

# 贵州万山汞矿区苔藓植物物种调查

王美会, 龙正标, 谭琪明, 高扬 (铜仁职业技术学院, 贵州铜仁 554300)

**摘要** [目的]了解贵州万山汞矿区苔藓植物物种资源状况。[方法]根据外形特征并参考各种苔藓植物分类的工具书,对贵州万山汞矿区苔藓植物资源进行鉴定。[结果]该地区苔藓植物共有27科52属95种(包括亚种和变种),其中包括藓类21科45属84种,苔类6科7属11种。[结论]贵州万山汞矿区苔藓植物物种多样性不丰富。

**关键词** 苔藓植物;物种;万山汞矿区

中图分类号 S688.4;S759.9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)15-012-02

## Investigation on Bryophytes in Wanshan Mercury Mining Area in Guizhou Province

WANG Mei-hui, LONG Zheng-biao, TAN Qi-ming et al (Tongren Polytechnic College, Tongren, Guizhou 554300)

**Abstract** [Objective] The aim was to investigate bryophyte resources in Wanshan mercury mining area in Guizhou Province. [Method] According to the appearance features and a variety of reference books, bryophyte resources in Wanshan mercury mining area in Guizhou Province were identified. [Result] There was a total of 95 species (including subspecies and varieties), belonging to 52 genera of 27 families, comprised 84 species of moss, belonging to 45 genera of 21 families, and 11 species of liverworts, belonging to 7 genera of 11 species. [Conclusion] The diversity of bryophyte species in Wanshan mercury mining area in Guizhou is not abundant.

**Key words** Bryophyte; Species; Wanshan mercury mining area

贵州万山位于109°11'~109°14' E、27°30'~27°32' N,距铜仁市39 km。万山因盛产朱砂、水银而成为我国最大的汞工业生产基地。据不完全统计,万山现存的汞化工企业建成的有近10余家,加之万山矿山公园等矿业遗迹,已有数千年汞矿开采历史,在这样的汞矿区特殊生境中,土壤重金属污染严重,对植物的生长有很大影响。国内外有关铜矿区<sup>[1]</sup>、金矿区<sup>[2-3]</sup>苔藓植物的研究很多,但对汞矿区苔藓植物的研究报道较少<sup>[4-5]</sup>。鉴于此,笔者调查了万山汞矿区苔藓植物的种类和分布,旨在为进一步研究利用苔藓植物进行探矿、汞矿区植被恢复提供理论依据。

## 1 材料与方

**1.1 材料** 于2015年9月、2016年4月分别对位于贵州铜仁万山区的万山矿山公园、夜郎谷、大水溪、张家湾汞化工工业园区、赶场坝、土坪等有代表性地区采集苔藓植物标本,共采集206号苔藓植物标本。

**1.2 方法** 将野外采集到的标本置于通风阴凉处晾干,编号。先根据外形特征初步将苔类和藓类分开,在标本袋上作记号,归类放置。在进行定种时,首先取少量标本置于清水中浸泡使其舒展,观察植株的生活型、茎的分枝形式,然后将枝、叶、茎横切、孢蒴等结构制成临时玻片,置于显微镜下观察。藓类主要观察叶片形状、叶边有无齿、叶尖、中肋、叶细胞、孢蒴的形状和蒴齿的变化等形态特征;苔类主要观察茎的分枝形态、腹叶、侧叶、腹瓣、背瓣、三角体、气孔及叶状体苔叶片的横切等。根据其特征,参考各种苔藓植物分类的工具书<sup>[6-15]</sup>,鉴定到种。

## 2 结果与分析

通过对采自万山汞矿区共计206号苔藓植物标本的鉴定,统计出该地区苔藓植物共27科52属95种(含亚种、变种)(表1),其中包括藓类21科45属84种,苔类6科7属11种。

表1 贵州万山汞矿区苔藓植物名录

Table 1 The species of bryophyte in Wanshan mercury mining area in Guizhou Province

