

文章编号: 1001-1498(2008)02-0239-04

## 施肥对油茶生长和结实特性的影响

申巍<sup>1,2</sup>, 杨水平<sup>1\*</sup>, 姚小华<sup>2</sup>, 王开良<sup>2</sup>, 费学谦<sup>2</sup>

(1. 西南大学资源环境学院, 重庆 400716; 2. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 国家林业局亚热带林木培育重点开放性实验室, 浙江 富阳 311400)

**摘要:** 研究施肥对 25 年生油茶生长和结实特性的影响结果表明: 复合肥和有机肥(腐熟鸡粪)混合施用对油茶生长和结实量有明显的影响, 其中处理 3(冬季施用有机肥 5 kg·株<sup>-1</sup>, 夏季施用复合肥 0.5 kg·株<sup>-1</sup>)对油茶冠幅乘积、春梢长度、直径、产量都有显著的提高; 施肥对出籽率、含水率影响不大, 但施用有机肥对出油率有显著的影响。

**关键词:** 油茶; 施肥; 生长结实

中图分类号: S794.4

文献标识码: A

### Studies on the Effects of Fertilization on Growth and Fruiting of Oil-tea Camellia

SHEN Wei<sup>1,2</sup>, YANG Shui-ping<sup>1</sup>, YAO Xiao-hua<sup>2</sup>, WANG Kai-liang<sup>2</sup>, FEI Xue-qian<sup>2</sup>

(1. College of Resources and Environment, Southwest China University, Chongqing 400716, China; 2. Research Institute of Subtropical Forestry, CAF; Key Laboratory of Subtropical Tree Breeding and Cultivation, State Forestry Administration, Fuyang 311400, Zhejiang, China.)

**Abstract:** The purpose of the study was to illustrate the effects of fertilizers on the growth and fruiting of twenty five years old oil-tea camellia. The results showed that: compound fertilizers and organic fertilizers (chicken manure) applications had obvious effects on the growth and fruit of oil-tea camellia, thereinto, the third treatment (fertilized 5 kg organic fertilizers in winter and 0.5 kg compound fertilizers in summer per tree) significantly enhanced the crown product, length of shoot, diameter, and output of oil-tea camellia; fertilization had little effects to the kernel rate and moisture content, but organic fertilizers had significant effects on the kernel oil yield.

**Key words:** oil-tea camellia; fertilization; growth and fruiting

油茶 (*Camellia oleifera* Abel) 为山茶科 (Theaceae) 山茶属 (*Camellia* L.) 常绿灌木或小乔木, 是我国特有的木本油料树种, 分布广泛, 栽培历史悠久<sup>[1]</sup>。林木施肥试验最早始于法国<sup>[2]</sup>, 后从欧洲辐射到北美、日本和澳大利亚各国。20 世纪 50 年代, 作为一种营林措施进入实用阶段<sup>[3]</sup>; 80 年代以来, 林木施肥研究主要针对速生树种的施肥效应研究<sup>[4]</sup>。在林木施肥中, 有机肥既是良好的肥源又

是良好的土壤改良剂<sup>[5]</sup>。油茶施肥以往研究主要集中在针对幼树<sup>[6-8]</sup>或一些低产林改造方面<sup>[9]</sup>, 最近几年研究较少。为促进油茶的持续丰产, 在油茶盛果期后应该及时进行施肥, 否则油茶产量会逐年急剧下降, 从而形成低产林, 但这一时期的施肥研究开展不多。本研究主要针对刚过盛果期, 养分缺乏的油茶林进行施肥试验, 为油茶林丰产栽培及管理提供一些依据。

收稿日期: 2007-06-12

基金项目: 国家“十一五”科技支撑“油茶优质高产培育技术研究”(2006BAD18B0204); 科技部公益研究项目“主要经济林产品质量控制技术研究与示范”(2002DB50124); 浙江省省院合作项目“油茶品质性状变异研究及高产高油酸新品种筛选”(2006XY02)

