

doi : 10. 16473/j. cnki. xblykx1972. 2020. 02. 017

阔柄杜鹃典型植物群落的结构 及其多样性特征分析*

黄梅¹, 戴晓勇¹, 杨成华¹, 邓伦秀¹, 袁丛军¹, 李鹤¹, 龙海燕¹, 冯育才²

(1. 贵州省林业科学研究院, 贵州 贵阳 550005; 2. 贵州大沙河国家级自然保护区管理局, 贵州 道真 563500)

摘要: 以贵州大沙河自然保护区狭域分布的阔柄杜鹃典型植物群落作为对象, 采用典型样地植物群落学调查方法, 探讨其阔柄杜鹃的植物群落结构及多样性特征。结果表明: (1) 在6个10m×10m样方内共记录维管束植物42种, 隶属26科33属, 其中蕨类植物1科1属1种; 被子植物25科32属41种, 其中单子叶植物1科1属1种, 双子叶植物24科31属40种。(2) 根据重要值排序发现阔柄杜鹃典型群落有两种类型, 分别是阔柄杜鹃+箭竹群落和阔柄杜鹃+山鸡椒群落, 其生活型主要以灌木或小乔木为主, 且地下芽和一年生植物较少。(3) 阔柄杜鹃的径级结构也有两种类型, 一种为单峰型, 峰值出现在第Ⅲ级(1m≤H<1.5m), 主要集中在小径级个体, 高度级结构个体数量最多分布在第Ⅲ级, 占总个体数的50%, 反映出该种群更新能力强, 属于增长型种群; 另一种为J字型, 峰值出现在第Ⅷ级, 主要集中在大径级和中径级个体, 高度级最高且个体数量最多的分布在第Ⅹ级(≥4.5m), 占总个体数的35.85%, 最高不超过6m, 反映出该种群更新能力弱, 属于衰退型种群。(4) 阔柄杜鹃+箭竹群落和阔柄杜鹃+山鸡椒群落的物种多样性在各层的大小依次为灌木层>乔木层>草本层。该研究对揭示阔柄杜鹃典型群落的性质、群落的保护、多样性保育和可持续发展提供参考。

关键词: 阔柄杜鹃; 群落结构; 物种组成; 物种多样性

中图分类号: S 685.21 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8246 (2020) 02-0113-09

Characteristics and Diversity of Typical *Rhododendron platypodum* Communities in Guizhou

HUANG Mei¹, DAI Xiao-yong¹, YANG Cheng-hua¹, DENG Lun-xiu¹, YUAN Cong-jun¹,
LI He¹, LONG Hai-yan¹, FENG Yu-cai²

(1. Guizhou Academy of Forestry, Guiyang Guizhou 550005, P. R. China;

2. Guizhou Dashahe National Nature Reserve Administration Daozhen Guizhou 563500, P. R. China)

Abstract: Based on the investigation of the typical *Rhododendron platypodum* community distributed in Guizhou, the structure types and diversity characteristics were studied and analyzed by using plot plant community survey methods. The results showed that: (1) there were 42 species of vascular plants, belonging to 26 families and 33 genera, including 1 family of ferns, 1 genera, 1 species; 2 angiosperms, 32 genera, 41 species, of which 1 family, 1 genera, 1 species of monocotyledonous plants, 24 families, 31 genera, 40 species of dicotyledons at 6 plots with 10m×10m squares in the Dashahe Nature Reserve; (2) There are two types of typical communities of *Rhododendron fortunei*, namely broad-leaved rhododendron+arrow bamboo community and the broad-handed rhododendron+pheasant pepper community. Their life forms are mainly shrubs or small trees, and underground, less buds and annual plants.

* 收稿日期: 2019-09-19

基金项目: 贵州省林业科学研究院平台项目“贵州杜鹃花科植物研究”, 贵州省天然林保护工程效益监测, 贵州省科技厅科技计划项目“贵州乡土珍稀花卉研发团队服务企业行动计划”[黔科合平台人才(2016)5711]。

第一作者简介: 黄梅(1991-), 女, 硕士, 主要从事天然林保护、植物生态与濒危植物保育研究。E-mail: 570265094@qq.com

通讯作者简介: 戴晓勇(1971-), 男, 副研究员, 主要从事植物分类学和保护生物学研究。E-mail: dxy5198@163.com

(3) There are two types of diameter-level structures of *Rhododendron chinense*, one is unimodal, and the peak appears at level III ($1\text{m} \leq H < 1.5\text{m}$), mainly concentrated in small-diameter individuals, with the highest number of highly-level structural individuals. It is distributed at the third level, accounting for 50% of the total number of individuals, reflecting that the population has strong renewability and belongs to the growth type; the other is J-shaped, and the peak appears at the level VIII, mainly concentrated in the large diameter and middle individuals of the diameter class, the highest level and the largest number of individuals are distributed in the Xth grade (≥ 4.5), accounting for 35.85% of the total number of individuals, and the maximum is not more than 6m, reflecting that the population has weak regeneration ability and belongs to the declining population. (4) The species diversity of the broad-leaved rhododendron+arrow bamboo community and the broad-handed rhododendron+pheasant community in each layer was: shrub layer > arbor layer > herb layer.

