

# 武夷山黄山松群落物种多样性与种群空间格局的研究\*

封磊

(福建农林大学资源与环境学院 福州 350002)

洪伟 吴承祯 宋萍 兰思仁

(福建农林大学林学院 福州 350002) (福州国家森林公园 福州 350012)

**摘要** 对武夷山黄山松群落物种多样性和种群空间格局的研究结果表明,低海拔地区由于受人为干扰影响较大而物种多样性与种群空间分布格局未表现出明显规律性,高海拔地区群落物种多样性指数、丰富度和均匀度均有不同程度下降,黄山松种群空间格局均呈集群分布,且随海拔高度升高而黄山松种群生长受到一定抑制。

**关键词** 黄山松 物种多样性 种群空间格局

**Research on the species diversity and spatial pattern of *Pinus taiwanensis* population in Wuyishan Mountain.** FENG Lei (College of Resources and Environment, Fujian Agricultural and Forestry University, Fuzhou 350002), HONG Wei, WU Cheng-Zhen, SONG Ping (Forestry College, Fujian Agricultural and Forestry University, Fuzhou 350002), LAN Si-Ren (National Park of Forest in Fuzhou, Fuzhou 350012), *CJEA*, 2004, 12(3):16~18

**Abstract** The species diversity and spatial pattern of *Pinus taiwanensis* population in Wuyishan Mountain in different elevations were studied. The results show that there is no obvious rule between the species diversity and spatial pattern in the lower elevation for people's disturbance; with the increase of altitude, the species diversity indices, richness and evenness decline, the growth of *Pinus taiwanensis* population is restrained. The distributive pattern of *Pinus taiwanensis* population belongs to clumpy distribution in the higher elevation.

**Key words** *Pinus taiwanensis*, Species diversity, Spatial pattern of population

黄山松(*Pinus taiwanensis*)为喜光树种,干形通直且材质良好,强度和硬度较高,易更新,病虫害为害较少,生长持续时间长,宜于培育大径材,是海拔较高山地绿化和用材优良树种,分布于闽北闽中海拔高度1100m以上山地,在武夷山海拔高度700~2150m组成纯林或与其他树种混生成林<sup>[1]</sup>。近年来有关黄山松物种的研究多局限于单一群落,而有关不同海拔高度黄山松群落多样性及空间格局的研究尚未见报道。本研究探讨了不同海拔高度武夷山黄山松群落物种多样性及其种群分布空间格局,为合理利用与有效保护该区黄山松群落生物资源提供理论依据。

表1 黄山松群落各样地基本状况

Tab.1 Background of the community quadrats with *Pinus taiwanensis*

样地 Plots	海拔高度/m Elevation	坡度/(°) Slope	坡向 Direction
I	1450	35	北坡
II	1550	32	北坡
III	1650	25	北坡
IV	1750	30	北坡
V	1850	30	北坡
VI	1950	35	北坡
VII	2050	37	北坡

## 1 研究区域概况与研究方法

福建省武夷山国家级自然保护区位于福建省武夷山、建阳、光泽和邵武4县(市)交界处,是目前世界同纬度现存面积最大且保存最完整的中亚热带森林生态系统,1979年被国务院列为国家级重点自然保护区,1987年9月加入联合国教科文组织实施“人与生物圈”计划的国际生物圈保留地网。该区属典型亚热带季风气候,年均气温8.5~18℃,极端最低温度-15℃,年降水量1486~2150mm,年蒸发量1000mm左右,相对湿度78%~84%,年无霜期253~272d,土壤主要有红壤、黄红壤、黄壤和山地草甸土且呈酸性。区内植物种类繁多,有50多种稀有珍贵与濒临灭绝树种,如天女花、黄山木兰、银杏、钟萼木和半枫荷等。

试验于武夷山自然保区黄山松群落海拔高度1450m始每隔100m设1样地,每样方面积为20m×30m,

\* 福建省科技厅重大项目(2001F007)和福建省自然科学基金项目(B0110026)共同资助

收稿日期:2003-06-12 改回日期:2003-07-22

共调查7个样方(见表1),每样地划分为24个5m×5m小网格样方,对每网格内所有物种(起测径级≥4cm)进行每木检尺,记录其树高、胸径、冠幅等指标以及胸径<4cm乔木幼苗、幼树株数和灌木层物种种类、高度及株数,统计样方中各种频度、多度、盖度和重要值。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同海拔高度黄山松种群多样性特征

