

RCCSE中国核心学术期刊 (A)

中国学术期刊影响因子年报统计源期刊

《中国核心期刊(遴选)数据库》收录期刊

美国《化学文摘》数据库收录

ISSN 2095-7300

CN 43-1522/Q

# 湖南生态科学学报

## Journal of Hunan Ecological Science

湖南生态科学学报

第九卷 Vol.9  
第3期 No.3

二〇二三年九月

2022 第9卷 第3期  
VOL.9 NO.3



公益广告

# 世界清洁日

## 美化地球靠大家



目 次

研究论文

病死猪无害化处理关键菌株分析

..... 王吉平,张野,王瑾,苏天明,谢育利,梁芷姮,甘国勇,杨振媚,何铁光( 1 )

基于生态系统服务供需的城市绿地空间布局优化 ..... 刘鑫,王宽,齐增湘,李涛,李晟( 8 )

珍稀特有植物吉首鳞毛蕨群落生态环境特征初探

..... 刘冰,向晓媚,谭璐,王志成,杨含茹,陈功锡( 18 )

衡阳市虎形山人防公园生态系统服务价值评估 ..... 姬瑞华,刘作云,范洲衡( 24 )

基于 BCF 的砷低积累水稻品种筛选

..... 周珍华,谷有君,刘汇川,胡文玲,黄蕊,柳赛花,田发祥,谢运河( 31 )

湘西州烟草与半夏复合套种的产量与效益分析

..... 熊绍军,雷艳,马幸幸,左小义,刘昱卉,刘钊,张丽( 38 )

福寿山森林公园植物资源多样性及在森林康养中的应用研究

..... 黎明,邓德明,魏德福,赵单( 45 )

模拟情景下环长株潭“3+5”城市群生态安全格局研究

..... 巩雅博,戈健宅,吴秋彤,周宸帆,李涛( 52 )

沈阳市地下水饮用水源挥发性有机物分布特征及风险评价 ..... 贾文娟( 65 )

福建省工业主要废水污染物特征研究 ..... 陈兴涛( 71 )

基于 Google Earth Engine 的河南省 1982—2018 年植被干旱研究 ..... 张少宇,邹时林,余弦( 79 )

研究综述

森林小气候特征研究进展 ..... 陈文盛,丁慧慧,李江荣( 89 )

木兰科植物花香成分提取与鉴定研究进展 ..... 袁婕俐,金晓玲,余秋岫,胡筱璇( 96 )

土地利用变化对土壤有机质影响的研究进展及展望 ..... 李娟,魏甲彬,杨宁( 106 )

黑老虎植物资源利用研究进展 ..... 杨赛男,戴斌,潘清平,梁忠厚( 112 )

CONTENTS

Research paper

- Analysis of Key Strains in Harmless Treatment of Dead Pigs  
..... WANG Jiping, ZHANG Ye, WANG Jin,  
SU Tianming, XIE Yuli, LIANG Zhiheng, GAN Guoyong, YANG Zhenmei, HE Tieguaung(1)
- Urban Green Space Layout Optimization Based on Ecosystem Service Supply and Demand  
..... LIU Xin, WANG Kuan, QI Zengxiang, LI Tao, LI Sheng(8)
- A Preliminary Study on the Biotope Characteristics of the Rare and Endemic Plant *Dryopteris jishouensis*  
..... LIU Bing, XIANG Xiaomei, TAN Lu, WANG Zhicheng, YANG Hanru, CHEN Gongxi(18)
- Evaluation of Ecosystem Service Value of Huxing Mountain Civil Air Defense Park in Hengyang City  
..... JI Ruihua, LIU Zuoyun, FAN Zhouheng(24)
- Screening of Rice Varieties with Low Arsenic Accumulation Based on BCF ..... ZHOU Zhenhua,  
GU Youjun, LIU Huichuan, HU Wenling, HUANG Rui, LIU Saihua, TIAN Faxiang, XIE Yunhe(31)
- Experiment and Benefit Analysis of Tobacco and *Pinella ternate* Compound Intercropping in Xiangxi Prefecture  
..... XIONG Shaojun, LEI Yan, MA Xingxing, ZUO Xiaoyi, LIU Yuhui, LIU Zhao, ZHANG Li(38)
- Research on Plant Resource Diversity and Its Application in Forest Wellness of the Fushoushan Forest Park  
..... LI Ming, DENG Deming, WEI Defu, ZHAO Dan(45)
- Research on Ecological Security Pattern of Chang-Zhu-Tan “3+5” Urban Agglomeration under Simulation Scenario  
..... GONG Yabo, GE Jianzhai, WU Qitong, ZHOU Chenfan, LI Tao(52)
- Distribution Characteristics and Risk Assessment of Volatile Organic Compounds in Groundwater Sources in Shenyang  
..... JIA Wenjuan(65)
- Research on the Characteristics of Main Industrial Wastewater Pollutants in Fujian Province  
..... CHEN Xingtao(71)
- The Study of Vegetation Drought Health in Henan Province from 1982 to 2018 Based on Google Earth Engine  
..... ZHAGN Shaoyu, ZOU Shilin, YU Xian(79)

