DOI: 10.13657/j.cnki.gxkxyxb.1998.02.003

第 14卷第 2期 广西科学院学报 Vol. 14, No. 2
1998年 5月 Journal of Guangxi Academy of Sciences May 1998

综合措施对杉木幼林生长的影响

Effect of Integrated Measures on Growth of Young Growths in *Cunninghamia lanceolata*

粟维斌
Shu Weibin
(广西资源县科委 资源 541400)
(Commission of Sci. and Technology of Ziyuan County, Ziyuan, Guangxi, 541400)

摘要 在广西资源县进行杉木苗木质量、施肥方法、造林时间和抚育方式的田间试验，试验采用 L_{16} (4^5) 正交试验法。试验地总面积 0.2 hm^2，共设 4个水平，分 16个小区实施。结果表明：苗木质量、施肥方法和抚育方式均对幼林的高、径生长产生显著影响，造林当年苗木质量的影响最大，其次是施肥方式；造林后第 3年施肥因素的影响极显著，苗木质量的影响显著；造林第 10年抚育方式的影响占主导地位，其次是施肥因素，但施肥因素对幼林胸径生长的影响仍然显著，且施放基肥 (磷肥) 显得尤为重要。

关键词 杉木 苗木质量 施肥方法 造林时间 抚育方式 田间试验
中图法分类号 S 791.27.05

Abstract A field experiment of seedlings quality, fertilization, trans planting and nursing on the young growths of *Cunninghamia lanceolata* was made using L_{16} (4^5) orthogonal matrix in Ziyuan county of northern Guangxi. The total field area of experiment is 0.2 hm^2 with 16 sub-areas. The results showed that the seedling quality, fertilization and nursing significantly affected the growth of high and diameter, and the dominant factor is seedling quality in current year of planting, subsequently fertilizing. On the third year after planting, fertilizer effect is very significant, and the seedling quality is also significant. On the tenth year after planting, nursing is dominant, fertilization is down to the second places, but still significantly affect the growth of breast height diameter, in which base fertilizer (phosphate) is specially important.

Key words *Cunninghamia lanceolata*, seedling quality, fertilization, transplanting, nursing, field experiment

杉木幼龄期 (造林 1年~ 10年)的生长速度对杉木人工造林速生丰产的影响至关重要。如何提高其生长速度，使新造林迅速郁闭成林是生产中亟待解决的问题。以往对杉木速生技术

1998-03-16收稿

措施的试验往往是单因素的。因此，我们将苗木质量、施肥方法、造林时间及抚育方式结合起来进行了田间试验，以便找出最佳的造林技术措施组合用于指导生产。

1 试验材料和方法

1.1 试验地概况

试验设在广西资源县车田乡黄保林场。试验地位于低山中下部，海拔 650 m，西南坡向，坡度 32°；母岩为砂页岩，土壤质地为山地黄红壤，土层厚 80 cm，表土层厚 18 cm，含石量 10%左右。

造林前该地为马尾松疏林，主要林下植物有 木（*Loropetalum chinense*）、柃木（*Eurya loquiana*）、茅栗（*Castanea seguinii*）、白栎（*Quercus fabri*）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）等，覆盖度达 90%。

