DOI:10.19789/j.1004-9398.2016.03.013

四川老君山自然保护区常绿阔叶林群落结构特征与微地形分布*

何云玲[1] 伍自力[2] 郭宗锋[3]** 刘雪莲[1]

(1. 云南大学资源环境与地球科学学院,云南 昆明 650091; 2. 首都师范大学 植物资源与低碳环境北京市重点实验室,北京 100048; 3. 宜宾学院川茶学院,四川 宜宾 644000)

摘 要

采用样带与典型群落调查法对四川省老君山国家级自然保护区常绿阔叶林群落结构特征进行调查,并对其与微地形分布关系进行分析,结果表明:海拔、坡位、坡向、坡度等山地微地形条件对群落结构及物种分布影响显著.从山坡到山脊变化过程中,各样地平均高度、最大高度、平均胸径以及较大高度级和胸径级的物种个体比例减少,物种多样性也呈减小趋势,优势种逐渐突出.各样地之间物种组成存在显著差异($p<0.001$),物种随地形因子表现出不同的空间分布,五爪槭(*Acer oliverianum* Pax)是海拔1480m左右山坡样地的优势树种,叶萼山矾(*Symplocos phyllocalyx C. B. Clarke*)是海拔1700m左右山脊样地优势树种.

关键词: 老君山国家级自然保护区,常绿阔叶林,群落结构,微地形.

中图分类号: Q948.1

0 引 言

群落结构特征和环境因子间的关系研究是制定区域生物多样性保护对策的科学依据之一[1].大量研究表明,物种分布及其多样性格局受经纬度、海拔梯度变化及其组合在空间上引发的太阳辐射、温度、降水、风速、光照、土壤等众多因素的影响[2-5].在某一气候区内,地形造成的环境条件异质性则是影响植物分布格局的最重要因素[6],尤其在山地群落中,物种多样性与环境因子沿海拔梯度的变化比沿纬度变化梯度快1 000倍[7-8],因此,目前的研究多集中在不同海拔梯度上设置多个样方分析地形因子对群落结构的影响[9-11].但是,物种多样性沿小尺度分布与沿整个海拔分布格局间存在不确定性,物种分布格局与微地形因子密切相关[12],对于较小海拔变化梯度范围内群落物种组成及多样性差异变化的研究并不多见[13].

常绿阔叶林是亚热带气候条件下的地带性森林植被类型,大致分布在南、北纬度22°~40°之间;不仅种类组成繁多,而且群落结构复杂,是巨大的天然基因库,以及生物多样性的中心.受季风气候的影响,以我国长江流域南部的常绿阔叶林最为典型,面积也最大,因此具有重要的生态、经济和社会效益[14].四川省老君山国家级自然保护区地处全球生物多样性保护热点地区的凉山山系,对全球生物多样性的保护具有重要意义;常绿阔叶林是老君山自然保护区的地带性植被,分布有保存较完好的亚热带常绿阔叶林.本文采用样带与典型群落样方相结合的方法调查老君山常绿阔叶林,通过数据的统计分析,揭示老君山常绿阔叶林群落结构变化规律,为保护区生物多样性和及森林资源的保护提供科学理论依据.

1 研究区概况

四川省老君山国家级自然保护区位于四川盆地南缘,地处小凉山支脉五指山边缘区,东部及东北部接川南丘陵,南部与滇东高原相连;地处四川省宜宾市屏山县境内,地理位置为103°39′~104°05′E,28°31′~28°51′N,东西长约11.6 km,南北宽约7.4 km,总面积约为35 km^2.保护区最低海拔600.0 m,最高海拔2 008.7 m,大部分地区海拔1 100~2 000 m.由于保护区为山地,丘陵,高原交汇地,加之金沙江横贯南沿,故形成温暖、潮湿的亚

收稿日期:2015-10-08

* 云南大学资环学院科研项目(2013CG009);长江上游特色生物资源利用创新团队(No. CX201101);四川高校科研创新团队建设计划资助(No. 14TD0031);宜宾学院科研基金(No. 2007S23)和首都师范大学植物学国家重点学科资助项目.

