

建瓯市油茶幼林不同套种作物综合效益分析

胡美绿 (福建省建瓯市吉阳林业工作站, 福建建瓯 353100)

摘要 [目的]改善油茶幼林林地土壤状况,进一步提高油茶林经营的经济与生态效益。[方法]对建瓯市油茶幼林开展了5种不同套种模式的对比栽培试验,对不同套种作物林下油茶幼苗的生长状况(单果的鲜果质量、鲜果密度、鲜籽质量、鲜籽密度、鲜果出籽率、种仁含油率),林地土壤通气度、持水能力和肥力,以及各套种作物的经济效益进行综合分析和评价。[结果]油茶-绿豆、油茶-籽粒苋为建瓯市油茶幼林套种模式的首选,其次是油茶-花生、油茶-黄豆套种模式。[结论]这几种套种模式可以因地制宜的推广。

关键词 油茶;幼林;套种模式;综合效益

中图分类号 S344.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)09-0122-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2019.09.036



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Comprehensive Benefit Analysis of Different Intercropping Crop Patterns of *Camellia oleifera* Young Plantation in Jian'ou

HU Mei-lü (Forestry Workstation in Jiyang, Jian'ou, Fujian 353100)

Abstract [Objective] To improve the soil condition of the young plantation of *Camellia oleifera* and further improve the economic and ecological benefits. [Method] A comparative cultivation experiment was carried out on five different intercropping patterns of the young plantation of *Camellia oleifera* in Jian'ou. The growth status of *Camellia oleifera* seedlings on different intercropping patterns (single fruit weight, fresh fruit density, fresh seed weight, fresh seed density, fruit-seeding rate, oil content), soil permeability, water holding capacity and fertility, and the economic benefits of each intercropping patterns were comprehensively analyzed and evaluated. [Result] *Camellia oleifera*-*Vigna radiata* and *Camellia oleifera*-*Amaranthus hypochondriacus* were the most suitable interplanting mode for the young plantation of *Camellia oleifera* in Jian'ou, followed by *Camellia oleifera*-*Arachis hypogaea*, *Camellia oleifera*-*Glycine max* intercropping patterns. [Conclusion] These patterns could be promoted according to local conditions.

Key words *Camellia oleifera*; Young plantation; Intercropping pattern; Comprehensive benefit

油茶(*Camellia oleifera*)为山茶科山茶属常绿乔木、灌木,是我国亚热带地区特有的重要木本油料树种之一^[1]。长期以来,由于油茶造林模式的传统和单一,油茶的生产潜力在很大程度上未能得以有效开发,且油茶幼林效益期长,短期内很难达到预期收益,严重制约了油茶产业的可持续发展。近年来,为获得油茶经济、生态效益的双赢,不少地方实施保水、保土、保肥等高效栽培措施达到高产稳产^[2]。

油茶套种作物被认为是一举多得的生态栽培模式。李云等^[3]研究表明油茶幼林间种大豆能有效提高土壤有机质和氮、磷、钾的含量,促进油茶幼林生长;陈永忠等^[4]研究表明,油茶幼林间种花生和红薯,土壤养分含量得以提高,油茶生长状态也优于对照组。油茶幼林通过合理套种、间种作物,不仅可实现经济价值,还能实现以耕代抚,有效抑制水土流失,显著提高土壤肥力,从而改善油茶生长环境,全方位提高综合效益。笔者研究了建瓯市油茶幼林不同套种作物综合效益。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验地位于建瓯市吉阳镇玉溪村,地处建瓯市西北部,武夷山脉东南面,属中亚热带海洋性季风气候,年平均气温 18.8℃,年均降水量 1750 mm,全年无霜期 286 d 左右,海拔 150~883 m,其土壤类型以红壤为主。

