

雷山杜鹃群落特征及其物种多样性分析

任璐 吴洪娥 汤升虎 李飒 龙世林

蒋影 余永富 彭彩丽

(贵州省植物园, 贵州贵阳 550004)

雷公山国家级自然保护区管理局, 贵州雷山 557100)

【摘要】为保护雷山杜鹃这一贵州特有野生杜鹃种, 调查了雷山杜鹃野生资源及生境状况, 并对其群落基本特征和物种多样性进行分析。结果表明, 雷山杜鹃分布范围狭窄, 仅集中分布在雷公山上部海拔 2155m 左右的区域, 仅有 1 个雷山杜鹃群落, 且林下仅见一、二年生幼苗; 雷山杜鹃群落由多种生活型植物组成, 其中以高位芽植物占优势, 垂直结构以雷山杜鹃为主的乔木层占优势, 主要灌木和草本植物均呈斑块状镶嵌; 雷山杜鹃群落多样性特征表现为: Pielou 指数, 草本层>灌木层>乔木层; Shannon-Wiener 指数, 草本层>灌木层>乔木层; Simpson 指数, 乔木层>草本层>灌木层, 根据以上数值可知雷山杜鹃群落草本层的物种最为丰富, 分布更为均匀, 乔木层与草本层的优势种非常明显。

【关键词】雷山杜鹃, 雷公山, 群落特征, 物种多样性

【中图分类号】Q948.15 **【文献标识码】**A

【文章编号】1003-6563(2016)05-0009-05

雷山杜鹃 (*Rhododendron Leishanicum* Fang et S.S.Chang ex D.F.Chamb.) 为杜鹃花科杜鹃花属常绿灌木至小乔木, 为贵州特有种。树干弯曲, 树皮灰色, 有皱纹, 树形呈半圆形或伞形, 总状伞形花序, 有花 3~5 朵, 花冠钟状, 紫红色, 可用于城市行道树或公园、庭院布置, 是一种十分珍贵、美丽的园林绿化树种。早期植物志记载的雷山杜鹃仅分布于雷公山, 为贵州特有种。但国内到目前为止仅有 5 篇关于雷山杜鹃的研究报道, 且其研究区域并未涉及该模式标本分布地, 研究内容仅包含雷山杜鹃的种子萌发和菌根真菌浸染方面的内容, 未见引种保育的相关报道, 可见雷山杜鹃目前仍处于野生和不被重视的状态。而关于雷山杜鹃的群落物种多样性方面的研究则少有报道。群落物种多样性是表征群落学的重要指标, 在反映植物群落的生境差异、群落结构组成和稳定性程度等方面具有重要意义。本研究对雷公山地区的雷山杜鹃的群落物种多样性特征进行调查及分析, 目的在于明确雷山杜鹃的群落特征及其物种多样性状况, 探讨其资源量少、自然分布狭窄的主要生态原因, 及其群落结构的稳定性情况, 为雷山杜鹃群落生物多样性的保护和管理, 以及雷山杜鹃种质资源的原地和迁地保护, 及其开发利用提供参考和理论依据。

1 研究区概况

雷公山位于贵州省东南部, 北纬 $26^{\circ} 15' \sim 26^{\circ} 32'$, 东经 $108^{\circ} 5' \sim 108^{\circ} 24'$, 海拔 $650\text{m} \sim 2178.8\text{m}$, 属于亚热带湿润型气候, 年平均气温因海拔高度而异, 山麓为 $14 \sim 16$ 丈、山腰为 11.7 丈、山顶为 9.2 丈。无霜期 230d 以上, 有结冰现象, 结冰期约 20d ; 年降水量 $1400\text{mm} \sim 1600\text{mm}$, 多集中在 $4 \sim 9$ 月。雷公山地区山地土壤垂直带明显, 自山麓至山顶分布有山地黄壤、山地黄棕壤和山地灌丛草甸土。

