

文章编号: 1000-5692(2002)02-0143-05

杉木光皮桦纯林及混交林生物量

刘芳

(福建省南平市林业委员会, 福建 南平 353000)

摘要: 从林分生长、生物量、空间分布格局及土壤养分等方面, 对营造于福建南平的 5 年生杉木与光皮桦混交林及其纯林进行了研究。结果表明: 杉木与光皮桦混交林及光皮桦纯林具有较高的林分生产力, 光皮桦纯林和杉木光皮桦混交林生物量分别比杉木纯林大 86.44% 和 30.87%。杉木与光皮桦混交林不仅有利于维护地力, 促进杉木生长, 而且还形成较好的林分结构, 杉木光皮桦带状混交模式是值得推广的杉阔造林模式。图 2 表 3 参 6

关键词: 杉木; 光皮桦; 混交林; 生物量; 土壤肥力

中图分类号: S725 **文献标识码:** A

长期以来, 由于多方面的原因, 在我国南方林区, 造林树种针叶化和单一化现象相当严重, 杉木 *Cunninghamia lanceolata* 和马尾松 *Pinus massoniana* 人工林占南方林区人工林面积的 80% 以上, 树种结构和林分结构过于单一, 导致生物多样性减少, 病虫害频发, 地力衰退, 水土流失严重, 林分生产力下降^[1,2]。另一方面, 由于市场对普通用材的需求量减少, 价格下降, 而市场对阔叶材特别是优质阔叶材的需求量增加, 并且人们已经开始意识到原有的大面积连片纯林, 多代连栽等栽培模式不利于林地的可持续经营。在杉木砍伐迹地上, 选择何种造林树种, 采用怎样的栽培模式既可获得较高的生产力, 又可实现林地的可持续经营, 更充分地发挥森林的多功能效应, 这是现阶段亟需解决的关键问题。国内外学者在这方面均进行了有益的探索, 认为营造针阔和阔叶混交林是较理想的方法之一^[3-5]。光皮桦 *Betula luminifera* 为桦木科乔木, 树干通直, 生长快, 材质优, 落叶量大, 适应性强, 是较好的家具装饰用材和高档地板材树种。1997 年春, 在福建南平市延平区王台镇, 在杉木人工林砍伐迹地上, 营造了杉木与光皮桦混交林及其纯林的试验林, 旨在了解混交林的林分生产力、空间分布格局和林地土壤肥力, 为林地的可持续经营提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于福建省南平市延平区王台镇, 属中亚热带海洋性季风气候。林地为杉木人工林采伐迹地。土壤为红黄壤, 土层厚度 1 m 以上, 坡度 20°~25°。0~30 cm 土层的土壤 pH 值为 5.25, 有机质 27.24 g·kg⁻¹, 全氮 1.32 g·kg⁻¹, 全磷 0.24 g·kg⁻¹, 速效氮 76.37 mg·kg⁻¹, 速效磷 1.36 mg·kg⁻¹, 速效钾 76.7 mg·kg⁻¹。

1.2 试验设计和研究方法

收稿日期: 2001-09-24; 修回日期: 2002-02-20

基金项目: 福建省自然科学基金资助项目(C9810025)

作者简介: 刘芳(1965-), 女, 福建松溪人, 工程师, 从事森林培育研究。

1997年2月,在杉木人工林采伐迹地上,采用随机区组设计,试验处理为杉木纯林、杉木×光皮桦混交林(3:1)以及光皮桦纯林,每小区面积为 0.072 hm^2 (15行×12株=180株),造林密度为 $2490\text{ 株}\cdot\text{hm}^{-2}$,重复3次。林地经火烧炼山后,挖大穴($50\text{ cm}\times 50\text{ cm}\times 40\text{ cm}$)造林,苗木均为1年生。幼林抚育管理按常规方法进行。2001年8月,调查小区中间几行树木,混交林模式中调查杉木30株,光皮桦10株,纯林模式各调查40株,测定树高和胸径,经计算后,在每小区内选取1株杉木和1株光皮桦平均木,进行生物量测定,3个重复,共12株。生物量测定采用“分层切割法”,以2m作为一个区分段,分别测定干、枝和叶的鲜质量,同时测定平均木的枝下高和冠幅。野外测定工作完成后,分别取2个树种的干、枝和叶部分样品,称其鲜质量后带回室内烘干,计算出含水率和各器官干物质质量。

在每小区内按0~20cm和20~40cm分层取混合的土壤样品,带回室内,测定土壤养分含量,按常规方法测定土壤有机质、全氮、全磷、速效氮、速效磷和速效钾^[6]。文中生物量和土壤养分含量均为3个重复的平均值。

