

# 檫树林下福建柏的生长规律

邹双全 张春能 郑燕明 杨玉盛

(福建林学院科研处, 南平 353001)

**摘 要** 研究了 17 年生檫树低产林分经强度采伐后套种福建柏所形成的混交林分中 16 年生福建柏的生长情况、生物量组成及生长过程。结果表明, 混交林中, 福建柏的平均树高和平均胸径, 分别比福建柏纯林大 2.08 m 和 1.50 cm。混交林中福建柏的生物量为  $113.692 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 比对照的福建柏纯林  $99.779 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$  大  $13.913 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 胸径总生长量、年均生长量分别大 0.97 cm 和 0.06 cm, 树高的年均生长量大 0.136 2 m, 材积总生长量大  $0.028 67 \text{ m}^3$ , 而且材积的速生期持续较久。福建柏胸径、树高和材积生长过程均符合 Logistic 曲线。

**关键词** 福建柏; 檫树; 混交林; 生长量

**中图分类号** S758.52; Q945.3

福建柏 (*Fokienia hodginsii*) 属于柏科福建柏属。本属只 1 种, 是我国第 1 批珍稀濒危二级保护植物。树形优美, 主干通直, 生长较快, 早期较耐荫, 适应性比杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 强, 木材用途类似杉木, 造林和管理成本比杉木低, 而抗病害能力却比杉木强, 其林分具有相当好的景观生态学价值。

本试验利用福建柏早期耐荫特点, 1977 年对 1962 年造林的 17 年生檫树 (*Sassafras tzumu*) 进行强度间伐后, 1978 年穴状整地, 套种福建柏。根据多年标准地调查监测资料, 于 1994 年对上述福建柏与檫树混交林的生长情况、生物量组成及生长过程进行调查, 以揭示福建柏的一些规律, 为福建柏经营提供理论依据。

## 1 试验地概况

试验地位于福建林学院莘口教学林场小湖工区的 6 km 处,  $26^{\circ}11' \text{N}$ ,  $117^{\circ}26' \text{E}$  左右, 为武夷山脉东伸支脉, 属低山丘陵地貌, 海拔高度均在 500 m 以下。本地属中亚热带海洋性季风气候。年平均气温  $19.4^{\circ}\text{C}$ , 1 月份平均气温  $8.9^{\circ}\text{C}$ , 7 月份平均气温  $28.6^{\circ}\text{C}$ , 绝对最低气温  $-5.5^{\circ}\text{C}$ , 绝对最高气温  $40.6^{\circ}\text{C}$ ,  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温  $6\ 215^{\circ}\text{C}$ , 无霜期 300 d 左右。年降水量 1

收稿日期: 1997-07-03; 修回日期: 1997-10-16

第 1 作者简介: 邹双全, 男, 1963 年生, 工程师

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

740.9 mm，降水相对集中于 4~6 月，约占全年的 50%~60%，年蒸发量 1 585 mm，年均相对湿度 81%，冬、春季多雾。试验地土壤主要是由页岩、紫色岩和砂岩等发育而成的红壤及紫色土，土层深厚（>1 m），A+AB 层厚度>30 cm。土壤营养元素贮量丰富，土壤反应为酸性（pH 值 4.0~5.0），质地轻壤土至中粘土。混交林下植被稀少，对照檫树林下植被较丰富，凋落物分解均较好。各标准地概况如表 1~2。

2 调查研究方法

在小湖工区 6 km 处试验林地分别设立 20 m×20 m 的标准地（表 1）。对标准地进行每木检尺（*D*），并测定平均胸径相近径阶 5 株和优势木 5 株高度（*H*），选一平均木伐倒作树干解析，采用 Logistic 方程拟合福建柏生长过程。并用 Monsi 分层切割法测定生物量，用样方收获法测定林下植物和凋落物生物量（表 3）。

表 1 福建柏人工林标准地概况  
Table 1 Summary of the sample plots of *Fokienia hodginsii* plantation