物种多样性是反映植物群落内各物种组成、结构和动态差异程度的指标,反映群落或生境中物种丰富度、变化程度或均匀度以及不同自然地理条件与群落的相互关系<sup>[2]</sup>,也反映出各物种对环境的适应能力和资源利用能力。根据物种多样性指标的变化特征,可深入揭示植物群落的环境变化梯度和结构变化、功能演化的趋势。物种多样性测度方法很多,以树种个体数为基础,本研究采用物种丰富度、物种多样性指数和群落均匀度方法分析。物种丰富度指数(S)为样地中物种总数,物种多样性指数中 Simpson 指数(D)为:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \quad (1)$$

SW 指数(H)为:

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \lg p_i \quad (2)$$

群落均匀度指数(R)为:

$$R = \frac{H}{\lg S} \quad (3)$$

式中, $N$ 为所有物种总个体数, $n_i$ 为第*i*种个体数, $p_i$ 为第*i*种个体数 $n_i$ 占总个体数( $N$ )的比例,即 $p_i = n_i/N$ , $S$ 为样地中物种总数<sup>[3,4]</sup>。各样地乔木层物种多样性指数见表2。由表2可知武夷山黄山松群落乔木层物种多样性指数较小,物种也较少。由于各群落所处海拔高度不同其相应环境条件也不同,故其结构组成和物种多样性均有差异<sup>[5]</sup>。表2表明海拔高

表2 不同海拔高度黄山松群落多样性指数

Tab.2 Species diversity indices of *Pinus taiwanensis* population in different elevations

样地 Plots	海拔高度/m Elevation	丰富度指数(S) Richness index	Simpson 指数(D) Simpson index	SW 指数(H) Shannon-Wiener index	均匀度指数(R) Evenness index
I	1450	10	0.848	3.392	3.392
II	1550	25	0.703	2.067	1.479
III	1650	18	0.817	2.866	2.284
IV	1750	18	0.798	2.834	2.257
V	1850	16	0.727	2.475	2.056
VI	1950	10	0.703	2.068	2.068
VII	2050	9	0.614	1.721	1.804

度1650~2050m区间黄山松群落乔木层丰富度指数、多样性指数和均匀度指数均随海拔的升高而减小,其中1650~2050m海拔高度区间丰富度由18种降至9种,降低了50%;Simpson指数则降低24.9%,SW指数降低40%,群落均匀度指数降低21%。而低海拔高度1450m和1550m2样地则未表现出规律性,如海拔高度1450m区间物种数仅有10个,而海拔高度1550m则出现25个;1550m样地多样性指数、丰富度指数和均匀度指数均小于海拔高度1650m、1750m样地。生境差异可影响物种多样性,同时人为干扰对群落多样性也有较大影响。一般群落在低海拔地区受人为干扰的程度高于高海拔地区,本研究低海拔样地物种生物多样性出现状况可能是受人为干扰所形成的非自然梯度而造成,从物种丰富度看,海拔高度1450m处黄山松群落受人为干扰明显大于1550m处,因此为保护物种多样性,必须加强保护区的生态环境保护与管理。

### 2.2 不同海拔高度黄山松种群分布格局

种群分布格局是指种群个体在水平空间的配置状况或分布状况,反映了种群个体在水平空间的相互关系及种群本身与环境条件的相互影响。运用方差/均值比率法对不同海拔高度黄山松种群空间分布格局进行测定(见表3),聚集度指标有扩散指数( $I_s$ )、聚块性指标( $M^*/\bar{x}$ )、丛生指数( $I$ )和Cassie R. M. 指标( $C_A$ )<sup>[6]</sup>。种群分布格局是物种与环境长期相互竞争和相互作用的结果,它与物种生态生物学特性和种群间竞争排斥有关,且与物种生境有密切联系<sup>[7]</sup>。由表3可知7块样地中有6块黄山松种群呈聚集分布,仅海拔高度1550m处呈均匀分布。植物群落中随海拔的升高而物种生境也发生变化如温度、湿度和土壤养分等,这种

表3 不同海拔高度黄山松种群分布格局

Tab.3 The distribution pattern of *Pinus taiwanensis* population in different elevations