2 结果与分析

2.1 杉木和光皮桦纯林及混交林林分生产力差异

从表1可以看出,与杉木纯林相比,杉木与光皮桦混交有利于杉木的生长。5年生混交林分中,杉木的平均树高和平均胸径分别比杉木纯林提高了8.8%和5.6%。不论是混交林还是光皮桦纯林中,光皮桦的树高和胸径生长均比杉木快,且林分单位面积蓄积量均比杉木纯林大,光皮桦纯林为 $49.94\text{ m}^3\cdot\text{hm}^{-2}$,比杉木纯林高74.10%,杉木光皮桦混交林($36.63\text{ m}^3\cdot\text{hm}^{-2}$)也比杉木纯林高27.68%。在3种林分中,以光皮桦纯林的枝下高最高,冠幅也较混交林小,表明纯林中个体间的竞争较其混交林分中的大,故在营造光皮桦纯林时,可适当降低造林初植密度,以利于光皮桦的胸径生长,提高林分的单位面积蓄积量。

表1 杉木和光皮桦纯林及混交林林分生长情况(5年生)

Table 1 The growth status of mixed forest of *Betula luminifera* and *Cunninghamia lanceolata* and their pure stands (5 year-old)

林分类型	树种	平均树高/m	平均胸径/cm	枝下高/m	冠幅/m	蓄积量/ $(\text{m}^3\cdot\text{hm}^{-2})$
杉木纯林	杉木	5.22	6.85	0.5	2.55	28.69
杉木×光皮桦	杉木	5.68	7.23		3.00	25.81
	光皮桦	7.15	7.36	0.5	4.05	10.82
	总和					36.63
光皮桦纯林	光皮桦	7.54	7.76	2.2	3.50	49.95

2.2 杉木和光皮桦混交林及其纯林生物量差异

从表2可知,与林分蓄积量一样,光皮桦纯林生物量最大,其次为杉木光皮桦混交林,它们分别比杉木纯林大86.44%和30.87%。干材量以光皮桦纯林最高,杉木纯林最低。光皮桦纯林各器官生物量是干>枝>叶;杉木纯林各器官生物量则为干>叶>枝;混交林各器官生物量为干>叶=枝。干材量所占比例最大的是光皮桦纯林,为70.31%,其次为杉木光皮桦混交林,杉木纯林的比例最低,只有49.34%。在混交林中,杉木干材量也较杉木纯林大,表明杉木与光皮桦混交后,促进了杉木的生长。而叶占总生物量的比重,与上述干材量顺序正好相反,以杉木纯林最高,光皮桦纯林最低,但光皮桦为落叶树种,每年将有大量的落叶回到林地内,这对增加林地土壤肥力,提高林分的生长量,将起到重要的作用。

2.3 杉木和光皮桦纯林及混交林林分土壤养分

从表3中可知,杉木光皮桦混交林及其纯林土壤养分在0~20cm以及20~40cm土层均有一定的差异,光皮桦纯林以及杉木光皮桦混交林土壤养分均高于杉木纯林,且以0~20cm表土层较为明显。光皮桦纯林及杉木光皮桦混交林林地土壤养分的改善可能与其凋落物的数量和分解速度有关。光皮桦每年均有大量的落叶量,且易于分解,能较快地转化成土壤养分,而杉木纯林在林分生长初期,几乎

没有凋落物, 且难以分解, 只有吸收土壤中养分而少有归还。由此可以表明, 光皮桦对维护土壤肥力起着良好作用, 是一个值得推广的造林树种。

表 2 杉木和光皮桦混交林及纯林生物量及分配 (5 年生)

Table 2 The biomass and its distribution of mixed forest of *Betula luminifera* and *Cunninghamia lanceolata* and their pure stands (5 year-old)

林木器官	杉木纯林		杉木×光皮桦			光皮桦纯林		
	杉木生物量/ (t·hm ⁻²)	所占比例/%	杉木生物量/ (t·hm ⁻²)	光皮桦生物量/ (t·hm ⁻²)	小计/ (t·hm ⁻²)	所占比例/%	光皮桦生物量/ (t·hm ⁻²)	所占比例/%
干	8 562.9	49.34	7 505.6	5 054.2	12 559.8	55.29	22 752.6	70.31
枝	3 421.5	19.71	3 296.4	1 725.2	5 021.6	22.11	7 342.2	22.69
叶	5 371.6	30.95	4 647.4	0 485.8	5 133.2	22.60	2 263.8	7.00
合计	17 356.0	100	15 449.4	7 265.2	22 714.6	100	32 358.6	100

