

配方施肥对油茶幼树生长的影响

李秀珍¹ 彭秀¹ 宋妮² 娄利华¹ 晏巧¹ 周小舟¹

(1. 重庆市林业科学研究院, 三峡库区森林生态保护与恢复重庆市市级重点实验室, 重庆 400036; 2. 重庆市秀山县林业局, 重庆 409900)

摘要: 采用随机区组田间试验设计, 以油茶优良无性系幼林为试材, 研究了不同氮磷钾配方施肥对油茶幼树营养生长及叶绿素含量的影响。结果表明配方施肥对油茶优良无性系幼树树高、冠幅、梢生长均有不同程度的促进作用, 但不同的配方施肥和施肥量对油茶幼林的营养生长及叶绿素含量有很大的差异性, 其中处理7油茶幼树各指标增量极显著大于其它处理。本试验氮、磷、钾(N:P₂O₅:K₂O)最适配方为10:5:2。

关键词: 氮磷钾; 油茶; 配方施肥; 营养生长

中图分类号: S714.8 文献标识码: A 文章编号: 1003-5508(2014)01-0052-04

Effects of Combined Fertilization on the Growth of Young *Camellia oleifera* Saplings

LI Xiu-zhen¹, PENG Xiu¹, SONG Ni², LOU Li-hua¹, YAN Qiao¹, ZHOU Xiao-zhou¹

(1. Chongqing Academy of Forestry, Chongqing Key Laboratory of The Three Gorges Area Forest Ecology Protects and Restoration, Chongqing 400036, China; 2. Xiushan Forestry Bureau of Chongqing 409900, China)

Abstract: In this paper, studies were made of effects of different amount of N, P, K fertilizer on the sapling growth and chlorophyll content of superior clones of *Camellia oleifera* by the randomized block design in the field experiment. The results showed that combined fertilization had effects on the height, crown width and shoot growth of *Camellia oleifera* saplings to different degree. However, the sapling growth and chlorophyll content of young *Camellia Oleifera* forest were very different under the condition of different ration of fertilizer and application. Among them, the effect of treatment 7 was significantly greater than that of the other treatments. The optimum ratio of N, P, K (N:P₂O₅:K₂O) was 10:5:2 in this test.

Key words: NPK, *Camellia oleifera*, Combined Fertilization, Vegetative Growth

油茶(*Camellia oleifera* Abel.)是我国特有的木本油料植物,栽培历史悠久,适生地域广阔,主要分布于我国淮河、长江以南的14个省(自治区、直辖市)的1100多个县(市、区)。茶油及其副产品在工业、农业、医药等方面具有广泛的用途^[1-2],油茶产业在我国林业产业中占有十分重要的地位。重庆是我国14个油茶重点分布省份之一,从海拔200 m~1 200 m均有分布。虽然油茶在我市有一定的栽培

历史,但栽培管理措施一直较为粗放,科技含量不高,导致现有油茶成林大部分林相差、树势弱、产量低。近几年重庆大力发展油茶产业,由于经验不足,导致油茶新造林长势较差,没有表现出良种油茶的速生、早实等优良特性,一定程度上挫伤了林农的积极性。施肥是油茶丰产栽培的重要措施之一,合理施肥可以促进油茶的生长和提高油茶的产量;反之,施肥不当达不到应有的效果,施肥量少,植株营养不

收稿日期: 2013-09-22

基金项目: 重庆市科技攻关计划项目“油茶优良品种引进繁育及丰产栽培技术研究”(2009-2012); 三峡库区森林生态保护与恢复重庆市市级重点实验室(CSTC 2007CA1001)资助。

作者简介: 李秀珍(1978-),女,重庆大足人,林业高级工程师,硕士研究生,主要从事经济林栽培与品种选育工作。E-mail: 397699353@qq.com。

