

## 不同配方施肥对幼龄油茶的影响

胡冬南<sup>1,2</sup>, 游美红<sup>3</sup>, 袁生贵<sup>2</sup>, 雷俊<sup>2</sup>, 郭晓敏<sup>2\*</sup>

(1. 北京林业大学 生物科学与技术学院, 北京 100083; 2. 江西农业大学 林学院, 江西 南昌 330045;

3. 江西宜春学院 农学系, 江西 宜春 336000)

**摘要:**根据 N、P、K 三要素不同水平设 12 种不同的养分比, 对江西宜春幼龄油茶进行配方施肥试验。试验采用随机区组设计, 并用 LSD 法进行多重比较。结果表明, 配方施肥对幼龄油茶生长有促进作用, N、P 一定时, 增加 K 肥有利于树高、冠幅和叶面积的增大; N、K 一定时, 增加 P 肥有利于幼龄油茶叶面积的增大; P、K 一定时, N 的施用量为  $0.50 \text{ kg} \cdot \text{株}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ , 不利于幼龄油茶的生长。所设 11 个施肥处理中, 以  $\text{N}_2\text{P}_1\text{K}_1$  (2:1:1.3) 和  $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_2$  (1:1:2.6) 两处理表现较优, 对树高、冠幅、叶面积、叶绿素值的影响均达显著水平。

**关键词:**施肥; 油茶; 影响

**中图分类号:** S794.406 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-7461 (2005) 01-0094-04

### The Effect on Young *Camellia oleifera* of Different Formula Fertilization

HU Dong-nan<sup>1,2</sup>, YOU Mei-hong<sup>3</sup>, YUAN Sheng-gui<sup>2</sup>, LEI Jun<sup>2</sup>, GUO Xiao-min<sup>2</sup>

(1. College of Biological Science and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

万方数据<sup>2</sup> College of Landscape Architecture and Art, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330045, China;

3. College of Agriculture, Yichun University, Yichun, Jiangxi 336000, China)

**Abstract:** According to different levels, 12 kinds of different nutrients ratio of three main factors—N, P, K on young *Camellia oleifera* was studied in Yichun of Jiangxi Province. The experimentation was designed in random block design and the LSD was used to put up multiple comparison. The results show that: ratable fertilizer can stimulate the growth of young *C. oleifera*. When the amounts and the proportions of N, P are fixed, adding K can in favor of the height, crown and leaf area. When N, K are constant, adding P can aggrandize leaf area. When P, K are invariable, fertilize N in term of  $\text{N}_3$  can not stimulate the growth of the plant. Among these eleven fertilized treatments,  $\text{N}_2\text{P}_1\text{K}_1$  (2:1:1.3) and  $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_2$  (1:1:2.6) are more effective than the others, the effects on the height, crown, leaf area and chlorophyll are significant.

**Key words:** fertilize; *Camellia oleifera*; effect

油茶 (*Camellia oleifera*) 是我国南方特有的木本食用油料树种, 其主要产品茶油以优质、保健、无污染、耐贮藏而被誉为“食油之王”。油茶在我国的栽培历史悠久, 但管理却较粗放, 掠夺式经营使得油茶单产偏低。有关油茶施肥的研究已有报道, 但大多数是针对成林<sup>[1,2]</sup>。2000~2002 年, 在油茶主产区江西宜春进行了“油茶林高产测土配方施肥研究”, 旨在研究不同配方施肥对幼龄油茶的影响, 为油茶

的集约经营提供科学依据。

### 1 试验地概况

试验地设在江西省宜春市袁州区, 该区属中亚热带低山丘陵, 气候温和, 雨量充沛, 四季明显, 日照时数长。年平均气温  $17.2^\circ\text{C}$ , 年降水量 1 613 mm、无霜期 272 d。林地地势平缓, 土层深厚, 土壤 pH 值  $5.6 \sim 6.0$ <sup>[3]</sup>。施肥前采用土壤养分状况系统研