科 Family	属 Genus	种 Species
曲尾藓科 Dicranaceae	曲柄藓属	黄曲柄藓( <i>Campylopus aureus</i> Bosch et Lac.)
凤尾藓科 Fissidentiaceae	凤尾藓属	网孔凤尾藓( <i>Fissidens areolatus</i> Griff.)
葫芦藓科 Funariaceae	立碗藓属	立碗藓[ <i>Physcomitrium sphaericum</i> (Ludw.) Fuernr.]
丛藓科 Pottiaceae	毛口藓属	阔叶毛口藓[ <i>Trichostomum platyphyllum</i> (Ihs.) Chen]
		芒尖毛口藓[ <i>Trichostomum zanderi</i> (Broth.) Redf. & Tan.]
	小石藓属	阔叶小石藓( <i>Weisia Planifolia</i> Dix.)
		拟阔叶小石藓( <i>Weisia platyphylloides</i> Card.)
	扭口藓属	长尖扭口藓( <i>Barbula ditrichoides</i> Broth)
		狭叶扭口藓( <i>Barbula subcontorta</i> Broth.)
		红扭口藓( <i>Barbula asperifolia</i> )
		剑叶扭口藓( <i>Barbula rufidula</i> C. Muell.)
	丛本藓属	卷叶丛本藓( <i>Anoetangium thomsonii</i> mitt)
		台湾丛本藓( <i>Anoetangium fouriei</i> Card.)
	反扭藓属	反扭藓[ <i>Timmia anomala</i> (Bruch et Schimp) Limpr.]
	扭藓属	长叶扭藓[ <i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr.]
	湿地藓属	湿地藓[ <i>Hyophila javanica</i> (Nees. & Blume.) Brid.]