足;施用过量易造成浪费和污染,还有可能造成“肥害”,抑制油茶的生长。配方施肥是促使林木生长、提高产量和质量的重要措施之一。近年来,我国在杉木、桉树、欧美杨、国外松等主要用材树种适生地区,进行了广泛的施肥试验,提出了各树种优化施肥方案和模型^[3,4]。在油茶配方施肥研究方面,黄崇熙、唐光祖等提出了油茶丰产施肥模式,其研究表明配方施肥有明显的“增产、增益效果”^[5,6]。因此,基于重庆油茶栽植区土壤立地条件,开展油茶幼林配方施肥试验,为提高油茶林集约经营管理水平,促进油茶产业健康发展提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验地位于秀山县梅江镇兴隆坳村,地处 108°43'E 28°09'N,为丘陵区,海拔约 500 m,属中亚热带湿润季风气候。年均气温 16.5℃,最冷月平均气温 5.1℃,极端低温 -8.5℃,最热月平均气温 27.6℃,极端高温 39.6℃,≥10℃有效积温 5 229.7℃,年均降雨量 1 334 mm,降水量集中,一般情况 5 月~10 月降水量占全年的 80%,无霜期年平均 290 d,日照时数年平均 1 235.4 h。

试验地土壤主要为红黄壤,质地中壤土,土层厚

度 80 cm 以上。土壤 pH 值为 5.59;有机质、全氮、全磷、全钾含量分别为 24.25 g·kg⁻¹、0.38 g·kg⁻¹、0.52 g·kg⁻¹、36.86 g·kg⁻¹;碱解氮、速效磷和速效钾分别为 60.30 mg·kg⁻¹、19.95 mg·kg⁻¹、201.74 mg·kg⁻¹。

1.2 供试材料

试验林为 2010 年春季新造幼林,品种为优良无性系长林 27 号,1 a 生嫁接苗,造林密度为 1 665 株·hm⁻²;试验肥料见表 1。

表 1 试验肥料生产厂家和肥料主要成分含量

| 肥料种类 | 主要养分 | 含量 | 生产厂家 |
|----------|-------------------------------|--------|------------------|
| 氮肥(尿素) | 总 N 含量 | ≥46.4% | 四川泸天化股份有限公司 |
| 磷肥(过磷酸钙) | P ₂ O ₅ | ≥12.0% | 四川省广汉市万福磷肥实业有限公司 |
| 钾肥(硫酸钾) | K ₂ O | ≥20.0% | 徐州耀德化工有限公司 |

1.3 试验设计

试验采用随机区组设计,配方肥料按氮、磷、钾设置 4 种配比,每个配比施肥量为 3 个水平,共计 12 个处理,另设 1 个对照(不施肥处理,CK);5 株为 1 个处理,每个处理重复 3 次。其中配方 1 氮磷钾较均衡,配方 2 重氮,配方 3 重氮磷,配方 4 重磷;因土壤含钾丰富,故所有配方均弱施钾肥。将肥料换算成相应的有效值即 N、P₂O₅、K₂O,各处理不同配方及施肥量见表 2。

表 2 不同配方及施肥量处理

| 处理 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | ck |
|----------|----------|--------|-----|-------|--------|-----|--------|--------|-----|-------|--------|-----|----|
| N:P:K | 配方1 | 10:6:8 | | 配方2 | 10:1:3 | | 配方3 | 10:5:2 | | 配方4 | 2:10:2 | | 清水 |
| | (NPK 均衡) | | | (重 N) | | | (重 NP) | | | (重 P) | | | |
| N\P\K 总量 | 50 | 100 | 200 | 50 | 100 | 200 | 50 | 100 | 200 | 50 | 100 | 200 | |

注:施肥总量单位为 g/株。

1.4 测量指标与方法

肥料采用环状沟施法,施肥时间分别为 2011 年、2012 年的 3 月和 7 月,连施两年。整个试验区按常规进行管理。施肥前(2011 年春)测量处理植株的地径、树高、冠幅等基础数据,处理后第 2 年(2012 年秋)测量植株的地径、树高、冠幅、2012 年抽梢长度及叶片叶绿素含量等指标。因试验油茶苗木不可能完全一致,故对施肥前后树高和冠幅的增量进行分析。树高为测定植株地面到顶梢的高度;冠幅测量东西、南北两个方向,取其乘积;梢长选择每株生长较好的 5 个顶梢用直尺进行测量取平均值;叶片叶绿素含量采用 TU-4800 分光光度法测定。

1.5 数据处理

采用 SPSS 和 Excel 软件进行数据方差分析处

理。

2 结果与分析

2.1 配方施肥对油茶幼树树高生长的影响

4 个配方 12 个施肥处理对油茶幼树树高增量的影响分析见表 3。

由表 3 可知,处理 10 与对照差异不显著,6 与对照差异显著($p < 0.05$),其余各处理与对照差异极显著($p < 0.01$)。处理之间,配方 1 的 3 个处理中,施肥量逐次增加,中间施肥量(NPK 总量 100g)即 2 号处理树高增量极显著大于 1 号处理,但总施肥量增加到 200 g 时即处理 3,其与处理 1 和 2 差异均不显著。配方 2 的 3 个处理中,处理 4 与 5 差异