**通讯作者

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

热带湿润性气候;气候温和,四季分明,雨量充沛,水热同季,年平均气温12~14.7 ℃,无霜期 280 天左右,年均降水量1 500 mm 以上,年均日照时数 875 h,年均相对湿度大于 85%.

保护区的主要保护对象是四川山鹧鸪和白腹锦鸡、白鹇、红腹角雉等雉科鸟类,以及与其伴生的珍稀野生动植物和亚热带阔叶林生态系统,其中山鹧鸪是我国特有种,在世界自然保护联盟濒危物种红色名录(或称 IUCN 红色名录)中被列为全球性濒危物种. 该地区虽面积不大,但植物种类特别丰富,特别在海拔 1 500 m 以上地区基本无人为破坏痕迹,常绿阔叶林的原始林相保持非常完整.

2 研究方法

2.1 群落调查方法

于 2013 年 7 月上旬,在该保护区对群落进行调查,样地的选择遵循"代表性、均一性、连续性"的原则,共设置了 6 块样地,总体呈长方形,总面积 4 800 m^2,样地面积指实际面积,非投影面积,6 块样地的地形地貌均为山地,群落演替阶段为中期,样地从山脊向山坡延伸,水平距离不到 2 km. 根据海拔高度选择了两个层次,第一层次,海拔高度 1 482~1 491 m,设置 3 块样地,分别记为Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ,均为普查样地,每块样地面积不低于 600 m^2(20 m×30 m),将每个样地分成 6 个 10 m×10 m 的样方;第二层次,海拔高度 1 700~1 706 m,设置 3 块样地,分别记为Ⅳ,Ⅴ,Ⅵ,均为复查样地,每块样地面积 1000 m^2(50 m×20 m),将每个样地分成 10 个 10 m×10 m 的样方. 详细记录每个样地的地理位置、海拔、坡向、坡度、坡位等生境因子,见表 1. 对样地内胸径 2.0 cm 以上的植株个体进行调查,记录植物名称、胸径(DBH)、树高、冠幅、存活状态等.

表 1 样地生境条件

样地	地理位置	中心海拔	坡度	坡向	郁闭度	土壤类型
Ⅰ	28°41′54″N,104°03′00″E	1 491 m	12°	北	70%	黄壤
Ⅱ	28°41′54″N,104°03′08″E	1 485 m	14°	北	70%	黄壤
Ⅲ	28°41′55″N,104°03′15″E	1 482 m	10°	西北	70%	黄壤
Ⅳ	28°41′59″N,104°01′51″E	1 703 m	3°	东	70%	黄壤
Ⅴ	28°41′57″N,104°01′35″E	1 700 m	5°	东	80%	黄壤
Ⅵ	28°41′56N,104°01′27″E	1 706 m	7°	东	80%	黄壤

2.2 数据统计分析方法

2.2.1 重要值计算

群落中植物种类重要值的计算采用以下公式[15]:

重要值(IV) =(相对密度 + 相对显著度 + 相对频度)/3 (1)

2.2.2 优势度指数计算

生态优势度是综合群落中各个种群的重要性,反映各种群优势状况的指标,是群落结构的一个度量值,优势度指数计算采用以下公式[16]:

$$C = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{W_i}{IV}\right)^2 \quad i = 1,2,3\cdots n \qquad (2)$$

式中:IV 为群落内所有植物种类的重要值之和,W_i为第 i 个种的重要值.

2.2.3 物种多样性指数计算

群落中物种多样性指数采用物种丰富度指数(S)、Shannon-Wiener 指数(H)、Pielou 均匀度指数(E)来测度和分析,公式分别为[17-18]:

S = 样地中出现的物种总数

$$H = -\sum_{i=1}^{n} P_i \mathrm{Log}_2 P_i \quad i = 1,2,3\cdots n \qquad (3)$$

$$E = H/\ln S \quad i = 1,2,3\cdots n \qquad (4)$$

式中:P_i为第 i 种的个体数占总个体数的比例.