收稿日期: 2003-11-24

基金项目: 中国-加拿大 (PPI/PPIC) 国际合作项目

作者简介: 胡冬南 (1971-), 女, 江西余干人, 讲师, 在读博士, 从事林木培育研究。

\* 通讯作者: 郭晓敏。

究法测得该林地土壤养分限制因子是 N、P、Ca, 亏缺程度为  $N > P > Ca$ , K 为潜在限制因子<sup>[4]</sup>。油茶均来自同一无性系, 试验第 1 年时树龄为 4 a 生。

2 研究方法

2.1 试验布设

在土壤养分测定的基础上, 按氮、磷、钾 3 种肥料的不同水平设计 11 个施肥处理, 1 个不施肥处理作对照。试验采用随机区组设计<sup>[5]</sup>, 因该地区立地差异不大, 故设 2 个区组(一区组在平地, 另一区组

在缓坡), 共 24 个小区, 每小区 30 株左右。肥料采用环状沟施法施入<sup>[6]</sup>, 施肥时间为每年 3 月份和 9 月份<sup>[7]</sup>, 表 1 为各处理的施肥量及养分比<sup>[8,9]</sup>。

2.2 测定方法

施肥后测量每株油茶树高、冠幅, 设定点株测叶面积、叶绿素值等指标。树高测定地面到顶梢的高度; 冠幅测东西、南北 2 个方向, 取其平均值; 叶面积和叶绿素均为定点株上随机取样测定, 叶面积采用面积重量换算法(剪纸称量), 叶绿素用 SPAD-502 型叶绿素仪测定, 每株测定 30 片叶。

表 1 试验处理的施肥量及养分比

Table 1 Weight of fertilizer and ratio of nutrition in different treatments

处理	$N_1P_1$	$N_1P_1K_1$	$N_1P_1K_2$	$N_1P_1K_3$	$N_1K_1$	$N_1P_2K_1$	$N_1P_3K_1$	$P_1K_1$	$N_1P_2K_2$	$N_2P_1K_1$	$N_3P_1K_1$	CK
养分比 ( $N:P_2O_5:K_2O$ )	1:1	1:1:1.3	1:1:2.6	1:1:4.3	1:1.3	1:2:1.3	1:4:1.3	1:1.3	1:2:2.6	2:1:1.3	3.3:1:1.3	0

注: ①N 肥施尿素, 其中  $N_1=0.15\text{ kg}\cdot\text{株}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ ;  $N_2=0.30\text{ kg}\cdot\text{株}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ ;  $N_3=0.50\text{ kg}\cdot\text{株}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ 。P 肥施钙镁磷, 其中  $P_1=0.50\text{ kg}\cdot\text{株}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ ;  $P_2=1.00\text{ kg}\cdot\text{株}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ ;  $P_3=2.00\text{ kg}\cdot\text{株}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ 。K 肥施氯化钾, 其中  $K_1=0.15\text{ kg}\cdot\text{株}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ ;  $K_2=0.30\text{ kg}\cdot\text{株}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ ;  $K_3=0.50\text{ kg}\cdot\text{株}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$ 。②尿素含 N 46%, 钙镁磷含 P 14%, 氯化钾含  $K_2O$  60%。

3 结果与分析

3.1 配方施肥对树高的影响

考虑到试验前树体并不完全均匀一致, 故对施肥 2 a 后的树高增量(即 2002 年与 2000 年的树高差)作分析。

表 2、表 3 表明, 不同试验处理间树高增量差异显著, 各施肥处理的增量均大于不施肥处理, 其中有 8 个施肥处理与对照(不施肥)间存在显著差异。这

8 个施肥处理中, 又以  $N_1P_1K_3$  (1:1:4.3) 和  $N_1P_2K_2$  (1:2:2.6) 处理的树高增量较大, 分别为对照的 94.1% 和 67.2%, 它们之间无显著差异, 而与其他 10 个处理间存在显著差异。说明施肥能有效地促进幼龄油茶树高增长, 但不同配方的效果不同。另从表 2 中可看出, N、P 一定时, 树高增量随 K 肥量的增加而增大; N、K 一定时, P 肥量的增加对树高无明显影响; P、K 一定时, N 肥量过高不利于树高增长。