接下表

**基金项目** 铜仁职业技术学院院级课题(tzky-2015-zk15)。

**作者简介** 王美会(1984-),女,四川会理人,讲师,硕士,从事药用植物研究。

**收稿日期** 2016-04-16

续表 1

科 Family	属 Genus	种 Species
		卷叶湿地藓 [ <i>Hyophila involuta</i> (Hook.) Jaeg.]
		花状湿地藓 ( <i>Hyophila rosea</i> Williams)
	净口藓属	钩喙净口藓 ( <i>Gymnostomum curvirostre</i> Hedw. ex Brid.)
		铜绿净口藓 ( <i>Gymnostomum aeruginosum</i> Sm.)
	石灰藓属	砂地石灰藓 ( <i>Hydrogonium arcuatum</i> )
		南亚石灰藓 [ <i>Hydrogonium consanguinem</i> (Thwait. et Mitt.) Hilp]
		大叶石灰藓 [ <i>Hydrogonium majusculum</i> C. Muell.] Chen]
真藓科 Bryaceae	银藓属	芽胞银藓 ( <i>Anomobryum gemmigerum</i> Broth.)
	真藓属	拟纤枝真藓 ( <i>Bryum petelotii</i> Ther. et Henr)
		卵蒴真藓 ( <i>Bryum blindii</i> B. S. G. <i>alakense</i> Card.)
		垂蒴真藓 [ <i>Bryum uliginosum</i> (Brid.) B. S. G.]
		拟大叶真藓 ( <i>Bryum salakense</i> Card.)
		丛生真藓 ( <i>Bryum caespitium</i> Hedw.)
		喀什真藓 ( <i>Bryum kashmirens</i> Broth.)
		真藓 ( <i>Bryum argenteum</i> Hedw.)
提灯藓科 Mniaceae	匍灯藓属	具喙匍灯藓 ( <i>Plagiomnium rhynchophorum</i> Hook)
珠藓科 Bartramiaceae	泽藓属	细叶泽藓 ( <i>Philonotis socia</i> Mitt)
白齿藓科 Leucodontaceae	白齿藓属	中华白齿藓 ( <i>Leucodon sinensis</i> Thér.)
		陕西白齿藓 ( <i>Leucodon exaltatus</i> C. Muell.)
		白齿藓 [ <i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwaegr.]
扭叶藓科 Trachypodaceae	绿锯藓属	台湾绿锯藓 ( <i>Duthiella formosana</i> Nog.)
蔓藓科 Meteoraceae	蔓藓属	东亚蔓藓 ( <i>Meteorium atroviregatum</i> Card. Ther.)
	多疣藓属	多疣藓 ( <i>Sinskea phaea</i> )
薄罗藓科 Leskeaceae	拟草藓属	拟草藓 [ <i>Pseudoleskeopsis zippelii</i> (Dozy. et. Molck.) Broth]
牛舌藓科 Anomodontaceae	牛舌藓属	皱叶牛舌藓 [ <i>Anomodon rugelii</i> (C. Müll.) Keissl]
		带叶牛舌藓 ( <i>Anomodon perlingulatus</i> Broth. et Wu et jia.)
柳叶藓科 Amblystegiaceae	牛角藓属	牛角藓 ( <i>Cratoneuron filicinum</i> )
	柳叶藓属	柳叶藓 [ <i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) B. S. G.]
羽藓科 Thuidiaceae	细羽藓属	尖毛细羽藓 [ <i>Cyrto-hypnum fuscum</i> (Besch.) Wu]
		纤枝细羽藓 [ <i>Cyrto-hypnum bonianum</i> (Besch.) Buck et Crum]
	羽藓属	细叶小羽藓 [ <i>Thuidium delicatulum</i> (Hedw.) Mitt. Broth.]
		短肋羽藓 ( <i>Thuidium kanedae</i> Sak.)
		灰羽藓 [ <i>Thuidium pristocalyx</i> (C. Muell.) Jaeg.]
		拟灰羽藓 ( <i>Thuidium glaucinoides</i> Broth.)
	小羽藓属	狭叶小羽藓 [ <i>Haplocladium angustifolium</i> (Hampe et C. Muell) Broth.]
	明叶藓属	明叶藓 [ <i>Vesicularia montagnei</i> (Bel.) Broth.]
	麻羽藓属	狭叶麻羽藓 [ <i>Claopodium aciculum</i> (Broth.) Broth.]
柳叶藓科 Amblystegiaceae	拟细湿藓属	拟细湿藓 ( <i>Campyliadelphus chrysophyllus</i> )
青藓科 Brachytheciaceae	青藓属	斜枝青藓 ( <i>Brachythecium campylothallum</i> C. Muell)
		灰白青藓 [ <i>Brachythecium albicans</i> (Hedw.) B. S. G.]
		毛尖青藓 ( <i>Brachythecium piligerum</i> Card.)
		柔叶青藓 ( <i>Brachythecium moriense</i> Besch.)
		尖叶青藓 ( <i>Brachythecium helminthocladum</i> Broth. & Paris)
		野口青藓 ( <i>Brachythecium noguchii</i> Takaki)
		卵叶青藓 [ <i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) B. S. G.]
		匍枝青藓 ( <i>Brachythecium procumbens</i> )
		多褶青藓 [ <i>Brachythecium buchananii</i> (Hook.) Jaeg.]
	美喙藓属	尖叶美喙藓 [ <i>Eurhynchium. eustegium</i> (besch.) dix.]
		羽枝美喙藓 [ <i>Eurhynchium. longirameum</i> (C. Muell.) Y. F. Wang et. R. L. Hu.]
		疏网美喙藓 ( <i>Eurhynchium laxirete</i> Broth.)
		狭叶美喙藓 ( <i>Eurhynchium coaretum</i> C. Muell)
		密叶美喙藓 ( <i>Eurhynchium savatieri</i> Schimp.)
	长喙藓属	斜枝长喙藓 [ <i>Rhychostegium inclinatum</i> (Mitt.) Jaeg.]
	同蒴属藓	白色同蒴藓 [ <i>Homalothecium Leucodonticauce</i> (C. Muell.) Broth.]
	鼠尾藓属	鼠尾藓 ( <i>Myuroclada maximowiczii</i> )
锦藓科 Sematophyllaceae	毛锦藓属	短叶毛锦藓 [ <i>Pylaisiadelphus yokohamat</i> (Broth.) Buck.]
	锦藓属	橙色锦藓 ( <i>Sematophyllum phoeniceum</i> )
绢藓科 Entodontaceae	绢藓属	宝岛绢藓 ( <i>Entodon taiwanensis</i> Wang et Lin.)
灰藓科 Hypnaceae	美灰藓属	美灰藓 [ <i>Eurohypnum leptothallum</i> (C. Muell.) Ando.]
	麻羽藓属	皱叶麻羽藓 ( <i>Claopodium rugulosifolium</i> Zeng)

