

施肥对油茶产量的影响

陈复艳

(贵州省黔西南州布依族苗族自治州册亨县林业局, 贵州黔西南 552200)

摘要:【目的】探讨油茶化肥减量增效技术, 探寻贵州册亨县油茶种植适宜的施肥模式, 为当地油茶种植产业提供参考。【方法】以9年生“湘林210号”油茶为试验材料, 设置了1个空白对照和5个施肥处理, 研究了不同处理油茶生长、结果、产量、经济性状和经济效益。【结果】不同施肥处理对油茶生长、结果效应、果实经济性状和种植经济效益影响各不相同。有机肥与化肥配施可有效促进油茶生长指标、结果效应、果实经济性状和种植经济效益的提升。在复合肥与有机肥配施入比例为2:1(即施入500g/株复合肥+250g/株有机肥)时, 油茶各项指标最佳。【结论】贵州册亨县最适宜的油茶施肥模式为500g/株复合肥+250g/株有机肥, 建议在当地大力推广及应用。

关键词: 有机肥; 化肥; 油茶; 产量; 经济效益; 影响

油茶是我国特有的木本油料树种, 有着“东方橄榄油”的美称^[1-2]。油茶籽油是油茶籽加工而获得的油脂, 油质好、风味佳、营养丰富, 具备良好的预防心血管疾病、降低胆固醇、调节免疫、保肝护肝、预防肥胖等多种功效, 深受消费者喜爱, 油茶茶饼和茶壳可制作有机肥、有机农药及工业栲胶等^[3-5]。2008年以来, 我国油茶产业迅速发展, 截至目前其栽植面积已逐渐扩大至450万hm²。施肥可促进油茶树树高、地径的增长及叶片叶绿素含量的增加, 使油茶植株达到最佳生长状态从而实现高产^[6-7]。

近年来, 已有大量学者在施肥对油茶的影响方面进行了大量研究^[8]。朱丛飞等^[9]发现, 施肥可帮助油茶叶片积累大量的叶绿素; 姜佳艳等^[10]研究了有机肥与氮磷钾配施对油茶生长及经济性状的影响, 发现氮磷钾可显著促进油茶南北冠幅的增长, 有机肥可促进地径的增长; 赵文东等^[11]研究了不同施肥处理对油茶生长及土壤肥力的影响, 发现有机-无机复混肥料可促进油茶营养生长, 提高土壤综合肥力。综上所述, 有机肥与无机肥配施更有利于油茶生长。为探究贵州册亨县油茶种植适宜的施肥模式, 笔者开展了有机肥和化肥配施对油茶生长、产量和经济效益的影响, 希望能够为当地油茶生产提质增效提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于贵州省黔西南布依族苗族自治州册亨县弼佑镇落江村(东经105° 55' 45.20", 北纬24° 51' 35.98"), 属亚热带温暖湿润季风气候,

年平均日照时长为1514h, 年平均气温为19.2℃, 年平均降雨量为1340.7mm, 无霜期为345日。试验地土壤pH值为5.37, 含有机质60.02g/kg、速效氮361.7mg/kg、速效磷含量为5.5mg/kg、速效钾含量为110.8mg/kg, 有效铜含量为0.70mg/kg、有效锌含量为2.47mg/kg、有效硼含量为0.26mg/kg。

1.2 试验材料

以9年生“湘林210号”油茶为试验材料, 种植密度为2m×3m, 试验材料采取常规栽培管理方式, 生长良好, 树冠丰满, 各树体长势基本一致, 光照条件和土壤等条件基本相同。

试验用有机肥为自行配制, 将油茶壳与油茶麸按照3:1的比例混合作为主料, 将菌渣、烟叶梗、草木灰作为辅料, 主料与辅料按照5:1的比例混合, 发酵5个月后即可使用。经测量, 所配制有机肥含有机质≥50%、氮磷钾≥6%。

试验用化肥为油茶专用复合肥(购自当地农资店), 总养分含量≥40%, 含纯N 16%、P₂O₅ 6%、K₂O 18%。

1.3 试验设计

根据施肥量的不同, 共设计以下5个处理, 具体见表1。每个处理重复3次, 每个重复15株。各处理均按照树体垂直投影面积环沟施肥, 于2020年4月、2021年4月、2022年4月分别施肥一次。

