

元宝山南方红豆杉构件种群结构研究^{*}

—— I . 大小结构

黄玉清 李先琨 苏宗明

(广西壮族自治区广西植物研究所, 桂林 541006)
中国科学院

摘要 在资源量调查的基础上选择样地, 采用 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 样方为基本调查单位, 研究南方红豆杉种群, 结果发现其在元宝山的种群是通过茎干萌生幼苗(构件)来延续和扩大的。种群结构可分为类型 I 初始增长型、类型 II 增长型种群前期类型、类型 III 增长型种群、类型 IV 稳定型种群。对各样地的种群大小结构与大小级进行相关分析和负指数函数拟合, P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_6 、 P_7 样地及种群综合大小结构呈显著相关关系。种群现状虽枯倒树较多但仍为稳定种群, 元宝山红豆杉种群繁殖方式的发现和研究对开发和保护红豆杉植物资源具有重要意义。

关键词 南方红豆杉; 构件种群大小结构; 相关关系; 负指数函数拟合

Studies on the modular population structure of *Taxus chinensis* var. *mairii* Yuanbaoshan, Guangxi, China

I . size structure

Huang Yuqing Li Xiankun Su Zhongmin

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and Academia Sinica, Guilin 541006)

Abstract Base on the resource investigation of *Taxus chinensis* var. *mairii*, plots sampling is selected and quadrat of $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ is used for unit to study *Taxus chinensis* var. *mairii*, community. *Taxus chinensis* var. *mairii* is a rare and endanger species in Yuanbaoshan, ($109^{\circ}07' \sim 109^{\circ}13'E$, $25^{\circ}22' \sim 25^{\circ}32'N$) Guangxi. The results show that the development of *Taxus chinensis* var. *mairii* populations is greatly depended on its modules which sprout on its stem, the types of population size structure are classified into I the initial growing type, II the primary type of the growing type and, III the growing type and IV stable type. There many withered and threw trees, but the population is still in stationary. The modular population of size structure in plot 1, 2, 3, 6, 7 are significant correlation, while other plots are not. And the total population of plot 1—7 of size structure in Yuanbaoshan is significant correlation. In this study, six models of negative index functions are given and the find of *Taxus chinensis* var. *mairii* population communication and regeneration will show the methods to conserve and develop the

1998-07-07 收稿

第一作者简介: 黄玉清, 女, 1967 年出生, 助理研究员, 从事植物生态学研究。

* 广西自然科学基金资助项目(桂科自 9518011) 研究内容之一

population.

Key words *Taxus chinensis* var. *mairei*; modular population for size structure; correlation; models of negative index functions

南方红豆杉(*Taxus chinensis* var. *mairei*)是红豆杉科红豆杉属植物,为高效、低毒、广谱的抗癌药物紫杉醇(*Taxol*)的提取原料,紫杉醇仅见于红豆杉科红豆杉属植物中,全球有11种,我国有4种和1变种^[1]。对其种类的种群生态进行研究,将为保护、恢复和扩大其种群提供科学依据。

1 生境与分布

元宝山位于广西北部的融水县中部(109°07'~109°13'E, 25°22'~25°32'N),是广西起源最古老的山体,属中山地貌,主峰海拔2 081 m,山体高大,坡度陡急,相对高差达1 000 m以上。本区处中亚热带,属亚热带季风气候,山地气候特征很明显,雾、雨多,日照少,年平均降水量2 300 mm以上。在海拔1 400~2 081 m区间,≥10℃年积温1 900~3 400℃,最冷月平均气温-10~-8℃,湿度达90%以上^[2]。红豆杉分布在海拔1 550 m以上范围,但集中分布蓝坪峰周围海拔1 900 m以上的地区。在分布区内,南方红豆杉主要见于沟谷两旁,山坡很少见到,尤其阳坡和半阳坡。林内湿度大,苔藓层发达,枯枝落叶层厚;林下灌木以箭竹(*Sinarundinaria nitida*)占绝对优势。群落主要优势种有南方红豆杉、元宝山冷杉(*Abies yuanbaoshanensis*)、红皮木姜(*Litsea pedunculata*)、大八角(*Illicium majus*)等。红豆杉种群主要通过茎干萌生幼树幼苗(称构件)来延续和扩大其种群的。

