

# 杉木人工幼林施肥技术与效益分析

吴晓明<sup>1</sup>, 许康生<sup>2</sup>, 王小民<sup>3</sup> (1. 江西省景德镇市林业科学研究所, 江西景德镇 333000; 2. 江西省永修县林业局, 江西永修 330304; 3. 江西省武夷山国家级自然保护区管理局, 江西上饶 334516)

**摘要** [目的] 探究杉木人工幼林的施肥技术及其效益分析。[方法] 在对7年生杉木人工幼林的施肥对比试验中, 设3种施肥处理: 钙镁磷肥500 g/株、尿素250 g/株和磷肥250 g/株+尿素125 g/株, 不施肥为对照, 采用挖环状沟施肥法, 年底11月根据树高生长和胸径生长量调查, 计算各试验区立木材积和蓄积量。[结果] 施肥5年后杉木人工林的立木蓄积量, 以施磷肥处理的效果最好, 比对照区年均增加立木17.13 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 净产值增加33 776元/hm<sup>2</sup>; 磷肥+尿素混合施效果次之, 比对照区年均增加立木9.04 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 净产值增加16 284元/hm<sup>2</sup>; 施尿素对林木作用不大, 仅比对照区年均增加立木2.38 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。[结论] 磷肥施用效果最佳, 施入后杉木人工幼林的林木生长平稳, 其效果随时间的推移越趋明显。

**关键词** 杉木; 人工幼林; 施肥技术

**中图分类号** S714.8 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)22-10790-02

## Fertilizer Technology for Young Plantation of Chinese Fir and Its Benefit Analysis

WU Xiao-ming et al (Jiangxi Jingdezhen Institute of Forestry Science, Jingdezhen, Jiangxi 333000)

**Abstract** [Objective] The study aimed to explore the fertilizer application for young plantation of Chinese fir and its benefit analysis. [Method] In the contrast test on the fertilizer application for 7-year-old young plantation of Chinese fir, 3 treatments of fertilizer application were set up as the calcium magnesium phosphate 500 g/plant, urea 250 g/plant and phosphate fertilizer 250 g/plant + urea 125 g/plant, with no fertilizer application as CK and they were applied to the young plantation through digging ring channel. The stock volume in each test plot were counted according to the investigation on the growth of tree height and the increment of tree chest diameter in the end (Nov.) of the year annually. [Result] As for the stock volume of the young plantation of Chinese fir after fertilizer application for 5 years, compared with the CK plot, the effect of phosphate fertilizer application was the best, with the stock volume increasing by 17.13 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> on annual average and the net output value increasing by 33 776 yuan/hm<sup>2</sup>, that of the mixed application of phosphate and urea fertilizer was next, with the stock volume increasing by 9.04 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> and net output value increasing by 16 284 yuan/hm<sup>2</sup> on annual average, and that of urea fertilizer application was little, with the stock volume increasing only by 2.38 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>. [Conclusion] The phosphate fertilizer application got the best effect. After phosphate application, the forest growth of the young plantation of Chinese fir could be stable and its fertilizer effect was more obvious with time process of application.

**Key words** Chinese fir; Artificial young plantation; Fertilization technology

杉木是我国南方丘陵山地速生丰产林的主要造林树种之一, 也是我省重要的用材林, 杉木人工造林4~6年后幼林地林地衰退, 出现枯枝叶黄, 特别是连续栽杉的林地生产力逐代下降更为严重<sup>[1-2]</sup>。江西省景德镇市栽植杉树历史悠久, 面积较大, 全市杉木用材林7万hm<sup>2</sup>, 由于栽培技术不当和经营管理粗放等多种原因, 出现了部分林地枯枝叶黄等现象。为此, 江西省景德镇市林业科学研究所开展了杉木人工造林7年幼林进行了3种不同施肥对比试验。

## 1 材料与方 法

**1.1 试验地概况** 试验地海拔100~150 m, 年均气温17.6℃, 年降水量1 776.6 mm, 全年无霜期248 d, 极端最高气温42.5℃, 极端最低气温-11.6℃, 相对湿度80%, 适宜林木生长。

**1.2 试验材料** 材料来自江西省景德镇市林业科学研究所。

## 1.3 试验方法

**1.3.1 试验地设置。** 试验地采用全垦整地、挖穴植杉, 用良种壮苗造林, 2 505株/hm<sup>2</sup>。试验采用随机排列小区, 每个区组设4个小区: ①钙镁磷肥500 g/株; ②尿素250 g/株; ③磷肥250 g/株+尿素125 g/株; ④对照小区(不施肥)。5次重复, 共计20个小区, 每小区杉树100株。