作者简介: 申巍(1980—), 男, 黑龙江铁力人, 在读硕士研究生。

\* 通讯作者。

## 1 试验地概况

试验地位于浙江省淳安县 (118°20' ~ 119°20' E, 29°11' ~ 30°02' N) 许源林场, 年平均气温 17.1℃, 年极端最低气温 -4.7℃, 年极端最高气温 39.5℃。年平均降水量 1260 mm, 年平均降水日数 130 d, 全年平均日照 2050 h。试验地为山坡地, 东南坡向, 坡度 40°。土壤为红黄壤, 砂石含量较大, pH 值 5.50, 有机质 63.6 g·kg<sup>-1</sup>, 全 N 1.24 g·kg<sup>-1</sup>, 速效 N 106.00 mg·kg<sup>-1</sup>, 缓效 K 206.00 mg·kg<sup>-1</sup>, 速效 K 67.00 mg·kg<sup>-1</sup>, 速效 P 15.60 mg·kg<sup>-1</sup>。所选油茶林为 25 a 实生普通油茶林, 平均行距 2.5 m, 平均株距 3.0 m, 平均树高 2~4 m, 每年除草 1 次。

## 2 材料与方法

### 2.1 供试肥料

有机肥为鸡粪, 浙江省淳安县许源林场自制, 腐熟并已风干, 有机质含量 30.0%, pH 值 7.60, 其主要营养成分: 有机质 354.70 g·kg<sup>-1</sup>, 全 N 21.34 g·kg<sup>-1</sup>, 全 P 16.71 g·kg<sup>-1</sup>, 全 K 18.93 g·kg<sup>-1</sup>, 全 Ca 52.86 g·kg<sup>-1</sup>, 全 Mg 8.72 g·kg<sup>-1</sup>。

复合肥为俄罗斯 ROSSOSH 复合肥, 粒度 (2~4 mm) 90%, 主要养分含量: 总养分含量 45%, N 肥 (N) 15%, P 肥 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 15%, K 肥 (K<sub>2</sub>O) 15%。

### 2.2 试验设计

设计为小区试验, 随机区组排列, 设置 3 个小区, 每个小区 4 个处理 (各处理施肥量见表 1), 每个处理重复 10 次。所选油茶在树高、冠幅乘积等方面基本一致。

表 1 各处理施肥量 kg·株<sup>-1</sup>

处理号	有机肥 (冬季)	复合肥 (冬季)	复合肥 (夏季)
1	2.5	1.0	0.5
2	0	1.5	0.5
3	5.0	0	0.5
4(对照)	0	0	0

施肥时间为 2005 年到 2007 年, 冬季施肥在 1 月底完成, 夏季施肥时间为 7 月下旬。

肥料采用沟施方法, 在树冠外围 (沿滴水线) 4 个不同方向挖沟施用, 开沟 20 cm 深, 肥料与表土混合, 上面再覆土。

### 2.3 测定指标及方法

树冠冠幅乘积、树高、树冠高度用标尺进行人工测量; 枝条长度、粗细度用直尺和电子数显卡尺 (浙江省杭州裕丰工量具制造有限公司生产) 测定; 出油

率测定方法为索氏萃取提油法<sup>[10]</sup>。

### 2.4 数据处理

应用 DPS 和 Excel 软件进行数据处理及分析。

## 3 结果与分析

### 3.1 施肥对油茶树高生长的影响

油茶树高一般为 2~4 m, 但在条件适宜的地方树高可达 6~8 m<sup>[11]</sup>。图 1 可以明显地反映出 4 个处理树高的差异。处理 2 (冬季施用复合肥 1.5 kg·株<sup>-1</sup>, 夏季施用复合肥 0.5 kg·株<sup>-1</sup>, 下同) 明显的高于其他 3 个处理, 其次为处理 3 (冬季施用有机肥 5.0 kg·株<sup>-1</sup>, 夏季施用复合肥 0.5 kg·株<sup>-1</sup>, 下同) 和处理 1 (冬季施用有机肥 2.5 kg·株<sup>-1</sup>, 夏季施用复合肥 0.5 kg·株<sup>-1</sup>, 下同), 对照最低。通过多重比较, 处理 2 与对照达到了显著性差异。处理 3 和处理 1 虽然没有与对照差异显著, 但其高度分别是对照的 1.05 和 1.03 倍。由于初选的茶油在树高上基本一致, 所以施肥 3 a 后油茶树高生长在不同处理间的差异还比较明显。

