

文章编号: 1001-3776 (2015) 03-0083-04

## 不同施肥措施对初果期香榧林生长的影响

周智峰, 黄文斌, 钟子龙, 范伟青, 吴礼栋

(浙江省遂昌县林业局, 浙江 遂昌 323300)

**摘要:** 为比较不同施肥措施对初果期香榧 (*Torreya grandis* cv. *Merrillii*) 林生长的影响, 选择菜饼、沼液 (含沼渣)、复合肥 3 种肥料, 对初果期香榧林进行施肥试验, 结果表明: 施肥后榧树树高、基径、冠径等生长量指标与不施肥对照之间达到极显著差异, 不同肥料之间菜饼肥的效果最好, 成本中等, 沼液 (沼渣) 成本最省且效果较佳, 而复合肥成本最高, 在冠幅生长方面的效果比菜饼差 31.85%, 比沼液 (沼渣) 差 19.43%, 菜饼肥和沼液 (沼渣) 成本适中且效果好。

**关键词:** 香榧; 施肥; 生长

**中图分类号:** S753.52

**文献标识码:** B

## Effect of Fertilization on Growth of *Torreya grandis* cv. *Merrillii* during First-fruiting Stage

ZHOU Zhi-feng, HUANG Wen-bin, ZHONG Zi-long, FAN Wei-qing, WU Li-dong

(Suichang Forestry Bureau of Zhejiang, Suichang 323300, China)

**Abstract:** Experiments were conducted on application of different fertilizers to *Torreya grandis* cv. *merrillii* during first-fruiting stage in Suichang, Zhejiang province from 2011 to 2014. The result demonstrated tree height, basal and crown diameter of fertilized trees had great difference with that of the control (no fertilization). Rapeseed cake had advantages of the best fertilization effect, medium cost, while biogas slurry and residue had advantages of the lowest cost and better effect, and compound fertilizer had the highest cost. Trees treated with compound fertilizer had 31.85% and 19.43 less of crown diameter compared with that treated by rapeseed cake and biogas slurry and residue.

**Key words:** *Torreya grandis* cv. *merrillii*; fertilization; growth

香榧 (*Torreya grandis* cv. *Merrillii*) 为榧树 (*Torreya grandis*) 中的一个品种, 是我国特有的珍稀干果树种, 主产于浙江会稽山区的诸暨、绍兴、嵊州、东阳和磐安 5 县 (市) [1~2]。20 世纪 90 年代以来, 随着香榧市场价格的上涨, 林农加大了香榧林的管理力度, 特别是施肥水平大幅度提高, 但也不同程度地存在着盲目施肥的现象 [3], 不合理使用化肥, 不仅降低了果品品质, 还造成了植株的伤害 [4]。为寻求理想的施肥效果, 经查阅资料, 戴文圣等提出, 对香榧林进行施肥应以复合肥为主 [5]、王珍等研究的结果是施用菜饼肥的效果最好 [6]、韩宁林等研究, 施用猪栏肥有利于生长结实 [7], 翁永发等研究了解磷菌、混合菌处理可促进容器苗生长 [8]。本研究主要针对初果期的香榧幼林, 利用菜饼、沼液 (沼渣)、复合肥 3 种肥料, 进行施肥试验, 以期探索出初果期的香榧幼林适用的肥料类型和简单、方便、广大农户容易接受的施肥技术, 为香榧林丰产栽培及管理提供一些依据。

收稿日期: 2015-01-09; 修回日期: 2015-04-10

基金项目: 中央财政——木本油料产业提升项目 (浙林计 [2011] 72 号); 浙江省遂昌县科技项目 (2008-26-16 号)

作者简介: 周智峰 (1965—), 男, 浙江遂昌人, 工程师, 从事林业技术推广。

## 1 试验材料和方法

### 1.1 试验地概况

试验点位于浙江西南部地区的遂昌县北界镇,地理坐标为  $28^{\circ}35' \sim 28^{\circ}37' \text{N}$ ,  $119^{\circ}13' \sim 119^{\circ}15' \text{E}$ 。属中亚热带季风气候,温暖湿润,四季分明,年平均气温为  $17.1^{\circ}\text{C}$ ,最高气温为  $40.1^{\circ}\text{C}$ ,最低气温为  $-9.7^{\circ}\text{C}$ ,年降水量为  $1\,212.5\text{ mm}$ ,大于  $10^{\circ}\text{C}$ 年积温  $5\,273.3^{\circ}\text{C}$ ,无霜期  $223\text{ d}$ ,相对湿度  $79\%$ 。