表 3 杉木和光皮桦混交林及纯林土壤养分 (5 年生)

Table 3 The soil nutrient of mixed forest of *Betula luminifera* and *Cunninghamia lanceolata* and their pure stands (5 year-old)

林分类型	土层/cm	有机质/ (g·kg ⁻¹)	全 氮/ (g·kg ⁻¹)	全 磷/ (g·kg ⁻¹)	水解性氮/ (mg·kg ⁻¹)	速效磷/ (mg·kg ⁻¹)	速效钾/ (mg·kg ⁻¹)
杉木纯林	0~20	28.041	1.790	0.259	103.70	2.25	34.6
	20~40	13.916	1.274	2.210	70.22	2.11	24.0
杉木×光皮桦	0~20	32.484	1.859	0.278	110.79	2.34	46.4
	20~40	18.833	1.365	0.232	73.11	2.28	28.4
光皮桦纯林	0~20	36.470	1.883	0.316	120.54	2.45	46.0
	20~40	16.758	1.351	0.242	74.91	2.31	28.6

2.4 平均单株地上部分生物量的空间分布格局

从图 1 和图 2 可以看出, 混交林中杉木的地上部分生物量垂直分布格局与杉木纯林相似。这是因为林分还处在幼龄阶段, 刚进入郁闭, 林木间的竞争才刚刚开始。光皮桦的垂直分布结构在混交林中, 已开始出现自然整枝, 枝叶主要分布在 2 m 以上, 树冠 50% 分布在 4~8 m 之间。这是因为光皮桦已出现激烈的竞争。而枝冠的 4 m 以上恰好位于杉木树冠的上部, 树冠较均匀, 而纯林中已出现了 2 m 以上的枝下高, 枝叶主要分布在树冠中上层。随着林龄的增加, 林木个体间竞争将加大, 树冠层还将上移, 而光皮桦纯林已出现了较高的枝下高, 枝叶主要分布在树冠的中上部, 表明林木个体间竞争激烈, 林分应适时进行间伐, 以利于林木材积的生长。从以上分析可以看出, 混交林的冠层结构较为合理。

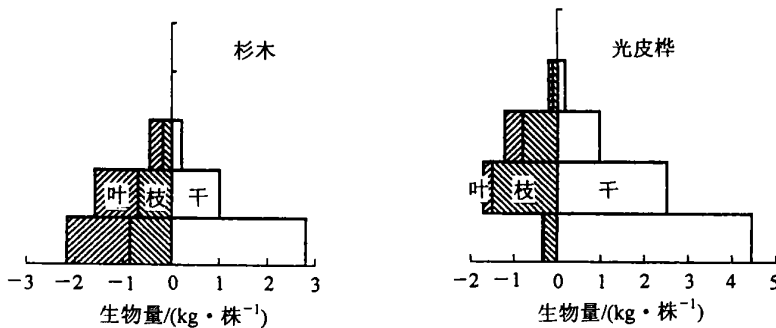


图 1 杉木光皮桦混交林平均单株生物量垂直分布图

Figure 1 Vertical distribution of individual biomass in the mixed forest of *Cunninghamia lanceolata* and *Betula luminifera*

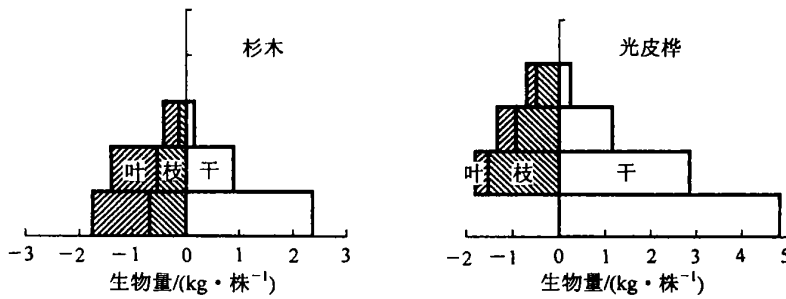


图2 杉木和光皮桦纯林平均单株生物量垂直分布图

Figure 2 Vertical distribution of individual biomass in the pure forest of *Cunninghamia lanceolata* and *Betula luminifera*

3 小结

在杉木采伐迹地上营造的杉木与光皮桦混交林及其纯林蓄积量差异明显, 5年生时表现为光皮桦纯林>杉木光皮桦混交林>杉木纯林。光皮桦纯林蓄积量为 $49.95 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$, 比杉木纯林高74.10%; 杉木光皮桦混交林蓄积量为 $36.63 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$, 比杉木纯林高27.68%。与杉木纯林相比, 混交林中的杉木生长也有不同程度的提高。