Research review

- Research Progress on Microclimate Characteristics of Different Forest Habitats  
..... CHEN Wensheng, DING Huihui, LI Jiangrong(89)
- Research Progress on Extraction and Identification of Floral Fragrance Components of Magnoliaceae  
..... YUAN Jieli, JIN Xiaolin, YU Qiuxiu, HU Xiaoxuan(96)
- Research Progress and Prospect of the Impact of Land Use Changes on Soil Organic Matters  
..... LI Juan, WEI Jiabin, YANG Ning(106)
- Research Progress on the Application Value and Comprehensive Utilization of *Kadsura Coccinea* Resources  
..... YANG Sainan, DAI Bin, PAN Qingping, LIANG Zhonghou(112)

# 珍稀特有植物吉首鳞毛蕨群落生态环境特征初探

刘冰<sup>1a</sup>, 向晓媚<sup>1a,2</sup>, 谭璐<sup>1a</sup>, 王志成<sup>1a</sup>, 杨含茹<sup>1a</sup>, 陈功锡<sup>1a,1b,2\*</sup>

(1. 吉首大学 a. 植物资源保护与利用湖南省高校重点实验室; b. 药学院, 湖南 吉首 416000;  
2. 吉首大学 土木工程与建筑学院, 湖南 张家界 427000)

**摘要:**【目的】了解珍稀特有植物吉首鳞毛蕨(*Dryopteris jishouensis*)的群落生态环境特征。【方法】采用标准样方法对吉首鳞毛蕨群落进行调查,计算草本层各物种的重要值,并测定群落生境土壤理化性质,分析土壤环境特征。【结果】(1)吉首鳞毛蕨群落共有维管植物24种,隶属于15科20属,生活型以草本为主,群落优势种为十字藎草(*Carex cruciata*)和吉首鳞毛蕨,主要伴生种为粉被藎草(*C. pruinosa*)、翠云草(*Selaginella uncinata*)、兖州卷柏(*S. involvens*)等。(2)各样方中物种数量在7~12种之间,多数物种只分布在1~2个样方中。(3)群落生境土壤为碱性土(pH>9),有机质丰富,氮、磷、钾含量与高纬度的香鳞毛蕨(*D. fragrans*)以及当地广泛分布的黑足鳞毛蕨(*D. fuscipes*)和蛇足石杉(*Huperzia serrata*)显著不同。【结论】吉首鳞毛蕨群落物种组成多样性高,但科属分化不明显,物种分布随机性高;群落生境土壤养分含量较高,但土层稀薄,生存环境恶劣,亟需采取有效措施对其进行保护。

**关键词:** 群落生态环境;珍稀特有植物;吉首鳞毛蕨;德夯;湘西世界地质公园

中图分类号: Q948.1

文献标志码: A

文章编号: 2095-7300(2022)03-0018-06

## A Preliminary Study on the Biotope Characteristics of the Rare and Endemic Plant *Dryopteris jishouensis*

LIU Bing<sup>1a</sup>, XIANG Xiaomei<sup>1a,2</sup>, TAN Lu<sup>1a</sup>, WANG Zhicheng<sup>1a</sup>,  
YANG Hanru<sup>1a</sup>, CHEN Gongxi<sup>1a,1b,2\*</sup>

(1a. Key Laboratory of Plant Resources Conservation and Utilization; b. School of Pharmacy, Jishou University, Jishou 416000, China; 2. School of Civil Engineering and Architecture, Jishou University, Zhangjiajie 427000, China)

**Abstract:**【Objective】Acquaint the biotope characteristics of the rare and endemic plant *Dryopteris jishouensis*. 【Method】Quadrat method was used to investigate the community of *D. jishouensis*, and the importance value of species in the herb layer were calculated. Besides, the physical and chemical proper-

收稿日期: 2022-03-30

基金项目: 国家自然科学基金(30770157), 吉首市德夯风景名胜区管理处项目(19DHK03).

作者简介: \* 为通信作者, 陈功锡, 教授, 研究方向: 植物分类学、植物生态学与植物资源学, E-mail: chengongxi2011@163.com; 刘冰, 硕士研究生, 研究方向: 植物生态学, E-mail: 18338177792@163.com.

