

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 0.02867 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; 榉树; 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研究, 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°C , 1 月份平均气温 8.9°C , 7 月份平均气温 28.6°C , 绝对最低气温 -5.5°C , 绝对最高气温 40.6°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 6215°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>

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), 地质轻壤土至中粘土。混交林下植被稀少, 对照檫树林下植被较丰富, 调落物分解均较好。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 榉树	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

Table 2 Growth of the mixed forest compared with the *Fokienia hodginsii* pure forest

林分类型	密度 /株·hm ⁻²	\bar{D} /cm	\bar{H} /m	V /m ³ ·hm ⁻²	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)
	福 建 柏	檫 树	
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(H)和平均胸径(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 0.08855 m^3 , 年均生长量为 0.00554 m^3 , 第6年进入速生阶段, 第10年达到高峰, 连年生长量达 0.00841 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 0.02867 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:

$$Y = K / (1 + m e^{-AT})$$

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 Chunpeng, Zheng Yanning, 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