表3 不同施肥处理对油茶幼树树高增量的影响

| 处理编号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | CK |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 增量平均值 | 0.38 | 0.56 | 0.47 | 0.45 | 0.53 | 0.37 | 0.71 | 0.52 | 0.55 | 0.33 | 0.46 | 0.43 | 0.23 |
| 5%显著水平 | de | b | bcd | bcd | bc | de | a | bc | b | ef | bcd | cde | f |
| 1%显著水平 | CD | AB | BCD | BCD | BC | DE | A | BC | B | DE | BCD | BCD | E |

注:不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$),单位为m。

不显著,但随着施肥量的增加,最高施肥量(NPK总量200g)处理6与处理5差异极显著。配方3,最小施肥量的处理7对树高增量的影响极显著地大于处理8和9,但随着施肥量的增加,处理8和9差异不显著。配方4,中间施肥量的处理11树高增量显著大于处理10,随着施肥量的增加,处理12与10、

11差异均不显著。12个处理中,处理7树高增量极显著地大于其余各处理,是对照树高增量的3.09倍。

2.2 配方施肥对油茶幼树冠幅生长的影响

4个配方12个施肥处理对油茶幼树冠幅增量的影响分析见表4。

表4 不同施肥处理对油茶幼树冠幅增量的影响

| 不同施肥处理 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | CK |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 增量平均值 | 0.41 | 0.53 | 0.48 | 0.40 | 0.60 | 0.53 | 0.88 | 0.55 | 0.47 | 0.26 | 0.23 | 0.24 | 0.27 |
| 5%显著水平 | d | bc | cd | d | b | bc | a | bc | cd | e | e | e | e |
| 1%显著水平 | CDE | BCD | BCD | DE | B | BCD | A | BC | BCD | EF | F | F | EF |

注:不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$),单位为 m^2 。

从表4可以看出,除配方4的3个处理与对照差异不显著,处理1和4与对照差异显著,其余各处理与对照差异极显著。处理之间,配方1的3个处理中,随着施肥量的增加,中间施肥量的2号处理冠幅增量显著大于1号处理,但总施肥量增加到200g时,即处理3与处理1和2差异均不显著。配方2的3个处理中,中间施肥量的处理5极显著大于处理4,但随着施肥量的进一步增加,处理6与处理5差异不显著,但仍极显著地大于处理4。配方3,最

小施肥量的处理7对冠幅增量极显著地大于处理8和9,但处理8和9之间差异不显著。配方4各处理间冠幅增量差异均不显著。4个配方12个处理中,表现最好的是处理7,冠幅增量极显著地大于其它处理,是对照冠幅增量的3.26倍。

2.3 配方施肥对油茶幼树枝梢生长的影响

4个配方12个施肥处理对油茶幼树枝梢生长的影响分析见表5。

表5 不同施肥处理对油茶幼树梢长的影响

| 不同施肥处理 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | CK |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 梢长平均值 | 30.52 | 32.71 | 28.74 | 35.16 | 41.22 | 28.08 | 44.34 | 33.60 | 31.70 | 22.08 | 29.58 | 25.00 | 18.16 |
| 5%显著水平 | bcd | bed | cde | b | a | de | a | bc | bcd | fg | cde | ef | g |
| 1%显著水平 | CDE | CD | CDEF | BC | AB | DEF | A | CD | CDE | FG | CDE | EFG | G |

注:不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$),单位为cm。

从表5可以看出,处理10与对照差异不显著,处理12与对照差异显著,其余各处理与对照差异极显著。配方1的3个处理梢长生长差异均不显著。配方2的3个处理中,中间施肥量的处理5梢长生长显著地大于处理4,但随着施肥量的进一步增加,处理6梢长反而更短,极显著地小于处理4和5。配方3,最小施肥量的处理7梢长生长极显著地大于处理8和9,但随着施肥量的增加,处理8和9差

异不显著。配方4,中间施肥量的处理11梢长生长极显著地大于处理10,随着施肥量的增加,处理12与10和11均差异不显著。4个配方的12个处理中,表现最好的是处理7,梢长极显著地大于其余处理,是对照梢长的2.44倍。

