

# 间作对油茶幼林生长及土壤养分的影响

彭秀, 曾静, 李秀珍

(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)

**摘要:** 采用野外调查与室内分析测定的方法, 研究了间作对油茶幼林、油茶林地土壤养分及林地经济效益的影响。结果表明: 间作提高了油茶造林成活率和林地经济效益, 不同间作对油茶林地土壤养分的影响不同; 根据油茶幼树植株及间作物对养分元素的需求, 间作大豆应适当追施钾肥和磷肥, 间作茄子应适当追施氮肥和钾肥。油茶新造林间作具有一定的可行性, 但因地制宜和合理间作是取得理想效果的必要前提。

**关键词:** 油茶幼林; 间作; 土壤养分; 经济效益

中图分类号: S718 文献标识码: A 文章编号: 1003-5508(2013)04-0014-04

## Effects of Intercropping on the Growth and Soil Nutrients of Young *Camellia oleifera* Forest

PENG Xiu ZENG Jing LI Xiu-zhen

(Chongqing Academy of Forestry, Chongqing Key Laboratory of The Three Gorges Area Forest Ecology Protects and Restoration, Chongqing 400036, China)

**Abstract:** Based on the field investigation and soil analysis studies were made of effects of intercropping on the growth, soil nutrients and benefit of young *Camellia oleifera* forest. The main research results were as follows: by intercropping with soybean, eggplant and chili in young *C. oleifera* forest, the survival rate of afforestation and benefit of young *C. oleifera* forest increased, but the effects of different intercropping on soil nutrient were different. According to nutrient requirement of *C. oleifera* sapling plants and crops, intercropping soybean should be appropriate to employ potash and phosphate fertilizers, intercropping eggplant should be appropriate to employ nitrogen and potash fertilizers. Intercropping in *C. oleifera* afforestation was feasible, but according to local conditions, reasonable intercropping was a necessary prerequisite to achieve the desired effect.

**Key words:** *Camellia oleifera*; Intercropping; Soil nutrient; Benefit

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<sup>[1]</sup>, 种植 2 a~3 a 开始开花结果, 5 a 后有一定产量, 8 a 后才能达产, 盛产期可达几十年<sup>[2]</sup>。但是, 由于油茶新造林前 3 a 未能产果, 只投入、无产出的现实阻碍了油茶新造林的推广。油茶属灌木或小乔木树种, 0.07 hm<sup>2</sup> 种植

约 110 株~150 株, 种植前几年树冠扩展较慢, 林地内有一定的空间适合生长周期较短的作物种植<sup>[3]</sup>。在油茶生产过程中, 采用正确合理的模式进行林农间作, 可调节油茶林地的小气候, 发挥土地的综合效益, 增加农民的经济收入, 形成油茶林地高效种植模式<sup>[4-6]</sup>。本研究在油茶新造林地中间作农作物, 从间作对油茶幼林、林地土壤养分的影响以及间作的

收稿日期: 2013-03-11

基金项目: 国家林业局跨区域推广项目“油茶良种筛选及配套技术试验示范”(2009-2012)、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)、重庆市林业科学研究院基本业务专项项目“油茶优良品种引种栽培试验研究”。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: 彭秀(1979-), 女, 四川隆昌人, 林业高级工程师, 硕士研究生, 主要从事经济林培育和森林生态学的研究。

经济效益 3 个方面对油茶间作农作物的可行性进行评价,为提高油茶新造林林地的土地利用效率提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况及供试材料

试验地位于重庆市九龙坡区金凤镇重庆市林业科学研究院试验基地,原为耕地后改造为试验用地,坡度 5°。土壤类型为紫色土,pH 值在 4.5~6.5 之间,土层较深厚,大多在 80 cm 左右。年平均气温为 18.5℃,最热月平均气温 28.6℃,10℃ 以上的生长期为 285 d,年平均雨量 1 083 mm,年均相对湿度为 80%。

试验材料为长林 40 号 2 a 生芽苗砧嫁接容器苗,平均苗高 22 cm、平均地径 0.30 cm,造林株行距 1.5 m×2 m;间作材料为大豆、辣椒及茄子,为本地一般栽培品种。

### 1.2 试验设计

在油茶新造林地设置 3 个小区,每个小区 4 种处理,每个小区面积约为 800 m<sup>2</sup>。

处理 1:于 2012 年 6 月初在油茶林株间间作大豆,种植密度为 20 000 株·hm<sup>-2</sup>。处理 2:2012 年 5 月初在油茶林株间间作辣椒,种植密度为 10 000 株·hm<sup>-2</sup>。处理 3:2012 年 5 月初在油茶林株间间作茄子,种植密度为 5 670 株·hm<sup>-2</sup>。CK:油茶林株间不间作任何作物。