试验点为在北界镇王宅桥村 2011 年新建的香榧基地内,海拔高度为  $300 \sim 400\text{ m}$ ,坡度多在  $20 \sim 30^{\circ}$ 。土壤为山地红壤,土层深度均在  $60\text{ cm}$  以上, pH 值  $5.3 \sim 6.0$ ,  $0 \sim 40\text{ cm}$  土壤平均有机质  $67.4\text{ g/kg}$ 、全氮  $0.678\text{ g/kg}$ 、全磷  $0.31\text{ g/kg}$ 、全钾  $7.7\text{ g/kg}$ 、水解性氮  $152\text{ mg/kg}$ 、速效钾  $136\text{ mg/kg}$ 、有效磷  $1.4\text{ mg/kg}$ ,林下地被物为蕨类、五节芒 (*Miscanthus floridulus*) 等。

### 1.2 试验材料

试验对象:2011 年新建的香榧基地,试验地周围无老榧树栽培,苗木来自诸暨枫桥,苗龄为 2 年生砧木,嫁接后培育  $5\text{ a}$  ( $2+5$ ),平均基径  $2.0 \sim 2.5\text{ cm}$ ,平均树高  $60.0 \sim 80.0\text{ cm}$ 。

供试肥料:①菜饼,当地农民自产,含蛋白质、氨基酸和锰、锌、铜等微量元素,单价  $2.30\text{ 元/kg}$ ;②养猪场沼液,含氨基酸、维生素、蛋白质、赤霉素、生长素、糖类、核酸等成份,单价  $0.2\text{ 元/kg}$ ;③广东绿洲肥业有限公司生产的加美复合肥 ( $\text{N }16 + \text{P }16 + \text{K }16$ ),单价  $3.60\text{ 元/kg}$ 。

### 1.3 试验设计

试验材料:菜饼 (菜饼  $50\text{ kg} +$  钙镁磷肥  $2\text{ kg}$  拌匀,然后喷水,至潮湿水又不外流为宜,用薄膜覆盖后,在室外存放一个月左右备用)、香榧林基地中养猪场产生的沼液 (沼渣) 参照林农以往在其他果树上施用的数量,菜饼  $420\text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ ,沼液 (沼渣)  $1\,500\text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ ,加美复合肥参照厂家提供的用量  $300\text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 。

试验设计:选择环境条件基本相同的地块,采用随机区组设计<sup>[9]</sup>,设施用菜饼 (CB)、复合肥 (FH)、沼液 (沼渣) (ZY) 和不施肥 (CK) 4 种处理,5 个重复,共 20 个小区,每个小区 15 株香榧,共有 300 株榧树参与试验,每个处理间保留  $5\text{ m}$  作为隔离带,施肥前逐株编号。

施肥时间:香榧从开花至成熟跨两个年度历时  $17 \sim 18$  个月<sup>[10]</sup>,油茶秋花秋实、抱籽怀胎、一年到头花果不断的习性相接近,故参照易延琼等<sup>[11]</sup>对油茶施肥的时间,2011 年开始,每年的 3 月和 10 月,1 年二次,连续施肥。

施肥方法:采用沟施法,在树冠外围 (沿滴水线) 4 个不同方向挖沟施用,开沟  $20\text{ cm}$  深,肥料与表土混合,上面再覆土。

### 1.4 测定指标及方法

测量树高、冠径用  $300\text{ cm}$  的钢卷尺;基径用游标卡尺测定,2014 年 8 月 5–6 日,按照试验设计调查每株树高、冠径、基径等,采用 DPS 软件 LSD 法进行多重比较及差异显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 香榧树生长量