2.2.4 群落结构特征与微地形关系

为了揭示老君山常绿阔叶林群落结构与微地形的关系,物种组成的差异性采用多响应置换过程(MRPP)分析方法进行检验. MRPP 不仅能提供统计量 T(test statistic),还有一致性统计量 A(agreement statistic)和 p 值(p-$value$). T 是描述组间分离的检验统计量,T 负得越多,组间分离越强;A 是与随机预测值相比较,描述组内同质性的一致性统计量. 当组内所有项都相同时,观测值 $\delta=0$,$A=1$(最大的可能取值);当组内的异质性等于偶然预测值时,$A=0$;当组内一致性小于偶然预测值时,$A<0$. MRPP 在多元统计软件 PC-ORD 5.0 上运行.

3 结果与分析

3.1 各样地群落树高与胸径结构特征

各样地的群落结构见表 2,可见样地Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ平均高度、最大高度和平均胸径均大于样地Ⅳ,Ⅴ,

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Ⅵ. 老君山常绿阔叶林乔木层垂直结构较为明显，按照物种高度，乔木层垂直结构可以分为三个亚层: 下层，$H<5$ m; 中层，5 m$\leqslant H<10$ m; 上层，$H\geqslant 10$ m. 其中在 6 个样地内有 1 037 株乔木，下层的植株最多，有 683 株、占乔木层总株数的 65. 86%，其次是中层，有 335 株、占 32. 30%，最少的是上层，有 19 株，占 1. 83%. 各样地乔木树高和径级分布比例如图 1 所示，可见随着乔木高度的增加，植株数量所占比重在中层时达到最大，而后到上层时又急剧减少，即乔木在各高度级的分布趋势基本为: 中层 > 下层 > 上层. 其中样地Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ的乔木下层所占比重小于样地Ⅳ，Ⅴ，Ⅵ，中层和上层所占比重则相反，即样地Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ的乔木主要集中在中层，样地Ⅳ，Ⅴ，Ⅵ的树木主要集中在中下层，上层占据很少.

表 2　各样地群落结构比较表

样地	平均高度 /m	最大高度 /m	平均胸径 /cm	最大胸径 /cm
Ⅰ	5. 16	8. 50	14. 72	37. 50
Ⅱ	5. 08	18. 80	12. 51	27. 90
Ⅲ	5. 97	14. 00	9. 40	84. 73
Ⅳ	4. 04	10. 0	11. 70	60. 60
Ⅴ	3. 97	7. 00	10. 61	40. 20
Ⅵ	4. 06	10. 8	8. 79	31. 80

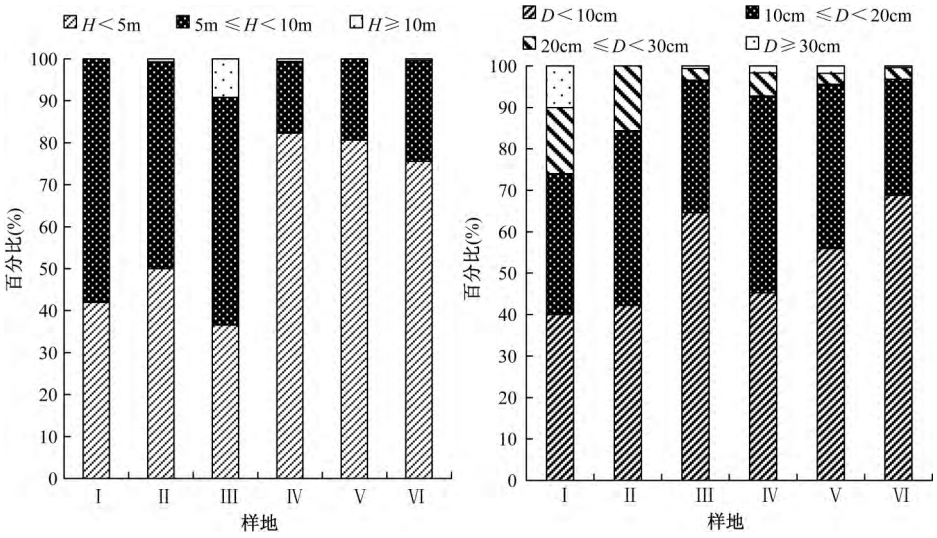


图 1　不同样地群落中物种树高分布和径级分布

另外一方面，径级结构是植物群落稳定性和生长发育状况的重要指标. 由图 1 也可以看出，各个样地内的中小径级植株数量所占比重较大，大径级的较小. 总体而言，随着径级的增大，群落中的植株数量所占比重愈来愈少，表明群落中乔木层幼苗较多，更新状况良好，但大径级的植物优势并不明显. 样地Ⅳ，Ⅴ，Ⅵ的中小径级株数所占比重较样地Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ的大; 而大径级株数所占比重则出现相反情况.