Key words: *Rhododendron platypodum*; community structure; species composition; species diversity

阔柄杜鹃 (*Rhododendron platypodum* Diels) 为杜鹃花科 (Ericaceae) 杜鹃花属 (*Rhododendron*) 常绿灌木或小乔木, 生长于海拔 1 820–2 130m 的岩石上或密林中^[1], 主要分布在四川和贵州, 在贵州仅生长在大沙河自然保护区马咀岩, 其资源量少, 分布区狭窄。该物种喜光, 较耐干旱贫瘠, 同时其叶柄较宽, 花朵美丽, 颜色粉红色, 具有较高的观赏价值。群落结构与物种多样性是反映植物群落内各物种在组成、结构和动态方面存在差异程度的指标^[2]。随着植物群落结构、功能和所处环境因子的变化, 群落内物种多样性也随之发生变化^[3], 因此研究物种多样性和森林群落结构有其重要的意义。

近年来, 关于杜鹃花群落结构与多样性的研究逐渐趋于热点, 如王小龙^[4]研究了牛皮杜鹃 (*R. aureum*) 的生态适应能力; 沈丽等^[5]对珠穆朗玛峰国家级自然保护区高山杜鹃 (*R. lapponicum*) 群落多样性进行了相关研究; 李苇洁等^[6]对马缨杜鹃 (*R. delavayi*) 种群结构和空间分布格局进行了分析; 唐晓琴^[7]分析了西藏色季拉山高寒地区杜鹃 (*Rhododendron* sp.) 群落的物种多样性特征, 得出植物多样性随海拔高度的增加而减少; 李安定等^[8]对乌当区典型杜鹃群落进行分析, 发现该群落分为 4 种植物群丛, 主要以锈叶杜鹃 (*R. siderophyllum*) 为主, 麻栎 (*Quercus acutissima*)、白栎 (*Q. fabri*) 为辅的植物群落结构类型; 任璐等^[9]等对雷山杜鹃 (*R. leishanicum*) 群落特征及其物种多样性分析; 李晓红等^[10]探讨了井冈山云锦杜鹃 (*R. fortunei*) 群落的物种多样性特征, 发现云锦杜鹃群落物种多样性水平随海拔高度下降

而呈上升趋势等。因阔柄杜鹃资源量少, 分布区狭窄, 较耐干旱贫瘠, 具有较高的观赏价值, 然而有关阔柄杜鹃植物群落的研究, 尚未见正式研究报告。因此, 本文将大沙河自然保护区阔柄杜鹃典型植物群落样地作为对象, 探讨其群落结构及其多样性特征, 了解阔柄杜鹃的典型群落类型及其群落结构与多样性, 以为揭示阔柄杜鹃群落的性质和特征提供理论数据支撑。

1 材料与方法

1.1 研究区自然概况

大沙河自然保护区, 在贵州省遵义市道真县, 其地理位置为 $107^{\circ}21'35''-107^{\circ}47'37''\text{E}$, $29^{\circ}00'02''-29^{\circ}13'17''\text{N}$, 地形北高南低, 最高海拔 1 939.9m, 最低海拔 560m, 山地坡度 25° 以上的占 80%, 是一个以中山为主的自然保护区^[11]。由于其独特的成土条件, 各种土壤按照一定的规律分布在保护区内, 呈地带性的土壤分布和非地带性的土壤分布。地带性土壤包括分布于海拔 1 400–1 500m 以下常绿阔叶林地带的黄壤和 1 400–1 500m 以上常绿落叶阔叶混交林下的黄棕壤。非地带性土壤主要包括石灰土、冲积土、石质土和粗骨土 4 个土类。年日照 1 000–1 500h, 湿度大, 常年多雾, 降水量 1 100–1 360mm, 相对湿度 88%, 属北亚热带湿润季风气候区。

样地区域为山顶崖边, 基岩为石灰岩, 成土母岩为砂页岩, 土壤为山地黄壤, 阔柄杜鹃分布在山顶陡峭悬崖边的西南迎风面一带。各样地的基本情况见表 1。

表1 阔柄杜鹃典型植物群落样地调查信息表

Tab. 1 Relevant information of typical *R. platypodum* community

样地号	海拔/m	坡度/°	坡位	坡向	北纬	东经	郁闭度/%	群落类型	人为干扰强度
A-01	1 841	45	坡中	西南	29°12'13.66"	107°26'44.20"	35	阔柄杜鹃+箭竹群落	弱
A-02	1 839	40	坡中上	西北	29°12'13.81"	107°26'43.95"	50	阔柄杜鹃+箭竹群落	弱
A-03	1 843	55	坡顶	西南	29°12'13.79"	107°26'44.40"	40	阔柄杜鹃+箭竹群落	弱
B-01	1 906	50	坡中	西北	29°11'52.55"	107°27'22.07"	55	阔柄杜鹃+山鸡椒群落	强
B-02	1 908	65	坡顶	西南	29°11'51.17"	107°27'21.52"	65	阔柄杜鹃+山鸡椒群落	强
B-03	1 901	60	坡中上	西南	29°11'52.08"	107°27'20.26"	58	阔柄杜鹃+山鸡椒群落	强