2 材料与方法

2.1 样地设置与调查方法

本研究选取雷山杜鹃模式标本采集地——雷山雷公山, 采用群落学、植物分类学和生态学方法, 分别于 5 月和 11 月对雷公山地区的雷山杜鹃生境和群落状况进行实地调查, 采用样方调查法进行野外调查, 设置 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 样方调查乔木层, 在 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 样方内 8 个面积 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 有代表性的样方调查灌木层, 在每个 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 样方中间设 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 的样方调查草本层。详细调查其生长分布地点、生长所需的土壤类型、数量、影响其生长的环境因子、生长分布的海拔、调查树种的各项生长指标(冠幅、地径、树高、胸径、生长势等)以及伴生树种的各项指标(冠幅、地径、树高、胸径、生长势等)。

2.2 数据处理方法

(1) 乔木重要值

$$IV_w(\%) = (RA + RF + RD) / 3$$

(2) 灌木和草本植物重要值

$$IV_{sh}(\%) = RH + CD^{[11]}$$

(3) 物种丰富度

S = 出现在样地内的物种数

(4) Shannon-Wiener 指数

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

(5) Pielou 指数(均匀度指数)

$$E = H / \ln S$$

(6) Simpson 指数(优势度指数)

$$P = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中: RA 为相对多度, RF 为相对频度, RD 为相对优势度, 有些样地的乔木层, 直接用相对优势度(相对胸高断面积)来表示重要值^[12], RH 为相对高度, CD 为相对盖度^[13], P_i 为种 i 的相对胸高断面积或重要值(IV)^[14]。

3 结果与分析

3.1 雷山杜鹃群落生境状况

由表 1 可知，雷山杜鹃集中分布在雷公山上部海拔 2155m 左右的接近山脊的陡峻山坡，坡向为东、南向，坡度较大，达 70° 以上，越过山脊则无雷山杜鹃分布，可见雷山杜鹃林为生态幅度比较狭窄的植被类型。群落地区土壤类型是高山草甸土，土质较肥沃，但土层较薄，部分地块密被藓类植物，其下即为岩石，而雷山杜鹃扎根其中。

表 1 雷山杜鹃群落生境状况							
Tab. 1 the state of Leishan Rhododendron community habitat							
海拔 / m	经纬度	坡位	坡向	坡度 / °	土壤类型	人畜破坏情况	备 注
2 155	108°12'11.89"E 26°23'10.50"N	上	东、南	72	高山 草甸土	无	部分地表密 被藓类植物

群落中的雷山杜鹃开花情况良好，但结实情况一般(调查中发现 5 月开放的大部分花朵未结果)。由表 2 可以看出，群落中可见一、二年生幼苗，仅见 1 株 3 年生小苗，可见雷山杜鹃的天然更新情况不好。

表 2 雷山杜鹃天然更新情况					
Tab. 2 The natural regeneration of Leishan Rhododendron situation					
树龄	层次	数量 / 株	树高 / mm	地径 / mm	分枝
一年生	Ⅲ	18	25	1.3	1
二年生	Ⅲ	6	72	2.2	1
三年生	Ⅲ	1	140	4.2	1

3.2 雷山杜鹃群落结构与组成

调查结果显示，雷公山地区仅有 1 个雷山杜鹃群落，群落类型为雷山杜鹃+大箭竹+细叶青毛藓，群落总郁闭度在 80%~90%。

由表 3 知，雷山杜鹃群落由多种生活型的植物组成，其中高位芽植物 9 种，占种数的 40.91%，地上芽植物 3 种，占种数的 13.64%，地面芽植物 6 种，占种数的 27.27%，隐芽植物 4 种，占种数的 18.1%。高位芽植物所占比例远远高于其他，可见该群落所处地区为温暖、潮湿气候地区。

从垂直结构来看，雷山杜鹃的群落结构在层次构造上表现较为清楚，按植物个体的空间分布高度可以划分出灌木层、乔木层、草本层（含地被植物），成层现象明显。但乔木层的数量较多，种类较少，主要有雷山杜鹃、云锦杜鹃，平均树高 4m，覆盖率约为 80%；而草本层和灌木层的数量较少，种类多，灌木层主要有大箭竹，平均树高约 1m、平均层覆盖率为 30%，草本层极不发育，以细叶青毛藓居多，这与该地阴暗、潮湿的环境有关，层平均树高 0.1m，覆盖率约为 10%。