3. 2　各样地群落物种重要值特征

计算群落各物种的重要值，鉴于样地中出现的乔木种类较多，故仅选择各样地重要值大于 10 的物种进行对比，结果见表 3. 可见样地Ⅰ中优势种为柳杉和五爪槭，柳杉重要值超过 1 /2，重要值在 10. 00 以上的树种有 3 种，重要值之和为 85. 04，重要值在 3. 00 以下的树种有 3 种. 样地Ⅱ中优势种为柳杉和五爪槭，柳杉重要值超过 1 /3，重要值在 10. 00 以上的树种有 3 种，重要值之和为 63. 70，重要值在 3. 00 以下的树种有 8 种. 样地Ⅲ中优势种为五爪槭，重要值在 10. 00 以上的树种有 4 种，重要值之和为 60. 10，重要值在 3. 00 以下的树种有 13 种. 样地Ⅳ中优势种为叶萼山矾，重要值超过 1 /2，重要值在 10. 00 以上的树种有 3 种，重要值之和为 79. 33，重要值在 3. 00 以下的树种有 2 种. 样地Ⅴ中优势种为叶萼山矾，重要值超过 1 /2，重要值在 10. 00 以上的树种有 2 种，重要值之和为 73. 42，重要值在 3. 00 以下的树种有 5 种. 样地Ⅵ中优势种为叶萼山矾，重要值超过 1 /2，重要值在 10. 00 以上的树种有 2 种，重要值之和为 69. 75，重要值在 3. 00 以下的树种有 9 种. 由此可见，老君山常绿阔叶林树种有明显的优势种，为叶萼山矾、柳杉和五爪槭.

选取各个样地中重要值 > 15 的优势种进行径级结构分析(图 2) . 叶萼山矾、五爪槭和银木种群稳定并且处于正常增长状态，在乔木中下层占有较大优势. 柳杉在 10 cm$\leqslant D<$20 cm 和 20 cm$\leqslant D<$

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 3 各样地主要树种的重要值

主要物种		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ
柳杉	*Cryptomeria fortunei Hooibr. ex Otto & Dietrich*	50.25	34.35	52.34	57.79	53.21	
五爪槭	*Acer oliverianum* Pax	24.56	18.35	20.58	14.96		
叶萼山矾	*Symplocos phyllocalyx C. B. Clarke*	10.23					
银木	*Cinnamomum septentrionale* Hand.-Mazz			17.54	12.03		16.54
木姜子	*Litsea moupinensis Lecomte var. szechuanica* (*C. K. Allen*) *Yen C. Yang & P. H. Huang*		11.00				
大叶栲	*Castanopsis megaphyl* Hu			11.46			
泡花树	*Meliosma cuneifolia Franch.*					15.63	

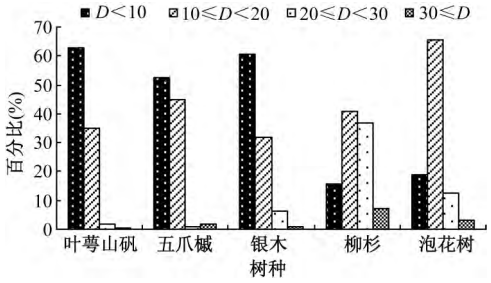


图 2 优势种径级分布

30 cm 胸径级内所占比例较大,分别为 40.85% 和 36.62%,$D<10$ cm 胸径级内的植株所占比例大于 $D\geqslant30$ cm 的植株所占比例,种群更新良好,主要分布于乔木下层和中层. 泡花树在 10 cm$\leqslant D<$20 cm 胸径级内所占比例最大,为 65.63%,$D<10$ cm 胸径级内的植株所占比例大于 $D\geqslant20$ cm 的植株所占比例,种群更新良好,主要分布于乔木下层和中层在乔木上层没有分布. 总的来说,各优势种主要分布于中小径级,群落稳定,更新状况良好,发育处于初期阶段.