因香榧试验林为幼林,只有少量榧树开始挂果,所以榧果产量不作比较分析,而对榧树树高、基径、冠径等生长指标进行分析,施用不同肥料 3 a 后香榧林的平均生长量和对照的生长量,结果表明:施肥对香榧树生长量均有不同程度的增加作用,4 种处理中,对照的生长量均比其它处理的低,其树高、基径生长量大小排序为:施菜饼肥 > 复合肥 > 沼液 (沼渣) 肥 > 不施肥。冠径生长量大小排序为:施菜饼肥 > 沼液 (沼渣) 肥 > 复合肥 > 不施肥。这首先说明依靠土壤中原有的养分也能维持香榧树高生长需要,但生长缓慢,通过增加外来的养分补给,会使生长速度加快。

试验结果表明: 施放菜饼肥的香榧平均树高 156.24 cm、地径 5.56 cm、冠径 151.68 cm, 分别比对照提高 46.37%、49.57%、44.90%; 施放复合肥的香榧树树高比对照增加 22.67%、地径增加 32.15%、冠径增加 13.05%; 施放沼液(沼渣)的香榧树树高比对照增加 22.32%、地径增加 26.45%、冠径增加 32.48%。说明对初果期香榧林培育施用菜饼肥的效果最好, 这与王珍等研究的结果相一致<sup>[6]</sup>, 但施复合肥与沼液(沼渣)比较, 从树高和地径生长量来看, 施复合肥与沼液(沼渣)比较其效果差不多, 只有在冠径生长方面施复合肥的效果比沼液(沼渣)差 19.43%, 这与戴文圣等提出的对香榧林进行施肥应以复合肥为主<sup>[5]</sup>不符, 其原因, 香榧第一年春天开始开花, 到第二年秋天果实才成熟, 这样年年花果不断, 常年需要有一定的养分支撑, 可能是施肥频率不够和复合肥的肥效比沼液(沼渣)的时间短, 直接影响了夏、秋梢的正常生长, 因此香榧生长发育需要肥效慢但持久的农家肥。若施复合肥, 1 年 2 次尚不能满足香榧生长发育需要, 造成榧树冠径的生长缓慢, 由于树木冠径大小对光合作用有一定影响, 与养分制造有关, 所以, 建议在每年的 3 月和 10 月 1 年施 2 次肥的基础上, 于每年的 6-7 月再施肥 1 次, 以满足香榧树夏、秋梢正常生长的养分需求。

通过方差分析与 LSD 多重比较, 施肥与不施肥之间对香榧树的生长效果, 差异均达到极显著水平。其中香榧树树高生长量  $F = 14.709 > F_{0.01}(19) 5.2922$ , 且  $P$  值  $< 0.01$ , 施菜饼肥效果最佳, 施复合肥、沼液(沼渣)之间差异不明显; 地径生长量  $F = 9.371 > F_{0.01}(19) 5.2922$ , 且  $P$  值  $< 0.01$ , 施菜饼肥与复合肥、复合肥与沼液(沼渣)之间差异不明显, 但施菜饼肥与沼液(沼渣)之间差异明显; 冠径生长量  $F = 9.926 > F_{0.01}(19) 5.2922$ , 且  $P$  值  $< 0.01$ , 施菜饼肥、复合肥与不施肥对照差异明显, 施沼液(沼渣)与不施肥对照之间差异不明显。

表 1 香榧树生长量方差分析  
Table 1 ANOVA on growth of *T. grandis* cv. *Merrillii*

生长量指标	变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	p 值
树高	处理间	6 128.725	3	2 042.908	14.709	0.000 1
	处理内	2 222.288	16	138.893		
	总变异	8 351.013	19			
地径	处理间	8.7543	3	2.918	9.371	0.000 8
	处理内	4.982	16	0.311		
	总变异	13.736	19			
冠径	处理间	6 557.334	3	2 185.778	9.926	0.000 6
	处理内	3 523.216	16	220.201		
	总变异	10 080.550	19			

表 2 香榧树生长量 LSD 法多重比较分析  
Table 2 Multiple comparisons by LSD on growth of *T. grandis* cv. *Merrillii*

