

贵州月亮山自然保护区野生草本植物群落 不同光环境物种多样性及结构特征

陈荟¹ 梁康¹ 马亨发¹ 李鹤² 杨焱冰² 袁丛军² 余德会³¹

(1 贵州省云关山国有林场, 贵州 贵阳 550000;

2 贵州省林业科学研究院, 贵州 贵阳 550000;

3 贵州雷公山国家级自然保护区管理局, 贵州 雷山 557100)

【摘要】: 对月亮山草本植物群落不同生境进行野外调查, 分析野生草本植物物种组成、频度、重要值、生物多样性 Simpson 和 Shannon-Wiener 指数及结构特征相关数据, 得出月亮山原生性较好, 光环境对草本植物优势群落具有一定影响, 草本植物种的丰富度最高的是林缘-岸边样地, 相对较单一的是山鞍部-山凹和山鞍部-山顶样地。不同光环境的草本植物群落结构特征不同, 草本植物对不同光环境有适应性。在林缘和山鞍部光环境下频度差值最大, 最高频度为 1, 最低频度为 0。各光环境大部分草本植物分布频度范围在 0.2~0.5 之间, 说明排去各样地中优势草本植物, 各光环境下草本植物频度具有一定稳定性。在山顶环境草本植物的重要性更高, 在林缘和林中光环境下, 草本植物平均重要值最低, 相对的重要性也较低。频度值较高的草本植物重要值也相对较高。对不同光环境野生草本植物群落进行生物多样性 Simpson 和 Shannon-Wiener 指数分析, 均得出 4 个光环境下多样性最高的是林中环境, 生物多样性指数值最低均为山顶。通过草本植物群落物种多样性和结构特征分析, 为该地域的草本植被群落的构建及物种多样性维持机制的研究提供参考。

【关键词】: 草本植物群落 多样性指数 结构特征 重要值 频度

【中图分类号】: S719 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1003-6563(2022)01-0082-05

贵州月亮山自然保护区位于从江、荔波、榕江和三都 4 县交界处, 地理位置为东经 108° 13' ~108° 19', 北纬 25° 34' ~25° 39', 属于中亚热带过渡到北亚热带的湿润季风山地气候, 年均温度 15.7~12.1 °C, 年均降水量 1030.2~1688.2 mm, 最高海拔 1508 m, 最低海拔 440 m^[5], 是贵州东南部常绿落叶阔叶林植被原生性较好的林区, 区内林木葱郁、环境天然^[6]。植物群落是由多个物种组成的复合体, 由于物种都有不同的生长特性, 在不同的空间分布和生境条件下, 各个物种相互影响会产生一定的种间关系^[9]。草本植物是森林生态系统中最重要层次与组分之一, 其通过一系列的生理生化活动, 不断改变林下微环境, 对提升土壤肥力、保持水土、增加森林生态系统多样性、维持生态系统稳定、促进生态系统的演替和发展起着重要作用^[7]。草本植物的分布与环境有着密切关系, 本研究以原生性较好的月亮山不同生境野生草本植物群落为研究对象, 通过分析野生草本植物

作者简介: 陈荟(1993-), 女, 林业助理工程师, 从事林业工作。袁丛军, 男, 硕士研究生, 助理研究员, 主要从事喀斯特生态恢复与治理、生物多样性保护、乡土特色植物资源分类与功能化利用研究。

基金项目: 黔科合基础-ZK[2021]一般 097;黔科合基础-ZK[2021]一般 089;黔科合服企“贵州省林下经济研究创新能力建设”[2020]4010

种组成、频度、重要值、多样性及结构特征之间的差异，探讨不同光环境野生草本植物群落物种组成、频度、重要值、生物多样性和结构特征的不同，旨在直观地反映月亮山野生草本植物群落生态的实际情况，为该地域的草本植被群落的构建及物种多样性维持机制的研究提供参考。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

本文数据来源于月亮山自然保护区野外实地调查，运用 EXCEL 处理分析。

1.2 研究方法

1.2.1 调查方法

对月亮山草本植物群落进行野外调查取样，选择 4 个不同生境，分别为林缘、林中、山顶、山鞍部。每个生境选取具有代表性的生境设置 1~4 个 1 m×1 m 样地，分别为林缘-水沟边、林缘-水沟中、林缘-岸边、林中-东坡、林中-路边、林中-林下、山顶-荒草坡、山鞍部-山凹、山鞍部-路边、山鞍部-山顶、山鞍部-草坡。每个样地设置样方 2~3 个，共设置 1 m×1 m 的草本样方 26 个。记录样方内植物的种名、高度、盖度。