1.2 试验材料 根据当地农业种植习惯和早期研究文献,选择在试验区栽种籽粒苋(*Amaranthus hypochondriacus*)、花生(*Arachis hypogaea*)、番薯(*Ipomoea batatas*)、绿豆(*Vigna ra-*

diata)、黄豆(*Glycine max*)这5种作物^[5-6]。花生、绿豆和黄豆的生产用种为当地农贸市场购得的高质量种源;番薯苗由当地农民提供,选择生长状况健康良好的作为试验材料;籽粒苋选用目前国内国际市场认可度较高的优质品种 R104,于实验室进行发芽检测,发芽率超过 95%的可用做试验。

1.3 试验方法 采用单因素有重复试验设计。分别设置套种籽粒苋、花生、番薯、绿豆、黄豆油茶幼林和不套种(CK)的对照油茶幼林,共6种处理,每种处理3次重复,合计18个处理区。每个处理区设置3行4列的油茶幼林区域,面积约100 m²,小区四周设立隔离株,在小区中心选取3株长势良好的植株作为测量果实品质的样株。作物的套种密度以作物生长成熟后地表无裸露为准。试验期间,试验区油茶均以统一标准管理,各套种作物参考常规方法和当地农户意见管理,各样地水肥管理措施均相同。

2017年4月,选取样地进行编号,并完成套种作物的选种播种、育苗移栽等。2017年10月至11月末完成油茶和各套种作物的采收、称重、出售以及数据统计等。土壤养分测定工作分别于2017年4、7、10月3次取样送至实验室测定。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 果实品质 油茶果实品质通过产量、单果的鲜果质量、鲜果密度、鲜籽质量、鲜籽密度、鲜果出籽率、种仁含油率等指标反映^[7]。2017年10月下旬采集各处理区3株样株的全部果实,称重取平均值代表该区单株产果量。从中随机挑选100个健康饱满的果实,利用电子秤、游标卡尺、量筒等分别测定油茶鲜果质量、鲜果体积、鲜籽质量、鲜籽体积等指标,用石油醚提取法测定单果种仁含油量。通过各数据的综合分析,评估各样地油茶果实品质。计算公式^[7]:

作者简介 胡美绿(1972—),女,浙江文成人,工程师,从事营林生产、森林培育研究。

收稿日期 2018-11-07

鲜果密度 = 鲜果质量 / 鲜果体积

鲜籽密度 = 鲜籽质量 / 鲜籽体积

鲜果出籽率 = 鲜籽质量 / 鲜果质量 × 100%

种仁含油率 = 种仁出油量 / 种仁干质量 × 100%

1.4.2 土壤养分。 取样土为 0~30 cm 土层的土样, 每个处理区选取 5 个取样点, 即 1 处作物根际土壤、2 株油茶根际土壤以及 2 处对应的油茶根系与作物根系交汇区域土壤。均匀混合后取样以代表该处理区根际土壤的整体状态。土样风干后按土壤常规理化方法进行处理和测定, 测定指标分别为有机质含量、土壤全氮、水解氮、速效磷以及速效钾。全氮以凯氏消化、蒸馏滴定法测量; 水解氮以扩散吸收滴定法测定; 速效磷为特殊处理后以紫外分光光度计测定; 速效钾以中性 NH_4OAc 浸提后通过原子吸收分光光度法测定; 有机质通过油浴-滴定法测定。有机质含量采用重铬酸钾氧化-外加加热法测定。在各处理区油茶的根部周围以环刀采集土壤并带回实验室, 以测定土壤田间持水含量和土壤通气度。

1.5 套种作物经济效益评估方法 油茶幼林林下套种作物经济效益通过各套种作物经过 1 年的治理养护后所产出的经济利润评估得出。计算公式:

$$P = R - C$$

式中, P 为总利润(元); R 为作物收益总产值(元); C 为总成本(元)。

$$R = R_1 + R_2$$

式中, R_1 为作物收益产值(元); R_2 为作物副产品收益(元)。

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

式中, C_1 为作物购买成本(元); C_2 为肥料购买成本(元); C_3 为管理成本(含前期整地、作物种植、养护施肥、除虫除草、采收等人工费用)(元)。

1.6 数据处理 利用 SPSS 17.0 进行统计学分析, 用 Microsoft Office Excel 2014 绘制图形和表格。

2 结果与分析

2.1 套种作物对油茶幼林产值的影响 由表 1 可知, 套种各作物对油茶幼林的影响主要集中在单果品质和单株产量两方面。其中单果品质方面, 套种籽粒苋、绿豆的处理区鲜果质量显著高于其他区域; 套种籽粒苋、花生、绿豆的处理区鲜果出籽率显著高于 CK, 套种黄豆、番薯的处理区鲜果出籽率低于 CK; 套种绿豆、籽粒苋的处理区种仁含油率显著优于其他处理; 套种作物对油茶幼林单果鲜果密度、鲜籽密度、鲜籽质量的影响不显著。产量方面表现为套种绿豆区 > 套种花生区 > 套种籽粒苋 > 套种黄豆区 > 套种番薯区 > 未处理区。

综合分析, 套种作物对油茶单果鲜果质量、单株产量的影响较大, 其次是鲜果出籽率和种仁含油率, 对油茶单果鲜果密度、鲜籽质量、鲜籽密度几乎无影响。其中, 籽粒苋和绿豆能明显提升油茶幼林产值, 番薯会一定程度降低油茶幼林产值。

表 1 套种作物对油茶幼林产值的影响

Table 1 Effects of intercropping crops on the output value of *Camellia oleifera* Abel

套种作物 Intercropping crops	鲜果质量 Quality of fresh fruit//g/个	鲜果密度 Density of fresh fruit//g/mL	鲜籽质量 Quality of fresh seeds//g/个	鲜籽密度 Density of fresh seeds//g/mL	鲜果出籽率 Seed yield of fresh fruit//%	种仁含油率 Oil content of seed kernel//%	单株产量 Yield per plant//kg
籽粒苋 <i>Amaranthus hypochondriacus</i>	34.30 a	0.08 a	3.04 a	1.13 a	58.35 a	35.26 a	8.62 a
花生 Peanut	23.23 b	0.07 a	2.82 a	1.12 a	57.84 a	33.84 b	8.93 a
番薯 Sweet potatoes	19.74 c	0.07 a	2.46 a	1.11 a	53.33 b	31.24 b	4.22 d
绿豆 Mung bean	33.83 a	0.08 a	2.96 a	1.13 a	57.25 a	35.33 a	9.03 a
黄豆 Soybean	24.65 b	0.08 a	2.77 a	1.11 a	54.28 b	32.01 b	7.18 b
CK	21.08 c	0.07 a	2.63 a	1.12 a	55.12 b	32.45 b	3.93 d

注: 同列不同小写字母表示套种作物间差异显著 ($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different crops at 0.05 level

2.2 套种作物后油茶幼林土壤养分分析 由表 2 可知, 套种区的土壤通气度、土壤田间持水量和各种有效肥成分均明显高于 CK, 同时, 不同套种模式下各处理区土壤各指标均存在差异。不同处理区的根际土壤通气度表现为黄豆 > 绿豆 > 花生 > 籽粒苋 > 番薯 > CK, 各套种模式土壤通气度为 CK 的 1.38~1.60 倍; 不同处理区的根际土壤田间持水量表现为绿豆 > 籽粒苋 > 花生 > 黄豆 > 番薯 > CK, 各套种模式土壤田间持水量为 CK 的 1.14~1.60 倍; 不同处理区表现为黄豆 > 绿豆 > 籽粒苋 > 花生 > 番薯 > CK, 各套种模式土壤有机质含量为 CK 的 1.37~2.25 倍; 不同处理区的根际土壤全氮含量表现为黄豆 > 绿豆 > 花生 > 番薯 > 籽粒苋 > CK, 各套种模式土壤全氮含量为 CK 的 3.33~4.20 倍; 不同处理区的根际土壤水解氮含量表现为绿豆 > 花生 > 籽粒苋 > 黄豆 > 番薯 > CK, 各套种模式土壤

