

文章编号: 1000-5692(2007)05-0555-04

杨桐不同立体经营模式比较研究

吴家胜, 应叶青, 程晓建, 黎章矩

(浙江林学院 浙江省现代森林培育技术重点实验室, 浙江 临安 311300)

摘要: 对杨桐 *Adinandra millettii* 与池杉 *Taxodium ascendens*, 杨桐与湿地松 *Pinus elliottii*, 杨桐与金钱松 *Pseudolarix amabilis*, 杨桐与毛竹 *Phyllostachys pubescens* 等 4 种立体经营组合进行调查。结果表明: 造林时间、立地条件对杨桐造林成活率有明显的影响。造林时, 立地条件应选择土层深厚, 水分条件较好的中、下坡位为宜, 避免选择低洼积水地段, 造林季节选择 2 月中下旬为宜。立地条件及上层林木郁闭度对杨桐的生长及叶片品质有显著影响, 土层深厚、湿润和上层林木郁闭度 0.5~0.6 的环境条件有利于杨桐的生长和叶片品质的提高。4 种立体经营模式中, 以杨桐与池杉模式为最好, 杨桐与金钱松模式次之, 杨桐与湿地松及杨桐与毛竹模式较差。参 7

关键词: 森林培育学; 杨桐; 立体经营模式; 池杉; 金钱松; 湿地松; 毛竹

中图分类号: S727.39 **文献标志码:** A

杨桐 *Adinandra millettii* 和柃木 *Eurya japonica* 是山茶科 Theaceae 植物, 常绿灌木与小乔木, 是日本国民传统的供神祭祖的吉祥物, 市场容量大且稳定。目前, 日本每年需求杨桐和柃木插叶 5~6 亿束, 由中国出口约 1.5 亿束, 出口金额约 60 亿日元^[1]。为此, 大量杨桐和柃木的野生资源被开发, 导致野生资源数量下降。同时, 野生资源变异大, 利用率低, 病虫害难以控制, 采收成本也高, 而且仅靠野生资源远远不能满足市场的需要。因此, 为了保护野生资源不遭受进一步的严重破坏, 为了保证杨桐和柃木产业的可持续发展, 必须建立人工栽培基地。有关杨桐人工栽培已有一些文献报道^[2-8], 但关于杨桐立体经营的研究到目前为止尚未见文献报道。笔者在杨桐人工栽培基地建设过程中, 发现全光照下栽培的杨桐存在生长缓慢, 叶色发红, 枝条利用率低等缺点, 而在侧方遮荫的情况下, 杨桐生长较快, 叶色深绿发亮, 枝条利用率也高。为此, 笔者于 1993 年开始进行杨桐不同立体经营模式研究, 目的在于保护野生杨桐资源, 充分合理利用现有林地资源, 减少林地水土流失, 发挥森林生态效益。通过试验研究总结一整套杨桐林下造林技术, 并对不同经营模式下杨桐的生长、品质、枝条产出率等进行评价, 初步筛选出最佳经营模式, 为杨桐基地建设提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验地点设在浙江省安吉县龙山林场、临安市横畈林场和杭州市留下五朝山林场, 处于 30°12'~30°50'N, 119°35'~120°06'E, 属亚热带季风气候, 年平均气温为 15.6~16.0℃, 年平均降水量 1 600

收稿日期: 2007-03-05; 修回日期: 2007-04-23

基金项目: 浙江省科学技术重点项目(2006C22078)

作者简介: 吴家胜, 副教授, 博士, 从事森林培育和数量遗传学研究。E-mail: wuj@s.zjfc.edu.cn

~1 700 mm。

池杉 *Taxodium ascendens* 林下套种杨桐模式在安吉龙山林杨进行, 地形为山底平地, 土壤为红壤, 土层湿润, 厚度在 80 cm 以上。湿地松 *Pinus elliottii* 下套种杨桐模式在临安横畈林场进行。地形为低山丘陵的坡地上, 坡度在 30°左右, 土壤为红壤, 土层较薄, 土壤含水量低, 石砾含量高, 土壤保水保肥能力差。金钱松 *Pseudolarix amabilis* 下套种杨桐模式在杭州留下五朝山林杨进行。地形为低山丘陵的坡地上, 坡度在 20°左右, 土壤为红壤, 土层深厚、湿润, 腐殖质层较厚, 肥水条件较好。毛竹 *Phyllostachys pubescens* 林下套种杨桐模式也在杭州留下五朝山林杨进行。地形为低山丘陵的坡地上, 坡度在 20°左右, 土壤为红壤, 土层深厚、湿润, 腐殖质层较厚, 肥水条件较好。