林分类型	郁闭度	叶面积指数	造林年份	迹地前身	坡度/（°）	坡向/（°）	坡位
混交林 檫 树	0.85	1.191	1962	松杂地	37	NE43	中坡
福建柏	0.85	3.327	1978	山地红壤	39	NE21	中坡
对 照 福建柏	0.75	7.135	1978		32	NE47	中坡

表 2 福建柏檫树混交林及对照生长状况  
Talbe 2 Growth of the mixed forest compared with the *Fokienia hodginsii* pure forest

林分类型		密度 /株·hm <sup>-2</sup>	$\overline{D}$ /cm	$\overline{H}$ /m	$\overline{V}$ /m <sup>3</sup> ·hm <sup>-2</sup>	郁闭度	叶面积指数	枝下高 /m	冠幅（上下×左右） /m×m
混交林	福建柏	1 458	14.83	12.87	145.800	0.85	3.327	4.90	3.65×3.00
	檫 树	484	18.46	16.00	96.800	0.85	1.191	8.70	5.50×4.00
对 照	福建柏	2 200	13.33	10.69	189.200	0.75	7.135	1.45	3.50×2.90

表 3 混交林及对照林分生物量  
Table 3 Biomass of the mixed and pure forest

层 次	混 交 林		对 照
	福 建 柏	檫 树	（福建柏）
林分生物量	222.332		101.412
乔木层生物量	113.692	104.510	99.779
地上部	91.726	78.373	83.076
地下部	21.966	26.137	16.703
草灌层	0.150		0.245

3 结果与分析

1994 年调查时，檫树与福建柏已形成良好混交林分。混交林中檫树居第 1 林层，平均树高为 16.00 m，福建柏居第 2 林层，平均树高 12.87 m，林相整齐。同时由于福建柏辅佐改良作用及强度间伐等原因，混交林中福建柏由于檫树适度遮荫，其平均树高 ( $\bar{H}$ ) 和平均胸径 ( $\bar{D}$ ) 分别比对照的福建柏纯林大 2.08 m 和 1.50 cm，混交林蓄积量  $V$  (福建柏和檫树) 为  $242.6 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$ ，是对照的福建柏纯林的 1.96 倍 (表 1~2)。可见混交林有益福建柏林木的生长。

从表 3 可见混交林中福建柏的生物量为  $113.692 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，比对照的福建柏纯林  $99.779 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$  大  $13.913 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。混交林凋落物量较大，达  $3.980 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，比对照福建柏大  $2.292 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，草灌层小了  $0.095 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。可见混交林有利于生物量的积累。

胸径生长：檫树林下 16 年生的福建柏人工林胸径总生长量为 13.11 cm，年均生长量为 0.83 cm，第 2 年时就进入速生期，第 3 年就出现了连年生长量最高峰 1.76 cm，第 8 年时开始减慢生长，在第 5 年时就与平均生长量相交。与 16 年生福建柏人工纯林相比，总生长量、年均生长量分别大了 0.97 cm 和 0.06 cm，总的生长趋势还是一致的。

树高生长：檫树林下 16 年生福建柏人工林树高总生长量为 12.87 m，年均生长量为 0.80 m，第 2 年时就达到高峰，进入速生阶段，此后就缓慢下降。这与 16 年生福建柏人工纯林的生长趋势相似。

材积生长：檫树林下 16 年生福建柏人工林材积总生长量为  $0.088 \text{ 55 m}^3$ ，年均生长量为  $0.005 \text{ 54 m}^3$ ，第 6 年进入速生阶段，第 10 年达到高峰，连年生长量达  $0.008 \text{ 41 m}^3$ ，尚未出现连年生长量与平均生长量相交。与 16 年生纯林相比，总生长量大了  $0.028 \text{ 67 m}^3$ ，速生期持续较久。