### 1.3 指标测定方法

所有间作物收获后采用多点取样法对试验地 0~20 cm 土层进行土壤取样。

土壤样品测定均按土壤常规理化方法进行<sup>[7]</sup>。其中有机质以 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 消煮、FeSO<sub>4</sub> 滴定法测定;全氮以凯氏消化、蒸馏滴定法测定;全磷以 NaOH 熔融、钼蓝比色法测定;水解氮以扩散吸收滴定法测定;速效磷以 NH<sub>4</sub>F-HCL 浸提、钼蓝比色法测定;速效钾以中性 NH<sub>4</sub>OAC 浸提、火焰光度法测定。

油茶植株的基本生长状况的测定包括造林成活率、油茶树高、地径和分枝数量。地径用游标卡尺测量,精确到 0.01 cm,苗高用卷尺测量,精确到 0.1 cm。

间作物的调查包括产量、市场价格、劳资投入。

### 1.4 数据分析

采用 SPSS13.0 进行方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 间作对油茶幼林生长的影响

从表 1 可以看出,间作对油茶幼林有一定的影响,不同间作影响不同。与对照比较,间作对油茶地径没有明显的影响,不同间作之间差异也不显著;与对照比较,间作对油茶树高没有明显的影响,但间作茄子比间作大豆提高 12.5%,两者之间差异显著;与对照比较,间作对油茶分枝数量均有明显的影响,间作辣椒、茄子分别降低了 32.7%、9.6%,间作大豆提高了 5.8%,不同间作之间差异显著;与对照比较,间作的油茶成活率均有所提高,间作大豆提高了 3.3%,差异不显著,间作茄子、辣椒均提高了 5.4%,差异均显著,但不同间作之间差异不显著。

表 1 间作对油茶幼林的影响

Table 1 Effects of intercropping on young *Camellia oleifera* forest

处理	地径 (cm)	树高 (m)	分枝数量	成活率 (%)
间作大豆	0.56 a	0.40 a	2.75 d	95 ab
间作茄子	0.54 a	0.45 b	2.35 b	97 b
间作辣椒	0.55 a	0.41 ab	1.75 a	97 b
CK	0.54 a	0.43 ab	2.60 c	92 a

注:表中同列不同小写字母表示在 0.05 水平上存在显著性差异。

### 2.2 间作对油茶林地土壤养分的影响

从表 2 可以看出,间作对油茶林地土壤养分有一定的影响,不同间作影响不同。与对照比较,间作对油茶林地 pH 值没有明显的影响,不同间作之间差异也不显著;与对照比较,间作茄子对油茶林地速效钾没有明显的影响,间作大豆、辣椒的影响显著,间作大豆的速效钾降低了 25.0%,间作辣椒的速效钾提高了 39.4%,不同间作之间差异显著;与对照比较,间作对油茶林地速效磷均有显著影响,间作大豆降低了 56.0%,间作茄子、辣椒分别提高了 29.3%、166.2%,不同间作之间差异显著;与对照比较,间作对油茶林地速效氮均有显著影响,间作大豆、辣椒分别提高了 23.8%、9.5%,间作茄子降低了 10.0%,不同间作之间差异显著;与对照比较,间作的油茶林地有机质含量均要高,但间作茄子影响不明显,间作大豆、辣椒的影响显著,分别提高了 19.0%、13.0%,不同间作之间差异不显著;与对照比较,间作对油茶林地全氮含量均有显著影响,间作大豆、茄子、辣椒分别提高了 56.1%、22.3%、45.5%,间作大豆与间作辣椒差异不显著,间作大

豆、间作辣椒均与间作茄子有显著差异;与对照比较,间作茄子对油茶林地全磷含量没有明显的影响,间作大豆、辣椒的影响显著,间作大豆降低了22.0%,间作辣椒提高了59.0%,间作大豆与间作

茄子差异不显著,间作辣椒与间作大豆、茄子有显著差异;与对照比较,间作对油茶林地全钾含量均有显著影响,间作大豆、茄子分别降低了18.0%、3.0%,间作辣椒提高了23.4%,不同间作之间差异显著。

表2 间作对油茶林地土壤养分的影响  
Table 2 Effects of intercropping on soil nutrients of young *Camellia oleifera* forest

