

林下套种对老龄油茶产量及林地土壤养分的影响

毛云飞,石兴华,谢爱香,钟子龙,严志伟*

(浙江省遂昌县自然资源和规划局,浙江 遂昌 323300)

摘要:为了破解老油茶林的低产低效问题,于2016年4月选择48年生的普通白花油茶林地,开展林下套种三叶青、多花黄精和华重楼3种不同植物的对比试验。结果表明:与对照比较,套种三叶青,有机质含量提高4.17%,全氮下降5.45%,全磷提高1.32%,水解氮下降18.70%,有效磷提高141.59%,油茶鲜果平均产量提高11.49%;套种多花黄精,有机质含量提高8.33%,全氮提高16.36%,全磷提高10.29%,水解氮提高7.14%、有效磷提高3360.18%,速效钾提高71.48%,油茶鲜果平均产量提高15.84%;套种华重楼,有机质含量提高18.98%,全氮提高11.82%,全磷提高20.32%,水解氮提高2.21%,有效磷提高3908.85%、速效钾提高100.00%,油茶鲜果平均产量提高35.08%。由此可见,老油茶林地套种华重楼对油茶产量及林地土壤养分状态的影响较好,因此,套种华重楼是较为理想的老油茶林地套种方式。

关键词:油茶;套种;鲜果产量;土壤养分;三叶青;多花黄精;华重楼

中图分类号:S753.59;S794.4

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2020.04.008

浙江省遂昌县现有上世纪六、七十年代营造的普通白花油茶(*Camellia oleosa* Rehd)面积4900 hm²,加上长期粗放管理,和各地的老油茶林一样,林地土壤板结,养分大幅度递减,处于低产低效状态^[1-4],为提高油茶单位面积经济收入,专业人士在油茶幼林中采用间种的经营技术,已取得了显著的效果^[5-10],但在老油茶林中应用套种其他作物的研究却很少见。为此,如何破解老油茶林的低产低效是当务之急,也是实现油茶产业升级的必然趋势^[11]。本试验通过在低产老油茶林下套种耐阴植物,观测油茶产量、林地土壤养分的变化,以期获得高效的林下经济发展模式,为低产老油茶林的改造提升提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于浙江省遂昌县金竹镇叶村村,土名瓦窑坪,地理坐标在28°39′—28°40′N,119°03′—119°4′E,年平均气温为17.1℃,最高气温为40.1℃,最低气温为-9.7℃,年降水量为1212.5 mm,大于10℃年积温5273.3℃,无霜期

223 d,相对湿度79%。属亚热带季风湿润气候,气候温和、四季分明。试验地为山坡地,东北坡向,坡度25°,海拔350—390 m。土壤系第四纪红色黏土网纹层母质发育的酸性红壤,土层均在60 cm以上,pH为4.5—4.8。

1.2 试验材料

试验林为48年生的普通白花油茶林,试验地面积约5 hm²,平均树高310 cm,平均冠幅229 cm,林分密度2000—2500株/hm²,每年进行铲山抚育1次。套种物种为当地野生的三叶青(*Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg)(人工扦插培养,1年生容器苗长度15—20 cm)、多花黄精(*Polygonatum cyrtoneura* (根茎于2015年8、9月采收,经沙藏处理,2016年4月取出,切除根茎颜色较深老茎块,留下色浅茎块并在结节处切开,重量控制在12—20 g之间,切口处用熟草木灰涂抹)、华重楼[*Paris polyphylla* Smith var *chinensis* (Franch.) Hara](3年生带叶裸根苗)。

1.3 研究方法

1.3.1 试验设计 选择地势、油茶林分树高、冠幅等条件基本一致的油茶林地进行试验,试验方法采

收稿日期:2020-05-05;修回日期:2020-05-20

基金项目:浙江省重点科技推广项目“低产油茶多模式更新改造示范与推广”(2018TS18)