1.2 样地设置与调查方法

本研究地设在贵州省道真县大沙河自然保护区。选取阔柄杜鹃典型植物样地，采用植物群落学方法对阔柄杜鹃群落生境和植物生长状况进行实地调查，设置10m×10m的乔木层6个大样方，设置4个5m×5m有代表性的灌木样方，设置4个1m×1m的样方调查草本层。

调查样地基本信息并记录项目主要包括：

- (1) 草本层、灌木层、乔木层的植物种类名称、数量、群落情况；
- (2) 灌木层、乔木层植物的高度、地径/胸径、株树、盖度、冠幅、生长势；
- (3) 草本层植物的高度、盖度、多度；
- (4) 生境因子如海拔、坡度、坡向、坡位、土壤厚度、土壤类型等。

1.3 数据处理

1.3.1 植物生活型谱^[12]

生活型谱的划分按照 Raunkier 生活型系统分析，主要根据植物对环境的适应方式划分为高位芽、地上芽、地面芽、地下芽和1年生草本。

1.3.2 重要值

重要值计算参照王伯荪^[13]、徐小玉等^[14]方法，其计算公式为，灌木层重要值 = (相对多度 + 相对频度 + 相对显著度) / 3；草本层重要值 = (相对高度 + 相对频度 + 相对盖度) / 3。

1.3.3 物种多样性的测定

植物多样性的测度选用丰富度指数、优势度指数、均匀度指数和物种多样性指数5类，其计算公式为，(1) 物种丰富度采用 Patrick 丰富度指数 (Pa)， $Pa = S$ ；(2) 物种优势度采用 Berger-Parker 指数 (d)， $d = 1/n_{max}$ ；(3) Simpson 指数 (D)， $D = 1 - \sum P_i^2$ ；(4) Shanonon-Wiener 指数 (H')， $H' =$

$-\sum P_i \ln P_i$ ；(5) Pielou 的均匀度指数 (J)， $J = \frac{H'}{H'_{max}}$ 。式中， P_i 为种 i 的个体数与样方个体总数的比值； N_i 为种 i 的个体数； N 为样方的个体总数； n_{max} 为优势种的个体数； H' 为香浓指数； H'_{max} 是 H' 的最大值； S 为物种数目^[15-16]。

1.3.4 径级和高度级划分

植物群落的径级和高度级划分参照郝建锋等^[15]、王茂师等^[15-16]的方法，对阔柄杜鹃典型群落的径级和高度级进行划分，高度级以0.5m为递增单位， $H < 0.5m$ 为第Ⅰ级、 $0.5 \leq H < 1m$ 为第Ⅱ级、 $1m \leq H < 1.5m$ 为第Ⅲ级、……、 $H \geq 4.5m$ 为第Ⅹ级，共划分10个等级；径级以2cm为递增单位， $BD < 2cm$ 为第Ⅰ级、 $2cm \leq BD < 4cm$ 为第Ⅱ级、……、 $18cm \leq BD < 20cm$ 为第Ⅹ级，共划分10个等级。

2 结果与分析

2.1 阔柄杜鹃典型群落的划分

采用群落乔木层优势种+灌木层优势种的命名原则，划分研究区的典型植物群落类型为以下两种。

(1) 阔柄杜鹃+箭竹群落 乔木层重要值第一的是阔柄杜鹃，为58.85，明显高于其它乔木层物种，接着重要值排序为白檀 (*Symplocos paniculata*) 27.67、湖北花楸 (*Sorbus hupehensis*) 9.20、华中樱 (*Cerasus conradinae*) 2.22、波叶红果树 (*Stranvaesia davidiana*) 2.06。灌木层重要值第一的是箭竹 (*Fargesia spathacea*)，为45.39，在灌木层中占据重要位置，接着重要值排序为白檀15.66、紫药红荚蒾 (*Viburnum erubescens*) 10.80、山鸡椒 (*Litsea cubeba*) 4.89、小蜡 (*Ligustrum sinense*) 4.45、枸骨冬青 (*Ilex cornuta*) 3.86、格

药柃 (*Eurya muricata*) 3.26、刺黄柏 (*Mahonia confusa*) 2.34、冠盖绣球 (*Hydrangea anomala*) 2.34、毒漆藤 (*Toxicodendron radicans*) 2.07。草本层覆盖度 15%–18% (个别地段藤刺灌木少, 灌木层覆盖度低, 草本覆盖度稍高), 钟花蓼 (*Polygonum campanulatum*) 45.89 占优势, 重要值排第一, 接着是黄金凤 (*Impatiens sicutifer*) 29.57、针苔草 (*Carex dahurica*) 15.12、弓果黍 (*Cyrtococcum patens*) 5.36、小白酒草 (*Conyza canadensis*) 2.03、乌毛蕨 (*Blechnum orientale*) 2.03 (表 2)。该群落为阔柄杜鹃+箭竹群落, 阔柄杜鹃分布范围较狭窄, 居群较为集中, 而箭竹分布范围广, 成集群分布, 且株数多。该群落主要分布于接龙村马咀岩上部和顶部, 植被覆盖度约为 55%, 人为干扰强度弱, 物种较丰富, 种类约 20–30 种。