处理	pH 值	速效钾 ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	速效磷 ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	速效氮 ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	有机质 ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	全氮 ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	全磷 ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	全钾 ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ )
间作大豆	5.02 a	42.88 a	5.80 a	74.65 d	29.66 b	0.62 c	0.32 a	14.14 a
间作茄子	4.76 a	56.56 b	16.89 c	54.55 a	27.66 ab	0.49 b	0.35 ab	16.58 b
间作辣椒	4.77 a	79.54 c	34.78 d	66.04 c	28.16 b	0.58 c	0.65 c	21.18 d
CK	4.81 a	57.05 b	13.06 b	60.30 b	24.92 a	0.40 a	0.41 b	17.17 c

注:表中同列不同小写字母表示在0.05水平上存在显著性差异。

### 2.3 间作对油茶林经济效益的影响

从表3可以看出,间作可以增加油茶林地的经济效益。其中:间作大豆的总投入最小,为3530元 $\cdot\text{hm}^{-2}$ ,但其纯收益也最小,为970元 $\cdot\text{hm}^{-2}$ ;间作

辣椒的总投入居中,为8000元 $\cdot\text{hm}^{-2}$ ,其纯收益也居中,为22000元 $\cdot\text{hm}^{-2}$ ;间作茄子的总投入最大,为9835元 $\cdot\text{hm}^{-2}$ ,其纯收益也最大,为24185元 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

表3 间作对油茶林地经济效益的影响  
Table 3 Effects of intercropping on benefits of young *Camellia oleifera* forest

处理	成本(元 $\cdot\text{hm}^{-2}$ )					产出				纯收益 (元 $\cdot\text{hm}^{-2}$ )
	种苗	整地	种植	抚育	收获	总投入	产量 (kg)	均价 (元 $\cdot\text{kg}^{-1}$ )	总收入 (元)	
间作大豆	30	1500	250	1000	750	3530	750	6	4500	970
间作茄子	2835	1500	1500	2000	2000	9835	11340	3	34020	24185
间作辣椒	1000	1500	1000	2000	2500	8000	10000	3	30000	22000
CK				1500		1500			0	-1500

## 3 结论与讨论

合理的间作可以提高油茶造林成活率、有利于油茶生长、改善林地土壤理化性质、增加林地经济效益等<sup>[8~12]</sup>,是促进油茶产业可持续发展的有效途径。本研究结果表明,间作大豆、茄子和辣椒对油茶的地径、树高没有明显的影响,但均能提高油茶的造林成活率,且间作大豆明显能促进油茶的分枝数量,说明间作对油茶幼林的影响是有利的。

曹永庆、曹继钊<sup>[13~14]</sup>等研究结果显示,油茶幼树植株对氮元素的吸收量最高,其次为钾元素,然后为磷、钙等其它元素。本研究中,间作大豆的油茶林地土壤有机质、速效氮和全氮含量显著高于对照,这可能与豆科植物具有固氮功能有关,但间作大豆的油茶林地土壤速效钾、速效磷、全钾、全磷含量均显著低于对照,这与杨柳平<sup>[4]</sup>的研究结果相反。间作茄子的油茶林地土壤速效磷、全氮含量显著高于对照,而速效氮、全钾含量显著低于对照。间作辣椒的油茶林地土壤有机质、速效养分和全量养分均显著

高于对照。由此可见,间作对油茶林地土壤养分的影响或正或负,主要取决于间作物自身生长对土壤养分的需求和消耗。因此,根据油茶幼树植株及间作物对养分元素的需求,间作大豆应适当追施钾肥、磷肥,间作茄子应适当追施氮肥、钾肥。

本研究的3种间作模式均能增加油茶林地经济效益,但间作物不同差异较大。间作大豆的纯收益最小,但其投工投劳、投资也最小,较适宜于劳动力不足、经济欠发达的地区推广应用;间作茄子、辣椒的纯收益相对较高,但投入的劳力相对较大、资金相对较多,较适宜于劳动力充足、交通方便、经济发达的地区推广应用。由于本研究采用的间作物品种为当地一般栽培品种,产量不是很高,如果选用高产优质的新品种,间作的经济效益将更大,建议推广应用间作模式时注意间作物品种的选择,以取得经济效益最大化。