表 2 试验处理的树高增量

Table 2 The increment of height in different treatments

处理	$N_1P_1$	$N_1P_1K_1$	$N_1P_1K_2$	$N_1P_1K_3$	$N_1K_1$	$N_1P_2K_1$	$N_1P_3K_1$	$P_1K_1$	$N_1P_2K_2$	$N_2P_1K_1$	$N_3P_1K_1$	CK	$\Sigma$
重复 I	21.0	20.8	20.8	28.5	23.8	17.6	20.9	18.6	27.2	17.2	16.1	11.9	244.4
重复 II	16.5	18.5	22.0	30.7	20.1	26.1	25.1	25.0	23.8	23.0	18.5	18.6	267.9
平均	18.75	19.65	21.4	29.60	21.95	21.85	23.00	21.80	25.50	21.10	17.30	15.25	256.15
5% 显著水平	cde	cde	bcd	a	bcd	bed	bc	bed	ab	cd	de	e	
比 CK 的增幅/%	23.0	28.9	40.3	94.1	43.9	43.3	50.8	43.0	67.2	38.4	13.4		

注:  $\alpha=0.05$ ,  $LSD=5.1457$ ;  $\alpha=0.01$ ,  $LSD=6.3544$ 。

表 3 树高增量方差分析

Table 3 Variance analysis on the increment of height

变差来源	SS	f	MS	F	$F_{\alpha}$
处理间	307.29	11	27.94	2.98*	
重复间	23.01	1	23.01	2.46	$F_{0.05}(11,11)=2.82$
机 误	103.109	11	9.37		$F_{0.1}(1,11)=3.23$
总 和	433.4	23			

3.2 配方施肥对冠幅的影响

对 2000 年(施肥前)和 2002 年(施肥 2 a 后)的冠幅进行对比分析, 结果表明(表 4、表 5), 各处理间冠幅增量差异明显, 除  $N_1P_1K_3$  处理外, 所有施肥

处理均与对照间存在显著差异, 明显大于对照的冠幅增量; 另外各施肥处理间也存在显著差异。说明合理配方施肥对幼龄油茶冠幅的增加有明显的促进作用。从各种肥料的肥效看, N、K 肥有利于冠幅的扩大, 但施入量不可过大, 如  $N_1P_1K_3$  处理, 其 K 肥的施入量最大, 但对冠幅和生长却无明显的促进作用; P 肥对冠幅的作用不明显。各施肥处理中以  $N_2P_1K_1$  (2:1:1.3) 的冠幅增量最大, 比对照增加 71.4%。表现较优的还有  $N_1P_1K_2$ 、 $N_1P_1K_1$ 、 $N_1P_3K_1$ 、 $N_1P_2K_2$  等处理。

表 4 试验处理的冠幅增量

Table 4 The increment of crown in different treatments

处理	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>3</sub>	N <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	CK	Σ
重复 I	35.0	42.6	41.8	33.0	39.2	33.8	45.2	32.7	36.6	42.9	30.7	27.9	441.4
重复 II	37.1	43.6	46.6	31.8	35.0	35.0	37.7	38.4	42.8	46.9	45.1	24.5	464.5
平均	36.05	43.10	44.20	32.40	37.10	34.40	41.45	35.55	39.70	44.90	37.90	26.2	452.95
5% 显著水平	def	abc	ab	fg	cdef	ef	abcd	def	abcde	a	bcdef	g	
比 CK 的增幅/%	37.6	64.5	68.7	23.7	41.6	31.3	58.2	35.7	51.5	71.4	44.7		

注:  $\alpha=0.05$ ,  $LSD=6.8614$ ;  $\alpha=0.01$ ,  $LSD=8.473$ 。

表 5 冠幅增量方差分析

Table 5 Variance analysis on the increment of crown

变异来源	SS	f	MS	F	F <sub>α</sub>
处理间	640.53	11	58.23	3.495*	$F_{0.05}(11,11)=2.82$
重复间	22.23	1	22.23	1.334	$F_{0.01}(11,11)=4.47$
机 误	183.30	11	16.66		$F_{0.1}(1,11)=3.23$
总 和	846.06	23			

