorinoides*),以及 1 个小极衣属地衣物种:多孢小极衣(*Lichinella myriospora*);蜂窝衣属和小极衣属是山东省新记录属。

在我们撰写这篇文章期间,虽然杨秋霞等(2020)报道了白棋盘蜂窝衣在北京有分布,但是因其所引证标本缺少子囊盘,故该文献未能对子囊盘等有性繁殖结构进行描述。在研究过程中,我们发现了 3 份白棋盘蜂窝衣标本(山东省济南市长清区马鞍山,200 m,土壤,2018.4.21,任强 5521;山东省临沂市费县由吾崮,400 m,土壤,2018.10.3,任强 7359;山东省济南市历城区杨家寨,650 m,土壤,2019.3.21,任强 7634)具有发育良好的子囊盘,在此对白棋盘蜂窝衣的子囊盘解剖特征予以补充报道:子囊盘埋生在地衣体内,直径 $0.5\sim 2 \text{ mm}$,一个鳞片上生有 1 或 2 个子囊盘,盘面红褐色,轻微下凹;子实上层浅褐色,IKI+红色;子实层无色,厚 $180\sim 200 \mu\text{m}$,IKI+蓝色;子实下层无色至浅乳白色,IKI+蓝色;侧丝宽约 $6 \mu\text{m}$,单一不分枝,具分隔,有时顶端膨大;子囊棒状,内含 8 个孢子;子囊孢子无色,单胞,椭圆形, $14\sim 44 \times 7\sim 16 \mu\text{m}$ 。

本研究利用形态、解剖、化学等综合方法对采自鲁中南山地地区的地衣标本进行分类研究,这对我们认识和丰富山东地衣物种多样性以及《中国地衣志》的编研具有重要意义。该研究结果不



A. 地衣体及子囊盘 (标尺=0.5 mm)；B. 地衣体纵切展示上皮层存在，下皮层缺失 (标尺=50 μm)；C. 子囊盘纵切 (标尺=100 μm)；D. 子囊孢子无色，单胞，呈椭圆形 (标尺=20 μm)；E. 子囊含 8 个孢子 (标尺=10 μm)。
A. Thallus with apothecia (Scale=0.5 mm)；B. Section of thallus showing upper cortex present and lower cortex absent (Scale=50 μm)；C. Section of apothecium (Scale=100 μm)；D. Ascospores colorless, simple and ellipsoid (Scale=20 μm)；E. Ascus with eight ascospores (Scale=10 μm).

图版 I 德式蜂窝衣图片 (任强 7360)
Plate I Photos of *Heppia despreauxii* (Qiang Ren 7360)

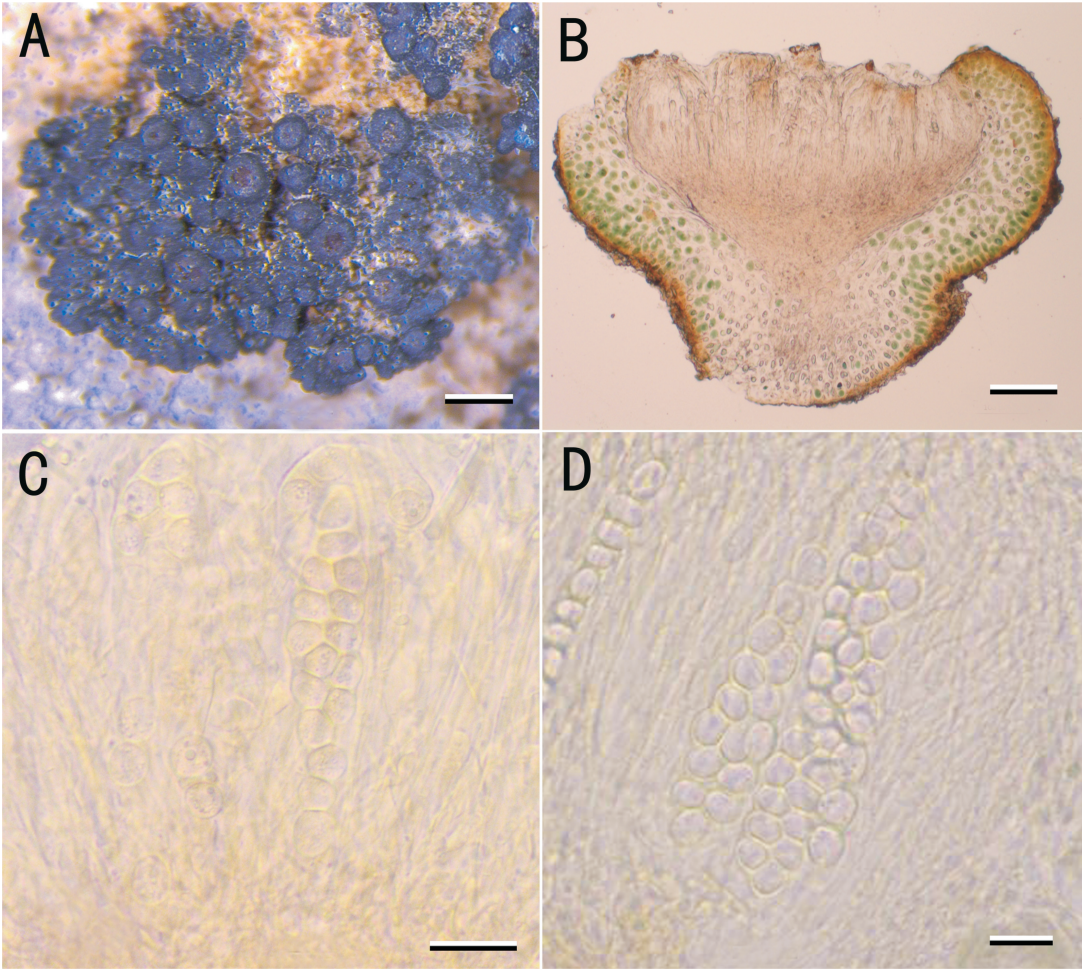
仅丰富了中国异极衣科地衣物种多样性,而且为今后石灰岩地区地衣分类研究提供了基础资料。