1.4 测量指标及方法

在2022年6月中旬, 分别测量油茶树冠幅、叶片数、花朵刷零、坐果数、春梢数; 2022年8月中旬, 采用SPAD-502叶绿素仪测量叶片SPAD值(新梢基部向

表1 各处理具体施肥情况（单位：g/株）			
处理	复合肥与有机肥施肥比例	复合肥	有机肥
CK	—	—	—
T1	1：0	750	0
T2	2：1	500	250
T3	1：1	375	375
T4	1：2	250	500
T5	0：1	0	750

上第3片叶片)；10月中旬，进行采果（果全采），做好标记，分别调查单果重、单株结果数及产量等指标。

1.5 数据处理及分析

采用Excel 2010软件统计试验数据，利用SPSS 17.0软件进行单因素方差分析^[12-13]。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对油茶植株生长及SPAD值的影响

不同施肥处理对油茶植株生长及SPAD值的影响，见表2。

表2 不同施肥处理对油茶植株生长及SPAD值的影响					
处理	冠幅面积（m ² ）	叶片数（片）	花朵数（个）	春梢数（条）	SPAD值
CK	1.78 ^d	1058.63 ^c	80.39 ^c	158.18 ^b	24.85 ^d
T1	1.85 ^c	1269.37 ^a	99.51 ^a	193.67 ^a	30.60 ^b
T2	2.08 ^a	1293.34 ^a	103.23 ^a	197.62 ^a	31.93 ^a
T3	1.98 ^{ab}	1257.65 ^a	102.14 ^a	195.40 ^a	31.57 ^a
T4	1.93 ^b	1233.90 ^a	95.08 ^{ab}	198.27 ^a	29.50 ^b
T5	1.82 ^c	1135.75 ^b	90.37 ^b	194.33 ^a	27.68 ^c

注：同列肩标不同小写字母表示在组间存在显著性差异（P<0.05），相同字母表示组间不存在显著差异（P>0.05），以下同。

于CK处理的158.19条；T2处理油茶树叶片SPAD值最高（达到了31.93，与T3处理差异不显著），CK处理最低（24.85），其余处理居中。

可以看出，施肥可有效提升油茶树冠幅面积、叶片数、花朵数、春梢数、SPAD值，复合肥与有机肥按照适宜比例配合施入可促进油茶植株的生长，在复合肥与有机肥配施入比例为2：1-1：1范围内，油茶各生长指标最佳。

2.2 不同施肥处理对油茶植株结果效应的影响

不同施肥处理对油茶植株结果效应的影响，见

由表2可知，不同施肥处理油茶树冠幅面积、叶片数、花朵数、春梢数、SPAD值存在显著差异。施肥可有效提升油茶树冠幅面积、叶片数、花朵数、春梢数、SPAD值。比较各施肥处理发现，随着有机肥施入量的增加，复合肥施入量的减少，油茶树冠幅面积呈先增大、后减小的趋势，由T1处理的1.85m²逐渐增大至T2处理的2.08m²，接着逐渐减小直至T5处理的1.82m²，T2与T3处理、T3与T4处理、T1与T5处理油茶树冠幅面积差异不显著；T1、T2、T3、T4四个处理油茶树叶片数差异不显著，平均值为1263.57片，明显高于T5处理的1135.75片和CK处理的1058.63片；从不同处理油茶树花朵数情况来看，由高到低排序依次为：T2处理（103.23个）>T3处理（102.14个）>T1处理（99.51个）>T4处理（95.08个）>T5处理（90.37个）>CK处理（80.39个），T1、T2、T3和T4四个处理花朵数差异不显著，T4和T5两个处理花朵数差异不显著；T1、T2、T3、T4和T5五个施肥处理油茶树春梢数差异不显著，平均值为195.86条，明显高

表3。

由表3可知，随着有机肥施入量的增加，油茶树平均单株坐果数、平均单株成果数、平均单株产果量和平均单株产油量均呈现出先升高、后降低的趋势。T3处理油茶树单株坐果数最高（433.16个），CK处理最低（293.78个，与T5处理差异不显著），其余处理平均单株坐果数差异显著；不同处理油茶树平均单株成果数由高到低排序依次为：T3处理（226.52个）>T2处理（178.72个）>T4处理（172.15个）>T5处理（155.38个）>T1处理（154.92个）>CK

