

文章编号: 1001-1498(2000) 05-0535-04

# 施肥对杉木无性系幼林生长的影响

何贵平<sup>1</sup>, 陈益泰<sup>1</sup>, 刘化桐<sup>2</sup>, 蔡宏明<sup>2</sup>

(1. 中国林业科学研究院 亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400;

2. 福建省邵武市林业委员会, 福建 邵武 354000)

关键词: 杉木; 无性系; 施肥; 幼林生长

中图分类号: S725.5

文献标识码: A

施肥是林木丰产的重要措施之一。近年来,我国对林木经营越来越集约化,许多树种都在进行林木施肥的效益研究<sup>[1-3]</sup>,杉木[*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.]作为我国南方的重要用材树种,对它的研究也相对较多<sup>[1,4,5]</sup>,但其研究对象大多只限于混种实生苗,对杉木家系间特别是杉木无性系间的施肥效应研究较少<sup>[5]</sup>。而林业发达国家在培育主要造林树种优良家系、无性系的同时,开展了不同遗传基因型对环境条件要求,特别是对营养要求的试验研究<sup>[6,7]</sup>。本文是以杉木无性系为施肥对象,研究杉木无性系幼林施肥效应及特点,为杉木无性系在山地红壤上的合理施肥提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于福建省邵武市水北镇四都村,117°40' E, 27°45' N,海拔 265 m,年平均温度 17.7℃,年降水量 1786.0 mm,年蒸发量 1206.5 mm,相对湿度 82%。林地为杉木、马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)次生林的采伐迹地,土壤为花岗岩基岩上发育而成的红壤,土层厚度在 1 m 以上,坡度为 25°左右。土壤 pH 值 4.50,有机质 28.4 g·kg<sup>-1</sup>,全 N 1.45 g·kg<sup>-1</sup>,全 P 0.42 g·kg<sup>-1</sup>,全 K 6.3 g·kg<sup>-1</sup>,速效 N 156.1 mg·kg<sup>-1</sup>,速效 P 1.86 mg·kg<sup>-1</sup>,速效 K 45.7 mg·kg<sup>-1</sup>,肥力中等。

### 1.2 试验设计与施肥方法

试验采用两因素裂区设计,无性系为主区,即 9 个无性系加 1 个试验对照(邵武第二代杉木种子园混种苗)。苗木均为 1 年生,9 个无性系均是从福建洋口一代杉木种子园混种苗中选出的超级苗,并繁殖成无性系。无性系扦插苗和实生苗均来自邵武市苗圃。施肥为副区,6 个施肥处理,各处理施肥配比及

表 1 各处理的施肥时间及每株施肥量

处理	基肥(1998-03)	追肥(1998-06)
1	300 g(钙镁磷)	50 g(尿素)
2	300 g(钙镁磷)	-
3	150 g(钙镁磷)	50 g(尿素)
4	150 g(钙镁磷)	-
5	-	50 g(尿素)
6(对照)	未施肥	

注:尿素  $w(N) = 46\%$ ,钙镁磷  $w(P_2O_5) = 14\%$ 。

收稿日期: 2000-01-13

基金项目: 1992~2000 年国家造林项目“杉木速生丰产技术研究与推广”和“九五”攻关专题“杉木建筑材树种遗传改良及大中径材培育技术研究”内容之一

作者简介: 何贵平(1962-),男,湖北黄陂人,副研究员。

施肥时间见表 1。每处理为 4 株单行小区, 株行距为  $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ , 重复 4 次, 区组内无性系以及无性系内各施肥处理均随机排列, 由于试验处理数较多, 每区组排列成上下各 5 个无性系, 整个试验共 240 个小区。具体施肥方法如下: 试验地经炼山后, 挖大穴, 回土一半后施入基肥, 然后回满土; 追肥为造林当年 6 月下旬, 距造林苗 30 cm 的上坡穴边挖小沟施入, 然后盖上土。1998 年 3 月营造试验林, 1999 年 12 月对试验林进行每木测定, 性状为树高、胸径。数据统计分析方法按照裂区试验统计分析进行<sup>8)</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同施肥处理和不同无性系 2 年生时生长量差异

不同施肥处理和不同无性系 2 年生杉木树高、胸径生长平均值及方差分析结果如表 2、3、4。从表 4 中可知, 2 年生杉木无性系的树高、胸径在不同无性系间和不同施肥处理间均表现出极显著差异, 而无性系与施肥处理的交互作用不显著。表明不同施肥处理对杉木生长影响的程度差异明显, 而且无性系间生长也表现出明显差异, 但不同施肥处理对杉木生长的影响在不同无性系间未表现出显著差异, 这一结果同肖祥希等<sup>5)</sup>在磷对杉木不同家系苗生长影响的试验中的结果相