从水平结构看，除雷山杜鹃外，分布较多还有云锦杜鹃、大箭竹、细叶青毛藓，其他仅为少数几株分布，且大部分为幼苗。而大箭竹和细叶青毛藓均呈斑块状分布，其中大箭竹呈斑块状分布主要是由群落植被的遮荫作用导致的，因群落中的大箭竹生长在光照条件较好的林窗之下；细叶青毛藓呈斑块状分布的原因可能与岩石分布状况有关，因其主要生长在岩石上。

表 3 雷山杜鹃群落伴生树种及其生活型					
Tab. 3 Life type of Leishan Rhododendron associated species					
中文名	拉丁名	生活型	层次	树高 / m	多度
云锦杜鹃	<i>Rhododendron fortunei</i>	高位芽植物	I	4	多
西南卫矛	<i>Euonymus hamiltonianus</i>	高位芽植物	I	3	少
四川冬青	<i>Ilex szechwanensis</i>	高位芽植物	I	4	少

续表

中文名	拉丁名	生活型	层次	树高 / m	多度
紫药女贞	<i>Ligustrum delavayanum</i>	高位芽植物	I	3.6	少
湖北花楸	<i>Sorbus hupehensis</i>	高位芽植物	I	4.8	较少
天女木兰	<i>Magnolia sieboldii</i>	高位芽植物	I	5	较少
大雷竹	<i>Yushania hemipaniculata</i>	高位芽植物	II	1.6	较多
泡叶栒子	<i>Cotoneaster bullatus</i>	高位芽植物	II	1.5	较少
红叶木姜子	<i>Litsea rubescens var. yunnanensis</i>	高位芽植物	II	1.	很少
梵净山悬钩子	<i>Rubus fanyingshanensis</i>	地上芽植物	II	0.3	很少
溪边凤尾蕨	<i>Pteris excelsa</i>	地上芽植物	III	0.05	少
托柄蕨	<i>Smilax discotis</i>	地上芽植物	III	0.05	较少
细叶青毛蕨	<i>Dicranodontium blindioides</i>	地面芽植物	III	0.02	较多
油点草	<i>Tricyrtis macropoda</i>	隐芽植物	III	0.1	较少
万寿竹	<i>Diaporax cantoniense</i>	隐芽植物	III	0.2	少
湖北黄精	<i>Polygonatum zanklowskianum</i>	隐芽植物	III	0.2	较少
浅圆齿堇菜	<i>Viola schneideri</i>	地面芽植物	III	0.05	较少
长瓣马铃苣苔	<i>Oreocharis auricula</i>	地面芽植物	III	0.1	较少
竹节参	<i>Panax japonicus</i>	隐芽植物	III	0.11	少
糙苏	<i>Phlomis amboensis</i>	地面芽植物	III	0.06	少
肉穗草	<i>Sarcopyramis bodinieri</i>	地面芽植物	III	0.03	很少
香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	地面芽植物	III	0.03	很少

3.3 群落的物种多样性分析

图 1 显示了雷山杜鹃群落的物种多样性指数值。该群落的物种丰富度 S 为 17。从图 1 可知，乔、灌、草三个层次的多样性指数均表现为 Shannon-Wiener 指数高于 Pielou 指数，Simpson 指数值最低，多样性指数值最高的为草本层的 Shannon-Wiener 指数值，而灌木层的 Simpson 指数值最低，已为负值。

灌木层、乔木层、草本层在 Shannon-Wiener 指数上差异较大，草本层和灌木层的指数远大于乔木层，值与物种丰富度紧密相关，并且呈正相关关系，由此表明草本层物种丰富度高。Pielou 指数 E 是指群落中各个种的多度或重要值的均匀程度，由图 1 可以看出，均匀度指数表现为草本层>灌木层>乔木层，草本层的物种分布更为均匀。Simpson 指数 P 群落中种数越多，各种个体分配越均匀，指数越高，指示群落多样性好，是群落集中性的度量。从图 1 可知，群落中 Simpson 指数为乔木层>草本层>灌木层，说明了大部分乔木植物和草本植物的数量主要集中于少数物种，优势种比较明显，其他树种占