引文格式: 刘冰, 向晓媚, 谭璐, 等. 珍稀特有植物吉首鳞毛蕨群落生态环境特征初探[J]. 湖南生态科学学报, 2022, 9(3): 18-23. LIU B, XIANG X M, TAN L, et al. A preliminary study on the biotope characteristics of the rare and endemic plant *Dryopteris jishouensis*[J]. Journal of Hunan Ecological Science, 2022, 9(3): 18-23.

ties of soil in community habitat were measured and the characteristics of soil environment were analyzed. 【Result】(1) There were 24 species of vascular plants in *D. jishouensis* community, belonging to 15 families and 20 genera. The life form was dominated by herbs. The dominant species of the community were *Carex cruciata* and *D. jishouensis*, and the main companion species were *C. pruinosa*, *Selaginella uncinata* and *S. involvens*. (2) The number of species in each quadrat was between 7 and 12, and most species were only distributed in 1 or 2 quadrats. (3) The soil in the community habitat was alkaline (pH>9) with rich organic matter. The contents of nitrogen, phosphorus and potassium were significantly different from those of *D. fragrans* in high latitude, *D. fuscipes* and *Huperzia serrata*, which were widely distributed locally. 【Conclusion】The species composition diversity of *D. jishouensis* community is high, but the division of families and genera is not obvious, and the species distribution is random. The content of soil nutrients in *D. jishouensis* community habitat is high, but the soil layer is thin, and the living environment is bad, so it is urgent to take effective measures to protect it.

**Keywords:** biotope; rare and endemic plant; *Dryopteris jishouensis*; Dehang; Xiangxi Global Geopark

珍稀特有植物是指具有特殊重要价值且数量稀少、分布范围狭窄的植物<sup>[1]</sup>,如水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)、凤凰蜘蛛抱蛋(*Aspidistra fenghuanensis*)、吉首蒲儿根(*Sinosenecio jishouensis*)等。由于珍稀特有植物多生长在特殊生境下,以致于分布范围狭窄,且承受的外部压力往往较其它植物更大。因此研究其所在群落生态环境特点,揭示其与环境的关系,以为其保护与利用服务,显得更加迫切。但目前对珍稀特有植物群落生态环境的研究多集中于种子植物<sup>[2-4]</sup>,苔藓植物也有涉及<sup>[5]</sup>,而对于作为登陆先锋且具有重要生态功能的蕨类植物研究极少,仅有香鳞毛蕨(*Dryopteris fragrans*)<sup>[6]</sup>、荷叶铁线蕨(*Adiantum nelumboides*)<sup>[7]</sup>、蛇足石杉(*Huperzia serrata*)<sup>[8]</sup>等极少数物种,大量物种还未得到应有的重视,这远远满足不了对蕨类植物保护的需

要。吉首鳞毛蕨(*D. jishouensis*)是2013年发表的鳞毛蕨科(*Dryopteridaceae*)新物种<sup>[9]</sup>,以其叶柄基部维管束2~3条、羽片近对生或互生、裂片顶端圆钝、边缘全缘而与其他物种有显著区别。目前该物种仅在湖南省德夯风景名胜区(属于湘西世界地质公园的一部分,以下简称德夯)有少量分布,是典型的地方特有种和稀有物种<sup>[10]</sup>。该物种仅生长在风景区内部份石灰岩壁上,属于特殊生境—悬崖下的专有物种,具有重要研究价值。近年来景区悬崖栈道景点的开发和建设力度增大,游客数量不断增加,对吉首鳞毛蕨的生存产生了严重的威胁。为进一步了解吉首鳞毛蕨在德夯的生存现状及其群落生

境基本特征,本文拟从群落物种多样性、伴生种、土壤环境特征等方面进行初步研究,以为该物种的有效保护积累科学资料。

## 1 材料与方

### 1.1 群落调查及研究方法

参照植物群落调查的经典取样方法<sup>[11]</sup>,结合吉首鳞毛蕨在德夯呈间断小块状分布的特点,于2020年5月至2021年11月期间,采用标准样方法在每个分布有吉首鳞毛蕨的地块设置1个1 m×1 m的样方,对样方内植物进行采集鉴定,记录各物种名称、数量、盖度等信息,并记录样方基本情况及群落外貌特征。以样方为单位,统计群落内物种数,并计算草本层各物种的重要值(IV)。重要值计算公式如下:

$$IV = \frac{\text{相对盖度} + \text{相对多度} + \text{相对频度}}{3} \quad (1)$$

$$\text{相对盖度} = \frac{\text{某个种的盖度}}{\text{全部种的盖度之和}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{相对多度} = \frac{\text{某个种的数量}}{\text{全部种的总数量}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{相对频度} = \frac{\text{某个种的频度}}{\text{全部种的总频度}} \times 100\% \quad (4)$$

### 1.2 土壤理化性质测定

在各样方内取表层土壤(0~20 cm),充分混合后组成待测样品,编号后送实验室分析。采用烘干称重法测定土壤含水量(SW),电位法测定土壤酸

碱度(pH),重铬酸钾氧化容量法测定土壤有机质含量(SOM),半微量凯氏定氮法测定全氮含量(TN),紫外分光光度法测定速效氮含量(AN),NaOH熔融-钼锑抗显色-紫外分光光度法测定全磷含量(TP),NaHCO<sub>3</sub>提取-钼锑抗显色-紫外分光光度法测定速效磷含量(AP),样品处理后使用电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-OES)测定全钾(TK)、速效钾(AK)含量,每个指标平行测定3次,取平均值<sup>[12]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 吉首鳞毛蕨群落物种多样性