2.4 配方施肥对油茶幼树叶片叶绿素含量的影响

4个配方的12个施肥处理对油茶幼树叶片叶绿素含量的影响分析见表6。

表6 不同施肥处理对油茶幼树叶片叶绿素含量的影响

| 不同施肥处理 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | CK |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 叶绿素含量平均值 | 1.00 | 1.06 | 1.00 | 0.86 | 1.09 | 1.51 | 1.07 | 1.16 | 1.28 | 0.73 | 0.97 | 0.92 | 0.71 |
| 5%显著水平 | ef | de | ef | h | d | a | d | c | b | i | fg | gh | i |
| 1%显著水平 | DEF | DE | DEF | G | CD | A | CD | C | B | H | EF | FG | H |

注:不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$),单位为 mg/g 。

从表 6 可以看出,除处理 10 与对照差异不显著,其余各处理与对照差异极显著。配方 1 的 3 个处理叶片叶绿素含量差异均不显著。配方 2 的 3 个处理中,随着施肥量的增加,3 个处理叶片叶绿素含量差异极显著。配方 3,最大施肥量的处理 9 叶片叶绿素含量极显著地大于处理 7 和 8,处理 7 和 8 差异显著。配方 4 的 3 个处理中,随着增肥量的增加,处理 11 与 10 差异极显著,但随着施肥量的进一步增加,处理 12 与 11 差异不显著。12 个处理中,叶片叶绿素含量最高的是处理 6,极显著地大于其它配方处理,是对照叶片叶绿素含量的 2.14 倍。

3 结论与讨论

(1) 不同的施肥配比与施肥量对油茶幼林的营生长具有很大的差异性。本试验的配方 1、2 和 4 中,随着施肥量的增加,油茶幼树树高、冠幅和梢生长有不同程度的增加,但随着施肥量的进一步增大,树高、冠幅和梢长增加不显著或有所下降。说明氮磷钾肥的施用量有一定的限制,一旦过量施用,不仅浪费肥料,而且不利于植物的生长,反映出肥料施用具有“报酬递减律”^[7,8]。

(2) 植物的光合作用是植物最重要的新陈代谢过程,叶绿素因其分子结构中具有庞大的共轭双键系统,从而能够吸收光能,所以叶绿素含量的多少决定了光合作用的强弱。氮素是组成叶绿素的成分,磷在 ATP 反应中起关键作用,在脂类(叶绿素是脂类物质)的代谢中起重要作用^[9],钾对多种酶是有效的活化剂^[10],在本次试验条件下各施肥处理均增加了油茶叶片叶绿素含量,其中以重氮磷肥的配方 3 叶片叶绿素含量较高,说明适当的氮磷钾配比对

提高油茶叶片叶绿素含量具有重要意义,12 个处理中,以重氮肥的配方 2 的处理 6 叶片叶绿素含量最高,说明在不缺乏磷钾肥的条件下,氮肥施用量的多少直接影响油茶叶片叶绿素含量。

(3) 本试验 12 个处理中,表现最优的是重氮磷肥配方 3 的处理 7,对油茶幼树树高、冠幅和梢长有明显的促进作用,其增量极显著地大于其它处理;而重氮配方 2 的处理 6 和重磷配方 4 的处理 12,氮肥和磷肥用量远远大于其它处理,但对树高、冠幅和梢生长的促进作用相对效果较差,单独增加氮肥或磷肥用量,不利于油茶幼树的生长,说明平衡施肥非常重要,该地块氮磷钾(N:P₂O₅:K₂O)最适配比为 10:5:2。

参考文献:

- [1] 聂海瑜. 油茶籽的综合利用[J]. 粮油加工与食品机械, 2004 (6): 39~41.
- [2] 庄瑞林. 中国油茶[M]. 第 2 版. 北京: 中国林业出版社, 2008.
- [3] 陈竣, 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, 2 (3): 58~64.
- [4] 李贻铨. 林木施肥与营养诊断[J]. 林业科学, 1991, 27 (4): 435~443.
- [5] 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, 2 (2): 25~26.
- [6] 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 (4): 20~22.
- [7] 陆景陵. 植物营养学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003: 211~218.
- [8] 鲁如坤. 土壤-植物营养学原理和施肥[M]. 北京: 化学工业出版社, 1998: 377~378.
- [9] 潘瑞炽. 植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 64, 30.
- [10] 王沙生, 高荣孚, 吴贯明. 植物生理学(第二版)[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996, 103, 213.