表3 不同施肥处理对油茶植株结果效应的影响

处理	平均单株坐果数 (个)	平均单株成果数 (个)	平均单株产果量 (g)	平均单株产油量 (kg)
CK	293.78 ^d	122.29 ^d	1980.29 ^d	0.12 ^d
T1	325.19 ^c	154.92 ^c	3236.34 ^{ab}	0.20 ^b
T2	357.43 ^b	178.72 ^b	3652.43 ^a	0.25 ^a
T3	433.16 ^a	226.52 ^a	3022.33 ^b	0.19 ^b
T4	377.84 ^b	172.15 ^b	2624.30 ^c	0.18 ^c
T5	309.00 ^d	155.38 ^c	2202.75 ^{cd}	0.17 ^c

处理 (122.29个), 其中, T2与T4处理油茶单株成果数差异不显著, T5与T1处理油茶单株成果数差异不显著; 不同处理油茶树平均单株产果量依次为: T2处理 (3652.43g)、T1处理 (3236.34g)、T3处理 (3022.33g)、T4处理 (2624.30g)、T5处理 (2202.75g)、CK处理 (1980.29g), 其中, T2与T1、T1与T3、T4与T5、T5与CK处理油茶平均单株产果量差异不显著; 从平均单株产油量情况来看, 由高到低排序依次为: T2处理 (0.25kg)、T1处理 (0.20kg)、T3处理 (0.19kg)、T4处理 (0.18kg)、T5处理 (0.17kg) 和CK处理 (0.12kg), 其中T2、T1、T3、T4、T5处理单株产油

量分别较CK处理高出了103.46%、65.51%、60.25%、44.12%、36.05%, 其中, T1、T3处理差异不显著, T4、T5处理差异不显著。

由此可以看出, 不同施肥处理对油茶植株结果效应存在显著影响, 复合肥与有机肥按照适宜比例配合施入可提升油茶树平均单株坐果数、平均单株成果数、平均单株产果量及平均单株产油量, 当复合肥与有机肥配施入比例为2:1时油茶植株结果效应为最佳。

2.3 不同施肥处理对油茶植株果实经济性状的影响
不同施肥处理对油茶植株果实经济性状的影响, 见表4。

表4 不同施肥处理对油茶植株果实经济性状的影响

处理	单果重 (g)	果高 (mm)	果径 (mm)	果皮厚 (mm)	籽粒数 (个)	鲜籽重 (g)	鲜出籽率 (%)	种仁含油率 (%)	果油率 (%)
CK	26.97 ^c	32.74 ^c	35.39 ^c	4.57 ^a	4.94 ^c	11.46 ^c	42.49 ^b	37.15 ^b	5.51 ^b
T1	32.58 ^b	34.87 ^{ab}	38.17 ^b	4.03 ^b	5.34 ^b	15.22 ^b	46.71 ^{ab}	40.97 ^a	6.44 ^a
T2	35.43 ^a	36.32 ^a	39.67 ^{ab}	4.19 ^b	6.29 ^{ab}	17.08 ^a	48.21 ^a	41.63 ^a	6.59 ^a
T3	34.01 ^a	37.58 ^a	42.59 ^a	3.93 ^b	7.05 ^a	15.88 ^b	46.70 ^{ab}	41.78 ^a	6.45 ^a
T4	32.11 ^b	35.15 ^a	43.42 ^a	3.89 ^b	6.38 ^{ab}	14.56 ^b	45.33 ^{ab}	41.51 ^a	6.38 ^a
T5	31.74 ^b	33.09 ^b	41.03 ^{ab}	4.01 ^b	5.92 ^b	13.64 ^b	42.98 ^b	40.69 ^a	6.19 ^a

由表4可知, 不同施肥处理对油茶单果重、果高、果径、果皮厚、籽粒数、鲜籽重、鲜出籽率、种仁含油率、果油率影响显著。具体而言, T2与T3处理油茶单果重差异不显著, 在34.01~35.43g之间, 明显高于其余四个处理 (其中, T1、T4和T5三个处理油茶单果重差异不显著); 不同处理油茶果高以T3处理为最高 (37.58mm, 与T1、T2和T4处理差异不显著), 以CK处理为最低 (32.74mm); 从油茶果径情况来看, 由高到低排序依次为: T4处理 (43.42mm)、T3处理 (42.59mm)、T5