3.3 各样地群落的生态优势度

生态优势度是综合群落中各个种群的重要性,反映各种群优势状况的指标,是群落结构的一个度量值,反映了优势种的集中程度. 从表 4 中可以看出,样地Ⅱ和Ⅲ的优势度较低,表现为多树种共优,其中Ⅱ样地为柳杉、五爪槭和木姜子共优,Ⅲ样地为五爪槭、银木和大叶栲共优. 其余样地的优势度指数均较高,优势种比较集中,除了Ⅰ样地的绝对优势种为柳杉外,其余 3 块样地的都为叶萼山矾. 综上所述,普通样地(Ⅰ除外)的优势度指数较低,优势种不集中,为多树种共优; 复查样地的优势度指数较高,优势种比较集中. 与其他地方的常绿阔叶林乔木层相比,哀牢山西麓季风常绿阔叶乔木层优势度指数为 0.11[19],小于四川老君山常绿阔叶林乔木层优势度.

表 4 各样地植物物种优势度和多样性

样地名称	优势度指数(C)	物种丰富度(S)	香农-威纳指数(H)	均匀度指数(E)
Ⅰ	0.33	8	1.49	0.72
Ⅱ	0.18	16	1.99	0.72
Ⅲ	0.11	21	2.16	0.71
Ⅳ	0.32	8	0.95	0.46
Ⅴ	0.37	10	0.89	0.39
Ⅵ	0.32	14	1.07	0.41

3.4 各样地群落的多样性指数

对各个样地的多样性分析结果见于表 4. 在所调查的样地内,物种丰富度为 8~21,香农-威纳指数为 0.89~2.16,均匀度指数为 0.39~0.72. 由于光照、水分、土壤厚度等环境条件变化,各样地群落物种多样性存在差异,普通样地的香农-威纳指数和均匀度指数都大于复查样地. 普通样地具有较高的多样性,林分比较复杂,物种分布比较均匀. 复查样地多样性较低,林分比较单一,优势种较突出. 但在微地形尺度上,这种变化趋势差异性的统计学意义并不十分明显,各样地间物种多样性差异主要存在于普查样地与复查样地之间,位于同一海拔的样地间差异较小.

3.5 群落物种分布的空间差异

在海拔 1 480 m 左右的样地中物种有 30 种,379 株植物,基盖度 54 214.08 cm^2. 主要物种有五爪槭、柳杉和银木,株数分别是 107、71 和 52,其中柳杉和五爪槭的基盖度分别为 22 009 cm^2 和 8 856 cm^2,在此样地的相对基盖度分别为 40.6% 和 16.3%,是本海拔高度的优势种. 其中还有多种个体数较少的物种,尤其是有 10 种单株植物. 株数大于 10 的物种有 9 种,株数小于 3 的物种有 13 种.

在海拔 1 700 m 左右的区域物种有 17 种,658 株植物,基盖度 56 134.54 cm^2,主要物种是叶萼山矾,株数为 505,基盖度为 42 942.92 cm^2,相对基盖度为 76.5%,为本海拔高度的优势种. 单株植物有 5 种. 株数大于 10 的物种有 6 种,株数小于 3 的物种有 6 种.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

MRPP 组间检验结果显示 $A = 0.432\ 4$, $P < 0.001$, 表明样地间物种组成存在显著差异. 海拔 1 480 m左右的样地物种比海拔 1 700 m 左右的物种多, 几乎是后者的 2 倍, 但植株数量前者比后者少, 约为后者的 1/2. 物种分配的差异较大, 尤其是 1 700 m 左右的样地差异更大. 优势种叶萼山矾主要位于海拔 1 700 m 左右的样地, 1 480 m 左右的样地分布较少, 而其它优势种五爪槭和柳杉则更多地分布在 1 480 m 左右的样地, 五爪槭较少地位于 1 700 m左右样地, 柳杉在 1 700 m 左右没有分布.