表 2 阔柄杜鹃+箭竹群落的主要物种重要值

Tab. 2 Important value of the main species of *R. platypodum* + *F. spathacea*

植物名	重要值
乔木层	
阔柄杜鹃 <i>R. platypodum</i>	58.85
白檀 <i>Symplocos paniculata</i>	27.67
湖北花楸 <i>Sorbus hupehensis</i>	9.20
华中樱 <i>Cerasus conradinae</i>	2.22
波叶红果树 <i>Stranvaesia davidiana</i>	2.06
灌木层	
箭竹 <i>F. spathacea</i>	45.39
白檀 <i>S. paniculata</i>	15.66
紫药红茱萸 <i>Viburnum erubescens</i>	10.80
山鸡椒 <i>Litsea cubeba</i>	4.89
小蜡 <i>Ligustrum sinense</i>	4.45
枸骨冬青 <i>Ilex cornuta</i>	3.86
格药柃 <i>Eurya muricata</i>	3.26
刺黄柏 <i>Mahonia confusa</i>	2.34
冠盖绣球 <i>Hydrangea anomala</i>	2.34
毒漆藤 <i>Toxicodendron radicans</i>	2.07
草本层	
钟花蓼 <i>Polygonum campanulatum</i>	45.89
黄金凤 <i>Impatiens sicutifer</i>	29.57
针苔草 <i>Carex dahurica</i>	15.12
弓果黍 <i>Cyrtococcum patens</i>	5.36
小白酒草 <i>Conyza canadensis</i>	2.03
乌毛蕨 <i>Blechnum orientale</i>	2.03

(2) 阔柄杜鹃+山鸡椒群落 乔木层重要值第一的是阔柄杜鹃, 为 78.12, 明显高于其它乔木层物种, 接着重要值排序为湖北花楸 11.82、青榨槭 (*Acer davidii*) 4.58、野漆树 (*Rhus sylvestris*) 2.74。灌木层重要值第一的是山鸡椒 41.38, 在灌木层中占据重要位置, 接着重要值排序为黑果茵芋 (*Skimmia melanocarpa*) 17.81、箭竹 14.71、紫药红茱萸 4.87、喜阴悬钩子 (*Rubus mesogaeus*) 4.06、枸骨冬青 3.87、叶萼山矾 (*Symplocos phyllocalyx*) 3.75、四川冬青 (*Ilex szechwanensis*) 3.50、山榿 (*Lindera reflexa*) 3.06、小果珍珠花 (*Lyonia ovalifolia* var. *elliptica*) 2.98。草本层覆盖度重要值排第一的是乌毛蕨 41.26, 接着是钟花蓼 26.18、针苔草 5.89 (表 3)。该群落为阔柄杜鹃+山鸡椒群落, 阔柄杜鹃分布范围较狭窄, 分布范围较为集中, 且长势较好, 而山鸡椒分布范围广, 长势较矮。该群落主要分布于接龙村马咀岩山坡中部、上部和顶部, 植被覆盖度约为 40% (在崖壁地段因岩石裸露较多, 植物盖度小), 人为干扰较强, 许多箭竹早期被人为砍伐, 物种较不丰富, 种类约 15–20 种。

表 3 阔柄杜鹃+山鸡椒群落的主要物种重要值

Tab. 3 Important value of the main species of *R. platypodum*+*L. cubeba*

植物名	重要值
乔木层	
阔柄杜鹃 <i>R. platypodum</i>	78.12
湖北花楸 <i>Sorbus hupehensis</i>	11.82
青榨槭 <i>Acer davidii</i>	4.58
野漆树 <i>Rhus sylvestris</i>	2.74
灌木层	
山鸡椒 <i>L. cubeba</i>	41.38
黑果茵芋 <i>Skimmia melanocarpa</i>	17.81
箭竹 <i>Fargesia spathacea</i>	14.71
紫药红茱萸 <i>Viburnum erubescens</i>	4.87
喜阴悬钩子 <i>Rubus mesogaeus</i>	4.06
枸骨冬青 <i>Ilex cornuta</i>	3.87
叶萼山矾 <i>Symplocos phyllocalyx</i>	3.75
四川冬青 <i>Ilex szechwanensis</i>	3.50
山榿 <i>Lindera reflexa</i>	3.06
小果珍珠花 <i>Lyonia ovalifolia</i> var. <i>elliptica</i>	2.98
草本层	
乌毛蕨 <i>Blechnum orientale</i>	41.26
钟花蓼 <i>Polygonum campanulatum</i>	26.18
针苔草 <i>Carex dahurica</i>	5.89