**1.3.2 施肥方法。** 采用挖环状沟施肥法, 环沟直径与树冠大小相等, 沟深30 cm, 将肥料均匀地撒入沟内, 覆土封盖。

施肥时按定量或按既定混合比例, 现地拌匀, 随拌随施, 以防时间过长而降低肥效。试验区的管理水平同全林地一样。

**1.3.3 林木生长量调查。** 施肥前先进行试验区每木检尺确定基数, 设置固定观测株(每小区100株)进行施肥试验, 对20个小区分别在每年的11月底林木停止生长后, 进行树高生长和胸径生长量调查, 并根据数据计算出各试验地立木材积和蓄积量。

## 2 结果与分析

**2.1 不同施肥处理对立木材积和蓄积量的影响** 在基本相同的立地条件下, 由于施入肥料种类不同, 其林木高生长和胸径生长差异显著或较显著(表1)。

由表1可知, 施肥5年后立木蓄积量的大小顺序是: 磷肥试验区>磷肥+尿素混合试验区>尿素区>对照区。施磷肥(5年后)试验区立木蓄积生长量比对照区提高85.66 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 是对照区蓄积量的180%, 立木蓄积(施肥5年后)生长量比对照区年均增长17.13 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>; 施磷肥+尿素混合(5年后)试验区立木蓄积比对照区提高45.20 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 是对照区蓄积量的142%, 年均立木蓄积生长量比对照区增加9.04 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>; 施尿素(5年)试验区立木蓄积比对照区立木蓄积生长量提高11.90 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 是对照区蓄积量的111%, 比对照区年均立木蓄积生长量增长2.38 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。

试验结果表明, 由于各肥料特性与肥效不同, 促进林木生长也不一样, 因尿素属速效性肥种, 施肥当年促进林木生长较明显, 以后就基本无效了。磷肥是缓效性、长效性肥料<sup>[3]</sup>, 施入后林木生长平稳, 而且将随时间的推移越趋明显, 试验中单施磷肥的小区, 无论在林木树高、胸径和材积均居

**作者简介** 吴晓明(1964-), 男, 江西余干人, 高级工程师, 从事林木育种、森林培育方面的研究。

**收稿日期** 2009-04-14

领先地位<sup>[4]</sup>。磷肥 + 尿素混合试区虽然对林木生长也有较好的促进作用,但因磷肥数量有限,树木自身需磷供不应求,

故促进林木高、径生长较小,尿素在肥力中等以上的黄壤或黄红壤对杉木幼林作用不大。

表 1 施肥前后平均树高、胸径和蓄积量

Table 1 Average tree height, breast diameter and volume before and after fertilizing

处理 Treatment	施肥前 Before fertilizing				施肥 5 年后 Fertilizing after 5 years			
	平均树高//m/株 Average tree height	平均胸径//cm/株 Average breast diameter	材积//m <sup>3</sup> /株 Volume	生长量//m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> Growth increment	平均树高//m/株 Average tree height	平均胸径//cm/株 Average breast diameter	材积//m <sup>3</sup> /株 Volume	生长量//m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> Growth increment
对照区 CK	5.84	7.35	0.022	52.36	9.30	10.60	0.045	107.10
尿素区 Urea area	5.90	7.31	0.022	52.36	9.80	11.20	0.050	119.00
磷肥 + 尿素区 Phosphate fertilizer + Urea area	5.85	7.30	0.022	52.36	10.70	11.80	0.064	152.30
磷肥区 Phosphate fertilizer area	5.89	7.20	0.022	52.36	11.60	13.40	0.081	192.76

注:因林木保存率为 95%,故立木蓄积量按 95% 计算。

Note: Preserving rate of trees are 95%, so growing stock volume accounted for 95%.

## 2.2 经济效益分析

**2.2.1 产量比较。**对照区 12 年平均单株材积为 0.045 m<sup>3</sup>,即杉木平均立木蓄积生长量为 107.10 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。施肥小区(15 个小区)的 12 年生(杉木造林 7 年 + 施肥 5 年)平均单株材积为 0.065 m<sup>3</sup>,即杉木平均立木蓄积生长量为 154.69 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,施肥林木单位面积(5 年)生长量比未施肥(对照区)的增加 47.60 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。