处理 (41.03mm)、T2 (39.67mm)、T1处理 (38.17mm) 和CK处理 (35.39mm), 其中, T4、T3、T5、T2处理油茶果径差异不显著, T5、T2和T1处理油茶果径差异不显著; 从果皮厚情况来看, CK处理最厚, 达到了4.57mm, 明显厚于T1、T2、T3、T4和T5五个施肥处理 (五个施肥处理油茶果皮厚差异不显著, 平均值为4.01mm); 从籽粒数情况来看, 由多到少排序依次为: T3>T4>T2>T5>T1>CK, T3、T4、T2、T5和T5处理油茶果籽粒数分别较CK处理增加了2.11个、1.44个、1.35个、0.98个、0.40个,

其中，T3、T4和T2处理油茶果籽粒数差异不显著，T4、T2、T5、T1处理油茶果籽粒数差异不显著；T2处理油茶果实鲜籽重最重（达到了17.08g），CK处理最轻（11.46g），其余四个处理居中（差异不显著，整体在13.64–15.88g之间）；T2处理鲜出籽率最高（48.21%，与T1、T3和T4处理差异不显著），CK处理最低（42.49%，与T1、T3、T4和T5处理差异不显著）；T1、T2、T3、T4和T5五个施肥处理油茶种仁含油率差异不显著，整体在40.69%–41.78%之间，明显高于CK处理：不同处理油茶果油率变化趋势与油茶种仁含油率基本一致，T1、T2、T3、T4和T5五个施肥处理油茶果油率平均值为6.41%，CK处理油茶果油率为5.51%。

可以看出，不同施肥处理对油茶果实单果重、果高、果径、果皮厚、籽粒数、籽粒重、鲜出籽率、种仁含油率、果油率等经济性性状指标存在显著影响，复合肥与有机肥按照适宜比例配合施入可提升油茶果经济性性状，当复合肥与有机肥配施入比例在2：1–1：1范围内时，油茶果实各经济性性状指标最佳。

2.4 不同施肥处理对油茶种植经济效应的影响

不同施肥处理对油茶种植经济效应的影响，见表5。

由表5可知，各处理油茶种植经济效益由高到低排序依次为：T2处理（23894.55元/hm²）>T1处理（17654.80元/hm²）>T4处理（16934.93元/hm²）>T5处理（16889.95元/hm²）>T3处理（16779.33元/hm²）>CK处理（13686.72元/hm²），T2、T1、T4、T3、T5处理油茶种植经济效益分别较CK处理高出了74.58%、28.99%、23.73%、23.40%、22.60%。

可以看出，不同施肥处理油茶种植经济效益差异较大，肥料的施入可有效提升油茶种植经济效益，当复合肥与有机肥配施入比例为2：1时，油茶种植经济效益最高。

3 讨论与结论

研究发现，肥料种类及数量对油茶生长影响各不相同，特别是对油茶经济性性状及产量等^[14]。油茶在生长过程中特别是在生长后期，对土壤养分需求较大，仅仅依靠林地自身土壤肥力远远无法满足油茶的生长需求，因而需要采取科学、适当的施肥方式，为林地提供充足的营养物质，以促进油茶树生长的开花结果^[15]。在植物生长过程中，氮、磷、钾是必需元素。研究表明，无论是施入化肥还是有机肥，均可提升土壤肥力，而有机肥与化肥配施可提升二者的兼容性，使植物更好地吸收养分，从而促进植物生长及发育^[16–17]。减少化肥施用量有利于油茶生长，过少或过多施入有机肥也不能满足促进油茶生长的需求^[18]。本研究发现，肥料的施入可有效促进油茶植株生长、提升油茶植株结果效应、果实经济性性状及种植经济效益，复合肥与有机肥配施入比例为2：1时，油茶果实各指标最佳，这表明适宜比例的施肥量更有利于油茶生长，比例过高或者过低都会引起负效应^[19]。

以上研究结果表明，通过科学施肥，可在减少油茶栽植过程中的化肥施入量的同时提升油茶产量及种植经济效益^[20]。但是，本试验结果仅以册亨县这一特定生态区域及“湘林210号”这一油茶品种为试验材料，所筛选出的施肥配方并不具备普遍性，在其余地区推广及应用过程中，还需进一步开展试验研究，以获产量更高、经济效益更好的施肥配方^[21]。