1.2.2 数据分析方法

群落物种组成各个种群的个体数是群落多样性的重要测度指标。但是，由于不同种类的植物个体大小差异悬殊，植物的个体数，特别是草本植物的个体数计数难度较大，以个体数作为多样性测度指标时肯定会带来很大的误差。由于植物这种特殊性，Pielou、Whittaker 等学者建议采用相对盖度、重要值或生物量等作为多样性测度的指标^[1]，本研究选用重要值作为多样性指数的测度指标^[2,3]。这里，重要值(importance value, IV)的含义为：

灌木、草本层物种重要值=(相对多度+相对盖度+相对高度)/3^[4]

相对多度=100×(某个种的个体数/所有种的总个数)

相对盖度=(某个种的盖度/所有种盖度之和)×100

相对高度=(某个种的平均高度/所有种平均高度之和)×100

物种丰富度指数(S):S=出现在样方内物种数

Simpson 指数(D):

$$D=1-\sum [N_i(N_i-1)/N(N-1)]$$

Shannon-Wiener 指数(H): $H=-\sum P_i \ln P_i$

其中，S 为物种数；N 为群落(样地)中所有物种重要值之和； N_i 为第 i 个物种的重要值； $P_i=N_i/N$ ，为第 i 个物种的重要值。

2 数据处理分析

2.1 调查样地野生草本植物的物种组成和丰富度

植物的种类组成是植物群落最基本、最重要的特征之一，也是群落形成的基础。本次调查 26 个样方地共记录草本植物 53 科 92 属 105 种，共 223 株。其中禾本科(Gramineae)植物最多，有 10 个属 12 个种，共 32 株，占全部种的 11.4%，其次是荨麻科(Urticaceae)4 属 8 个种，共 10 株，占全部种的 7.6%，菊科(Compositae)和蓼科(Polygonaceae)各 5 属 5 种、2 属 5 种，均为 13 株，均占全部种的 4.8%。株数排前十的种分别为莎草(*Cyperus rotundus* L.)10 株、茅草荩草(*Arthraxon hispidus*(Trin.))9 株、芒(*Miscanthus sinensis* Anders.)8 株、珍珠花(*Lyonia ovalifolia*(Wall.))8 株、牛膝(*Achyranthes bidentata* Bl.)6 株、芒箕(*Gleichenia linearis* Clarke.)6 株、滇白珠(*Gaultheria leucocarpa* Bl. var. *crenulata*(Kurz.))5 株、蕨(*Pteridium aquilinum* (L.)Kuhn var. *latiusculum*(Desv.)Underw. ex Heller)5 株、粗叶悬钩子(*Rubus alceaefolius* Poir.)、毛足铁线蕨(*Adiantum bonatianum* Brause.)5 株。

对 26 个样方分析得出，草本植物丰富度最高的是林缘-岸边样地，共 17 个种，草本植物丰富度最少的是山鞍部-山凹和山鞍部-山顶样地，只有 4 个种。如表 1 所示，4 种光环境下林缘光环境物种最丰富，但平均盖度最低，种间竞争最大。山鞍部光环境平均种数最少，但平均盖度最大，种间竞争最小。

表 1 4 种不同光环境下野生草本植物结构特征

基本指标	林缘	林中	山顶	山鞍部
平均种数/个	11	9.3	9.5	6.3
平均高度/cm	24.3	23.9	44.6	33.6
平均盖度/%	11.2	12.9	11.4	16

2.2 不同光环境样地草本群落的组成

不同光环境下月亮山草本植物群落不同。其中草本植物最丰富的是林缘光环境，涉及 30 科 66 种；山顶光环境草本植物最少，涉及 8 科 37 种；山鞍部和林中草本植物分别为 20 科 62 种和 27 科 55 种。在林中光环境出现最多的科：禾本科(Gramineae)9 种、百合科(Liliaceae)4 种、菊科(Compositae)4 种、野牡丹科(Melastomataceae)4 种；林缘光环境出现最多的科：蓼科(Polygonaceae)7 种、荨麻科(Urticaceae)7 种、苋科(Amaranthaceae)6 种；山顶光环境出现最多的科：禾本科(Gramineae)8 种、杜鹃花科(Ericaceae Juss.)7 种、菊科(Compositae)6 种、里白科(Gleicheniaceae C. Presl(1825))6 种；山鞍部光环境出现最多的科：禾本科(Gramineae)10 种、蔷薇科(Rosaceae)6 种、莎草科(Cyperaceae)5 种、蓼科(Polygonaceae)5 种。详见图 1-图 4。