根据树干解析的资料，采用经验模型 Logistic 方程拟合福建柏生长过程，收到较好效果。方程为：

$$Y = K / (1 + me^{-At})$$

其中  $K, m, A$  为待定系数，有些文献给它们以生物学的意义。 $K$  为负载容量， $m$  为增长率， $A$  为衰老系数，结果如表 4。表 4 表明，福建柏胸径、树高和材积生长过程均符合 Logistic 曲线，各回归方程决定指数均在 0.93 以上，回归关系极显著。

表 4 福建柏解析木胸径、树高和材积生长方程参数

Table 4 Coefficients of growth equations for DBH, height, and volume of the analytical trees of *Fokienia hodginsii*

方程类型	解析木编号	年龄 / a	林分类型	K	a	b	决定指数 ( $r^2$ )	拐点 K/2 处 t 值
胸径	7	16	混交林	13.5	11.776 7	0.371 5	0.968 1	6.64
	8	16	混交林	12.5	46.369 9	0.471 6	0.931 2	8.14
树高	7	16	混交林	13.295 9	9.273 7	0.331 8	0.952 4	6.71
	8	16	混交林	11.499 8	10.441 9	0.294 3	0.985 1	7.97
材积	7	16	混交林	0.090 0	277.993 5	0.552 4	0.951 8	10.19
	8	16	混交林	0.061 2	999.669 4	0.638 4	0.947 1	10.82

## 4 小结

17 生檫树经强度采伐后套种福建柏能形成良好的混交林分, 16 a 后混交林中檫树平均树高为 16.0 m, 福建柏平均树高 12.87 m, 林相整齐。混交林中福建柏由于檫树适度遮荫, 平均树高和胸径分别比对照的福建柏纯林大 2.08 m 和 1.50 cm。混交林中福建柏的生物量为  $113.692 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 比对照的福建柏纯林  $99.779 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$  大  $13.913 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 可见福建柏在强度间伐后的檫树林下生长良好。

混交林中 16 年生福建柏与其人工纯林相比, 胸径总生长量、年均生长量分别大了 0.97 cm 和 0.06 cm, 树高的年均生长量大了 0.136 2 m, 材积总生长量大  $0.028 67 \text{ m}^3$ , 而且材积的速生期持续较久。福建柏胸径、树高和材积生长过程均符合 Logistic 曲线, 各回归方程决定指数均在 0.93 以上, 回归关系极显著。

## 参 考 文 献

- 1 杨玉盛, 王启其, 邹双全等. 杉木油桐仙人草复合经营模式生物量的研究. 福建林学院学报, 1996, **16** (3): 200~203
- 2 杨玉盛, 林先富, 俞新妥等. 杉木山苍子不同模式结构与生物量的研究. 福建林学院学报, 1991, **11** (4): 343~348
- 3 方一平, 曾安全. 黄山松生长过程的聚类分析. 安徽农业大学学报, 1995, **15** (2): 445~448

Zou Shuangquan (Fujian College of Forestry, Nanping 353001, PRC), Zhang Chunneng, Zheng Yan-ming, and Yang Yusheng. **Growth features of *Fokienia hodginsii* under the canopy of *Sassafras tsumu***. *Journal of Zhejiang Forestry College*, 1998, **15** (4): 355~358

**Abstract:** Growth features, growth processes and biomass components of 16-year-old *Fokienia hodginsii* plantation were analysed, which was previously planted under the canopy of the 17-year-old heavily thinned *Sassafras tsumu* forest. The average height and DBH of *Fokienia hodginsii* in the mixed forest are 2.08 m and 1.50 cm greater than that in the pure forest, respectively. The biomass of *Fokienia hodginsii* in the mixed forest is  $113.692 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ , which is  $13.913 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$  greater than that ( $99.779 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ) in the pure forest. The total and average increment for DBH, average increment for height, and total volume increment of *Fokienia hodginsii* in the mixed forest are 0.97 cm, 0.06 cm, 0.136 2 m and  $0.028 67 \text{ m}^3$  greater than those in the pure forest, respectively. Growth processes for height and volume conform to Logistic curves with significant regression correlation.

**Key words:** *Fokienia hodginsii*; *Sassafras tsumu*; mixed forests; increment