表 2 2 年生杉木不同无性系间树高、胸径平均值差异

无性系号	树高/m	相对值/%	胸径/cm	相对值/%
45	2.70	125.58	2.65	141.71
127	2.49	115.81	2.35	125.67
90	2.47	114.88	2.29	122.46
54	2.45	113.95	2.25	120.32
42	2.42	112.56	2.27	121.39
40	2.41	112.09	2.41	128.88
26	2.37	110.23	2.19	117.11
139	2.35	109.30	2.12	113.37
ck(实生苗)	2.15	100	1.87	100
79	2.08	96.74	1.83	97.86

似, 表明不同的无性系或家系可采用相同或相似的施肥策略和技术。从表 3 中可以看出, 施肥处理 1~5 的树高、胸径均比处理 6(未施肥)有不同程度的增长, 施肥处理 1 增加幅度最大, 树高和胸径分别比未施肥(对照)处理增加 28.5% 和 63.86%; 施肥处理 2、3 的树高和胸径比未施肥(对照)处理也分别增加 20.29%、20.77% 和 45.78%、47.59%; 施肥处理 4 和 5, 虽然施肥量不大, 与对照相比树高和胸径增加幅度也有 13.04%、9.66% 和 27.71%、18.67%; 施肥对树高和胸径的影响程度上, 显然是对胸径生长的影响大于树高生长。另外, 从表 2 可知, 各无性系间的生长差异也较大, 无性系 45 号生长最好, 均明显地大于其它无性系和对照, 树高和胸径分别大于对照(混种实生苗)25.58% 和 41.71%, 其余无性系(除无性系 79 号外)树高大于对照为 9.30%~15.81%, 胸径大于对照为 11.37%~28.88%, 由此可见, 采用无性系造林(特别是优良无性系), 可获得显著的增产效益。

表 3 不同施肥处理杉木无性系 2 年生树高、胸径平均值的差异

施肥处理	树高/m	相对值 <sup>①</sup> /%	相对值 <sup>②</sup> /%	胸径/cm	相对值 <sup>①</sup> /%	相对值 <sup>②</sup> /%
1	2.66	128.50	106.82	2.72	163.86	112.40
2	2.49	120.29	100	2.42	145.78	100
3	2.50	120.77	106.84	2.45	147.59	115.57
4	2.34	113.04	100	2.12	127.71	100
5	2.27	109.66	109.66	1.97	118.67	118.67
6(对照)	2.07	100	100	1.66	100	100

①为施肥处理与未施肥(对照)的比值; ②为处理 1 与 2、3 与 4、5 与 6 的比值。

表 4 2 年生杉木无性系树高、胸径方差分析结果

变异来源	树 高			胸 径		
	自由度	均方	F 值	自由度	均方	F 值
重 复	3	0.021 3		3	0.151 7	
无性系	9	0.722 3	5.41**	9	1.414 2	3.37**
剩余(a)	27	0.133 6		27	0.419 7	
施 肥	5	1.695 4	178.46**	5	5.846 1	160.17**
无性系 × 施肥	45	0.011 6	1.22 NS	45	0.037 4	1.02 NS
剩余(b)	150	0.009 5		150	0.036 5	

注: \*\* 表示 1% 水平差异显著, NS 表示差异不显著。

## 2.2 不同肥种及施肥方式对生长量的影响

从表 1、3 可知, 单施基肥(处理 2、4)的树高生长量比不施肥(处理 6)增加 20.29%、13.04%, 胸径增加 45.78%、27.71%, 表明施用钙镁磷作为基肥的增产效果较好。另从表 3 可见, 施肥处理 1、3、5 均比处理 2、4、6(对照)相应地增加了一次追肥(尿素 50 g · 株<sup>-1</sup>), 其树高、胸径生长量相应地也有不同程度的增加: 基肥加追肥处理 1、3 比单施基肥处理 2、4, 树高相应增加 6.82%、6.84%, 胸径相应增加 12.40%、15.57%; 单施追肥的处理 5 比不施肥的处理 6(对照), 树高增加 9.66%, 胸径增加 18.67%。从追肥的增产效果看, 未施或少施基肥的处理, 加施追肥后的杉木幼树高、径增长幅度, 要大于施基肥相对较多的处理, 这种情况在胸径生长上表现较为明显。这可能同林木的养分吸收能力、养分需求量和营养状态有关。由此可见, 在土壤肥力中等的立地上营造杉木林时, 适量施基肥(钙镁磷肥)和追肥(尿素)是必要的, 而且是有效的。建议有条件的地方, 在营造杉木林时, 施入一定量的钙镁磷(150~300 g · 株<sup>-1</sup>)作基肥, 在造林当年或次年, 进行适量追肥(尿素), 对幼林生长、林分的提前郁闭以及林分的抚育管理, 均有良好的效果。