1.2 试验时间和材料

试验时间是 1987年至 1997年。用车田乡林业站 1986年、1987年培育的实生苗和广西鹿寨化肥厂生产的钙镁磷肥和国产尿素进行试验。

1.3 试验方法

采用 $L_{16}(4^5)$ 正交表进行正交试验。设苗木质量（A）、施肥方法（B）、造林时间（C）和抚育方式（D）4个因素，每因素 4个水平，即苗木质量：1年生Ⅰ 级苗（x_{A1}）、1年生Ⅱ 级苗（x_{A2}）、1年生Ⅲ级苗（x_{A3}）、2年生苗（x_{A4}）；施肥方法：基肥施磷肥 250克 /株，前 3年每年 6月施尿素 100克 /株（x_{B1}）、基肥施磷肥 250克 /株（x_{B2}）、前 3年每年各施尿素 100克 /株（x_{B3}）、不施肥（x_{B4}）；造林时间：1987年 12月 20日（x_{C1}）、1988年 1月 20日（x_{C2}）、1988年 2月 20日（x_{C3}）、1988年 3月 20日（x_{C4}）；抚育方式：造林后前 3年每年 6月上旬扩坑抚育，9月上旬铲草抚育（x_{D1}）、造林后前 3年仅每年 6月上旬扩坑抚育（x_{D2}）、造林后前 3年仅每年 9月上旬铲草抚育（x_{D3}）、造林后前 3年每年 6月、9月砍抚 2次（x_{D4}）。分 16个小区实施。各小区按 4500株 /hm^2 的密度栽植 30 株，试验地总面积约 0.2hm^2。各次试验随机地安排到地块上。

造林当年及第 3年、第 10年进行全林每木调查。造林当年测树高生长量、地径和成活率，第 3年测全树高和地径，第 10年测全树高和胸径，观测结果（表 1）用常规方差分析方法[1]进行计算和分析。

表 1 杉木幼林成活率及生长量观测结果

试验号	成活率（%）	造林当年		造林后第 3年		造林后第 10年	
		树高（m）	地径（cm）	树高（m）	地径（cm）	树高（m）	胸径（cm）
1	93.3	0.46	1.49	2.36	5.0	7.5	8.4
2	96.7	0.62	1.86	2.17	4.6	7.2	8.2
3	96.7	0.39	1.56	1.73	3.26	6.6	7.2
4	93.3	0.35	1.28	1.46	2.9	6.3	6.8
5	96.7	0.41	1.36	2.16	4.0	6.5	7.0
6	93.3	0.25	0.96	1.84	3.6	6.9	7.1
7	96.7	0.23	0.75	1.11	2.5	7.1	7.5
8	96.7	0.32	1.18	1.81	3.8	6.9	7.7
9	93.3	0.24	1.31	1.80	3.9	7.1	8.0
10	100	0.22	0.70	1.51	2.7	7.3	8.1
11	100	0.20	0.69	0.98	1.9	6.3	6.5
12	96.7	0.19	0.77	0.88	1.9	6.2	6.2
13	96.7	0.34	1.40	2.47	4.7	7.0	7.6
14	93.3	0.25	1.26	1.73	3.6	6.4	6.9
15	90.0	0.19	1.18	1.03	2.4	6.7	7.6
16	96.7	0.15	0.83	1.19	2.3	6.7	7.0
合计		4.18	15.58	26.24	53.00	108.7	117.8

2 试验结果与分析

2.1 造林当年幼树的生长量

2.1.1 树高生长量 观测结果（表 1）表明，苗木质量对造

1年生I 级苗生长最好，施肥方式次之，以既施基肥又追尿素的生长最佳；造林时间是 1月 20日定植的较理想；抚育方式则是 6月上旬扩坑抚育的生长量稍大。方差分析仅苗木质量对幼树树高生长影响显著，且达到极显著水平（$F_A = 12.8 > F_{0.05} = 9.28$）。

对苗木质量各处理做多重比较：1年生I 级苗与 1年生II 级苗、1年生III级苗及与 2年生苗间均有显著差异（$|\bar{x}_{A1} - \bar{x}_{A2}| = 0.16 > D = 0.13$，$|\bar{x}_{A1} - \bar{x}_{A3}| = 0.25 > D = 0.13$，$|\bar{x}_{A1} - \bar{x}_{A4}| = 0.23 > D = 0.13$）；而 1年生II、III级苗及 2年苗相互间无显著差异（$|\bar{x}_{A2} - \bar{x}_{A4}| = 0.07 < D = 0.13$，$|\bar{x}_{A2} - \bar{x}_{A3}| = 0.09 < D = 0.13$，$|\bar{x}_{A3} - \bar{x}_{A4}| = 0.02 < D = 0.13$）。