本次调查共设置6个样方,调查到维管植物24种,分别隶属于15科20属,物种组成多样性较高,但科属分化不明显。其中草本植物19种,占总种数的79.17%,如吉首鳞毛蕨、翠云草(*Selaginella uncinata*)、武陵黄鹌菜(*Youngia wulingshanensis*)等;木本植物5种,占总种数的20.83%,如金丝桃(*Hypericum monogynum*)、海金子(*Pittosporum illicioides*)、宽苞十大功劳(*Mahonia eurybracteata*)等,多数植株体型矮小。各物种按重要值排序结果见表1,其中十字薹草(*Carex cruciata*)重要值最

高,为24.40%,在各样方中均有分布,且数量较多;其次是吉首鳞毛蕨,重要值为14.35%,在样方F中数量较多,且长势较好;粉被薹草(*C. pruinosa*)、翠云草、兖州卷柏(*Selaginella involvens*)重要值稍高,均在5.00%以上;其他物种重要值较低,在各样方中出现频率也较低。

### 2.2 吉首鳞毛蕨群落伴生物种

根据调查结果统计得出吉首鳞毛蕨群落各样方内物种数及各物种的分布频度(图1、图2)。由图1可知,样方B物种数最多,有12种,且实际调查中发现该样方中各物种长势相对较好,这与其土壤条件最好有关。相比其他几个样方,样方B土层稍厚,腐殖质多,土壤更为湿润,适合多数物种生存。样方E中物种总数次之,但每个物种的数量少,除吉首鳞毛蕨和兖州卷柏外其余各物种仅有1~2丛,这同样与其环境条件有关。样方E由大块岩石组成,仅在岩石表面及石缝中有少量土壤,其上生长的物种体型矮小,生存困难,物种分布随机性高。样方A情况相反,虽然土壤环境条件良好,土层稍厚,但其物种数最少。这可能是因为该样方中十字薹草和粉被薹草繁殖力强,数量多,生长茂盛,占用资源较多,抑制了其他物种生存。

表1 吉首鳞毛蕨群落中各物种重要值

Table 1 Importance value of species in *Dryopteris jishouensis* community

种名	科名	相对多度/%	相对盖度/%	相对频度/%	IV/%
十字薹草 <i>Carex cruciata</i>	莎草科	27.69	35.00	10.53	24.40
吉首鳞毛蕨 <i>Dryopteris jishouensis</i>	鳞毛蕨科	15.29	17.24	10.53	14.35
粉被薹草 <i>Carex pruinosa</i>	莎草科	7.85	8.97	7.02	7.94
翠云草 <i>Selaginella uncinata</i>	卷柏科	9.50	7.07	7.02	7.86
兖州卷柏 <i>Selaginella involvens</i>	卷柏科	7.85	6.03	7.02	6.97
武陵黄鹌菜 <i>Youngia wulingshanensis</i>	菊科	4.13	6.03	3.51	4.56
野雉尾金粉蕨 <i>Onychium japonicum</i>	凤尾蕨科	4.13	2.93	5.26	4.11
紫花堇菜 <i>Viola grypoceras</i>	堇菜科	4.96	1.72	5.26	3.98
金丝桃 <i>Hypericum monogynum</i>	藤黄科	2.89	5.17	3.51	3.86
鄂报春 <i>Primula obconica</i>	报春花科	2.07	0.69	5.26	2.67
海金子 <i>Pittosporum illicioides</i>	海桐花科	1.24	1.38	5.26	2.63
柄状薹草 <i>Carex pediformis</i>	莎草科	1.65	1.72	3.51	2.30
狭叶四叶葎 <i>Galium bungei</i> var. <i>angustifolium</i>	茜草科	1.24	0.52	3.51	1.76
锈毛雀梅藤 <i>Sageretia rugosa</i>	鼠李科	0.83	0.69	3.51	1.67

续表

种名	科名	相对多度/%	相对盖度/%	相对频度/%	IV/%
低头贯众 <i>Cyrtomium nephrolepioides</i>	鳞毛蕨科	0.83	0.52	3.51	1.62
保靖淫羊藿 <i>Epimedium baojingense</i>	小檗科	1.65	0.86	1.75	1.42
中华隐囊蕨 <i>Cheilanthes chinensis</i>	凤尾蕨科	1.65	0.86	1.75	1.42
直刺变豆菜 <i>Sanicula orthacantha</i>	伞形科	1.65	0.34	1.75	1.25
厚叶蛛毛苣苔 <i>Paraboea crassifolia</i>	苦苣苔科	0.83	0.86	1.75	1.15
宽苞十大功劳 <i>Mahonia eurybracteata</i>	小檗科	0.41	0.52	1.75	0.89
对马耳蕨 <i>Polystichum tsus-simense</i>	鳞毛蕨科	0.41	0.34	1.75	0.84
毛四叶葎 <i>Galium bungei</i> var. <i>punduanoides</i>	茜草科	0.41	0.17	1.75	0.78
绒毛钓樟 <i>Lindera floribunda</i>	樟科	0.41	0.17	1.75	0.78
岩凤尾蕨 <i>Pteris deltondon</i>	凤尾蕨科	0.41	0.17	1.75	0.78