1.2 试验方法

池杉林下套种杨桐模式, 于 1993 年 2 月中旬、3 月中旬和 3 月下旬分别进行。造林时采用行间带状整地, 造林株行距为 1.0 m×1.5 m, 栽植密度为 3 600 株·hm⁻²; 湿地松林下套种杨桐模式, 于 1993 年 2 月中下旬造林, 造林时采用行间带状整地, 造林株行距为 2.0 m×2.0 m, 栽植密度为 1 665 株·hm⁻²。金钱松林下套种杨桐模式, 于 1996 年 2 月中下旬进行, 造林时采用行间带状整地, 造林株行距为 1.5 m×2.0 m, 栽植密度为 3 300 株·hm⁻²。毛竹林下套种杨桐模式, 于 1996 年 2 月中下旬进行, 造林时采用块状整地, 造林时无规则株行距, 栽植密度为 1 800 株·hm⁻²。以上所有造林材料为 80~120 cm 高杨桐实生苗, 造林后进行常规抚育管理。

1.3 调查项目

各种经营模式造林后当年设样方地调查造林成活率, 样方面积为 200 m²。2006 年设置标准地, 标准地面积为 400 m², 每木调查杨桐生长、枝条数量及质量等指标。

2 结果与分析

2.1 池杉林下套种杨桐模式

2.1.1 造林成活率 调查结果表明, 不同造林时间对造林成活率有显著影响。以 2 月中旬造林的成活率最高, 达 93.3%, 3 月中旬的造林成活率为 82.1%, 3 月下旬的造林成活率最低, 只有 26.0%。

2.1.2 生长及品质 对杨桐的生长及品质等指标进行调查。结果表明, 池杉林下套种杨桐效果较好, 杨桐 10 年生时, 平均树高达 2.8 m, 胸径 2.83 cm, 冠幅 1.57 m, 主要侧枝数 27 个·株⁻¹。生长势好, 结实量少, 叶片深绿色, 无病虫害感染; 叶子平展, 枝条产出率高, 平均产 30 cm 以上枝条 320 枝·株⁻¹, 单位面积产枝条数为 115.2 万枝·hm⁻²。由于池杉林内土壤湿润、肥厚, 加上上层 0.6 的郁闭度, 造成侧方庇荫, 夏天, 池杉枝叶茂密, 为杨桐遮去过度的光照, 冬天池杉落叶, 这一切为杨桐营造了良好的生长环境, 促使杨桐的生长, 枝条品质及产出率均较好。

2.2 湿地松林下套种杨桐模式

2.2.1 造林成活率 调查结果表明, 不同坡位对杨桐造林成活率有明显影响。上坡的立地, 造林成活率为 45.0%, 下坡造林成活率为 75.0%, 而坡底洼地只有 10.0%左右。这是由于上坡的土壤土层较薄, 造成造林成活率偏低; 而坡底洼地由于春季雨水较多, 常有积水, 致使造林成活率更低。

2.2.2 生长及品质 湿地松林下套种的杨桐生长中等, 10 年生时, 平均高为 2.94 m, 胸径 3.70 cm, 冠幅 2.02 m, 主要侧枝数 28 个·株⁻¹, 虽比池杉林下的杨桐生物量略大, 但却与造林密度的下降幅度不成比例。杨桐大量结实, 部分叶片呈红色或暗红色, 花叶病(mosaic virus)极为严重; 枝条产出率也不高, 平均产 30 cm 以上枝条 290 枝·株⁻¹, 单位面积产枝条数 48.3 万枝·hm⁻²。由于土层较薄, 难以跟上杨桐生长的需求, 导致生长量偏低。同时由于上层只有 0.3 左右的遮荫度, 遮荫不够, 导致叶色发红, 枝条产出率低。