## 3 小 结

(1) 各施肥处理对杉木无性系幼林生长有明显的促进作用, 与对照相比, 其树高、胸径均有不同程度的增长, 施肥后 2 年生杉木无性系的树高生长量增长 9.66%~28.50%, 胸径生长量增长 18.67%~63.86%, 胸径的增长幅度高于树高的增长幅度。

不同肥种和施肥方式对杉木幼林生长的影响也有明显差异, 单施基肥(钙镁磷 150~300 g · 株<sup>-1</sup>), 可使 2 年生杉木无性系树高生长量增长 13.04%~20.29%, 胸径生长量增长 27.71%~45.78%, 加施追肥(尿素 50 g · 株<sup>-1</sup>)后则可使树高生长量增长 6.82%~9.66%, 胸径生长量增长 12.40%~18.67%。在未施基肥或少施基肥的处理中, 加施相同数量的追肥, 其增产幅度要高于施基肥相对较多处理; 在胸径生长上表现较明显。

(2) 在本施肥试验条件下, 2 年生杉木无性系的试验结果表现出施肥与无性系的交互效应不显著, 表明不同的无性系可采用相同或相似的施肥策略和技术。

(3) 杉木无性系间生长差异明显, 无性系 45 号生长量明显高于对照和其它无性系, 采用较优良无性系造林将可获得显著的增产效益。

## 参考文献:

- [ 1 ] 陈道东, 李贻铨, 张瑛, 等. 花岗岩立地上杉木幼林施肥生长效益研究[ J ]. 林业科学研究, 1996, 9( 林木施肥与营养专刊 ): 34 ~ 40.
- [ 2 ] 吴泽鹏, 叶淡元, 李尚弟, 等. 尾叶桉两年施肥效应研究[ J ]. 林业科学研究, 1996, 9( 林木施肥与营养专刊 ): 161 ~ 166.
- [ 3 ] 胡炳堂, 洪顺山, 关志山, 等. 马尾松造林施肥两年生长反应[ J ]. 林业科学研究, 1996, 9( 2 ): 215 ~ 220.
- [ 4 ] 贺建栋, 龚臻祺, 陈道东, 等. 头耕土杉木幼林施肥效应的研究[ J ]. 林业科学研究, 1996, 9( 林木施肥与营养专刊 ): 88 ~ 92.
- [ 5 ] 肖祥希, 谢福光, 杨细明, 等. 磷对杉木不同家系苗木生长影响试验研究[ J ]. 福建林业科技, 1995, 22( 增刊 ): 49 ~ 53.
- [ 6 ] Heilman P E, Stettler R F. Nutritional concerns in selection of black cottonwood and hybrid clones for short rotation. Can J For Res, 1986, 16: 860 ~ 863.
- [ 7 ] Heilman P. E, Xi Fu-guang. Influence of nitrogen on growth and productivity of short-rotation *Populus trichocarpa* × *Populus deltoides* hybrids[ J ]. Can J For Res, 1993, 23: 1863 ~ 1869.
- [ 8 ] 张全德, 胡秉民. 农业试验统计模型和 BASIC 程序[ M ]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1985. 148 ~ 161.

## The Effect of Fertilization on the Growth of Young Plantation of Chinese Fir Clone

HE Gui-ping<sup>1</sup>, CHEN Yi-tai<sup>1</sup>, LIU Hua-tong<sup>2</sup>, CAI Hong-ming<sup>2</sup>

(1. Research Institute of Subtropical Forestry, CAF, Fuyang 311400, Zhejiang, China;

2. Forestry Committee of Shaowu City of Fujian Province, Shaowu 354000, Fujian, China)

**Abstract:** By taking split plot design, two-year-old Chinese fir (*Cunninghamia lanceolata*) clones were tested. Six fertilization treatments and ten clones were used. The results showed that fertilization could effectively promote the growth of Chinese fir clones. The difference among various fertilization treatments was significant. After fertilizing, the height increment and DBH increment increased were 9.66% ~ 28.50% and 18.67% ~ 63.86% higher than that of unfertilized one. The interaction between clone and fertilization was not obvious. The difference of various fertilization treatments on the growth of Chinese fir young plantation was significant. Applying base fertilizer (calcium magnesium phosphate) alone could increase the increments of height and DBH by 13.04% ~ 20.29% and 27.71% ~ 45.78% respectively. Topdressing (urea) could increase the increments of height and DBH by 6.82% ~ 9.66% and 12.40% ~ 18.67% respectively.

**Key words:** *Cunninghamia lanceolata*; clone; fertilizing; young plantation growth