2.2 物种组成特征

物种组成是决定群落性质最重要的因素，也是鉴别不同群落类型的基本依据。阔柄杜鹃群落物种种类的科、属、种数量以灌木层最多，物种数表现为灌木层>乔木层>草本层。调查研究显示（表2和表3），阔柄杜鹃典型植物群落有两种类型：一种是阔柄杜鹃+箭竹群落，其乔木层主要由阔柄杜鹃、白檀、湖北花楸、华中樱、波叶红果树组成；灌木层主要由箭竹、白檀、紫药红荚蒾、山鸡椒、小蜡、枸骨冬青、毒漆藤等组成；草本层主要由钟花蓼、黄金凤、针苔草、弓果黍、小白酒草等组成；另一种是阔柄杜鹃+山鸡椒群落，其乔木层主要由阔柄杜鹃、湖北花楸、青榨槭、野漆树组成；灌木层主要由山鸡椒、黑果菌芋、箭竹、喜阴悬钩子、叶萼山矾、四川冬青、山榿、小果珍珠花等组

成；草本层主要由乌毛蕨、钟花蓼、针苔草等组成。

植物种类组成作为群落的重要特征之一，能够反映出群落的基本构成。在贵州省维管束植物编目数据基础上，对研究区6个10m×10m样方内的维管束植物进行编目统计，在科、属、种的组成方面，共发现高等植物26科33属42种。其中蕨类植物1科1属1种，分别占总科数的3.85%，总属数的3.03%，总种数的2.38%；无裸子植物；被子植物25科32属41种，其中单子叶植物1科1属1种，分别占总科数的3.85%，总属数的3.03%，总种数的2.38%；双子叶植物24科31属40种，分别占总科数的92.31%，总属数的93.94%，总种数的95.24%（表4）。

表4 阔柄杜鹃群落的高等植物科属种的物种数量及其比例

Tab. 4 Statistics on species belonging to vascular plants

类别	科数	占总科数/%	属数	占总属数/%	种数	占总种数/%
蕨类植物	1	3.85	1	3.03	1	2.38
裸子植物	0	0	0	0	0	0
被子植物						
单子叶植物	1	3.85	1	3.03	1	2.38
双子叶植物	24	92.31	31	93.94	40	95.24
合计	26	100.00	33	100.00	42	100.00

2.3 群落生活型组成

生活型是植物对特定环境适应的表现，不同阔柄杜鹃群落的生活型组成见表5。由表5可知，群落中主要有高位芽植物、地上芽植物、地面芽植物、地下芽植物及一年生草本植物5类。阔柄杜鹃+箭竹群落的高位芽植物包括小、矮2个亚类，矮位芽植物最多有10种，占总数38.46%；小位芽植物3种，占总数11.54%；地上芽植物有3种，占总数11.54%；地面芽植物5种，占总数19.23%；地下芽植物3种，占总数11.54%；一

年生植物2种，占总数7.69%。阔柄杜鹃+山鸡椒群落的高位芽植物包括中、小及矮3个亚类，中位芽植物2种，占总数10.53%；小位芽植物最多7种，占总数36.84%；矮位芽植物5种，占总数26.32%；地面芽植物有2种，占总数10.53%；地上芽植物2种，占总数10.53%；无地下芽植物；一年生植物1种，占总数5.26%。群落中较多种类的矮高位芽、小高位芽植物与高寒山区湿润多雨又寒凉的气候相适应，地面芽植物较多，与冬季严寒的环境相适应。

表5 阔柄杜鹃植物群落生活型组成

Tab. 5 Life style composition of *R. Platypodum* community

群落类型	项目	高位芽				地上芽	地面芽	地下芽	一年生草本
		大	中	小	矮				
阔柄杜鹃+箭竹群落	物种数	0	0	3	10	3	5	3	2
	百分比/%	0	0	11.54	38.46	11.54	19.23	11.54	7.69
阔柄杜鹃+山鸡椒群落	物种数	0	2	7	5	1	3	0	1
	百分比/%	0	10.53	36.84	26.32	5.26	15.79	0	5.26

2.4 阔柄杜鹃种群结构

2.4.1 径级结构

植物群落的径级结构是最基本的群落结构，是植物生长与环境关系的综合反映，是评价植物群落受干扰程度、稳定性、生长发育状况、预测群落结构发展的重要指标^[17]。阔柄杜鹃+箭竹群落中的阔柄杜鹃各个径级结构之间差异显著（图1-a），阔柄杜鹃个体总数有48株，径级最小分布在第Ⅰ级（ $BD < 2\text{cm}$ ），有3株，占总个体数的6.25%，第Ⅱ级（ $2\text{cm} \leq BD < 4\text{cm}$ ）有5株，占总个体数的10.42%，个体最多分布在第Ⅲ级（ $4\text{cm} \leq BD < 6\text{cm}$ ），有18株，占总个体数的37.5%，第Ⅳ级（ $6\text{cm} \leq BD < 8\text{cm}$ ）有12株，占总个体数的25%，径级最大分布在第Ⅴ级（ $8\text{cm} \leq BD < 10\text{cm}$ ），有6株，占总个体数的12.50%，第Ⅵ级（ $10\text{cm} \leq BD < 12\text{cm}$ ）有4株，占总个体数的8.33%，无 $\geq 12\text{cm}$ 以上的个体。该群落的径级结构类型为单峰型，峰值出现在第Ⅲ级，主要集中在小径级个体，反映出该种群更新能力强，属于增长型种群。