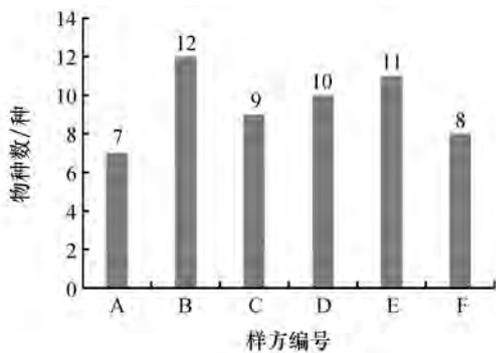


图1 各样方内物种数

Figure 1 Number of species in each square

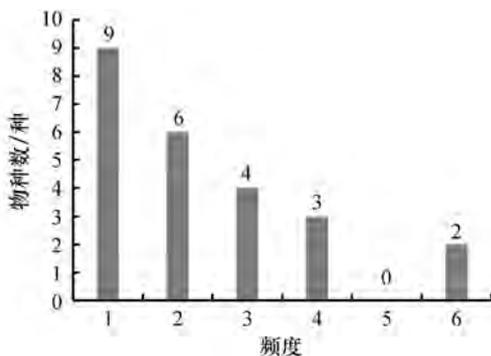


图2 各物种分布频度

Figure 2 Distribution frequency of each species

从各物种分布情况来看,6个样方中都有分布的物种只有2种,即吉首鳞毛蕨和十字薹草。粉被薹草、翠云草和兖州卷柏则在4个样方中均有出现。因样方总数偏少,且上述物种在该地区广泛分布,暂不能确认其为吉首鳞毛蕨的固有伴生物种。其他物种在各样方中零散分布,只在1个样方中出现

的物种有9种,占总数的37.5%,说明吉首鳞毛蕨所在群落虽然物种较为丰富,但分布随机性强。这可能是因为其群落环境条件恶劣,除十字薹草、粉被薹草等少部分生存和繁殖能力强的物种外,其他物种数量都不多。

### 2.3 吉首鳞毛蕨群落土壤环境特征

为更清楚地了解吉首鳞毛蕨群落土壤环境特征,选择同样喜生于岩石上但分布于温带气候环境的同属植物香鳞毛蕨<sup>[6]</sup>以及在当地同时也是长江流域及以南广泛分布的黑足鳞毛蕨<sup>[13]</sup>和蛇足石杉<sup>[13]</sup>进行比较,结果如表2所示。

由表2可知,在土壤含水量方面,吉首鳞毛蕨与黑足鳞毛蕨及蛇足石杉差异不大。在土壤酸碱度方面,吉首鳞毛蕨群落土壤为碱性,pH达9.4左右,而香鳞毛蕨、黑足鳞毛蕨、蛇足石杉群落土壤均为酸性,pH在5~7之间。在土壤养分上,吉首鳞毛蕨群落土壤有机质含量为70 g/kg,显著高于香鳞毛蕨,低于黑足鳞毛蕨和蛇足石杉;全氮含量为7.75 g/kg,显著高于香鳞毛蕨,但速效氮含量二者相差不大,同时又显著高于黑足鳞毛蕨和蛇足石杉;全磷、速效磷含量显著高于其他物种,分别为15.85、1.94 g/kg;全钾含量呈现出香鳞毛蕨>吉首鳞毛蕨>蛇足石杉>黑足鳞毛蕨的规律;速效钾含量在4种植物中差异较大。矿质元素检测结果显示,吉首鳞毛蕨群落土壤中Ca、Fe、Al、Mg含量分别为60.06、22.34、15.52、9.90 g/kg,高于黑足鳞毛蕨的1.56、20.88、9.57、4.31 g/kg;Mn、Zn的含量分别为0.21、0.06 g/kg,低于黑足鳞毛蕨的0.82、0.08 g/kg。

从以上分析结果来看,吉首鳞毛蕨与香鳞毛蕨、黑足鳞毛蕨及蛇足石杉土壤环境区别较大,除含水量外,各项指标均有显著差异,反映出吉首鳞毛蕨土壤环境的特殊性。

表2 吉首鳞毛蕨与香鳞毛蕨、黑足鳞毛蕨、蛇足石杉生境土壤特征比较

Table 2 Comparison of habitat soil characteristics between *Dryopteris jishouensis* and *D. fragrans*, *D. fuscipes* and *Huperzia serrata*