就各处理施用的肥料来看, 处理 2 冬、夏两季都施用复合肥, 在连续 3 a 施肥后树高生长量最大。处理 3 冬、夏两季分别施用有机肥、复合肥, 有机肥用量比处理 1 多一倍, 试验结果也反应出这一点, 处理 3 的平均树高比处理 1 高出 0.05 m。由于试验用的材料是 25 年生实生油茶树, 生长已经极为缓慢, 但试验结果可以看出, 施肥对于树高增长的作用, 复合肥比有机肥有相对比较明显的作用。

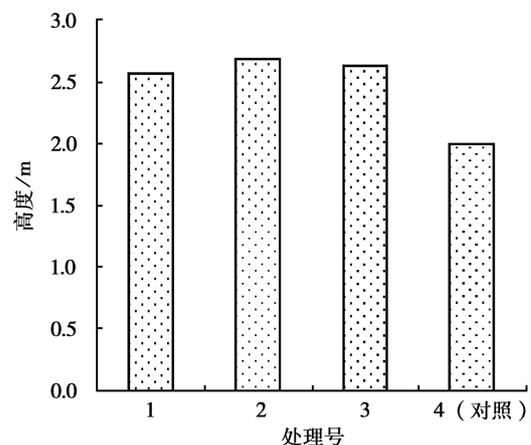


图 1 各处理树高生长差异

### 3.2 施用不同肥料对油茶冠幅乘积的影响

试验结果表明, 施肥对油茶冠幅乘积有很大的影响, 处理间差异显著 (表 6), 冠幅乘积大小的顺序为处理 3 > 处理 1 > 处理 2 > 对照。通过多重比较,

处理 1、处理 2、处理 3 与对照相比较都达到了显著性差异(表 2),但处理 1、处理 2、处理 3 之间没有达到显著性差异,这可能是由于老树生长慢,以及所吸收的养分主要供应结实的原因。

处理 3、处理 1 的冠幅乘积明显大于处理 2,处理 3、处理 1 都是在冬季施用了有机肥,说明冬、夏两季分别施用有机肥和复合肥要比单一施用复合肥更有助于冠幅的生长,这也能够表现出有机肥的长效性。油茶幼龄时期主要是根系和树高的生长,树冠的成型以及展开,达到盛果期,由于树木吸收的养分大部分供给结实,冠幅生长也就趋缓甚至停滞,但是冠幅的大小是大量结实的一个前提条件,所以通过施肥的方法促进冠幅扩大也是促进油茶结实的一个重要方法。

表 2 各处理间冠幅乘积差异

处理号	冠幅乘积均值 /m <sup>2</sup>	5%显著水平
1	7.440	a
2	7.249	a
3	7.459	a
4(对照)	5.727	b

注:新复极差法检验,大写字母不同为差异极显著,小写字母不同为差异显著,字母相同为差异不显著。下同。

### 3.3 施肥对油茶春梢生长量的影响

本试验对油茶枝条生长量调查主要是调查春梢长度及其基部直径,施肥对油茶春梢生长有显著的促进作用。方差分析表明(表 6),处理间春梢长度差异极显著。通过多重比较(表 3),处理 3 和处理 2 春梢长度与对照春梢长度之间有极显著差异,处理 1 与对照之间达到显著性差异。特别是处理 3,春梢长度均值接近对照春梢长度的 2 倍。

表 3 各处理间春梢生长量差异

处理号	春梢基部直径均值/mm	5%显著水平	1%极显著水平	春梢长度均值/cm	5%显著水平	1%极显著水平
1	2.55	bc	AB	8.23	c	C
2	2.66	ab	A	10.43	b	B
3	2.79	a	A	13.00	a	A
4(对照)	2.40	c	B	6.63	d	C

施肥对春梢基部直径的影响与对春梢长度的影响有相同的规律,都是处理 3 最为显著,以下依次为处理 2、处理 1,对照最低。处理 1、处理 2、处理 3 分别比对照高出 6.25%、10.83%、16.25%。方差分析(表 6)表明,处理间有极显著的差异,处理 3 和处理 2 与对照相比较达到极显著差异。