阔柄杜鹃+山鸡椒群落中阔柄杜鹃的各个径级结构之间差异也显著（图1-b），阔柄杜鹃个体总数有53株，径级最小分布在第Ⅲ级，有2株，占

总个体数的3.77%，第Ⅳ级有3株，占总个体数的5.66%，第Ⅴ级有4株，占总个体数的7.55%，第Ⅵ级有6株，占总个体数的11.32%，第Ⅶ级（ $12\text{cm} \leq BD < 14\text{cm}$ ）有14株，占总个体数的26.42%，个体分布最多在第Ⅷ级（ $14\text{cm} \leq BD < 16\text{cm}$ ），有21株，占总个体数的39.62%，径级最大分布在第Ⅸ级（ $16\text{cm} \leq BD < 18\text{cm}$ ），有3株，占总个体数的5.66%。该群落的径级结构类型为J字型，峰值出现在第Ⅷ级，主要集中在大径级和中径级个体，无 $< 4\text{cm}$ 径级个体，反映出该种群更新能力弱，属于衰退型种群。

2.4.2 高度级结构

植物群落高度级结构反映了群落垂直结构的物种组成性状，分析植物群落高度级结构有助于掌握群落结构的发展阶段和稳定程度^[17]。阔柄杜鹃+箭竹群落中的阔柄杜鹃各个高度级结构之间差异显著（图1-c），阔柄杜鹃个体总数有48株，最矮的高度级分布在第Ⅱ级（ $0.5\text{m} \leq H < 1\text{m}$ ），有15株，占总个体数的31.9%，个体数量最多分布在第Ⅲ级（ $1\text{m} \leq H < 1.5\text{m}$ ），有24株，占总个体数的50%，最高的高度级分布在第Ⅳ级（ $1.5\text{m} \leq H < 2\text{m}$ ），无 $> 2\text{m}$ 以上个体。

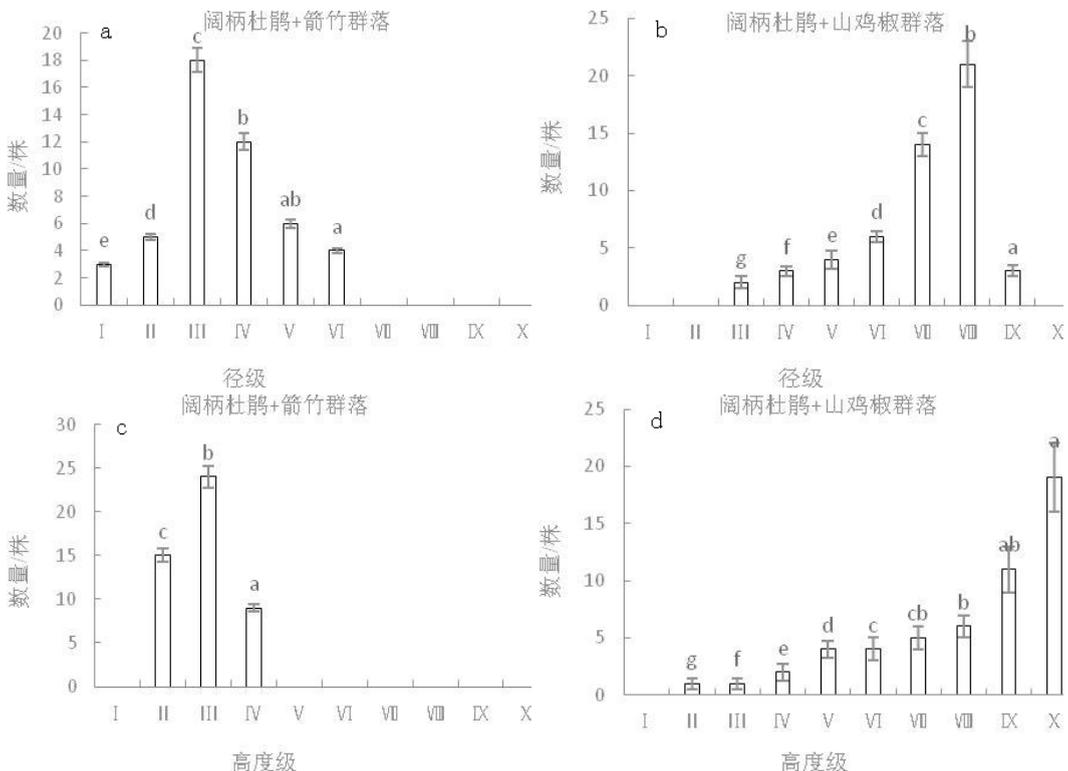


图1 阔柄杜鹃种群径级和高度级结构

Fig. 1 Rhizosphere and height structure of *R. platyodum* community

阔柄杜鹃+山鸡椒群落中的阔柄杜鹃各个高度级结构之间差异也显著(图1-d),阔柄杜鹃个体总数有53株,最矮的高度级分布在第Ⅱ级,有1株,占总个体数的1.89%,第Ⅲ级有1株,占总个体数的1.89%,第Ⅳ级有2株,占总个体数的3.77%,第Ⅴ级($2\text{m} \leq H < 2.5\text{m}$)有4株,占总个体数的7.55%,第Ⅵ级($2.5\text{m} \leq H < 3\text{m}$)有4株,占总个体数的7.55%,第Ⅶ级($3\text{m} \leq H < 3.5\text{m}$)有5株,占总个体数的9.43%,第Ⅷ级($3.5\text{m} \leq H < 4\text{m}$)有6株,占总个体数的11.32%,第Ⅸ级($4.5\text{m} \leq H < 5\text{m}$)有11株,占总个体数的20.75%,个体最高且数量最多的分布在第Ⅹ级(≥ 4.5),有19株,占总个体数的35.85%,最高不超过6m。