土壤测试指标	吉首鳞毛蕨	香鳞毛蕨	黑足鳞毛蕨	蛇足石杉
SW/%	27.87±0.32	-	26.54±4.06	24.14±3.88
pH	9.40±0.02	6.07±0.52	5.17±0.23	5.30±0.31
SOM/(g/kg)	70.14±0.45 <sup>a</sup>	17.83±2.01 <sup>b</sup>	108.02±8.46 <sup>c</sup>	92.02±18.64 <sup>ac</sup>
TN/(g/kg)	7.75±0.12 <sup>a</sup>	0.79±0.09 <sup>b</sup>	-	-
TP/(g/kg)	15.85±0.16 <sup>a</sup>	1.88±0.17 <sup>b</sup>	1.11±0.28 <sup>c</sup>	0.96±0.21 <sup>c</sup>
TK/(g/kg)	12.06±0.25 <sup>a</sup>	18.97±2.60 <sup>b</sup>	9.70±1.35 <sup>c</sup>	10.18±0.98 <sup>c</sup>
AN/(mg/kg)	424.67±55.08 <sup>a</sup>	431.09±76.25 <sup>a</sup>	46.84±4.21 <sup>b</sup>	43.55±2.48 <sup>b</sup>
AP/(mg/kg)	1 935.00±88.79 <sup>a</sup>	35.77±4.11 <sup>b</sup>	9.96±3.57 <sup>c</sup>	9.65±2.70 <sup>c</sup>
AK/(mg/kg)	116.00±15.72 <sup>a</sup>	296.22±47.99 <sup>b</sup>	30.55±5.31 <sup>c</sup>	11.24±5.70 <sup>d</sup>

注:表中数据为测定样品的平均值±标准偏差;同行不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ );香鳞毛蕨、黑足鳞毛蕨、蛇足石杉生境土壤数据来源于文献[6]和[12],每个物种均有三次及以上的重复数据。

### 3 结论与讨论

#### 3.1 吉首鳞毛蕨群落的基本特征

吉首鳞毛蕨所在群落物种组成多样性较高,但科属分化不明显,以草本为主,无高大乔木,偶见小乔木,灌木稍多。在灌木层中除篾竹(*Phyllostachys nidularia*)、红柄木犀(*Osmanthus armatus*)在3个样方中出现外,其他如大庸鹅耳枥(*Carpinus dayongina*)、河北木蓝(*Indigofera bungeana*)、岩栎(*Quercus acrodonta*)等在该区域数量较多的物种在此群落中只是偶见,因此,灌木层物种与吉首鳞毛蕨并无固有伴生关系,可能只是为其生长提供遮阴环境。草本层中以十字薹草、吉首鳞毛蕨为优势数量种,在调查中发现十字薹草与吉首鳞毛蕨在数量上呈现出负相关关系,很可能二者存在一定竞争关系,但需要更多实例来进一步阐明。此外,粉被薹草、翠云草、兖州卷柏数量也较多,为群落伴生种,其他物种在各样方中分布频率低、数量少,体现出群落生存环境较差。

#### 3.2 土壤环境与吉首鳞毛蕨的关系

鳞毛蕨属蕨类植物中的大属之一,其分布中心

在东喜马拉雅、中国西南、华东至日本,并与耳蕨属形成“耳蕨-鳞毛蕨植物区系”<sup>[14,15]</sup>。该属植物通常分布在阔叶林、针叶林下,生境土壤多为中性、酸性土,如生长在湖南省古丈县高望界林场的黑足鳞毛蕨<sup>[13]</sup>、黑龙江省的香鳞毛蕨<sup>[6]</sup>以及长白山自然保护区的鳞毛蕨属植物<sup>[16]</sup>,其生境土壤均为酸性土。而吉首鳞毛蕨则可视为鳞毛蕨属的特例,其生境土壤为明显的碱性土( $pH>9$ ),这与其所分布地区的石灰岩母质有关。无疑,吉首鳞毛蕨必定有某种特殊的机制来适应这种碱性土壤环境,这方面还有待进一步探索。

在土壤养分方面,吉首鳞毛蕨群落土壤有机质、全氮、全磷含量较高,这显然与吉首鳞毛蕨群落土壤中腐殖质较多有关。其速效磷含量远高于速效氮含量,且远高于香鳞毛蕨、黑足鳞毛蕨和蛇足石杉,与一般土壤中速效氮、磷含量之比呈现出相反的规律<sup>[17]</sup>。这可能与吉首鳞毛蕨群落土壤中Ca、Fe、Al、Mg含量较高有关,也有可能是吉首鳞毛蕨本身会分泌某种物质或者其生境土壤中存在某种微生物可以促进有机磷矿化,这有待进一步验证。本研究表明,无论各植物群落土壤中全钾含量差异是否显著,速效钾含量均体现出显著性差异,这说明土壤中速效钾含量可能更多的受植物本身