杉木与光皮桦混交林及其纯林生物量差异也较明显。与林分蓄积量一样, 总生物量表现出光皮桦纯林>杉木光皮桦混交林>杉木纯林。光皮桦纯林生物量为 $32.3586 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$, 高出杉木纯林86.44%; 杉木光皮桦混交林为 $22.7146 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$, 比杉木纯林大30.87%; 杉木纯林最小。

杉木与光皮桦混交后, 林地土壤养分状况得到不同程度的改善, 光皮桦纯林及其混交林0~20 cm土壤有机质、全氮、全磷、速效氮、速效磷和速效钾含量均高于杉木纯林。20~40 cm土层的养分含量与杉木纯林相比也有不同程度的提高。这表明光皮桦是较理想的培肥混交树种, 值得大力推广。

平均单株地上部分生物量的垂直空间分布格局与林分的树种结构、混交比例和林龄有一定的关系。由于林分还处在幼龄期, 杉木纯林及混交林刚郁闭, 空间分布格局差异不很大, 但随着林龄的增加, 林分中个体间的竞争将会加强, 空间分布将会出现明显的差异。光皮桦纯林由于早期生长快, 林分已出现了较高的枝下高, 树冠上移, 应及时进行间伐, 或降低初植密度, 以利于蓄积量的增长。从林分蓄积量、生物量、空间分布格局以及土壤肥力的变化可以得出, 在杉木林采伐迹地上进行更新造林时, 营造光皮桦纯林或光皮桦杉木混交林, 对提高林地生产力和恢复林地土壤肥力均具有重要的实践意义。

参考文献:

- [1] 盛炜彤. 杉木人工林地力衰退研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993. 10-37.
- [2] 俞新妥. 论杉木人工林的回归—从杉木林地力衰退的因果谈杉木林的可持续经营[J]. 世界林业研究, 1999, 12(5): 15-19.
- [3] 盛炜彤, 薛秀康. 福建柏、杉木及其混交林生长与生态效应研究[J]. 林业科学, 1992, 28(5): 397-404.
- [4] 秦建华, 姜志林. 培育优质阔叶材混交林与森林可持续经营[J]. 世界林业研究, 1999, 12(4): 6-11.
- [5] 薛秀康. 英国混交林研究现状与趋势[J]. 林业资源管理, 1998, (2): 79-81.
- [6] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1978. 1-365.

Growth and biomass of pure stands of *Betula luminifera* and *Cunninghamia lanceolata* and their mixed forest

LIU Fang

(Forestry Committee of Nanping City, Nanping 353000, Fujian, China)

Abstract: The stand growth, biomass, structure and soil fertility of the mixed model of *Betula luminifera* and *Cunninghamia lanceolata* and their pure stands at fifth year in Nanping of Fujian were studied. The results showed that the productivity of pure stands of *Betula luminifera* and mixed forest with *Cunninghamia lanceolata* were higher. The biomass of pure *Betula luminifera* stand and the mixed forest of *Cunninghamia lanceolata* and *Betula luminifera* increased by 86.44% and 30.87% than pure *Cunninghamia lanceolata* stand respectively. The mixed forest of *Betula luminifera* with *Cunninghamia lanceolata* not only could maintain soil fertility and promote growth of *Cunninghamia lanceolata*, but also form better stand structure. The mixed forest of *Cunninghamia lanceolata* and *Betula luminifera* was a practicable plantation model.

Key words: *Cunninghamia lanceolata* (Chinese fir); *Betula luminifera*; mixed forest; biomass; soil fertility

“绿色硅谷”要成为临安市新名片

2002年4月9日,临安市、浙江林学院共建“绿色硅谷”领导小组举行全体会议,会上回顾了前期工作,讨论了规划和工作计划等问题。

“绿色硅谷”领导小组办公室主任、临安市府办公室副主任胡永福提出,制订规划应在汇集有关方面和浙江林学院规划的基础上,以“绿色硅谷”的高度和框架加以整理提高。我校科研处张立钦处长提出,应以“绿色硅谷”作为临安市的新名片,将经济强市、文化大市、生态名市等目标统一在“绿色硅谷”总目标上,并要创建核心区等一些特色区块。会上,临安市科技局副局长赵华新认为,浙江林学院的山核桃、竹炭等科研和开发项目是共建“绿色硅谷”的好项目。

(凌申坤 刘德祖)