很小的比例，而灌木层优势种并不明显。

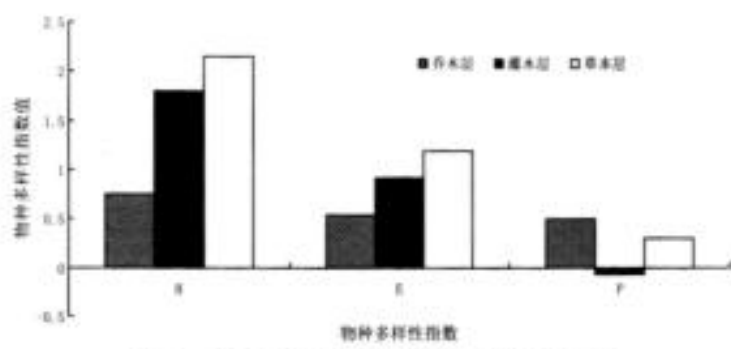


图1 雷山杜鹃群落的物种多样性指数

Fig.1 species diversity index of Rhododendron community

4 结论与讨论

研究表明，雷山杜鹃在雷公山地区的分布范围狭窄，仅集中分布在雷公山上部海拔 2155m 左右的区域，未见单株分布情况，大部分植株生长良好，并见部分一、二年生幼苗，表明天然更新遇到一定阻碍，而调查过程中并未发现人畜破坏现象，分析其原因：一方面，调查所见雷山杜鹃幼苗均生长在林下细叶青毛蕨中，而细叶青毛蕨之下即为岩石，可能由于没有足够养分供幼苗成长；另一方面，可能由于雷山杜鹃大树枝叶茂密，林下光照条件较差，致使幼苗得不到足够的光照继续生长，无法形成大树。

雷山杜鹃群落包含有多种生活型植物，其中比较占优势的是高位芽植物，这说明此地区是潮湿、温暖的气候地区，这与该地区的大环境气候一致。从水平结构来看，群落中分布较多的大箭竹和细叶青毛蕨呈斑块状镶嵌，很多学者认为，群落多样性之所以能够得到很好的维持，离不开植物群落斑状结构的出现和维持[14]，可见这一结构对于群落多样性的维持具有积极作用。其中，大箭竹呈斑块状镶嵌主要由群落植被的遮荫作用导致的。而群落中分布较多的地被植物细叶青毛蕨亦呈斑块状镶嵌，其形成原因可能与岩石分布（该蕨主要分布在岩石上）和群落湿度有关。

雷公山地区雷山杜鹃群落物种多样性以草本层的物种丰富度最高，这与马克平等对山地森林植被群落物种多样性分析中指出群落总丰富度主要受草本层丰富度的影响，草本层对群落物种多样性的贡献最大的结论一致:11]。群落灌木层优势种不明显与调查中见到小群大箭竹植物似乎有矛盾，这可能是雷山杜鹃等乔木层植物枝叶较为茂密的原因导致林下光照条件较差，林下灌木分布较少，多分布于林缘。

稳定性学说认为物种越丰富，物种多样性越好，此区域生态环境就相对稳定。雷公山雷山杜鹃群落的多样性值比较低，数值最高的草本层#值也仅为 2.3,由此得出地区的物种多样性较为一般，其生态

环境的稳定性较差。作为贵州特有的野生植物，雷山杜鹃应该予以重视和保护，然而，现实是：雷山杜鹃并未得到相应的重视及保护，这从最近几年的研究报道便可探知，而现有分布区域，其资源量非常有限，自然条件的限制又使得该资源难以完成自然更新，因此，应该加强对雷山杜鹃这一资源进行基础性的调查研究，建立种质资源的原地和异地保育基地，从而有效地保护它，在此基础上进一步开展其园林、庭园造景等景观运用研究，使其优美的姿态得以展示和利用，实现其生态和经济价值。

参考文献:

- [1]中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志:第 57(2)卷[M]. 科技出版社, 2004.
- [2]Anon. (Edited by Editorial Committee of Chinese Flora in Chinese Academy of Sciences) . Chinese Flora (Vol-ume57, 2Fascicle) [M]. Science Press,2014.
- [3]贵州植物志编辑委员会.贵州植物志: 第三卷[M]. 成都: 四川民族出版社, 1989.
- [4]Anon. (Eklited by board of Guizhou flora) , Flora of Guizhou (Vol. 3) [M]. Chengdu : Sichuan Ethnic Publishing House, 1989.
- [5]陈训, 巫华美.中国贵州杜鹃花[M]. 贵阳: 贵州科技 出版社, 2003.
- [6]刘仁阳, 欧静, 陈训, 等. 赤霉素浸种对雷山杜鹃种子 萌发的影响[J]. 贵州科学, 2013, 31(2) :69-71.
- [7]LIU R Y, OU J, CHEN X. Effects of GAImmersion on Germination of Seeds of Rhododendron leishanicum Fang et S. S. Chang [J \ Guizhou Science, 2013,31 (2)) : 69-71.
- [8]陈霄梅, 欧静, 陈训, 等. 雷山杜鹃种子特性及萌发试 验研究[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(8) : 184-186.
- [9]刘仁阳, 欧静. 雷山杜鹃菌根的 a 微结构与菌根真菌 的侵染率[J]. 贵州农业科学, 2014, 42(9) :109-111.
- [10]LIU R Y, OU J. Microstructure and fungus infection rate of rho-dodendron Leishanicum mycorrhiza [J J . Guizhou Agricultural Sciemces, 2014, 42(9) : 109-111.
- [11]张乐华, 刘向平, 王凯红, 等. 不同因子对常绿杜鹃亚 属种子萌发及成苗的影响[J]. 武汉植

物学研究, 2007, 25 (2) : 178-184,

[12]ZHANG L H, IJU X P, WANG K H. Factors influencing seed germ ination and seedling survival of rhododendron subgenus hy-

[13]menanthes[J]. Jouma l of Wuhan Botanical Research, 2007, 25: 178-184.

[14]苗莉云, 王孝安, 王志高•太白红杉群落交错带物种 多样性的研究[J]. 广西植物, 2005, 25(2):112-116.

[15]MIAO L Y, WANG X A, WANG Z G. Studies on species diversity of Larix chinensis community ecotone[J] .Guihaia, 2005, 25(2) : 112-116.

[16]Lomolino M V. Elevation gradients of species-density: his-torical and prospective views[J]. Global Ecology& Biogeography, 2001, 10(1): 3-13.

[17]杨书林. 雷公山国家级自然保护区天牛的新记录种 [J]. 贵州农业科学, 2012, 40(11) : 126-128.

[18]YANG S L. New longhorn beetle records in Leigongshan national nature reserve [J] . Guizhou Agricultural sciences, 2012, 40: 126-128.

[19]马克平, 黄建辉, 于顺利, 等. 北京东灵山地区植物 群落多样性的研究 II 丰富度、均匀度和物种多样性指数 [J]. 生态学报, 1995, 15 (3): 268-277.

[20]MA K P, HUANG J H, YU S L, et al. Plant community diversity in dongling moutain, Beijing, China: II species richness, evenness and species diversities [J] . Acta Ecollogica Sinica, 1995, 15: 268-277.

[21] 方精云, 沈泽昊, 等中国山地植物物种多样性调查 计划” 及若干技术规范[J]. 生物多样性, 2004, 12(1) :5-9. FANG J Y, SHEN Z H, et al. The protocol for the survey plan for

[22]plant Species diversity of China* s mountains [J] . Biodiversity Science, 2004, 12(1) : 5-9.

[23]刘克旺, 苏男, 侯碧清. 乐昌含笑群落特征及其种群 动态[J]•中南林学院学报, 2004, 24(4) :47-50.

[24]LIU K W,SU Y,HOU Fi Q. Research on the Characteristics and DynamicsofMichelia chapensis Communities [J] . Journal of Central South forestry University,2004,24(4) : 47-50.

[25]张金屯•植被数量生态学方法[ML 北京：中国科学 技术出版社，1995.

[26]叶万辉.物种多样性与植物群落的维持机制[J].生 物多样性.2000,8(1):17-24.

[27]YE W H. The maintenance mechanism of plant community and its species diversity [J] . Chinese Biodiversity, 2(KX), 8(1): 17-24.