影响,与植物对钾的吸收能力有关。

### 3.3 影响吉首鳞毛蕨的环境因素及保护建议

吉首鳞毛蕨在德夯原本有两个分布点,一是悬崖栈道景点沿线周围,二是盘古峰顶。本次调查暂未在盘古峰顶发现该物种,可能在该分布点已呈局部灭绝状态。而悬崖栈道沿线分布的数量也不多,全部共6个样方中仅有植株37丛,样方外植株较少,估计总量在100丛左右。由此可推测影响其分布的主要因素:(1)生存环境限制。蕨类植物的孢子在温暖湿润且富含腐殖质的环境下才会有较高的萌发率,而吉首鳞毛蕨喜生于石灰岩壁上,土层稀薄,含水量少,因此萌发率低,繁殖困难。(2)群落内其他物种的竞争影响。具有广泛分布生境的十字藁草对其影响较大,二者可能存在竞争关系;此外,与吉首鳞毛蕨一样喜生于岩石上的物种如沅州卷柏、金丝桃、野雉尾金粉蕨等也可能是其资源竞争者之一。(3)人为干扰。吉首鳞毛蕨居群所在的悬崖栈道是整个景区游客容量最大的景点,建筑设施多,且为保护游客安全时常进行维护工作,因此环境受干扰程度大,对吉首鳞毛蕨的生存和繁衍产生了严重的威胁。

基于上述分析,对吉首鳞毛蕨的有效保护可从以下几方面进行:(1)加强原生地生态环境保护,促进天然更新。通过设立围障等措施,减少游客对吉首鳞毛蕨生存环境的影响;加强对吉首鳞毛蕨野生种群的人工抚育,减少群落内广布种的数量(如十字藁草等),降低同生活型物种的资源竞争影响,促进其更好的生长。(2)迁地保护,保存基因资源。采集少量植株移植到植物园等地进行保护,通过人工繁育幼苗,再移植到原生境,复壮野外种群。(3)开展科学研究,探索种群繁殖机制。对吉首鳞毛蕨的光合、水分、矿质以及胁迫生理特性等进行深入研究,探索其生长的最适条件;分析吉首鳞毛蕨孢子繁殖的影响因素,提高种群繁殖效率。

#### 参考文献:

- [1] 金义兴,郑重,许天全. 湖北西陵峡地区珍稀特有植物分析[J]. 武汉植物学研究,1987,5(3):283-289.
- [2] 杨冰,袁丛军,戴晓勇,等. 贵州省特有植物百里杜鹃野生种群及所在群落特征[J]. 植物资源与环境学报,2020,29(4):61-68.
- [3] 欧祖兰,沈章军,王占军,等. 安徽特有植物鹞落坪半夏生境地群落特征[J]. 生态环境学报,2015,24(4):583-589.
- [4] 涂星,徐新华,张燕,等. 恩施地区濒危野生竹节参生态环境及伴生植物群落特征研究[J]. 中国中药杂志,2016,41(9):1596-1601.
- [5] 陈功锡,李菁,陈军,等. 贵州梵净山尖叶拟船叶蕨 *Dolichomitriopsis diversiformis* (Mitt.) Nog. 群落生态环境特征初探[J]. 贵州科学,2001,19(4):81-84.
- [6] 卜志刚,王琦,陈玲玲,等. 香鳞毛蕨不同生境土壤养分与微生物多样性的研究[J]. 北方园艺,2017(14):104-111.
- [7] 谢仲德,贾晗,付绍智,等. 三峡库区野生荷叶铁线蕨生态环境调查[J]. 中国中药杂志,2017,42(22):4426-4430.
- [8] 黄骥,金莉莉,钱晓萍,等. 武陵山区蛇足石杉居群的分布与生境特征[J]. 上海师范大学学报:自然科学版,2011,40(1):68-73.
- [9] 杜婷婷,肖艳,陈功锡,等. 湖南鳞毛蕨属(鳞毛蕨科)一新种[J]. 生命科学研究,2013,17(5):412-414.
- [10] 向晓媚,谭璐,刘冰,等. 湖南德夯风景名胜区植物多样性研究与展望[J]. 吉首大学学报:自然科学版,2020,41(5):45-51.
- [11] 宋永昌. 植被生态学[M]. 上海:华东师范大学出版社,2001.
- [12] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [13] 肖艳红. 蛇足石杉和黑足鳞毛蕨根际微生态环境的比较研究[D]. 吉首:吉首大学,2013.
- [14] 孔宪需. 四川蕨类植物地理特点兼论“耳蕨—鳞毛蕨类植物区系”[J]. 云南植物研究,1984,6(1):27-38.
- [15] 陈功锡,杨斌,邓涛,等. 中国蕨类植物区系地理若干问题研究进展[J]. 西北植物学报,2014,34(10):2130-2136.
- [16] 刘均阳. 太白山自然保护区蕨类植物生境调查、区系分析及观赏性评价[D]. 咸阳:西北农林科技大学,2013.
- [17] 杨满元,杨宁. 衡阳紫色土丘陵坡地5种土地利用方式土壤肥力综合评价[J]. 湖南生态科学学报,2021,8(2):10-16.