2 研究方法

在详细定量调查资源量的基础上选有代表性地段作样地,设置样方面积有10 m×10 m、20 m×10 m、20 m×20 m、20 m×30 m和10 m×30 m等5种类型,以10 m×10 m的样方作为基本调查单位。调查内容:高3 m以上乔木每木调查,记录树高、冠幅、枝下高、胸径、生长情况等; <3 m幼树幼苗每木记录高度(个别样方在样内四个角和中央各设1 m×1 m的小样方调查)。灌草植物调查盖度和高度,同时记录样方的环境状况。根据资源调查所知,约100 m²有D>40 cm红豆杉大树1株,因此红豆杉构件调查是以株为单位每木调查红豆杉构件的高度、胸径(或基径)和年龄。

3 结果与分析

3.1 种群大小结构及类型

根据南方红豆杉生活史特点,参考有关种群的大小级划分方法^[3-6],将南方红豆杉的构件种群划分6个级别:1、幼苗级,树高H<30 cm;2、幼树级H:31~300 cm;3、成年树一级,胸径D:3~20 cm;4、成年树二级D:21~45 cm;5、成年树三级D:45~70 cm;6、成年树四级D>70 cm;每个样方最后一个级别的个体为构件母体(表1),结果用种群大小结构柱状图及存活曲线图表示,见图1和图2。

由于红豆杉种群的特殊性,其类型的划分与有性种群和由根系产生的构件种群不同。如一样地有两棵红豆杉,一棵树具1、2级和构件母体级的个体缺乏成年树各级个体;另一棵则相反,具成年树级和构件母体级的个体,缺乏1、2级个体,则前者为初始增长型种群,后者为衰退型种群。但如果为有性个体种群或由根系产生的构件种群,则恰好它们为一个完整的稳定型种群。产生这种差异的原因是因为南方红豆杉从茎干形成的构件种群,一棵树就成为一个群体。因此我们提出“构件1、2级与构件母体的连续性表现”的划分原则,结合Leak, W. B.的划分理论,元宝山南方红豆

杉构件种群大小结构可分为四种类型:

类型 I: 初始增长型种群, 包括 P₄, P₅ 两块样地。只有幼苗、幼树及构件母体, 没有成年构件, 大小级结构和存活曲线不连续。

表 1 元宝山南方红豆杉构件种群分级结构

Table 1 The stratified structure of *Taxus chinensis* var. *mairi* modular population for plots in Yuanbaoshan China

样方号 No. of plot	项目 Item	S1	S2	S3	S4	S5	S6	合计 Total (N)	相关系数 Relationship
		H< 30 cm (N)	H: 30 ~ 300 cm (N)	D: 3 ~ 20 cm (N)	D: 21 ~ 45 cm (N)	D: 46 ~ 70 cm (N)	D> 70 cm (N)		
P ₁	Xx	3 200	300	200	100	0	0	3 800	-0.93
	%	84.2	7.9	5.3	2.6	0	0	100	
	LnXx	8.1	5.7	5.3	4.6				
P ₂	Xx	15 200	500	900	300	100	0	17 000	-0.89
	%	89.4	2.9	5.3	1.8	0.6	0	100.0	
	LnXx	9.6	6.2	6.8	5.7	4.6			
P ₃	Xx	1 000	300	100	0	0	0	1 400	-1.00
	%	71.4	21.4	7.1	0	0	0	99.9	
	LnXx	6.9	5.7	4.6					
P ₄	Xx	2 500	1 600	0	100	0	0	4 200	
	%	59.5	38.1	0	2.4	0	0	100.0	
	LnXx	7.8	7.4		4.6				
P ₅	Xx	9 100	500	0	0	100	0	9 700	
	%	93.8	5.2	0	0	1	0	100.0	
	LnXx	9.1	6.2			4.6			
P ₆	Xx	1 800	800	100	100	0	0	2 800	-0.94
	%	64.3	28.6	3.6	3.6	0	0	100.1	
	LnXx	7.5	6.7	4.6	4.6				
P ₇	Xx	1 750	175	600	200	75	25	2 825	-0.89
	%	61.9	6.2	21.2	7.1	2.7	0.9	100.0	
	LnXx	7.5	5.2	6.4	5.3	4.3	3.2		
P ₈	Xx	450	1 450	300	0	0	0	2 200	-0.24
	%	20.5	65.9	13.6	0	0	0	100	
	LnXx	6.1	7.3	5.7					
总计 *	Xx	3 980	470	320	190	50	10	5 020	-0.98
	%	79.3	9.4	6.4	3.8	1	0.2	100.1	
	LnXx	8.3	6.2	5.8	5.2	3.9	2.3		