**2.2.2 效益分析。**施磷肥区比对照区投入成本:肥料费用 700 元/hm<sup>2</sup> + 施肥人工费 1 500 元/hm<sup>2</sup>,合计人民币 2 200 元/hm<sup>2</sup>,比对照区立木蓄积生长量提高 85.66 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,按 70% 出材率计算材积为 59.96 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,按 2008 年市场价 600 元/m<sup>3</sup>,计算比对照区增加产值为 35 976 元/hm<sup>2</sup>,减去投入成本净产值增加 33 776 元/hm<sup>2</sup>。施磷肥 + 尿素混合区比对照区投入成本:肥料费用 1 200 元/hm<sup>2</sup> + 施肥人工费 1 500 元/hm<sup>2</sup>,合计人民币 2 700 元/hm<sup>2</sup>,比对照区立木蓄积生长量提高 45.20 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,按 70% 出材率计算材积为 31.64 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,按 2008 年市场价 600 元/m<sup>3</sup>,计算比对照区增加产值为 18 984 元/hm<sup>2</sup>,减去投入成本净产值增加 16 284 元/hm<sup>2</sup>。尿素区比对照区投入成本:肥料费用 1 900 元/hm<sup>2</sup> + 施肥人工费 1 500 元/hm<sup>2</sup>,合计人民币 3 400 元/hm<sup>2</sup>,比对照区立木蓄积生长量提高 11.90 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,按 70% 出材率计算材积为 8.33 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,按 2008 年市场价 600 元/m<sup>3</sup>,计算比对照区增加产值为 4 998 元/hm<sup>2</sup>,减去投入成本净产值增加 1 598 元/hm<sup>2</sup>。

## 3 小结与讨论

(1)在杉木适合生长的一般产区是丘陵黄红壤,肥力中、中下立地杉木可施钙镁磷肥。鉴于磷肥具有长效性,在生产

上采用杉苗磷肥泥浆蘸根造林对杉木的成活率、保存率和生长有良好的促进作用<sup>[5]</sup>。

(2)关于施肥时间笔者认为应在杉木第 1 个生长高峰前的 4 月底施肥为好。为确保肥料充分利用,施肥前必须根据幼林大小分别进行全刈抚育或全锄除草和除萌条,提高施肥效果。

(3)对杉木人工造林 7 年幼林的 3 种不同施肥对比试验结果表明,施磷肥的效果最好,立木蓄积(施肥 5 年后)生长量比对照区年均增长 17.13 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,比对照区净产值增加 33 776 元/hm<sup>2</sup>;磷肥 + 尿素混合施效果次之,年均立木蓄积生长量比对照区增加立木 9.04 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>,比对照区净产值增加 16 284 元/hm<sup>2</sup>;施尿素对林木作用不大、效益不高。通过经济效益的分析可知,杉木人工造林 7 年幼林施磷肥在经济上是十分合算的。

(4)在与试验区相似的立地条件下,杉木幼林不必施尿素,至于中龄林和近熟林氮肥是否有效,有待进一步研究。

## 参考文献

- [1] 叶学华,罗嗣义.杉木人工林地力衰退研究概述[J].江西林业科技,2001(6):42-45.
- [2] 徐化成.关于人工林的地力下降问题[J].世界林业研究,1992(1):68-72.
- [3] 周佩.施肥对杉木幼林生长效应影响的研究[J].青海农林科技,2008(1):17-18.
- [4] 叶仲节.试谈杉木育苗造林中的施肥问题[J].浙江林学院学报,1985(1):12-20.
- [5] 俞新妥.我国近期杉木资源动态及营林意见[J].林业科技通讯,1996(11):34-37.
- [6] 揭建林,吴克选.江西省杉木人工林合理轮伐期的研究[J].江西林业科技,2000(6):4-8.

(上接第 10787 页)

上述各规划区的保护与建设,根据道路的不同宽度规划 50 ~ 100 m 宽的防护林雨林带,使之成为物种交流的次一级廊道,并将岛状雨林连接起来使之进入整个雨林系统。

## 参考文献

- [1] 许再富,刘宏茂.热带雨林退化生态系统生物多样性消失与修复探讨[J].云南植物研究,1996,18(4):433-438.
- [2] 仇国新.西双版纳热带雨林保护与社区发展[J].云南环境科学,1996(2):1-3.
- [3] 杨大荣,李朝达,杨兵.西双版纳热带雨林中榕树动物群落结构与多样性研究[J].动物学研究,1997(2):64-71.

- [4] 邓佩文.西双版纳热带雨林的恢复与保护[J].林业调查规划,1997(1):30-34.
- [5] 朱华,许再富,王洪,等.西双版纳傣族“龙山”片断热带雨林植物多样性的变化研究[J].广西植物,1997(3):22-24,26-29.
- [6] 朱华,王洪,李保贵,等.西双版纳热带季节雨林的植物多样性研究[J].广西植物,1998(4):58-71.
- [7] 马开元.热带雨林王国[J].上海环境科学,1996(4):51.
- [8] 许再富,朱华,刘宏茂,等.滇南片断热带雨林植物物种多样性变化趋势[J].植物资源与环境学报,1994(2):9-15.
- [9] 王洪,朱华,李保贵.西双版纳石灰岩山森林植被[J].广西植物,1997(2):6-22.
- [10] 臧润国,刘世荣,蒋有绪.森林生物多样性保护原理概述[J].林业科学,1999(4):72-80.