样地 Plots	方差( $S^2$ ) Variance	均值( $\bar{x}$ ) Average	$S^2/\bar{x}$	$t$ 值 $t$ value	扩散指数( $I_\delta$ ) Dispersion index	丛生指数( $I$ ) Cluster index	聚块性指标( $M^*/\bar{x}$ ) Agglomeration index	Cassie R. M. 指标( $C_A$ ) Cassie index	结果 Results
I	5.100	2.500	2.040	1.644	1.539	1.040	1.416	1.640	聚集
II	1.767	3.167	0.558	-0.699	0.918	-0.442	0.860	-0.787	均匀
III	28.800	9.000	3.200	3.479	1.273	2.200	1.244	6.600	聚集
IV	62.167	11.833	5.254	6.725	1.383	4.254	1.359	14.632	聚集
V	13.600	9.000	1.511	0.808	1.081	0.511	1.057	1.533	聚集
VI	91.867	17.667	5.200	6.641	1.252	4.200	1.238	17.653	聚集
VII	169.500	31.500	5.381	6.927	1.146	4.381	1.139	24.588	聚集

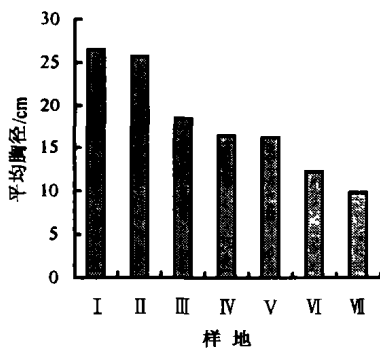


图1 不同海拔高度黄山松种群平均胸径

Fig.1 Average DBH of *Pinus taiwanensis* population in different elevations

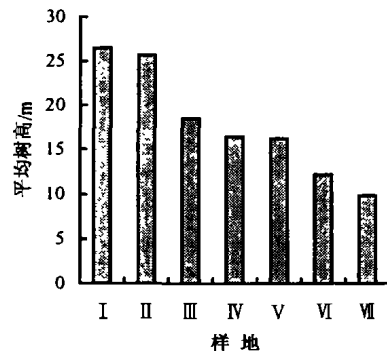


图2 不同海拔高度黄山松种群平均树高

Fig.2 Average height of *Pinus taiwanensis* population in different elevations

变化结果使一些物种生长受到影响而逐渐消失,而一些新的物种则出现于群落中,这时适应能力较强的种群逐渐成为群落中优势种群,同时其分布类型也发生变化。由于低海拔地区受人为干扰的程度较高,故其种群分布类型并不能反映自然变化的规律。而高海拔地区由于受人为干扰较小,其黄山松种群分布类型为聚集分布,说

明该种群对海拔高度变化的环境适应性较强且较稳定,在群落中能维持一定个体数量<sup>[8]</sup>。随海拔的升高植物生长发生变化,由图1和图2可知随群落海拔的升高,黄山松种群平均胸径与平均树高均有不同程度下降,这说明黄山松种群虽对海拔高度变化的适应性能力较强,但其种群生长仍受到不同程度的影响。

### 3 小结与讨论

武夷山自然保护区不同海拔高度黄山松群落物种多样性分析表明,低海拔地区黄山松群落受人为干扰较大,多样性分析并未表现明显规律性,人为干扰较小地区随海拔的升高物种多样性指数、均匀度指数和丰富度指数则逐渐下降且呈明显规律性,因此为保护物种多样性,必须加强自然保护区生态环境保护与管理,努力减少人类活动对物种自然规律的影响。不同海拔高度武夷山黄山松种群空间分布格局绝大部分地区呈聚集分布,这是由物种生物学特性和环境条件的不同以及两者之间相互作用所决定。随物种生存环境的变化其生长发育规律将受到一定影响,但究竟何种环境因子处于主导影响地位尚待进一步研究。

### 参 考 文 献

- 1 福建森林编委会. 福建森林. 北京:中国林业出版社,1993. 64~67
- 2 任青山. 西藏冷杉原始林群落物种多样性初步研究. 生态学杂志,2002,21(2):67~70
- 3 王伯荪,李鸣光,彭少麟等. 植物群落学实验手册. 广州:广东高等教育出版社,1995. 100~105
- 4 马克平,刘玉明. 生物多样性的测度方法. 生物多样性,1994,2(4):231~239
- 5 洪伟,林成来,吴承祯等. 福建建溪流域常绿阔叶防护林物种多样性特征研究. 生物多样性,1999,7(3):208~213
- 6 丁岩钦. 昆虫种群数学生态学原理与方法. 北京:科学出版社,1980. 84~124
- 7 洪伟,郑康宏,龚其锦. 毛竹在杉木与毛竹混交林中的空间分布型研究. 竹子研究汇刊,1990,9(2):56~64
- 8 吴承祯,洪伟,吴继林等. 珍稀濒危植物长苞铁杉的分布格局. 植物资源与环境学报,2000b(1):31~34