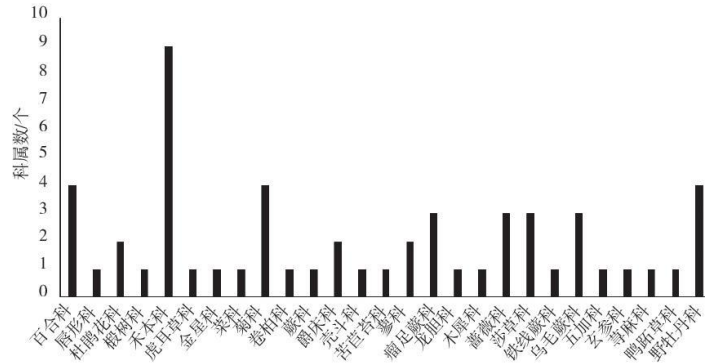


图1 月亮山林中光环境样地草本植物群落组成

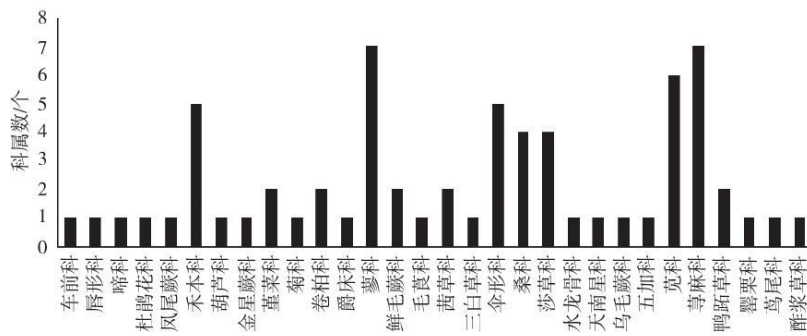


图2 月亮山林缘光环境样地草本植物群落组成

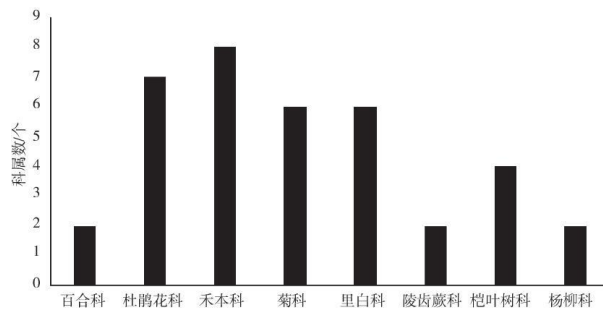


图3 月亮山山顶光环境样地草本植物群落组成

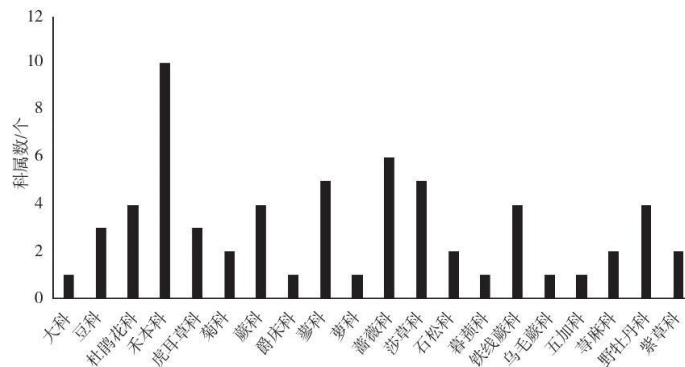


图 4 月亮山山鞍部光环境样地草本植物群落组成

2.3 月亮山草本植物重要值和频度

在林缘光环境下, 频度最高的是: 牛膝 (*Achyranthes bidentata* Bl.)1、莎草 (*Cyperus rotundus* L.)1、毛叶荩草 (*Arthraxon hispidus* (Trin.))0.75、地瓜藤 (*Caulis Fici Tikouae*)0.75。其中林缘-水边、林缘-水中和林缘-岸边光环境下, 牛膝 (*Achyranthes bidentata* Bl.) 频度分别为 0.125、0.125 和 0.059; 频度最低的是: 长圆楼梯草系 (*Ser. Oblongifolia* W.T.Wang)0, 且仅出现在林缘-水边光环境; 其余草本植物频度均分布在 0.25~0.5 之间, 平均频度为 0.352。在林中光环境下, 频度最高的是: 莎草 (*Cyperus rotundus* L.)0.75, 其中在林中-东坡和林中-林下频度分别为 0.053 和 0.056; 最低的是: 华南瘤足蕨 (*Plagiogyria tenuifolia*)0, 且仅出现在林中-东坡光环境; 其余草本植物频度均分布在 0.25~0.5 之间, 平均频度为 0.304。在山顶光环境下, 频度最高的是: 滇白珠 (*Gaultheria leucocarpa* Bl. var. *crenulata* (Kurz).)、芒箕 (*Gleichenia linearis* Clarke.)、桫欏树属 (*Clethra*) 和珍珠花 (*Lyonia ovalifolia* (Wall.)) 均为 0.5; 其余草本植物均为 0.25, 平均频度为 0.327。在山鞍部光环境下, 频度最高的是: 粗叶悬钩子 (*Rubus alceaefolius* Poir.)、蓼 (*Polygonum*) 和芒 (*Miscanthus sinensis* Anderss.) 均为 1; 最低的是: 薯蓣 (*Dioscorea oppositifolia* L.) 为 0; 其余草本植物均在 0.25~0.75 之间, 平均频度为 0.386。