作者简介:毛云飞(1972-),男,浙江遂昌人,工程师,大学本科毕业。从事林业技术推广工作。E-mail:834461798@qq.com。

*通信作者:严志伟(1966-),男,浙江遂昌人,工程师,大学本科毕业。从事林业技术推广工作。E-mail:m13777692149_2@163.com。

用随机区组设计,油茶林下设套种三叶青、多花黄精、华重楼及不套种(CK)处理共4种,重复3个,共12块样地(面积15 m×15 m)。

1.3.2 林下套种 2015年8月,将低产老油茶林中的灌木、杂草铲除,2016年2月,施肥750 kg/hm²(后期不施肥,仿野生栽培),肥料为浙江省遂昌绿金有机肥有限公司生产的“绿金肥科”牌有机肥(N+P₂O₅+K₂O≥5.0%、有机质≥45%),以撒施的方式施入供试基地中,以促进套种作物的生长^[5];2016年4月20—25日进行套种。在油茶林的空地中(油茶密度2 000—2 500株/hm²,每株占地面积以1 m²计算,实际可套种面积为7 500—8 000 m²),三叶青以株行距55 cm×40 cm种植,密度3.4万—3.6万株/hm²;多花黄精株行距50 cm×40 cm,种植密度3.7万—4.0万株/hm²;华重楼株行距45 cm×40 cm,种植密度4.1万—4.4万株/hm²。

1.4 数据测定与分析

于2020年5月(套种4 a)采用对角线交叉法布点(遇到油茶时,样点从油茶根部垂直下移50 cm),对每块参试样地进行土壤养分含量测定,根据土层厚度,确定采样深度,每个点的取土深度为40 cm;土样采用多点混合土样采集方法,每个样地采集4个点后混合成1个样本,并按0—10,10—20,20—40 cm土层进行土壤样品分层取样,土样各层的比例相同,每个点取土量为1 kg左右,每个样品单独用塑料袋包装,在储存运输等过程不与金属器具和橡胶制品接触,以防污染。并对每个土样进行编

号,注明采样地点、采样深度、采样日期、采样人等。土样送国家林业和草原局经济林产品质量检验检测中心(杭州)检测。

油茶单位面积产量为每种处理(200 m²)产出的鲜果质量,在每年霜降后的第2天进行现场采摘和称重,由于试验是2016年开始实施的,对实施当年的产量影响很小,所以,产量测定从2017年开始,连续测定3 a。

数据采用DPS软件LSD法进行多重比较及差异显著性进行分析。

2 结果与分析

2.1 套种对老油茶林林地土壤养分的影响

从表1可以看出,套种对老油茶林林地土壤全量养分有一定的影响,不同作物套种影响不同。与对照比较,套种的老油茶林林地有机质含量均要高,但套种三叶青和多花黄精的影响不明显,不同套种之间差异不显著,套种华重楼的影响显著,提高了18.98%;与对照比较,套种对老油茶林林地全氮含量均有影响,套种三叶青的下降了5.45%,套种多花黄精和华重楼的分别提高了16.36%,11.82%,套种多花黄精和华重楼之间差异不显著,套种多花黄精和华重楼与三叶青之间差异有显著差异($P<0.05$);与对照比较,套种三叶青对老油茶林林地全磷含量没有明显的影响,套种多花黄精的提高了10.29%,影响显著,套种华重楼的提高了20.32%,差异达到极显著水平($P<0.01$)。

表1 套种对老油茶林林地0—40 cm土层土壤有机质及全量养分含量的影响差异

处理	有机质			全氮			全磷		
	含量/(g/kg)	F值	P值	含量/(g/kg)	F值	P值	含量/(g/kg)	F值	P值
三叶青	22.50±1.50 ab	3.302	0.099 3	1.04±0.05 cB	6.111	0.029 6	3.84±0.12 cB	22.651	0.001 1
多花黄精	23.40±1.60 ab			1.28±0.09 a			4.18±0.13b AB		
华重楼	25.70±1.30 a			1.23±0.09 abAB			4.56±0.06 aA		
对照	21.60±1.40 b			1.10±0.05 bcAB			3.79±0.15 cB		

注:表中数据为平均值±标准误;同列数据后不同小写字母表示显著差异($P<0.05$),不同大写字母表示极显著差异($P<0.01$)。

从老油茶林林地土壤速效养分分析数据(见表2)可见,与对照比较,套种三叶青对老油茶林林地水解氮有极显著影响($P<0.01$),下降了18.70%,套种多花黄精和华重楼的水解氮分别提高了7.14%,2.21%,套种多花黄精和华重楼之间差异显著;与对照比较,套种对老油茶林林地有效磷均有显著影响,套种三叶青、多花黄精和华重楼分别提高了