### 3.4 施肥对油茶产量的影响

虽然在夏季都使用 0.5 kg·株<sup>-1</sup>的复合肥,但在前一年冬季施用有机肥的两个处理(处理 1、处理 3)的产量明显高于处理 2 和对照(表 4),产量大小的顺序为处理 3 > 处理 1 > 处理 2 > 对照。处理 1、处理 2、处理 3 与对照间存在极显著差异,其中处理 3 与其他 3 个处理之间都达到极显著差异。

表 4 各处理间产量差异

处理号	产量/(g·株 <sup>-1</sup> )	5%显著水平	1%极显著水平
1	263.67	b	B
2	247.34	b	B
3	318.90	a	A
4(对照)	198.33	c	C

### 3.5 施肥对油茶籽出籽率、含水率、出油率的影响

各处理的油茶果实鲜出籽率、干出籽率、干籽含水率等测定结果见表 5。表中数据表明,施肥对油茶的风干仁含水率影响不大,对干出籽率、鲜出籽率也没有达到显著性影响。但有一些现象是值得注意的,处理 1 的平均干出籽率明显低于其他处理,对照的平均干出籽率却是最高,其平均干籽含水率也是 4 个处理中最高的,这都还有待更深入的研究。3 个施肥处理的出油率明显高于对照,并且处理 1、处理 3 与对照相比较差异极显著,处理 2 略高于处理 1 并与对照比较达到了显著性差异。

表 5 油茶果实性状测定结果

处理号	平均干籽含水率/%	平均鲜出籽率/%	平均干出籽率/%	平均出油率/%
1	0.0494	0.2339	0.1578	0.5172
2	0.0495	0.2218	0.1779	0.5092
3	0.0490	0.2524	0.1701	0.5158
4(对照)	0.0499	0.2484	0.1803	0.4774

虽然表 5 中除了出油率指标,其他几个指标施肥与不施肥处理的差异不是很大,但综合产量的因素,可以看出施肥对油茶生产起到一定的促进作用。由产量、干出籽率、干籽含水率以及出油率可以换算出,处理 1、处理 2、处理 3 以及对照产油量分别是 956.34、998.19、1233.35、767.30 g,最终的总产油量能够表现各处理施肥的效果,尽管在平均干出籽率上对照要稍高一些,但是由于产量要比施肥处理低很多,已经达到极显著性差异,所以总的产油量也最低,在含水率、出籽率等差异不大的情况下,油茶果实产量是最终总产油量重要影响因素。3 个施肥处理中,处理 3 的总产油量是最高的,这与施肥对油

茶的冠幅乘积的影响是一致的,即处理 3 不仅对油茶树的生长有显著的影响,同时也对结实产生显著

的影响,因此,比较而言处理 3 的施肥量是较为适宜的。

表 6 试验处理间方差分析

项目	处理 1	处理 2	处理 3	4(对照)	F 值	显著性水平
树高 /m	2.573	2.683	2.627	2.483	1.223	0.3063
冠幅乘积 /m <sup>2</sup>	7.440	7.249	7.460	5.727	3.137	0.0280*
干出籽率 /%	0.158	0.178	0.170	0.180	0.030	0.9924
鲜出籽率 /%	0.234	0.222	0.252	0.248	1.494	0.3085
干仁含水率 /%	0.494	0.495	0.490	0.499	0.436	0.7351
出油率 /%	0.517	0.509	0.516	0.477	4.235	0.0125*
总产量 /g	23730	22270	28700	17850	33.407	0.0001**
春梢长度 /cm	8.23	10.43	13.00	6.60	47.752	0.0001**
春梢基部直径 /mm	2.55	2.66	2.79	2.40	13.537	0.0044**