3.3 配方施肥对叶面积的影响

叶片面积的大小对油茶的光合作用有一定的影响,叶面积越大,由光合作用所获得的能量越多,就

越能促进油茶的生长。方差分析(表 7)和多重比较结果(表 6)表明,施肥处理后油茶的单叶面积差异明显。各处理中,以 N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub> 处理的单叶面积最大,达到 12.11 cm<sup>2</sup>,其次为 N<sub>1</sub>P<sub>3</sub>K<sub>1</sub>、N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>3</sub>、P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>、N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>。N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub> 和 N<sub>1</sub>K<sub>1</sub> 处理的单叶面积差异不显著,N<sub>3</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub> 处理的单叶面积最小,比对照小 1.9%。从表 6 可知,3 种肥料均有利于叶面积的增大,但 N 肥和 K 肥的用量不宜过高,使用时必须注意各种肥料的养分比。当 N、P、K 以 3.3:1:1.3 的比例施入时,对叶面积增大无促进作用。

表 6 不同处理的单叶面积(2002 年)

Table 6 The area of leaf in different treatments(2002)

处理	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>3</sub>	N <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	CK	Σ
重复 I	8.88	10.69	10.66	10.31	9.33	10.68	12.69	10.96	12.09	11.71	7.19	7.44	122.63
重复 II	9.25	9.15	12.94	10.71	10.48	9.58	11.36	9.38	8.69	12.5	8.61	8.65	122.30
平均	9.07	9.92	11.80	10.51	9.91	10.13	12.03	10.17	10.39	12.11	7.90	8.05	122.47
5% 显著水平	def	cde	abc	abcd	cde	bed	ab	bcd	abcd	a	f	ef	

注:  $\alpha=0.05$ ,  $LSD=1.9045$ ;  $\alpha=0.01$ ,  $LSD=2.3519$ 。

表 7 叶面积方差分析

Table 7 Variance analysis on the area of leaf

变异来源	SS	f	MS	F	F <sub>α</sub>
处理间	42.030 0	11	3.821	2.977*	$F_{0.05}(11,11)=2.82$
重复间	0.004 5	1	0.005	0.004	$F_{0.1}(1,11)=3.23$
机 误	14.120 1	11	1.284		
总 和	56.154 6	23			

3.4 配方施肥对叶绿素的影响

叶绿素也是反映光合作用强弱的重要指标。表

8 是用叶绿素仪测得的叶片叶绿素值,试验结果表明(表 8),试验处理间的叶绿素值差异显著(表 9)。11 个施肥处理的叶绿素值均明显大于对照,施肥处理间也存在显著差异,施肥效果较好的有 N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>、N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>K<sub>1</sub> 和 N<sub>1</sub>K<sub>1</sub>。由表 8 可看出,适当增加 N 肥的施入量对叶片叶绿素值的增大有促进作用,但不宜增加到 N<sub>3</sub> 水平。这些结果说明施肥可使幼龄油茶叶片的叶绿素含量增加,光合作用增强,有利于幼树营养生长。

表 8 不同处理的叶绿素含量(2002 年)

Table 8 The chlorophyll of leaf in different treatments(2002)

处理	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>3</sub>	N <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>3</sub> K <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	N <sub>3</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	CK	Σ
重复 I	55.67	56.93	58.37	55.63	56.70	58.03	56.47	51.67	57.10	59.80	54.67	48.83	669.87
重复 II	54.13	52.00	57.40	54.23	53.30	55.63	53.03	55.27	51.97	54.27	54.13	47.57	642.93
平均	54.96	54.46	57.89	54.93	55.00	56.83	54.75	53.47	54.53	57.04	54.40	48.20	656.40
5% 显著水平	bc	bc	a	bc	abc	ab	bc	c	bc	ab	bc	d	

注:  $\alpha=0.05$ ,  $LSD=2.9502$ ;  $\alpha=0.01$ ,  $LSD=3.6432$ 。

4 结论与建议

配方施肥对幼龄油茶营养生长有良好的促进作用。N、P 一定时,增加 K 肥有利于树高、冠幅和叶

面积的增大;N、K 一定时,增加 P 肥有利于幼龄油茶叶面积的增大;P、K 一定时,N 肥施用量为 0.5 kg · 株<sup>-1</sup> · a<sup>-1</sup>时不利于油茶的生长。

施肥处理中,以 N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>(2:1:1.3)和 N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>(1