致谢 感谢中国科学院微生物研究所 (HMAS-L) 邓红女士和聊城大学真菌标本室 (LCUF) 贾泽峰教授在借阅标本时提供的帮助和支持。

参考文献：

ELIX JA, 2014. A catalogue of standardized chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances [M]. 3rd ed. Published by the Author, Canberra.
HOU YN, ZHANG C, MA YZ, et al., 2008. Preliminary research on officinal lichen from Mountain Tai [J]. Shandong Sci, 21(2): 65–68. [侯亚男, 张聪, 马远征, 等, 2008. 泰山药用地衣的初步研究 [J]. 山东科学, 21(2): 65–68.]
LI Y, CHEN CL, ZHAO ZT, 2008. A primary study on lichens from Mount Yi [J]. J Fungal Res, 6(2): 70–73. [李颖, 陈春利, 赵遵田, 2008. 沂山地衣研究 [J]. 菌物研究, 6(2): 70–73.]

MAKRYI TV, 2015. The genus *Heppia* (Heppiaceae) in the lichen flora of Russia and the finding of *H. echinulata*, a new species for Russia [J]. Novosti Sist Nizsh Rast, 49: 245–264.
OBERMAYER W, 2004. Additions to the lichen flora of the Tibetan region [J]. Bibl Lichenol, 88: 479–526.
REN Q, ZHENG XJ, 2020. Notes on the genus *Rinodina* in Mainland China [J]. J Liaocheng Univ (Nat Sci Ed), 33(4): 85–97. [任强, 郑晓佳, 2020. 中国大陆饼干衣属地衣小志 [J]. 聊城大学学报 (自然科学版), 33(4): 85–97.]
SCHUITZ M, 2005. An overview of *Lichinella* in the Southwestern United States and Northwestern Mexico, and the new species *Lichinella granulosa* [J]. Bryologist, 108(4): 567–590.
SCHUITZ M, BÜDEL B, 2002. Key to the genera of the Lichinaceae [J]. Lichenologist, 34(1): 39–62.
SUN JJ, WANG XH, JIA ZF, 2013. Preliminary study on lichen genus *Buellia* from Mountain Tai [J]. J Fungal Res, 11(3): 155–163.
TURGUNAY T, REYIM M, ANWAR T, et al., 2015. Preliminar study on the family Lichinaceae Nyl. in Xinjiang [J]. Chin Acta Bot Boreal-Occident, 35(11): 2339–2342.
YANG QX, CHENG XM, ZHANG TT, et al., 2020. A new



A. 地衣体及子囊盘 (标尺=0.5 mm) ; B. 子囊盘纵切 (标尺=100 μm) ; C. 子囊含 16 个孢子 (标尺=10 μm) ; D. 子囊孢子无色, 单胞, 呈圆形 (标尺=10 μm)。
A. Thallus with apothecia (Scale=0.5 mm) ; B. Section of apothecium (Scale=100 μm) ; C. Ascus with 16 ascospores (Scale=10 μm) ; D. Ascospores colorless, simple and spherical (Scale=10 μm).

图版 II 多孢小极衣图片 (任强 7633)
Plate II Photos of *Lichinella myriospora* (Qiang Ren 7633)

species and four new Chinese records of Lichinomycetes [J]. Mycosystema, 39(4): 645-652. [杨秋霞, 程向敏, 张婷婷, 等, 2020. 异极衣纲一新种和四中国新记录分类单元 [J]. 菌物学报, 39(4): 645-652.]

ZHANG F, ZHAO ZT, LIU HJ, et al., 1999. A preliminary report on lichens from Mt. Meng [J]. J Shandong For Sci Technol, (2): 30-31. [张峰, 赵遵田, 刘华杰, 等, 1999. 蒙山地衣调查初报 [J]. 山东林业科技, (2): 30-31.]

ZHAO ZT, LI KF, WANG H, 2002. A study on lichens of Shandong Province [J]. Shandong Sci, 15(3): 4-8. [赵遵田, 李可峰, 王宏, 2002. 山东地衣的初步研究 [J]. 山东科学, 15(3): 4-8.]

ZHAO ZT, LIU HJ, JIANG CL, 1999. Study on lichens from Mount Lao in Shandong Province [J]. J Shandong Normal Univ(Nat Sci Ed), (4): 426-428. [赵遵田, 刘华杰, 姜纯连, 1999. 山东省崂山地衣研究 [J]. 山东师范大学学报(自然科学版), (4): 426-428.]

ZHAO ZT, LIU HJ, LI JT, 1998. The lichens from Mount. Culai, Shandong Province [J]. Shandong Sci, 12(4): 28-31. [赵遵田, 刘华杰, 李家涛, 1998. 山东省徂徕山地衣研究 [J]. 山东科学, 12(4): 28-31.]

(责任编辑 周翠鸣)