注: \*表示 5%水平显著性差异, \*\*表示 1%水平极显著性差异。

## 4 结论与讨论

(1)试验结果表明,施肥对油茶树高生长有一定影响,但影响不显著,冬、夏两季都施用复合肥的作用相对要明显一些;施肥对油茶冠幅乘积有显著的影响,冬、夏两季有机肥和复合肥混施效果较好,以冬季施用有机肥 5.0 kg·株<sup>-1</sup>效果最好;与对照相比,处理 3(冬季施用有机肥 5.0 kg·株<sup>-1</sup>,夏季施用复合肥 0.5 kg·株<sup>-1</sup>)、处理 2(冬季施用复合肥 1.5 kg·株<sup>-1</sup>,夏季施用复合肥 0.5 kg·株<sup>-1</sup>)这 2 个处理对油茶春梢的生长长度和直径有极显著的影响。

(2)复合肥和有机肥同时施用对油茶树结实特性的影响要显著大于单一施用复合肥。就本试验来看,有机肥具有明显的长期供给养分的作用,与复合肥搭配施用效果比较明显,处理 3(冬季施用有机肥 5.0 kg·株<sup>-1</sup>,夏季施用复合肥 0.5 kg·株<sup>-1</sup>)的促进作用最明显;施用肥料对油茶果实的出籽率、含水率的影响不很明显,但处理 3(冬季施用有机肥 5.0 kg·株<sup>-1</sup>,夏季施用复合肥 0.5 kg·株<sup>-1</sup>)和处理 1(冬季施用有机肥 2.5 kg·株<sup>-1</sup>,夏季施用复合肥 0.5 kg·株<sup>-1</sup>)对出油率有显著的影响;施肥对油茶果实产量有非常显著的影响,从而对每个试验处理的总出油量产生明显的影响,本试验的施肥处理与对照之间的差异都达到极显著水平。

养分供给是林木生长发育的物质基础,树体营养元素含量与林木生长量、产量有密切的关系<sup>[12-13]</sup>。本试验对 25 年生油茶施用了有机肥和无机复合肥料,观察了油茶对不同肥料、不同施用量的反应,总体上施肥结果是明显的,但也存在一些值得

探讨的问题,如施用复合肥的作用不是很明显,尤其对油茶结实的作用,但在实际生产中施用肥料的大部分是复合肥。提高茶油产量的措施,一种是扩大种植面积,另一种就提高油茶单位面积产量,在现阶段耕地、建设用地都日趋紧张的形势下,通过油茶施肥,提高单位面积产量是油茶增产的一项切实可行的技术措施。

## 参考文献:

- [1] 何方,何柏.油茶栽培分布与立地分类的研究[J].林业科学,2002,38(5):64-73
- [2] 张万儒.国外森林土壤研究现状与趋向[J].世界林业研究,1990,3(2):23-29
- [3] 谢国阳,林思祖,张文富,等.连栽地 4 年生杉木幼林施肥效应研究[J].福建林学院学报,1999,19(3):256-260
- [4] 李贻铨.林木施肥研究[M]//中国林业年鉴编辑部.中国林业年鉴 1988.北京:中国林业出版社,1989:277-278
- [5] 李祥云,宋朝玉,王瑞英,等.不同畜禽粪肥及不同用量对大葱生长的影响[J].中国土壤与肥料,2006(6):45-47
- [6] 黄崇熙,张津平,肖国民,等.油茶施肥模式对产量的影响及效益选择[J].经济林研究,1996,14(2):25-26
- [7] 唐光旭,张永生,唐丽湘,等.油茶栽培肥力配比的试验研究[J].经济林研究,1998,16(4):20-22
- [8] 潘晓杰,侯红波,廖芳,等.配方施肥对油茶中幼林营养生长的影响[J].中南林学院学报,2003,23(2):82-84
- [9] 杨永周,杜国坚.油茶低产林改造的初步研究[J].浙江林业科技,1995,15(5):30-34
- [10] GB/T14488.1-1993.油料种籽含油量测定法[S]
- [11] 庄瑞林.中国油茶[M].北京:中国林业出版社,1988:54
- [12] 陈竑竣,李贻铨,杨承栋.中国林木施肥与营养诊断研究现状[J].世界林业研究,1998,10(3):58-64
- [13] 李贻铨.林木施肥与营养诊断[J].林业科学,1991,27(4):435-443