2.1.2 地径生长量　从表 1可以看出，幼树的地径生长与树高生长基本同步，即树高生长量大则地径长量亦大，树高生长量小则地径生长量也小。方差分析各处理对造林当年幼树地径生长的影响不显著。

2.1.3 造林成活率　对试验地各小区幼林成活率（表 1）进行方差分析，仅定植时间对造林成活率影响显著（$F = 9.26 > F_{0.10} = 5.39$），且以 1月 20日、2月 20日定植的成活率最高。

2.2 造林后第 3年幼树的生长量

2.2.1 树高生长量　从表 1可知，造林后第 3年施肥因素对树高生长的影响最大，苗木质量仍有影响，造林时间也是以 1月 20日定植的生长最佳。而幼林抚育方式，则以第 1处理为最好。方差分析发现，施肥因素对高生长的影响极为显著（$F_B = 24.20 > F_{0.05} = 9.28$），苗木质量的影响亦显著（$F_A = 8.31 > F_{0.10} = 5.39$），而造林时间和幼林抚育方式对树高生长的影响不显著。

对施肥因素各水平做多重比较，结果是：施基肥加追施尿素的处理与仅施基肥，或仅施尿素，或不施肥的处理间差异显著（$|\bar{x}_{B1} - \bar{x}_{B2}| = 0.39 > D = 0.388$，$|\bar{x}_{B1} - \bar{x}_{B3}| = 0.99 > D = 0.388$，$|\bar{x}_{B1} - \bar{x}_{B4}| = 0.87 > D = 0.388$）；施基肥与追施尿素的处理间，施基肥与不施肥的处理间差异也显著（$|\bar{x}_{B2} - \bar{x}_{B3}| = 0.60 > D = 0.388$，$|\bar{x}_{B2} - \bar{x}_{B4}| = 0.48 > D = 0.388$）；而仅追施尿素与不施肥的处理间无显著差异（$|\bar{x}_{B3} - \bar{x}_{B4}| = 0.12 < D = 0.388$），这可能是因为土壤含氮量较高而极缺磷所致。

2.2.2 地径生长量　从表 1可以看出，造林后第 3年施肥因素对幼林地径生长的影响最大，其次是苗木质量。方差分析是苗木质量对地径生长影响显著（$F_A = 6.99 > F_{0.10} = 5.39$），施肥对其影响极显著（$F_B = 17.49 > F_{0.05} = 9.28$）。

对苗木质量各水平做多重比较：仅 1年生 I 级苗与 1年生 III 级苗间地径生长差异显著（$|\bar{x}_{A1} - \bar{x}_{A3}| = 0.132 > D = 0.88$）；其他各处理间差异均不显著。

对施肥因素各水平做多重比较：施基肥加追施尿素与不施肥的处理间、与仅施尿素处理间差异显著（$|\bar{x}_{B1} - \bar{x}_{B4}| = 1.68 > D = 0.88$，$|\bar{x}_{B1} - \bar{x}_{B3}| = 1.90 > D = 0.88$）；仅施基肥与不施肥的处理间、与仅施尿素的处理间差异亦显著（$|\bar{x}_{B2} - \bar{x}_{B4}| = 0.90 > D = 0.88$，$|\bar{x}_{B2} - \bar{x}_{B3}| = 1.12 > D = 0.88$）。

2.3 造林后第 10年幼树的生长量

2.3.1 树高生长量　从表 1知：造林后第 10年是以造林后前 3年每年 6月上旬扩坑抚育，9月上旬铲草抚育的抚育方式对树高生长的影响最大，其次是施肥因素，即造林前施放基肥，造林后前 3年每年追施 100 g尿素的处理。方差分析仅抚育因素对树高生长的影响显著（$F_D = 7.778 > F_{0.10} = 5.39$）。