注 Note: * 总计 Total P₁~P₇ 合计; 种群数量 Xx: Number of population (stems/ha); 苗木高度 H: Height of sampling (cm); 树木胸径 D: Diameter at breast high (cm)

类型 II: 增长型前期种群, 包括 P₃ 样地, 大小级结构呈金字塔型, 虽然只有 1、2 级构件和构件母体, 但母体为 1 级成年树, 还可以与 1、2 级构件同时生长。存活曲线呈直线。

类型 III: 增长型种群, 包括 P₁, P₆ 样地。种群构件大小结构呈金字塔状, 幼苗幼树后已有一级具繁殖能力的成年树, 然后连接构件母体级。存活曲线近于直线。

类型 IV: 稳定型种群, 包括 P₂, P₇ 样地, 大小结构呈金字塔型, 1、2 级构件后有 2 个或 3 个具繁殖能力的成年树, 然后与构件母体相连, 种群进入稳定阶段。存活曲线微凹而呈单折直线。

综合总的样地南方红豆杉构件种群大小结构及存活曲线, 结果分别呈金字塔型和近似直线型, 为稳定型种群, 与实际情况相符。

P₈ 样地是人为砍伐红豆杉枝条后弃在林内天然更新形成的扦插苗以及部分种子天然更新实生苗的大小结构,而非茎干萌生的构件种群大小结构,结构呈金字塔型,幼苗、幼树和成年树比例正常,但缺乏大径级个体,为一种增长型种群前期类型。从而说明南方红豆杉由种子或天然扦插苗亦可保持种群的增长。

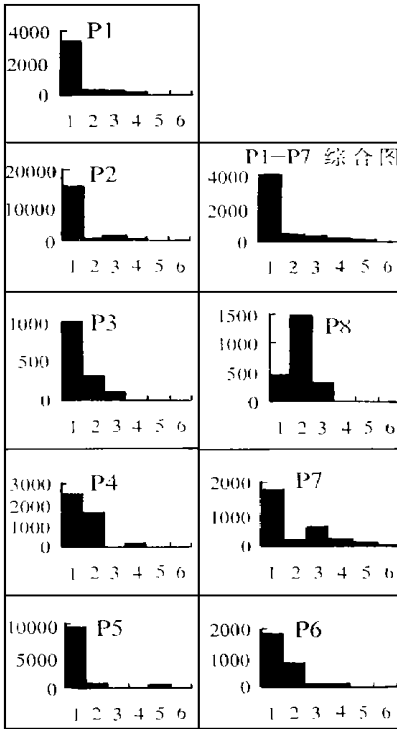


图 1 元宝山南方红豆杉构件种群各样地大小级结构图

Fig. 1 The size structure of *Taxus chinensis* var. *mairei* modular population for every plot