2.3 金钱松林下套种杨桐模式

2.3.1 造林成活率 这种模式下, 造林成活率达 97%。这一方面固然与造林季节(2月中下旬)掌握较好有关, 另一方面与土壤肥水条件也有关系。金钱松侧方遮荫, 林地土层深厚、肥湿, 腐殖质层厚, 这一切为杨桐的生根成活提供了良好的条件。

2.3.2 生长及品质 金钱松林下套种的杨桐生长良好, 7年生时平均高为2.39 m, 胸径2.88 cm, 冠幅1.76 m, 主要侧枝数22个·株⁻¹。杨桐较少结实, 叶片绿色或深绿色, 营养生长较旺盛, 但花叶病较为严重; 枝条产出率较高, 平均产30 cm以上枝条240枝·株⁻¹, 单位面积产枝条数792.0万枝·hm⁻²。由于土层较厚, 腐殖质层厚, 肥水条件好, 并加上适度遮荫(上层金钱松郁闭度为0.5左右), 提供杨桐以良好的生长环境, 因此, 生长较快, 生长量也大。

2.4 毛竹林下套种杨桐模式

该模式下, 造林成活率72%左右。杨桐生长中等, 7年生时平均高为2.30 m, 胸径2.2 cm, 冠幅2.16 m, 主要侧枝数18个·株⁻¹。由于遮光度过大(上层毛竹郁闭度为0.9左右), 造成侧枝呈藤本状, 侧枝细弱下垂。叶片深绿色, 花叶病较为严重; 枝条产出率低, 平均产30 cm以上枝条90枝·株⁻¹, 单位面积产枝条数为16.2万枝·hm⁻²。

3 结论与讨论

3.1 造林成活率及影响因子

影响造林成活率的因子很多, 造林季节、天气状况、立地条件、苗木规格和质量以及造林技术等都会对成活率产生影响。从调查的情况来看, 造林时间和立地条件2个因素是影响杨桐造林成活率的关键因子。如池杉林下套种杨桐模式, 2月中旬的造林成活率与3月中旬形成显明对比。2月中旬的造林成活率高达93.3%, 而3月中旬的造林成活率只有26.0%。不同土层深度及含水量状况也对造林成活率产生显著影响, 如湿地松林下套种杨桐模式, 上坡的造林成活率为45.0%, 下坡造林成活率为75.0%, 坡底洼地只有10.0%左右。根据课题组成员对舟山柃木的造林情况调查, 也反映出类似的情况, 说明杨桐和柃木造林时选择合适的造林时间、适宜的立地条件及造林时适宜的天气状况尤为重要。

3.2 立体经营模式评价

不同立体经营模式下的杨桐生长及品质差异较大。通过各种经营模式比较, 笔者认为, 池杉林下及金钱松林下套种杨桐模式相对较为成功, 杨桐生长势强, 产枝量大, 且品质好, 但金钱松下的杨桐花叶病较为严重。杨桐本身是个喜肥并有一定程度的耐荫性的树种, 在天然森林群落结构中居于下层, 通常群集于土层深厚、湿润之处。池杉、金钱松与杨桐的立体经营模式, 正好为杨桐的生长营造了与其原始生境相类似的环境条件, 如土层深厚、肥湿, 上层一定程度的遮荫等条件。相比之下, 其他的几种经营模式效果较差, 主要原因也是土壤肥力与郁闭度的影响。如湿地松下的杨桐, 由于郁闭度过小, 导致杨桐叶色发红, 质量变差; 又如毛竹林下的杨桐, 由于郁闭度过大, 造成光照不足, 杨桐营养不良, 侧枝细弱下垂, 生长和品质都受到影响。

3.3 杨桐花叶病

从调查结果看, 除池杉林下套种杨桐模式外, 其他几种模式下的杨桐花叶病均较严重, 花叶病的发病机制和防治措施目前尚不清楚, 还有待于进一步试验研究, 在取得有效防治措施以前, 根据花叶病在9月以后发生的特点, 应提前采收枝条。

参考文献:

- [1] 钱玉红, 孙丽华. 浙江杨桐考察[J]. 浙江林业科技, 1994, 14(1): 42-46.
- [2] 吕世新, 周国君, 朱国和. 杨桐育苗技术初报[J]. 浙江林业科技, 1994, 14(2): 22.
- [3] 傅益群, 方腾, 黄建胜. 杨桐的繁殖和培育技术试验研究[J]. 浙江林业科技, 1999, 19(6): 25-28.
- [4] 吕世新, 徐国绍, 赵锡成. 杨桐的育苗及造林技术[J]. 林业科技开发, 2003, 17(1): 59.
- [5] 吕世新, 董少锋. 杨桐育苗及人工营林技术[J]. 特种经济动植物, 2003(3): 19-20.
- [6] 应叶青, 吴家胜, 钱莲芳, 等. 杨桐、柃木扦插育苗技术[J]. 林业实用技术, 2005(7): 20-21.
- [7] 吴家胜, 应叶青, 黎章矩. 杨桐苗期光合特性研究[J]. 江西农业大学学报, 2004, 26(6): 896-900.

Comparison of four intercropped tree-shrub (*Adinandra millettii*) comprehensive management models

WU Jia-sheng, YING Ye-qing, CHENG Xiao-jian, LI Zhang-ju

(Key Laboratory for Modern Silvicultural Technology of Zhejiang Province, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: Four different intercropped comprehensive management models of *Adinandra millettii* with (1) *Taxodium ascendens*, (2) *Pinus elliottii*, (3) *Pseudolarix amabilis*, and (4) moso bamboo (*Phyllostachys pubescens*) in Zhejiang were studied. The survival rate of *A. millettii* were determined by quadrat method with the area of 200 m², and the growth amount and branch amount and quality were also measured. Results showed that the survival rate of *A. millettii* was best when transplanted in the middle or the last ten days of February with a site having thick and fertile soil. The growth and leaf quality of *A. millettii* improved when it was cultivated under a forest with a canopy density of 0.5 ~ 0.6 on a site having thick and fertile soil. Ranking from best to worst for the four comprehensive management models was: *A. millettii* with *T. ascendens* > *Ps. amabilis* > *Pi. elliottii* > *Ph. pubescens*. [Ch, 7 ref.]

Key words: silviculture; *Adinandra millettii*; comprehensive management model; *Taxodium ascendens*; *Pseudolarix amabilis*; *Pinus elliottii*; *Phyllostachys pubescens* (moso bamboo)

《浙江林学院学报》2008年征订启事

CN 33-1085/S ISSN 1000-5692 双月刊 国内外公开发行

《浙江林学院学报》是全国林业类核心期刊和综合性农业科学类核心期刊，中国自然科学核心期刊，全国优秀科技期刊，全国高校优秀学报，中国高校优秀科技期刊，国家期刊奖百种重点期刊，浙江省精品科技期刊，浙江期刊方阵工程精优型期刊，国内外著名大型数据库全文检索来源期刊。

《浙江林学院学报》主要报道林学基础学科、森林培育学、森林经理学、经济林学、林业工程、森林保护学、林木遗传育种学、森林生物学、植物学、动物学、生态学、生物技术、园林学和园艺学学科的学术论文、问题讨论和研究简报，适当刊登与农林相关的其他学科的稿件，供农林科技工作者、园林绿化和规划设计人员、大专院校师生、基层干部、农林科技专业户及科技信息人员参阅。双月刊。大16开本，每期120页。所刊文章被国内外多种文摘刊物和数据库收录。附英文目次和英文摘要。每期10.00元，全年定价60.00元/份。欢迎订阅，欢迎投稿。

国内订户请向全国非邮发报刊联合发行部订阅。地址：300381 天津市大寺泉集北里别墅17号。电话：022-23973378。E-mail: LHZD@public.tpt.tj.cn。也可直接向浙江林学院学报编辑部汇款订购。邮汇：311300 浙江省临安市环城北路88号浙江林学院学报编辑部。电话：0571-63732749。E-mail: zlx@zjfc.edu.cn。银行汇款：建行临安市支行营业部。账号：330617335010022304266。户名：浙江林学院。

国外读者请向中国出版对外贸易总公司联系办理。地址：100011 北京782信箱。