水解氮含量为 CK 的 2.35~3.37 倍; 不同处理区的根际土壤速效磷含量表现为黄豆 > 籽粒苋 > 番薯 > 绿豆 > 花生 > CK, 各套种模式土壤速效磷含量为 CK 的 1.11~1.50 倍; 不同套种区的根际土壤速效钾含量表现为籽粒苋 > 黄豆 > 番薯 > 花生 > 绿豆 > CK, 各套种模式土壤速效钾含量为 CK 的 2.06~2.58 倍。

套种作物处理区的各项土壤指标均优于对照。土壤通气度和保水能力得以提高主要是由于林中空隙套种作物, 一定程度上增加了植被覆盖率, 既抑制杂草灌木生长, 又减轻雨水对土壤的冲击, 削弱地表径流从而起到保持水土的功效。套种作物区土壤化学性质优于 CK 的主要原因是一方面套种作物时施加的厩肥、磷肥等肥料多于对照区, 直接增加了土壤的磷、钾含量。另一方面, 作物埋在地下的残根、残留在林地上的落叶, 逐渐腐烂转化为肥料, 增加土壤有机质。

其中黄豆、绿豆等豆类植物能明显提高土壤通气度并增强土壤保水能力,明显提高了土壤的养分。造成这一现象的原因可能是豆类植物的根瘤菌可以固定空气中的游离氮素。籽

粒苋作为新型青饲料,其涵养水源及保持养分能力较优异。套种作物宜选择黄豆、绿豆等匍匐于地表豆科植物或籽粒苋之类矮秆且适生能力较强的植物。

表2 不同套种模式林地土壤养分含量

Table 2 Soil nutrient content of forest species in different intercropping patterns

套种作物 Intercropping crops	土壤通气度 Soil ventilation %	土壤田间持水量 Soil field water capacity//%	有机质含量 Organic matter content//g/kg	全氮含量 Total nitrogen content//g/kg	水解氮含量 Hydrolyzed nitrogen content//mg/kg	有效磷含量 Available phosphorus content//mg/kg	速效钾含量 Available potassium content//mg/kg
籽粒苋 <i>Amaranthus hypochondriacus</i>	46.26±1.06 b	34.53±0.77 a	28.26±0.16 a	1.55±0.23 b	124.19±2.01 b	5.37±0.15 a	148.51±3.01 a
花生 Peanut	47.15±0.33 b	32.45±0.53 a	23.27±0.83 b	1.86±0.03 a	135.26±4.27 a	4.28±0.12 b	132.48±2.37 b
番薯 Sweet potatoes	44.32±0.25 c	25.19±0.72 b	18.96±1.52 b	1.67±0.04 b	102.44±3.28 c	5.23±0.08 a	137.33±1.07 b
绿豆 Mung bean	49.57±1.07 a	35.42±0.61 a	29.87±0.31 a	1.87±0.11 a	146.97±5.34 a	4.66±0.35 b	118.71±1.46 c
黄豆 Soybean	51.66±1.31 a	29.53±0.26 b	31.28±0.47 a	1.89±0.09 a	110.43±3.81 bc	5.79±0.31 a	142.82±2.48 a
CK	32.23±0.84 d	22.11±0.17 c	13.88±0.23 c	0.45±0.08 c	43.59±3.73 d	3.87±0.09 c	57.54±2.75 d

注:同列不同小写字母表示不同套种作物间差异显著($P<0.05$)

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different intercropping crops at 0.05 level

2.3 套种不同作物的经济效益评价 2017年12月完成各作物的采收,走访建瓯当地农户、大型农贸市场销售人员、林业工作人员并结合相关资料、参考文献最终确定各作物市场价,作为估算作物收益的标准和依据。各套种作物收益见表3。由表3可知,籽粒苋300 m²的种植区可收获籽实184.5 kg,经济效益在738元左右。同时,籽粒苋的青茎叶作为优质的牲畜饲料^[8],收购价格在0.2元/kg左右,共产出青茎叶