差小,在藜麦品质育种中的早期材料筛选上是可行的,为藜麦资源的鉴定利用和品质育种提供了一种新的有效的技术手段,能大大提高资源利用和育种效率,能够满足大批量品种的快速、无损检测要求,为藜麦品质育种提供了一种新的有效的技术手段,具有潜在的应用价值。

由于藜麦属于国外引种资源,目前的育种、栽培等研究工作刚刚起步。该研究所用材料具有一定的代表性,但资源样品中纤维含量的变化范围不够宽泛,同时在模型建立过程中,通过对部分资源纤维含量的异常值进行剔除,在资源数量本就不够充足的情况下影响快速检测模型的准确性,因此,在后续工作中通过增加藜麦资源数量,扩大藜麦纤维含量检测模型覆盖的范围,并对快速检测模型作进一步优化,提高其准确性和利用效率。

### 参考文献

- [1] JACOBSEN S E. The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) [J]. *Food reviews international*, 2003, 19: 167 - 177.
- [2] 王晨静, 习武, 陆国权, 等. 藜麦特性及开发利用研究进展 [J]. *浙江农林大学学报*, 2014, 31(2): 296 - 301.
- [3] 王黎明, 马宁, 李頌, 等. 藜麦的营养价值及其应用前景 [J]. *食品工业*

科技, 2014, 35(1): 381 - 385.

- [4] RUALES J, NAIR B M. Effect of processing on in vitro digestibility of protein and starch in quinoa seeds [J]. *International journal of food science & technology*, 1994, 29: 449 - 456.
- [5] ALAN B. Quinoa, an ancient crop to contribute to world food security [R]. 37th FAO Conference, 2011.
- [6] LEE S, PROSKY L, DE VRIES J. Determination of total, soluble and insoluble dietary fiber in foods—enzymatic-gravimetric method, mes-tris buffer collaborative study [J]. *Journal of AOAC international*, 1992, 75: 395 - 416.
- [7] LAMOTHE L M, SRICHUWONG S, REUHS B L, et al. Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) and amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) provide dietary fibres high in pectic substances and xyloglucans [J]. *Food chemistry*, 2015, 167: 490 - 496.
- [8] 严衍禄, 赵龙莲, 李军会, 等. 现代近红外光谱分析的信息处理技术 [J]. *光谱学与光谱分析*, 2000, 20(6): 777 - 780.
- [9] 严衍禄, 赵龙莲, 韩东海, 等. 近红外光谱分析基础与应用 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2005.
- [10] 严衍禄, 陈斌, 朱大洲, 等. 近红外光谱分析的原理技术与应用 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2013.
- [11] DELWICHE S R, HRUSCHKA W R. Protein content of bulk wheat from near-infrared reflectance of individual kernels [J]. *Cereal chemistry*, 2000, 77: 86 - 89.
- [12] 徐广通, 袁洪福, 陆婉珍. 近红外光谱仪器概况与进展 [J]. *现代科学仪器*, 1997(3): 9 - 11.