处理	树高/cm				地径/cm				冠径/cm			
	均值	标准差	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>	均值	标准差	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>	均值	标准差	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
菜饼肥	156.24	8.46	a	A	5.56	0.24	a	A	151.68	9.87	a	A
复合肥	130.94	15.05	b	B	4.92	0.90	ab	A	118.34	13.43	a	AB
沼液(沼渣)	130.56	13.61	b	B	4.70	0.56	b	AB	138.68	23.01	b	BC
对照	106.74	8.52	c	C	3.72	0.24	c	B	104.68	8.57	b	C

2.2 肥料成本分析

由于 3 种肥料对香榧生长发育的效果不一样, 同时肥料成本也有高低, 那么, 对香榧的培育经营中肥料该如何选择, 才能以最少的财力消耗, 取得最好的经济效益。为此, 将 3 种肥料的成本整理成表 3。

表 3 施肥成本比较  
Table 3 Comparison on cost of fertilizers

处理	单价/元·kg <sup>-1</sup>	用量/kg·hm <sup>-2</sup>	金额/元
菜饼肥	2.3	420	966
复合肥	3.6	300	1 080
沼液(沼渣)	0.2	1 500	300

由表 3 可知, 肥料成本最低的是沼液(沼渣), 中等的是菜饼肥, 最高的是复合肥, 由于复合肥成本高, 而且肥效可能没有菜饼和沼液(沼渣)持久, 所以, 在香榧的培育经营中应提倡多用农家肥, 少用复合肥。农家肥中的菜饼肥, 因不是工厂化生产的, 有一定的局限性, 数量有限, 建议在四旁和零星种植的香榧树中应用, 对成片造林的基地, 可参照本试验在基地山上部办养猪场, 基地里套种旱粮、蔬菜等农作物, 为养猪场提供饲料, 用猪场肥料作原料生产沼气, 剩余的沼液(沼渣)作为香榧基地有机肥的种养模式, 真正实现开发香榧和生态养殖于一体的生态经济循环基地。

### 3 结果与讨论

菜饼、沼液（沼渣）、复合肥 3 种肥料对初果期香榧生长均有显著效果，但是相比之下，菜饼最好，价格中等；沼液（沼渣），肥料成本最省，与不施肥之间对香榧树的生长效果，差异均达到极显著水平，且有利于生长结实<sup>[7]</sup>。为此，菜饼、沼液（沼渣）这两种肥料值得在生产中推广应用。

复合肥成本最高，虽然对香榧树高生长量和根径粗细度的效果均比沼液（沼渣）肥好，但在冠幅生长方面其效果最差，是否存在每年的 3 月和 10 月，1 年施用二次肥的施肥频率不够，尚有待于以后作进一步的研究。

#### 参考文献：

- [1] 黎章矩, 程晓建, 戴文圣. 浙江香榧生产历史、现状与发展[J]. 浙江林学院学报, 2004, 21 (4): 471–473.
- [2] 郭维华. 香榧落果机理与保果技术研究[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19 (4): 395–398.
- [3] 戴文圣, 黎章矩, 程晓建, 等. 香榧林地土壤养分状况的调查分析[J]. 浙江林学院学报, 2006, 23 (2): 140–144.
- [4] 韩宁林, 王东辉. 香榧栽培技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [5] 戴文圣, 黎章矩, 程晓建, 等. 香榧生长习性是提高造林成活率的关键技术[J]. 西南林学院学报, 2005, 25 (4): 89–92.
- [6] 王珍, 王东辉, 历杏花. 香榧林有机化施肥生长效果比较[J]. 林业实用技术, 2007 (5): 30–31.
- [7] 韩宁林, 王东辉, 韦金辉, 等. 香榧早实丰产的栽培模式及主要技术措施[J]. 林业科学研究, 2006, 19 (5): 567–573.
- [8] 翁永发, 康志雄, 陈友吾, 等. 菌肥对香榧等控根容器苗生长的影响[J]. 浙江林业科技, 2011, 31 (3): 25–27.
- [9] 贾乃光. 数理统计[M]. 北京: 中国林业出版社, 1993.
- [10] 任钦良. 香榧生物学特性的研究[J]. 经济林研究, 1989, 7 (2): 56–60.
- [11] 易延琼, 黄青春. 油茶低产林分结实与外界因子的技术探讨[J]. 湖南林业科技, 2000, 27 (4): 81–84.