141.59%,3360.18%,3908.85%,套种不同作物之间差异极显著($P<0.01$);与对照比较,套种对老油茶林林地速效钾含量除套种三叶青齐平外,均有极显著影响($P<0.01$),套种多花黄精和华重楼分别提高了71.48%,100.00%,多花黄精和华重楼之间差异达到极显著水平($P<0.01$)。

表 2 套种对老油茶林林地 0—40 cm 土层土壤速效养分含量的影响差异

处理	水解氮			有效磷			速效钾		
	含量/(mg/kg)	F 值	P 值	含量/(mg/kg)	F 值	P 值	含量/(mg/kg)	F 值	P 值
三叶青	77.40±1.10 cB			2.73±0.09 C			57.50±1.74 C		
多花黄精	102.00±2.29 aA	66.048	0.000 1	39.10±1.73 B	881.38	0.000 1	98.60±1.92 B	257.024	0.000 1
华重楼	97.30±1.91 bA			45.30±1.76 A			115.00±5.00 A		
对照	95.20±2.65 bA			1.13±0.08 bC			57.50±1.32 C		

注:表中数据平均值±标准误;同列数据后不同小写字母表示显著差异($P<0.05$),不同大写字母表示极显著差异($P<0.01$)。

从套种 4 a 的老油茶林林地土壤全量养分和速效养分的综合分析看,套种三叶青、多花黄精和华重楼,虽然都能明显改善林地土壤养分状况,但是效果最好的为华重楼,其次是多花黄精,最差的是三叶青。分析原因,三叶青属于藤本植物,四季常青,而华重楼和多花黄精每年冬季地上部分的杆和叶片都会枯死,落叶数量较三叶青多,而华重楼和多花黄精之间对比,多花黄精的叶细小,华重楼叶大而壮,茎叶的枯落对土壤具有培肥作用^[12-13],所以,可能是与套种作物残留的根叶数量多少有关。

2.2 套种对老油茶林鲜果产量的影响

从表 3 可以看出,在老油茶林下套种三叶青、多花黄精和华重楼,从套种的第 3 年开始,对老油茶林鲜果产量有一定的影响,但套种的植物不同影响也

不同。与对照比较,2017 年不同处理间对油茶鲜果产量没有明显的影响($P>0.05$),2018 年达到极显著差异($P<0.01$),套种三叶青、多花黄精和华重楼的产量分别提高了 4.65%,8.37%,19.99%,2019 年也达到了显著的差异($P<0.05$),套种三叶青、多花黄精和华重楼的产量分别提高了 25.23%,30.84%,65.41%;从 2018 年和 2019 年这 2 a 的单位面积鲜果产量看,最好的是套种华重楼,分别为 86.00,59.00 kg,其次是套种多花黄精,分别为 77.67,46.67 kg,最差的是套种三叶青,分别为 77.67,44.67 kg。这说明通过合理套种,既可以增加套种作物收入,还可“以耕代抚”,改善油茶生长环境,提高经济效益^[6]。另外,这种合理的套种技术不仅适用于油茶幼林^[14-15],而且也适用于老油茶林。

表 3 套种对老油茶林鲜果产量的影响差异分析

处理	2017 年			2018 年			2019 年		
	产量/kg	F 值	P 值	含量/kg	F 值	P 值	产量/kg	F 值	P 值
三叶青	35.33±10.97 a			75.00±1.00 b			44.67±4.51 bcAB		
多花黄精	33.67±10.02 a	0.852	0.514 2	77.67±3.79 bAB	12.239	0.005 7	46.67±3.21 bAB	9.311	0.011 3
华重楼	34.33±9.45 a			86.00±2.65 aA			59.00±7.94 aA		
对照	34.67±10.69 a			71.67±3.06 b			35.67±2.52 cB		

3 结论与讨论

经在老油茶林林地套种三叶青、多花黄精和华重楼,比较 3 种不同植物对林地土壤养分和油茶鲜果产量的影响,套种不同植物林地土壤养分和油茶鲜果产量差异较大,林地土壤养分改善效果最好、油茶鲜果产量最高的为套种华重楼,与对照比较,有机质含量提高 18.98%,全氮提高 11.82%,全磷提高 20.32%,水解氮提高 2.21%,有效磷提高 3 908.85%、速效钾提高 100.00%,油茶鲜果平均产量提高 35.08%。林地土壤养分改善效果最差、油茶鲜果产量最低的为套种三叶青,与对照比较,有机质含量提高 4.17%,全氮下降 5.45%,全磷提高