在林缘光环境下, 重要值最高的是: 牛膝 (*Achyranthes bidentata* Bl.)0.078、莎草 (*Cyperus rotundus* L.)0.063、地瓜藤 (*Caulis Fici Tikouae*)0.055、毛叶荩草 (*Arthraxon hispidus* (Trin.))0.047; 最低的是: 长圆楼梯草系 (*Ser. Oblongifolia* W.T.Wang.)0.008; 其余草本植物重要值均在 0.015~0.031 之间, 平均重要值为 0.0227。在林中光环境下, 重要值最高的是: 莎草 (*Cyperus rotundus* L.)0.026、肉穗草 (*Sarcopyramis bodinieri* Levl. et. Van.)、菝葜 (*Smilax china* L.) 和谈竹叶 (*Lophatherum gracile*) 均为 0.046; 最低的是: 华南瘤足蕨 (*Plagiogyria tenuifolia*) 和白花龙胆 (*Gentiana algida* Pall. Fl. Ross.) 均为 0.0089; 其余草本植物重要值均在 0.018~0.037 之间, 平均重要值为 0.0238。在山顶光环境下, 重要值最高的是: 芒箕 (*Gleichenia linearis* Clarke.)0.138、滇白珠 (*Gaultheria leucocarpa* Bl. var. *crenulata* (Kurz).)、桫欏树属 (*Clethra*) 和珍珠花 (*Lyonia ovalifolia* (Wall.)) 均为 0.111; 其余均在 0.082~0.056, 平均重要值为 0.0769。在山鞍部光环境下, 重要值最高的是: 粗叶悬钩子 (*Rubus alceaefolius* Poir.) 和芒 (*Miscanthus sinensis* Anderss.) 为 0.084, 最低的是: 薯蓣 (*Dioscorea oppositifolia* L.) 为 0.0089, 其余均在 0.0098~0.075 之间, 平均重要值为 0.03。

2.4 月亮山草本植物多样性

物种多样性能够表征生物群落和生态系统的结构复杂性, 体现群落的结构类型、组织水平、发展阶段、稳定程度和生境差异, 具有重要的生物学意义。

2.4.1 多样性 Simpson 指数

4 种不同光环境草本植物多样性 Simpson 指数如图 5 所示: 林缘 0.982、林中 0.989、山鞍部 0.969、山顶 0.961; 说明林中光环境野生草本植物群落多样性最高, 山顶光环境群落多样性最低。根据 Simpson 指数分析结果和野生草本植物结构特征分析得出, 群落物种丰富度最高不一定等同于群落多样性最高。

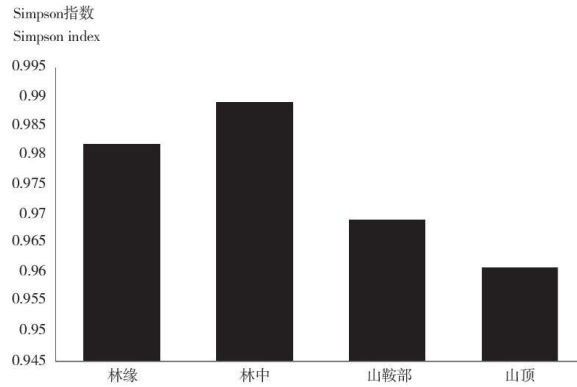


图 5 月亮山草本植物多样性 Simpson 指数

2.4.2 多样性 Shannon-Wiener 指数

4 种不同光环境草本植物 Shannon-Wiener 指数如图 6 所示, 分别为: 林缘 3.62、林中 3.64、山鞍部 3.26、山顶 2.48, 林缘和林中草本植物 Shannon-Wiener 指数比山鞍部和山顶高, 即林中和林缘群落复杂度较山顶和山鞍部高, 群落所含信息量更大。