4　结论与讨论

四川省老君山常绿阔叶林乔木垂直结构明显, 植株数量所占比重变化趋势为: 中层 > 下层 > 上层. 样地内大径级株数少, 多数集中在小径级乔木上, 与哀牢山西麓季风常绿阔叶林、鼎湖山南亚热带季风常绿阔叶林和九连山亚热带常绿阔叶林的径级分布相似, 群落更新良好, 整体上处于稳定与正常生长状态. 叶萼山矾、柳杉、银木等优势种主要分布在中小径级, 这些优势种可以继续占据群落的优势地位. 老君山国家级自然保护区植物的垂直分布上限比纬度相近的福建梅花山国家级自然保护区高了 400 m[8], 蔷薇科的植物分布较少. 与纬度相近浙江天童国家森林公园相比[20], 老君山的山茶科树种较少, 甚至没有浙江天童公园的优势种: 米槠、石栎、栲树、细叶青冈和木荷, 植物分布较分散, 并且植被在垂直结构上总体较高.

坡位尺度的差异主要与局部生境的光照、温度、湿度、土壤厚度与结构及干扰的发生概率等条件相联系[13], 进而发育了不同的植物类型, 导致群落物种组成及多样性的差异. 总的来说, 老君山位于 1 480 m 左右普通样地的平均高度、最高高度、胸径总断面积、平均胸径和最大胸径均大于 1 700 m 左右的复查样地. 普通样地的香农 - 威纳指数和均匀度指数均大于复查样地的. 普通样地具有较高的多样性, 物种分布比较均匀. 复查样地多样性较低, 优势种较突出. Liu 等(2007) 认为在亚热带地区植物物种丰富度受到能量和水分的综合调控, 其中高海拔地区降雨较多, 温度较低, 能量成了植物分布的限制因子; 低海拔地区降雨较少, 温度较高, 水分构成了植物分布的限制因子[21]. 因此, 位于海拔 1 480 m 的普查样地主要位于山坡, 气候湿润, 生境条件较好, 而且坡度较大, 属于背风坡, 人为干扰少, 伴生树种(乔木) 较多和部分落叶树种渗入, 从而导致物种丰富, 物种多样性指数较高. 复查样地主要位于山脊, 坡度较小, 属于迎风坡, 风速较大; 由于地形差异, 导致复查样地冬季冰雪灾害较严重, 乔木和灌木生长受到抑制(群落调查中发现几乎所有高度在 3 m 以上的乔木林冠都受到损伤, 高度在 8 m 以上的林冠断裂), 刺激了林下竹子的生长, 导致复查样地竹子密度比普通样地大得多, 而且多样性指数降低.

参　考　文　献

[1] 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物种丰富度、均匀度和物种多样性 [J]. 生态学报, 1995, 15(1): 268 - 277.

[2] Austin M P, Pausas J G, Nicholls A O. Patterns of tree species richness in relation to environment in southeastern New South Wales, Australia [J]. Australian Journal of Ecology, 1996, 21: 154 - 164.

[3] Ausirheim G. Plant diversity patterns in semi-natural grasslands along an elevational gradient in southern Norway [J]. Plant Ecology, 2002, 161: 193 - 205.

[4] Grytnes J A, Heegaard E, Ihlen P G. Species richness of vascular plants, bryophytes, and lichens along an altitudinal gradient in western Norway [J]. Acta Oecologia, 2006, 29: 241 - 246.

[5] 李军玲, 张金屯. 太行山中段植物群落物种多样性与环境的关系 [J]. 应用与环境生物学报, 2006, 12: 615 - 619.

[6] Palmer M W, Dixon P M. Small scale environmental heterogeneity and the analysis is of species distributions along gradients [J]. Journal of Vegetation Science, 1990, 1: 57 - 65.

[7] 区余端, 王华南, 张璐, 等. 南岭国家级自然保护区林下植被分布的地形相关性 [J]. 武汉植物学研究, 2009, 27(1): 41 - 46.

[8] 孔祥海, 李振基. 福建梅花山常绿阔叶林植物物种多样性及其海拔梯度格局 [J]. 植物分类与资源学报, 2012, 34(2): 179 - 186.