表5 不同施肥处理对油茶种植经济效应的影响

处理	产油量 (kg/hm ²)	投入 (元/hm ²)	产出 (元/hm ²)	收入 (元/hm ²)	较CK处理增收 (%)
CK	212.34 ^a	3300.48	16987.20	13686.72	—
T1	339.64 ^b	9516.40	27171.20	17654.80	28.99
T2	412.92 ^a	9139.05	33033.60	23894.55	74.58
T3	304.16 ^c	7553.47	24332.80	16779.33	22.60
T4	291.12 ^c	6354.67	23289.60	16934.93	23.73
T5	268.39 ^d	4581.25	21471.20	16889.95	23.40

注：有机肥成本为0.68元/kg，复合肥成本为3.25元/kg，摘果人工成本为1.0元/kg，施肥人工成本为60元/hm²，茶油价格为80元/kg。

综上所述,不同施肥处理对油茶生长、结果效应、果实经济性状及种植经济性效益影响各不相同。有机肥与化肥配施可有效促进油茶生长、结果效应、果实经济性状及种植经济效益的提升。当复合肥与有机肥配施入比例为2:1(即施入500g/株复合肥+250g/株有机肥)时,油茶各项指标最佳。

参考文献

- [1] 庄瑞林.中国油茶[M].北京:中国林业出版社,2008.
- [2] 胡芳名,谭晓风,刘惠民.中国主要经济树种栽培与利用[M].北京:中国林业出版社,2006.
- [3] 廖国梁.配方施肥对山地油茶林生长的影响分析[J].乡村科技,2021,12(20):74-76.
- [4] 李婷婷.油茶籽糖蛋白的分离纯化及其功能活性研究[D].无锡:江南大学,2014.
- [5] 罗汉东,朱丛飞,江亮波,等.不同模式施肥对油茶叶片生长及其养分含量的影响[J].经济林研究,2016,34(3):148-152.
- [6] 潘晓杰,侯红波.不同土壤类型的油茶树体营养元素分析[J].湖南林业科技,2002,29(2):73-75.
- [7] 刘学锋,郭晓敏,李小梅,等.平衡施肥对油茶林地土壤主要养分含量的影响[J].经济林研究,2013,31(2):44-47+59.
- [8] 胡玉玲,潘忠飞,龙雪燕,等.不同有机肥和大量及微量元素配比对油茶各生长及产量相关指标影响[J].中国土壤与肥料,2022(4):148-160.
- [9] 朱丛飞,华思德,冯杰,等.不同氮磷钾配方施肥对油茶幼苗生长及土壤养分含量的影响[J].福建农业学报,2017,32(6):613-618.
- [10] 姜佳艳,杨慧琴,欧阳文英,等.有机肥与氮磷钾配施对油茶生长及经济性状的影响[J].四川农业大学学报,2022,40(1):73-82+99.
- [11] 赵文东,宁曼曼,徐永腾,等.不同施肥处理对油茶生长及土壤肥力的影响[J].林业调查规划,2020,45(1):135-140.
- [12] 李国章,祁小军.应用隶属函数法的苜蓿抗旱性综合评价[J].黑龙江生态工程职业学院学报,2010,23(1):6-8.
- [13] 林晓辉.一种确定联系度的新方法-隶属函数法[J].统计与决策,2002(1):16.
- [14] 申巍,杨水平,姚小华,等.施肥对油茶生长和结实特性的影响[J].林业科学研究,2008,21(2):239-242.
- [15] 阮学瑞.施肥对红花油茶生长与土壤养分的影响[J].湖北林业科技,2022,51(6):14-18.
- [16] 杜少平,马忠明,薛亮.有机无机肥配施对砂田西瓜产量、品质及水氮利用率的影响[J].果树学报,2020,37(3):380-389.
- [17] 张倩,翟梅枝,杜天宇,等.不同施肥处理对核桃产量品质及土壤肥力的影响[J].西南林业大学学报(自然科学),2022,42(5):39-46.
- [18] 彭江涛,周国英,蒋越西,等.生物复合肥对油茶苗木生长及土壤微生态的影响[J].中国土壤与肥料,2021(6):137-142.
- [19] 韦秀娟.施用有机硒肥对油茶果实经济性状及硒含量的影响[J].园艺与种苗,2022,42(9):17-19.
- [20] 李青,胡冬南,张慧,等.不同类型肥料对油茶春梢生长和果形指数及果实产量的影响[J].经济林研究,2012,30(4):36-40.
- [21] 李帆,蒋光月,万水霞,等.配方施肥对油茶果林生长和产量的影响[J].河南农业科学,2014,43(12):73-76.