责任编辑:朱敏杰  
英文校对:王芬

# 《湖南生态科学学报》投稿指南

《湖南生态科学学报》(ISSN2095-7300/CN43-1522/Q)是国内外公开发行的生态类学术期刊,主要刊登农林、生物、环境、生态等专业领域基础理论和应用技术研究方面的学术论文,包括研究报告、研究简报、文献综述与调查报告等。中国学术期刊影响因子年报(2021版)复合影响因子1.038,综合影响因子0.850,入选《中国学术期刊评价》(RCCSE)核心期刊A区。

## 1 来稿项目

来稿必须包括(按顺序)题目、作者姓名、作者单位全称、所在城市、邮政编码、中文摘要、关键词、英文题目、作者英文姓名、作者单位英文全称、英文摘要、英文关键词、正文、参考文献等内容。

## 2 题名

应简明、具体,正确表达文章内容,一般不超过26个字,应尽量不用副标题。

## 3 作者与单位

多位作者姓名用逗号隔开。所有作者均须注明所在单位全称、城市及邮编。

## 4 汉语姓名译法

须执行GB/T 28039—2012《中国人名汉语拼音字母拼写规则》。姓在前名在后,姓用大写字母,名首字母大写,双名字中间加一短线(如:李爱英,LI Aiying)。

## 5 中、英文摘要

中文摘要采用报道式文体,应反映论文的主要创新内容,给出重要结果和数据,并有自明性,包括研究“目的、方法、结果、结论”,并分4个部分撰写(综述性论文可有所区别),一般在500~800字(符)。

英文摘要用第三人称,时态保持一致。准确、完整、明确并能精练地概括文章的主要研究结果和结论,无语言文字错误。英文摘要包括题目,作者姓名(汉语拼音)及单位名称(与中文对应一致),研究摘要及关键词,中、英文关键词须一一对应。

## 6 首页脚注标识项目

基金项目:基金项目名称(项目编号)。作者简介包括:通信作者及第一作者的姓名,学位,职称或职务,主要研究方向及E-mail。

## 7 正文

研究论文包括引言/前言(不列出该标题)、材料与方法、结果与分析、讨论与结论等要素。各层次标题用阿拉伯数字连续编号,如1, 1.1, 1.1.1; 2, 2.1, 2.1.1……层次划分一般不超过3级。

## 8 图和表

文章可附必要的图和表,忌与文字表述重复。图表名及表第一行、第一列文字应有中英文对照。图要大小适中,清晰,标注完整。表采用三线表设计,表的主题标目要明确。

## 9 量和单位

量名称及其符号须符合国家标准GB 3100—1993《国际单位制及其应用》,采用法定计量单位及国际通用符号。书写要规范化,并注明外文字母的大小写、正斜体及上下角标,数字与单位须间隔半个字符。容易混淆的字母、符号,请特别注明。

## 10 参考文献

须执行GB/T 7714—2015《信息与文献 参考文献著录规则》。如:

专著参考文献格式:著者.书名[M].版本(初版省略).出版地,出版者,出版年.

期刊参考文献格式:作者(以逗号分隔).题名[J].刊名(全称),出版年.卷(期):起-止页.

学位论文参考文献格式:作者.题名[D].保存地点:保存单位,出版年.

欢迎您的关注与投稿。本刊不收取版面费及审稿费等任何费用,稿件一经录用1~3个月即可发表。

投稿网站: <http://www.hnstkxxb.com>

投稿邮箱: 2514634782@qq.com

联系电话: 0734-8591122

《湖南生态科学学报》编辑部

# 湖南生态科学学报

(季刊 1995年创刊)

2022年 第9卷 第3期

主管单位：湖南省林业局

主办单位：湖南环境生物职业技术学院

编辑出版：《湖南生态科学学报》编辑部

(湖南省衡阳市石鼓区望城路165号邮编421005)

电 话：0734-8591122

邮 箱：2514634782@qq.com

主 编：梁忠厚 颜晓元

副 主 编：付美云

印 刷：长沙市和一印刷设备有限公司

发行订阅：《湖南生态科学学报》编辑部

网 址：www.hnstkxxb.com

出版日期：2022年9月25日

## Journal of Hunan Ecological Science

(Quarterly, Started in 1995)

Vol.9 No.3 2022

Supervisor: Forestry Department of Hunan Province

Sponsor: Hunan Polytechnic of Environment and Biology

Edited and Published by: Editorial Department of Journal of Hunan Ecological Science

(165 Wangcheng Road, Shigu District, Hengyang 421005, China)

Tel.: 0734-8591122

E-mail: 2514634782@qq.com

Editor-in-chief: Liang Zhonghou, Yan Xiaoyuan

Associate Editor-in-chief: Fu Meiyun

Printed by: Changsha Heyi Printing Equipment Co., Ltd.

Distributed by: Editorial Department of Journal of Hunan Ecological Science

Web.: www.hnstkxxb.com

Published date: 25 Sep, 2022

ISSN 2095-7300



国内定价：10.00元