1455 kg,实现经济价值291元左右,籽粒苋处理区的总产值高达1029元。同时籽粒苋种子价格极低,耐旱、再生力强、易成活且管理简便,故总成本也极低,总利润明显高于其他套种作物。其次是花生和绿豆,黄豆由于市场收购价低且种植成本高,因此总利润明显低于其他套种作物,但该作物在大面积种植时有国家政策补贴,实际操作中经济价值可能受此影响,该试验不考虑。

表3 套种作物的经济效益

Table 3 Economics benefits of intercropping crops

套种作物 Intercropping crops	单价 Unit price	数量 Quantity	C1 元	C2+C3 元	售价 Price 元/kg	总成本 C Total cost 元	总产值 R Total output 元	总利润 P Total profit 元
籽粒苋 <i>Amaranthus hypochondriacus</i>	4元/kg	20 g	0.08	80	4(籽)	80	1029	949
花生 Peanut	36元/kg	3500 g	126	480	7(果)	606	1400	704
番薯 Sweet potatoes	0.1元/株	1590株	159	681	1(果)	840	1364	524
绿豆 Mung bean	14元/kg	800 g	11	94	12(果)	105	684	579
黄豆 Soybean	10元/kg	3000 g	30	308	9.6(果)	338	696	358

3 结论与讨论

在油茶幼林期套种农作物,不仅可以提高油茶幼林产量、改善林地土壤环境,还可增加农产品收入,提高林地利用率和经济效益。同时,套种农作物以耕代抚,可间接减少养护投入。在保证油茶幼苗不受侵犯的前提下,通过套种合适的农作物,能最大限度地获取综合效益。对比油茶纯林处理区,5个不同的套种农作物对油茶单果鲜果质量、单株产量等的影响较大。其中,籽粒苋和绿豆能明显提升油茶幼林产值,番薯会一定程度上降低油茶幼林产值。不同套种作物对油茶幼林样地的影响程度不同,但均有改善土壤环境的作用。其中,套种黄豆、绿豆和籽粒苋能起到保持水土和改善土壤肥力的作用。不同套种作物的产量不同,售价也不同,综合计算效益发现,套种籽粒苋获得的综合效益最高,其次是花生和绿豆。从上述各项指标分析可见,绿豆和籽粒苋这2种套种模式为建瓯市油茶幼林套种作物的优选。其次是油茶-花生与油茶-黄豆的套种模式。油茶-番薯的套种模式在各方面均不及其他几组套种模式,基本不考虑。

油茶幼林套种农作物,能有效地分配林地资源,提高经

济效益,是促进油茶产业可持续发展的有效途径。但在油茶幼林中套种的农作物一定要有所选择,秆高、根系太发达、争水肥和争光的作物均不适宜种植,如芝麻、玉米、西瓜、紫薯等^[9]。在选择油茶幼林套种作物时应全方位考虑。

参考文献

- [1] 杨杨,陈永忠,王瑞,等.油茶遗传变异特性研究进展[J].湖南林业科技,2010,37(3):19-23.
- [2] 柏明娥,洪利兴,沈建军.油茶林种植决定对土壤生态和油茶生长的影响[J].山东林业科技,2014,44(1):28-30.
- [3] 李云,黄永芳,叶小萍,等.油茶幼林间种大豆对土壤养分含量的影响[J].经济林研究,2013,31(2):54-59.
- [4] 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):117-120.
- [5] 王振.籽粒苋的种植与实用价值[J].湖北畜牧兽医,2017,38(2):18-19.
- [6] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会.中国植物志[M].北京:科学出版社,1993:18.
- [7] 肖萍.油茶果实生长发育的性状研究[D].南昌:南昌大学,2014.
- [8] 彭佳,左相兵.籽粒苋在我国畜牧业生产中的应用[J].当代畜牧,2015(18):43-46.
- [9] 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.