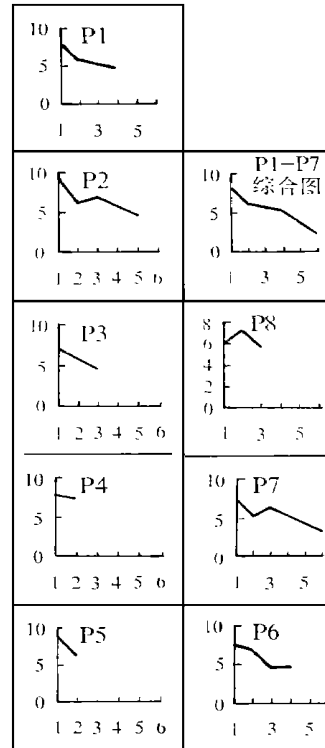


图 2 元宝山南方红豆杉构件种群各样地存活曲线

Fig. 2 The survivorship curve of *Taxus chinensis* var. *mairei* modular population for every plot

3. 2 种群相关分析及负指数函数拟合

对各样方种群大小自然对数化后与大小级相关分析,相关系数:P₁、P₂、P₃、P₆、P₇、P₈ 及综合分别为-0.93、-0.89、-1.00、-0.94、-0.89、-0.24、-0.98(表 1),除 P₈ 样地,皆呈显著负相关($t = 0.05$)。初始增长型种群的 P₄、P₅ 存活曲线不连续,因而相关关系不密切,而 P₈ 样地受人为影响其相关关系不显著。可以说在天然状态下,南方红豆杉种群是能够很好自然更新的。构件种群大小结构的负指数函数模型为:P₁: $Y = 8.65 e^{-1.09x}$; P₂: $Y = 9.73 e^{-1.05x}$; P₃: $Y = 8.03 e^{-1.15x}$; P₆: $Y = 8.55 e^{-1.08x}$; P₇: $Y = 7.69 e^{-0.72x}$; 综合: $Y = 9.03 e^{-1.07x}$ 。

4 结论与讨论

南方红豆杉种子休眠一年后才能发芽,且鸟、兽好吃其种子,在元宝山林区天然情况下罕见由种子更新产生的幼苗、幼树,往往易被误为一种衰退型或中断(无后)型种群。但调查中发现,元宝山南方红豆杉无性繁殖力极强,天然情况下立木或风倒的成年树均能从茎干上萌生幼苗(构件),形

成有大小不同个体的种群, 长成幼树后, 产生不定根伸入土壤中成为独立生活的个体, 占据倒树的林窗空间。研究表明, 南方红豆杉构件种群有四个类型: 即初始增长型种群, 增长型种群前期类型, 增长型种群, 稳定型种群。各类型之间有交叉和过渡。南方红豆杉种群为一种稳定型类型。总体而言, 元宝山南方红豆杉种群大小呈显著的相关关系, 其结构模型为负指数函数。研究结果纠正了这种错误的看法。虽然还不知其他分布区的南方红豆杉有否这种特性, 但这种发现, 将丰富种群生态学的内容, 并为保护、恢复和扩大南方红豆杉种群提供重要的理论依据, 对保护和发展红豆杉植物资源有着十分重要意义。

参加该项目野外工作的还有赵天林、宁世江、莫权辉同志, 谨表谢意!

参 考 文 献

- 1 夏 雷. 中药紫杉的研究与开发. 中国中医药信息杂志, 1995, 2 (9): 15~17
- 2 广西林业厅主编. 广西自然保护区. 北京: 中国林业出版社, 1993. 52~54
- 3 赵学农, 刘伦辉, 高圣义等. 西双版纳望天树种群结构与动态研究. 1996, 广西植物, 16 (3): 225~232
- 4 谢宗强, 陈伟烈, 江明喜等. 八面山银杉种群的初步研究. 植物学报, 1995, 37 (1): 58~65
- 5 岳 明. 陕北黄土区森林地带侧柏种群结构与动态初探. 武汉植物学研究, 1995, 13 (3): 231~239
- 6 梁士楚. 贵阳喀斯特山地云贵鹅耳枥种群结构和动态初探. 植物生态与地植物学学报, 1992, 16 (2): 108~117
- 7 Leak W B. Age distribution in virgin red spruce and northern hardwoods. *Ecol.* 1975, 56: 1451~1454