表9 叶绿素值方差分析  
Table 9 Variance analysis on the chlorophyll of leaf

变差来源	SS	f	MS	F	F <sub>α</sub>
处理间	128.03	11	11.64	3.78*	$F_{0.05}(11,11) = 2.82$
重复间	30.69	1	30.69	9.96**	$F_{0.01}(11,11) = 4.47$
机 误	33.85	11	3.08		$F_{0.01}(1,11) = 9.65$
总 和	192.57	23			

:1:2:6)处理表现较优,对叶面积、冠幅的增大及叶绿素的提高有明显的促进作用。 $N_3P_1K_1$  (3:3:1:1.3)处理的N肥施用量最多,但对油茶的树高、叶面积和叶绿素含量的促进作用却不大,说明在此试验中N肥料量过大,同时也说明肥料不是施得越多越好,而必须注意养分比,进行配方施肥。

油茶林的经营以往是不施肥或仅施N肥,而不注重P、K和Ca元素等必须养分的平衡。本试验中钙、镁、磷的用量比经验施肥用量大,且表现为高水平比低水平总体效果要好,说明经验施肥中磷肥用量可能不足。在今后的油茶林地养分管理中,平衡施肥应引起高度重视。

由于各地油茶林的经营并不一致,各林地养分含量有一定的差异,故在具体应用时应结合实际情况施肥。

#### 参考文献:

- [1] 唐光旭,甘秋裕.油茶栽培肥力配比的试验研究[J].经济林研究,1998,16(4):20-22.
- [2] 湖北省林科所油茶课题组.施用氮、磷、钾肥料与油茶增产效益研究[J].湖北林业科技,1990(1):11-15.
- [3] 江西省滕林垦殖局.油茶栽培技术[M].南昌:江西人民出版社,1978.
- [4] 加拿大钾磷研究所北京办事处.土壤养分状况系统研究法[M].北京:中国农业科技出版社,1992.
- [5] 贾乃光.数理统计[M].第2版.北京:中国林业出版社,1993.
- [6] 何方.何方文集[M].北京:中国林业出版社,1998.
- [7] 陈国腾.油茶低改合理施肥方法[J].江西林业科技,1997(3):43.
- [8] 唐光旭,张永生,唐丽湘,等.油茶丰产栽培肥力模式的研究[J].江西林业科技,1997(3):11-17.
- [9] 黄崇熙,张津平.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):25-25.

#### 万方数据

#### 《林业调查规划》期刊2005年征订启事

《林业调查规划》是云南省林业调查规划和西南地区林业信息中心共同主办的国内外公开发行的林业科技刊物。为中国林业核心期刊,是“万方数据-数字化期刊群”全文上网期刊、CNKI中国期刊网收录期刊、《中国学术期刊(光盘版)》收录期刊,被中国核心期刊(遴选)数据库收录,荣获首届《CAJ-CD规范》执行优秀期刊奖。本刊立足西部,面向全国,广泛交流刊登有关林业调查、规划设计、区划、森林资源管理与监测、“3S”技术等方面的工作成果、研究论文。结合西部大开发的契机,新开辟了天保工程、退耕还林工程、生物多样性保护、生态建设、自然保护区建设、森林旅游、工程监理等栏目,本刊以技术性、实用性、创新性为原则,具有较强的指导性、知识性和可读性,是广大从事林业生产、科研、教学的科技工作者、领导和决策者不可或缺的参考资料。

本刊为双月刊,每双月底出刊。国际刊号 ISSN1671-3168,国内刊号 CN53-1172/S,每期定价 6.00 元,全年 36.00 元。由编辑部自办发行,订阅单位和个人可通过邮局或银行汇款。欢迎广大读者、作者踊跃投稿,展示自己才华,欢迎社会各界刊登广告、展示形象。

地址:云南省昆明市人民东路 289 号 邮编:650051

云南省林业调查规划院《林业调查规划》编辑部

银行户名:云南省林业调查规划院

开户银行:昆明市农行双龙支行

电 话:(0871)3318347;3332538

电子信箱:ynfipd@public.km.yn.cn

帐 号:029101040002050

传 真:(0871)3393104

联系人:许春霞