2.5 物种多样性

群落物种多样性用一定空间范围物种数量和分布特征来衡量的,群落组织结构的变化用多样性指数变化来反映^[18]。植被层次是表征群落外貌特征和垂直结构的重要指标,在大沙河阔柄杜鹃群落中,植被在垂直结构上有明显的分层现象,本文选取重要的3个层次即乔木、灌木和草本作为研究对象,对其物种多样性进行分析,阔柄杜鹃+箭竹群落和阔柄杜鹃+山鸡椒群落各个层次的物种多样性指数见表6。由表6可以看出,乔木层物种丰富度

指数(S)、Simpson指数(D)、Shannon-Wiener指数(H')和Pielou均匀度指数(J)均以阔柄杜鹃+箭竹群落中的A-03样地最大,多样性程度最高,各指数大小分别为6、4.03、1.38和0.86;阔柄杜鹃+山鸡椒群落中的B-01样地的多样性指数最小,乔木层多样性程度最低,各指数大小分别为3、1.50、0.45和0.65。灌木层物种丰富度指数(S)、Simpson指数、Shannon-Wiener指数和Pielou均匀度指数均以阔柄杜鹃+箭竹群落中的A-03样地最大,灌木层多样性程度最高,各指数大小分别为13、2.01、1.19和0.52;阔柄杜鹃+山鸡椒群落中的B-01样地除Pielou均匀度指数最大为0.89,其余各多样性指数均最小,多样性程度最低,其余各指数大小分别为7、2.73和0.97。草本层物种的丰富度指数(S)最大是A-03样地的指数,为5,最小是B-02和B-03样地的指数均为2;Simpson指数最大是B-01样地的指数,为3.60,最小是B-03样地的指数,为2.39;Shannon-Wiener指数最大是A-01和A-03样地的指数,均为1.31,最小是B-03样地的指数,为0.91;Pielou均匀度指数最大是B-01样地的指数,为0.97,最小是A-02样地的指数为0.75。阔柄杜鹃+箭竹群落和阔柄杜鹃+山鸡椒群落的物种多样性在各层的大小依次为灌木层>乔木层>草本层。

表6 阔柄杜鹃群落的物种多样性分析

Tab.6 Species diversity analysis of *R. platypodum* community

群落类型	样地号	乔木层				灌木层				草本层			
		S	D	H'	J	S	D	H'	J	S	D	H'	J
阔柄杜鹃+ 箭竹群落	A-01	3	2.05	0.67	0.96	11	1.33	0.56	0.34	4	3.42	1.31	0.82
	A-02	5	2.84	1.12	0.81	9	1.54	0.69	0.50	3	2.56	1.05	0.75
	A-03	6	4.03	1.38	0.86	13	2.01	1.19	0.52	5	3.50	1.31	0.81
阔柄杜鹃+ 山鸡椒群落	B-01	3	1.50	0.45	0.65	7	2.73	0.97	0.89	3	3.60	1.06	0.97
	B-02	5	1.83	0.84	0.60	8	3.25	1.17	0.84	2	2.89	0.99	0.91
	B-03	4	1.91	0.60	0.86	12	3.65	1.45	0.81	2	2.39	0.91	0.83

3 讨论与结论

3.1 讨论

大沙河自然保护区内的有两种阔柄杜鹃典型群落,分别为阔柄杜鹃+箭竹群落和阔柄杜鹃+山鸡椒群落,且其生长环境特殊,在同一座山上,主要生长在土层浅薄的山顶悬崖陡壁西南迎风面,在土层稍厚、坡度较缓的东北背风面无阔柄杜鹃,而是

常绿落叶阔叶林,说明阔柄杜鹃群落耐贫瘠,能够占据困难立地的生态空间,并形成单优势群落。在调查研究中发现阔柄杜鹃+箭竹群落小径级个体较多,无大径级个体,高度级在第Ⅲ级($1\text{m} \leq H < 1.5\text{m}$)数量最多,群落的个体较矮,究其原因可能是受箭竹生长作用的影响。在该群落中箭竹重要值略微低于阔柄杜鹃重要值,分布范围广,成集群分布,受人为干扰弱,株数多,盖度大,致使其不管在空间资源,或者营养资源方面都占据了较大的

生态位宽度,箭竹的生长明显限制了阔柄杜鹃树木的更新和补充的进程^[19]。箭竹种群盖度影响着森林内其它树种的更新,森林树种郁闭度反过来又影响箭竹种群的林冠郁闭度与光照水平,进而影响着竹类生长和更新^[19-20];阔柄杜鹃+山鸡椒群落大径级个体较多,高度级主要在第Ⅸ级($4\text{m} \leq H < 4.5\text{m}$)和第Ⅹ级($H \geq 4.5\text{m}$),盖度大,郁闭度高,影响了该群落中箭竹的生长和更新。