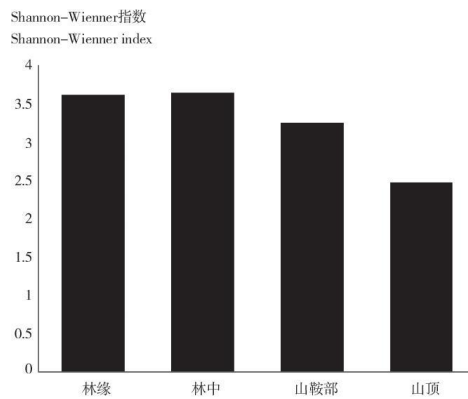


图 6 月亮山草本植物多样性 Shannon-Wiener 指数

3 结论与讨论

月亮山原生性较好, 根据分析数据得出野生草本植物物种的丰富度最高的是林缘-岸边样地, 山鞍部-山凹和山鞍部-山顶样地生境的生境限制较强, 物种组成较少, 生态较为脆弱。4 种光环境下林缘光环境物种最丰富, 山鞍部光环境平均种数最少。4 个生境中, 生境限制的强度不一, 林缘-岸边对物种的包容性最强, 所含物种最多。Simpson 指数分析说明林中光环境野生草本植物群落多样性最高, 山顶光环境群落多样性最低。林缘和林中草本植物 Shannon-Wiener 指数比山鞍部和山顶高, 即林中和林缘群落复杂度较山顶和山鞍部高, 群落所含信息量更大。

不同光环境优势植物科属不同, 针对每个光环境出现最多的前 4 个科进行比较, 得出频率最高的科是出现 3 次的禾本科, 其次菊科和蓼科出现两次, 光环境对草本植物优势群落具有一定影响, 显示其物种多样性方面的差异性与生境的选择作用相关。在林缘和山鞍部光环境下频度差值大, 且大部分草本植物分布频度范围大致都在 0.2~0.5 之间, 说明各光环境下草本植物

频度具有一定稳定性。在4个光环境下,重要值最高的是山顶光环境下的芒箕,平均重要值最高的也是山顶光环境,在山顶环境草本植物的重要性更高,在林缘和林中光环境下,草本植物平均重要值最低,相对的重要性也较低。对草本植物物种的频度和重要值具有大量重复的草本植物,频度值较高的草本植物重要值也相对较高。

各生境内海拔、坡度、光照、水分等环境因素的差异,是造成生境间物种分布不均匀的原因之一。对于特定物种来说,不同生境承载能力的不同、竞争或捕食的压力会导致物种内在的生理方面的差异^[6],从而影响物种在不同栖息地内的竞争力,物种能否分布到某一特定生境中受其竞争力影响,从而导致其不能分布到所有其适合的分布范围,形成限制性的分布模式,物种的实际分布部分是与其他物种相互作用的结果。林缘和林中光环境下草本植物丰富度、多样性和复杂多都较山顶和山鞍部光环境高,种间竞争相对也更高,进一步影响物种的分布。

参考文献:

- [1]吴开岑,王定江,冯邦贤.榕江月亮山植物群落的特征及多样性[J].贵州农业科学,2013,41(8):23-27.
- [2]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(3):268-277.
- [3]PIELOU EC.Ecological diversity[M].John&Sons Inc.,1975.
- [4]陈丝露,赵敏,李贤伟,等.柏木低效林不同改造模式优势草本植物多样性及其生态位[J].生态学报,2018,38(1):143-155.
- [5]徐芳玲,杨茂发,石安鸣,等.贵州月亮山自然保护区昆虫初步名录[J].山地农业生物学报.2007,26(4):369-376.
- [6]穆彪,张宗兰,聂明章.月亮山林区气候概况[J].贵州农学院学报,1994,13(3):610.
- [7]张涵丹,康希睿,邵文豪,等.不同类型杉木人工林林下草本植物多样性特征[J].生态学报,2021,41(6):2118-2128.
- [8]HARMS K E,CONDIT R,HUBBELL S P,et al.Habitat associations of trees and shrubs in a 50-haneotropical forest plot[J].Journal of Ecology,2001,89(6):947-959.
- [9]余贝贝,康永祥,张世姣,等.太白山雅美鹿蹄草群落植物种间关联性[J].东北林业大学学报,2012,40(11):74-77.