与每年仅砍抚 2次的处理间差异显著 ($|\bar{x}_{D1} - \bar{x}_{D4}| = 0.72 > D = 0.504$),每年 6月上旬扩坑抚育 1次与每年仅砍抚 2次的处理间差异亦显著 ($|\bar{x}_{D2} - \bar{x}_{D4}| = 0.65 > D = 0.504$)。其他各处理间差异均不显著。说明在资源县幼林抚育方式对杉木幼林生长至关重要。

2.3.2 胸径生长量 从表 1可以看出,造林后第 10年对胸径生长影响较大的因素是抚育方式,其次是施肥因素。方差分析是抚育因素极为显著 ($F_D = 16.70 > F_{0.05} = 9.28$),施肥因素显著 ($F_B = 7.901 > F_{0.10} = 5.39$)。

对施肥因素各水平做多重比较: 施基肥加追尿素与不施肥的处理间、施基肥与不施肥的处理间差异显著 ($|\bar{x}_{B1} - \bar{x}_{B4}| = 0.82 > D = 0.554$, $|\bar{x}_{B2} - \bar{x}_{B4}| = 0.65 > D = 0.554$),而其他各处理间差异均不显著。

对抚育因素各水平做多重比较: 垦抚加铲抚与仅砍抚的处理间、与仅每年 9月上旬铲抚的处理间差异显著 ($|\bar{x}_{D1} - \bar{x}_{D4}| = 1.15 > D = 0.554$, $|\bar{x}_{D1} - \bar{x}_{D3}| = 0.92 > D = 0.554$);每年 6月上旬扩坑抚育与仅砍抚处理间、与仅 9月上旬铲抚处理间差异显著 ($|\bar{x}_{D2} - \bar{x}_{D4}| = 0.88 > D = 0.554$, $|\bar{x}_{D2} - \bar{x}_{D3}| = 0.65 > D = 0.554$); 其他处理间差异不显著。说明扩坑抚育对杉木幼林生长极为重要。

3 结语

苗木质量、施肥方法和抚育方式均对幼林高、径生长产生显著影响。造林当年苗木质量的影响占主要地位,其次是施肥方式;造林后第 3年施肥因素的影响最大,且达到极显著水平,苗木质量的影响仍然显著,说明了苗木质量的重要性;随着幼林个体的增大,到造林后第 10年,抚育方式的影响占主导地位,施肥因素占次要地位,但施肥因素对幼林胸径生长的影响仍然显著,且施放基肥 (磷肥) 显得尤为重要。

在块状整地的基础上,幼林抚育宜采用扩坑的方式,而且宜早不宜迟。这在造林当年对幼林生长的影响不明显,但到第 3年、第 10年则可以很明显的看出来。

造林时间对幼林生长的影响虽然不够显著,但对造林成活率有显著影响。因此,资源县营造杉木速生丰产林宜在春节前后完成定植。这样不仅成活率高而且利于幼林生长。

从试验结果看,在资源县坡度大于 25°的地方营造杉木林,宜采用块状整地方式,以免水土流失。整地后用 1年生I 级苗于 1月造林;造林前每株施放磷肥 250 g,造林后第 1~3年的 6月上旬每株再追施尿素 100 g,每年进行 2次抚育: 第 1次于 6月上旬扩坑抚育,第 2次于 9月上旬铲草抚育,同时做好除萌、防畜和防病虫等工作,是杉木速生丰产林营造的最佳技术措施组合。采取上述措施,造林后第 3年幼林平均高可达 2.4 m,平均地径达 5.0 cm,幼林充分郁闭,造林后 10年幼林平均高达 7.5 m,平均胸径达 8.4 cm,即可进行第 1次间伐。

致谢

在试验过程中承蒙资源县林业局叶胜高级工程师指导,谨致谢意。

参考文献

1 北京林学院主编. 数理统计. 北京: 中国林业出版社, 1980.