林农复合经营是现代林业发展的趋势。采用合理的间作模式进行油茶林地间作,可以发挥土壤的综合效力,增加林农经济收入,实现最大的生态和经济效益。

## 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] 王东雪,曾雯珺,杨菊华,等.油茶新造林套种花生试验初报[J].西北林学院学报,2012,27(4):157~159.
- [3] 杨曾辉,杨文英.我国油茶产业发展面临的问题及对策[J].作物研究,2011,25(2):103~104.
- [4] 杨柳平.梅州市幼龄油茶园间种大豆高效种植模式[J].现代园艺,2011(10):35~36.
- [5] 陈隆升,陈永忠,彭邵锋,等.不同间作模式对油茶幼林生长的影响[J].湖南林业科技,2010,37(1):10~12.
- [6] 檀金长.油茶林间作技术理论与实践[J].安徽林业科技,2009(5):54~55.
- [7] 南京农业大学.土壤农化分析[M].北京:农业出版社,1998.
- [8] 明廷柏,李爱华,袁知雄,等.油茶幼林不同套种模式与综合效益分析[J].林业科技开发,2012,26(4):98~101.
- [9] 陈永忠,王玉娟,王湘南,等.间种对油茶林地土壤理化性质及幼林生长量的影响[J].南京林业大学学报(自然科学版),2011,35(5):98~101.
- [10] 王磊,陈永忠,王承南,等.生态栽培对油茶生长发育及环境影响研究进展[J].湖南林业科技,2012,39(3):61~63,68.
- [11] 王玉娟,陈永忠,王瑞,等.覆草间种对油茶林土壤养分及生长量影响的主成分分析[J].中南林业科技大学学报,2010,30(6):43~49.
- [12] 邓云,田松华.油茶林套种鱼腥草技术研究[J].湖南林业科技,2010,37(4):55~56.
- [13] 曹永庆,任华东,林萍,等.油茶树木对氮磷钾元素年吸收和积累规律的研究[J].林业科学研究,2012,25(4):442~448.
- [14] 曹继钊,王会利,唐健,等.油茶幼林营养元素吸收及其分配特征[J].南方农业学报,2012,43(6):802~805.

(上接第49页)

率差异不大,可以用暑期游客量与暑期开展的保护教育项目统计量进行比较分析。另由图3可知,每年开展的项目在不断改进,项目数也在不断增加,使用开展的每场参与人数进行分析较为客观一些。

通过对图5的分析,5年间暑期保护教育活动每场参与人数线性趋势线  $R^2 = 0.8806$ ,趋势线向上,趋势线的斜率几乎一致。因此可知,暑期游客入园量与参与活动的人数呈正相关性。也可间接推导出,当游客感受到了动物园内的增值服务,也会广为流传,为动物园打“活广告”,以至游客不断的增加。

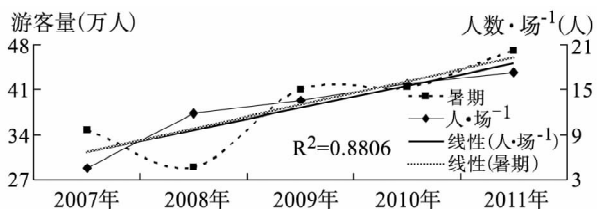


图5 5年间暑期旅客量与参与活动每场与活动人数比较关系

3.2 随着大众越来越意识到野生动物保护的重要性,并得知动物园的所有保护教育项目投入都是靠国家提供资金,免费向游客提供教育平台,并让他们知晓动物园这个场所是除学校之外学习野生动物保护知识的第二课堂。学校和家长都愿意带领小朋友到动物园来学习更多学校不能了解到的知识,这样

也就增加了重复到园参观的游客量,形成了良性循环。由此可间接推论出,增加保护教育投入也会增加游客量,形成正相关性。

3.3 游客量的增加与保护教育的投入是否成为正相关性,还需要更多的统计数据和时间来检验。同时,我们也应更注重探讨游客到园来学习知识的有效性,这也需要大量的数据来佐证。

让我们一起努力把动物园保护教育越做越好,让更多的公众关注野生动物保护工作。

## 参考文献:

- [1] 沈志军,白亚丽.基于SWOT分析法的南京红山森林动物园发展战略分析[J].野生动物,2011,32(6):349~35.
- [2] 倪义芳,吴晓波.论企业战略管理思想的演变[J].经济管理,2001,4(6):4~11.
- [3] 张宏敏,连玉奎,冯媛.成都大熊猫繁育研究基地旅游解说系统的SWOT分析[J].乐山师范学院学报,2010,25(8).
- [4] 范丽琴.成都动物园动物保护效益调查分析[J].四川林业科技,2010,10(5):108~111.
- [5] 朱琳琴.影响大陆赴澳门旅游游客量的因素分析[J].时代金融,2012,4(10).
- [6] 王兆峰.区域旅游产业品牌竞争力评价指标体系构建研究[J].当代财经,2007,4(10).
- [7] 动物园 <http://baike.baidu.com/view/5968.htm>.
- [8] 王辰.城市动物园市场化运作利大于弊 <http://law.nwupl.cn/Article/ShowArticle.asp?ArticleID=1542>.