[9] Gaston J K. Global patters in biodiversity [J]. Nature, 2000, 405: 220 - 226.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

[10] Fosaa A M. Biodiversity patterns of vascular plant species in mountain vegetation in the Faroe Islands [J]. Diversity Distribution, 2004, 10: 217 – 223.
[11] Yu S L, Ma K P, Xu C B, et al.. The species diversity characteristics comparison of *Quercus mongolica* community along environmental gradient factors [J]. Acta E cologica Sinica, 2004, 24(1): 2932 – 2939.
[12] Hara M, Hirata K, Fujihara M. Vegetation structure in relation to micro-land form in an evergreen broad-leaved forest on Amami Ohshima Island, southwest Japan [J]. Ecological Research, 1996, 11: 325 – 337.
[13] 马旭东,张苏峻,苏志尧,等. 车八岭山地常绿阔叶林群落结构特征与微地形条件的关系 [J]. 生态学报,2010,30(19):5151 – 5160.
[14] 邱学忠. 哀牢山. 生态系统研究 [M]. 昆明: 云南科技出版社,1998,20.
[15] 曲仲湘,吴玉树,王焕校. 植物生态学 [M]. 北京: 高等教育出版社,1983,87.
[16] 邓志平,卢毅军,谢佳彦. 杭州西湖山区不同植被类型植物多样性比较研究 [J]. 中国生态农业学报,2008,16(1):25 – 29.
[17] 汪殿蓓,暨淑仪,陈飞鹏. 植物群落物种多样性研究综述 [J]. 生态学杂志,2001, 20(4):55 – 60.
[18] 李宗善,唐建维,郑征. 云南澜沧地区热带山地雨林的群落学特征研究 [J]. 广西植物,2005,25(3):206 – 214.
[19] 宋亮,刘文耀,马文章,等. 云南哀牢山西麓季风常绿阔叶林及思茅松林的群落学特征 [J]. 山地学报,2011,29(2):164 – 172.
[20] 达良俊. 浙江天童国家森林公园常绿阔叶林主要组成种的种群结构及更新类型 [J]. 植物生态学报,2004,28(3):376 – 384.
[21] Liu Y, Zhang Y P, He D M, et al. Climatic control of plant species richness along elevation gradients in the Longitudinal Range-Gorge Region [J]. Chinese Science Bulletin, 2007, 52 (Supp II) : 50 – 58.

Community Structure and Microtopography Patterns of Evergreen Broad-Leaved Forest in Sichuan Laojunshan National Natural Reserve

He Yunling[1] Wu Zili[2] Guo Zongfeng[3] Liu Xuelian[1]

(1. School of Resources Environment & Earth Science, Yunnan University, Kunming Yunnan 65009; 2. Beijing Key Laboratory of Plant Gene Resource and Low-carbon Environmental Biotechnology, Capital Normal University, Beijing 100048; 3. College of Tea Science, Yibin University, Yibin Sichuan 644000)

Abstract

Evergreen broad-leaved forest is widely distributed in the subtropical regions of China, and it plays a very important role in the global biological diversity and natural environment conservation also. In order to reveal community structure and micro topography patterns of evergreen broad-leaved forest in Laojunshan National Natural Reserve, Sichuan Province, six plots were set up from the slop to the ridge. The results showed that microtopographic factors including elevation, slope position, aspect and slope degree had a strong influence on community structure and species distribution. The mean height and DBH, maximum height, and the proportion of individuals belonging to larger height and DBH class decreased from the slop to the ridge, species diversity decreased gradually also. Species composition among various plots varied significantly ($P < 0.001$). The *Acer oliverianum* Pax is the dominant species on the slop plots, and the *Symplocos phyllocalyx C. B. Clarke* is the dominant species on the ridge plots.

Key words: Laojunshan national nature reserve, evergreen broad-leaved forest, community structure, microtopography.

作者简介 何云玲(1978 –),女,博士,副教授,主要从事区域生态环境变化研究,E-mail: hyl610@ . com.
通讯作者 郭宗锋(1978 –),男,讲师(内聘副教授),主要从事植物生态和生态规划理论研究与应用. E-mail: 553078570@ qq. com.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net