本研究发现阔柄杜鹃+山鸡椒群落比阔柄杜鹃+箭竹群落高大,但是物种多样性较低,原因是阔柄杜鹃+山鸡椒群落受到了人为管理和保护,树木高大,树高约为4.5-6.5m,盖度大,郁闭度高,影响了该群落其它物种的生长和更新,优势种的作用上升,但物种丰富度和多样性却下降^[21-22]。阔柄杜鹃在贵州的资源量非常有限,且能很好地适应当地土层浅薄、土壤贫瘠、立地条件差的自然地理条件,但因自然资源条件的限制使得该资源难以完成自然更新,若要想加强对阔柄杜鹃的基础性调查研究,应建立其种质资源保育基地,开展对阔柄杜鹃典型群落的保护、多样性保育,使其可持续发展与利用。

3.2 结论

采用《贵州维管束植物编目》(2015年)对大沙河自然保护研究区6个10m×10m样方内的维管束植物进行编目统计,共发现高等植物26科33属42种。其中蕨类植物1科1属1种;被子植物25科32属41种,其中单子叶植物1科1属1种,双子叶植物24科31属40种。根据重要值排序发现阔柄杜鹃典型群落有两种类型,分别是阔柄杜鹃+箭竹群落和阔柄杜鹃+山鸡椒群落,其生活型主要以灌木或小乔木为主,且地下芽和一年生植物较少。

阔柄杜鹃的径级结构有两种类型,一种为单峰型,峰值出现在第Ⅲ级($1\text{m} \leq H < 1.5\text{m}$),主要集中在小径级个体,高度级结构个体数量最多分布第Ⅲ级,占总个体数的50%,反映出该种群更新能力强,属于增长型种群;另一种为J字型,峰值出现在第Ⅷ级,主要集中在大径级和中径级个体,高度级最高且个体数量最多的分布第Ⅹ级(≥ 4.5),最高不超过6m,反映出该种群更新能力弱,属于衰退型种群。

阔柄杜鹃+箭竹群落和阔柄杜鹃+山鸡椒群落的物种多样性在各层的大小依次为灌木层>乔木层>草本层。

参考文献:

- [1]徐晔春.阔柄杜鹃[J].花木盆景(花卉园艺),2016(6):2.
- [2]任青山.西藏冷杉原始林群落物种多样性初步研究[J].生态学杂志,2002,21(2):66-70.
- [3]郑丽婷,苏田,刘翔宇,等.庙岛群岛典型植物群落物种、功能、结构多样性及其对环境因子的响应[J].应用生态学报,2018,29(2):343-351.
- [4]王小龙.牛皮杜鹃生态适应能力研究[D].长春:吉林大学,2017.
- [5]沈丽,石松林,李景吉,等.珠穆朗玛峰国家级自然保护区高山杜鹃群落多样性研究[J].西北植物学报,2014,34(12):2553-2561.
- [6]李苇洁,陈训.百里杜鹃森林公园马缨杜鹃种群结构与更新初步研究[J].贵州科学,2005,23(3):46-49.
- [7]唐晓琴.西藏季拉山高寒杜鹃群落物种多样性特征[J].四川林业科技,2011,32(4):5-11.
- [8]李安定,张建利,谢元贵,等.贵阳乌当杜鹃群落数量特征与 α 多样性分析[J].浙江农林大学学报,2014,31(2):204-209.
- [9]任璐,吴洪娥,汤升虎,等.雷山杜鹃群落特征及其物种多样性分析[J].贵州科学,2016,34(5):9-13.
- [10]李晓红,肖宜安,龙婉婉,等.井冈山自然保护区云锦杜鹃群落物种多样性研究[J].浙江林业科技,2005,25(1):18-21.
- [11]张耀尹,李乔明,冯育才,等.贵州大沙河自然保护区天然银杉优良母树选择初探[J].贵州林业科技,2017,45(1):34-38.
- [12]薛建辉.森林生态学(修订版)[M].北京:中国林业出版社,2006.
- [13]王伯荪.植物群落学[M].北京:高等教育出版社,1987:49-55.
- [14]徐小玉,姚崇怀,潘俊.湖北九宫山香果树群落结构特征研究[J].西南林学院学报,2002,22(1):5-8.
- [15]郝建锋,王德艺,李艳,等.人为干扰对川西金凤山楠木次生林群落结构和物种多样性的影响[J].生态学报,2014,34(23):6930-6942.
- [16]王茂师,袁丛军,安明态,等.贵州濒危树种岩生红豆森林群落特征及种群结构[J].西部林业科学,2016,45(1):81-87.
- [17]卢炜丽.重庆四面山植物群落结构及物种多样性研究[D].北京:北京林业大学,2009.
- [18]王微.小径竹对卧龙自然保护区亚高山暗针叶林林窗更新的影响研究[D].重庆:西南师范大学,2005.