(上接第 13 页)

续表 1

科 Family	属 Genus	种 Species
	灰藓属	钙生灰藓 ( <i>Hypnum calcicolum</i> Ando) 大灰藓 ( <i>Hypnum plumaeforme</i> Wils.) 南亚灰藓 ( <i>Hypnum oldhamii</i> ) 暗绿灰藓 [ <i>Hypnum tristo-viride</i> (Broth.) Par.]
	燕尾藓属	燕尾藓 ( <i>Bryhnia nocae-angliae</i> )
平藓科 Neckeraceae	拟平藓属	钝叶拟平藓 [ <i>Neckeropsis obtusata</i> (Mont.) Fleisch]
碎米藓科 Fabroniaceae	附干藓属	华东附干藓 ( <i>Schwetschkea courtoisii</i> Broth. sz Par.)
	碎米藓属	东亚碎米藓 ( <i>Fabronia matsumurae</i> Besch.)
地钱科 Marchantiaceae	地钱属	地钱 ( <i>Marchantia polymorpha</i> L.) 粗裂地钱 ( <i>Marchantia paleacea</i> Bertol.) 粗裂地钱风兜亚种 ( <i>Marchantia paleacea</i> Bertol. subsp. diptera)
齿萼苔科 Geocalyceae	异萼苔属	四齿异萼苔 [ <i>Heteroscyphus argutus</i> (Reinw. et al.) Schinffn.]
	裂萼苔属	双齿裂萼苔 [ <i>Chiloscyphus latifolius</i> (Nees) Engel. et Schust]
耳叶苔科 Frullaniaceae	耳叶苔属	石生耳叶苔 ( <i>Frullania inflata</i> Gott. et al.)
细鳞苔科 Lejeuneaceae	细鳞苔属	疣萼细鳞苔 ( <i>Lejeunea tuberculosa</i> Steph.)
光萼苔科 Porellaceae	光萼苔属	钝尖光萼苔 ( <i>Porella obtusiloba</i> Hatt.) 亮叶光萼苔 [ <i>Porella nitens</i> (Steph.) Hatt.] 尾尖光萼苔 ( <i>Porella handelii</i> Hatt.)
疣冠苔科 Aytoniaceae	石地钱属	石地钱 [ <i>Reboulia hemisphaerica</i> (L.) Raddi]

### 3 结论与讨论

通过对贵州万山汞矿区苔藓植物进行初步调查,结果显示该地区苔藓植物共 27 科 52 属 95 种(含亚种、变种),其中包括藓类 21 科 45 属 84 种,苔类 6 科 7 属 11 种,表明该地区苔藓植物物种多样性不丰富。这可能是标本采集时采集地点选择不够全面,未进行多次补点采集造成的;也可能与该地区土壤长期受重金属污染有关,后续研究可有针对性地检测该地区苔藓植物优势种重金属的含量。

### 参考文献

- [1] 何仕敏, 付兰, 李铭镭, 等. 贵州省金属矿区苔藓植物研究现状 [J]. *六盘水师范学院学报*, 2014(6): 7 - 12.
- [2] 刘荣相, 张朝晖. 贵州东南部卡林型金矿区苔藓植物研究 [J]. *贵州师*

范大学学报(自然科学版), 2010(4): 59 - 63.

- [3] 汪文云, 张朝晖. 贵州水银洞卡林型金矿苔藓植物研究 [J]. *黄金*, 2008(6): 8 - 12.
- [4] 吴启美, 张朝晖. 贵州万山汞矿大水溪溪流生态系统苔藓植物研究 [J]. *贵州师范大学学报(自然科学版)*, 2010(4): 55 - 58.
- [5] 陈肖鹏, 王智慧, 张朝晖. 贵州木油厂白云岩型汞矿苔藓植物研究 [J]. *中国岩溶*, 2010(2): 162 - 169.
- [6] 黎兴江. 中国苔藓志: 第 4 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [7] 吴鹏程. 中国苔藓志: 第 6 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [8] 胡仁亮, 王幼芳. 中国苔藓志: 第 7 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [9] 吴鹏程, 贾渝. 中国苔藓志: 第 8 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [10] 高谦. 中国苔藓志: 第 9 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [11] 高谦, 吴玉环. 中国苔藓志: 第 10 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [12] 高谦. 中国苔藓志 [M]. 北京: 科学出版社, 1994.
- [13] 高谦. 中国苔藓志: 第 2 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1996.
- [14] 黎兴江. 中国苔藓志: 第 3 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 2000.