1.32%,水解氮下降 18.70%,有效磷提高 141.59%,油茶鲜果平均产量提高 11.49%。由此可见,老油茶林林地套种华重楼表现较好,土壤改善效果好且鲜果产量高,因此,套种华重楼是较为理想的老油茶林林地套种方式。

根据曹永庆等、曹继钊等^[16-17]研究,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、钙等其他元素,且营养元素的不同形态也影响着油茶苗木生长及其生理指标^[18]。本研究中,与对照比较,套种三叶青土壤中全氮和水解氮含量是下降的,全磷和速效钾含量基本齐平,只有有效磷含量有显著提高,而套种多花黄精和华重楼土壤中全氮、水解氮和全磷含量是提高的,但提高幅度不

大;有效磷和速效钾含量均有极显著的提高。由此可见,套种植物对老油茶林林地土壤养分含量的影响或正或负,主要取决于套种植物自身生长对土壤养分的需求和消耗。因此,根据油茶结果及套种的植物对养分元素的需求,套种三叶青应适当追施氮肥和钾肥,套种多花黄精和华重楼应适当追施氮肥。

油茶幼林间种和在48年生的普通白花油茶林下套种,均能改善林地土壤养分、提高幼林生长量和单位面积油茶鲜果产量,为此,林下套种可以作为低产老油茶林改造提升的经营模式进行推广,另外,根据郭小华等^[19]低产老油茶林品种置换技术研究,留优模式和50%的置换强度农民更容易接受,所以,建议在低产老油茶林品种置换时,对新种的部分采用间种花生和红薯^[5]、暂不置换部分套种华重楼的经营模式,实现一地多用,立体经营,提高林地经济效益^[20]。

参考文献:

- [1] 王 飞.油茶丰产栽培与管理技术[J].安徽农学通报,2015,21(19):56-57.
- [2] 罗 健,陈永忠,彭邵锋,等.油茶低产林改造研究进展[J].湖南林业科技,2012,39(5):109-111.
- [3] 吴培付.油茶套种金银花栽培管理技术研究及其效益分析[J].安徽农学通报,2011,17(13):68-69.
- [4] 葛永金,王军峰,林少波,等.油茶林下套种竹荪管理技术及经济效益分析[J].林业实用技术,2012(12):66-67.
- [5] 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.
- [6] 魏浙杭.油茶林套种效益分析[J].浙江林业科技,1995,15(2):36-37.
- [7] 油茶生态经济研究课题组.油茶林生态经济模式及效益的研究[J].江西林业科技,1992(3):4-8.
- [8] 欧阳贵明,杨笑萍,赖益萍,等.油茶林立体经营技术措施的研究[J].经济林研究,1989,7(2):72-73.
- [9] 叶信海.油茶、茶叶复合经营试验[J].经济林研究,1991,9(2):91-92.
- [10] 李纪元,肖 青,李辛雷,等.不同套种模式油茶幼林水土流失及养分损耗[J].林业科学,2008,44(4):167-172.
- [11] 曹永庆,任华东,王开良,等.油茶园艺化栽培的技术发展思路[J].江西农业大学学报,2010,32(增):124-128.
- [12] 万福绪,陈 平,王严星.苏北林粮间作地土壤理化性质分析[J].南京林业大学学报(自然科学版),2003,27(6):27-30.
- [13] 谢 云,郑奉军,汪和远,等.浙南山地果园套种伞房决明和槐叶决明对土壤生态的影响[J].北方园艺,2010(12):28-30.
- [14] 王 瑞,陈永忠,王玉娟,等.油茶林地不同间种处理土壤养分及生长量的主成分分析[J].中国农学通报,2011,27(4):30-35.
- [15] 彭 秀,曾 静,李秀珍.间作对油茶幼林生长及土壤养分的影响[J].四川林业科技,2013,34(4):14-17.
- [16] 曹永庆,任华东,林 萍,等.油茶树体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.
- [17] 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):802-803.
- [18] 王 瑞,陈隆升,王湘南,等.氮素形态对油茶苗木生长及生理指标的影响[J].南京林业大学学报(自然科学版),2019,43(4):26-32.
- [19] 郭小华,钟子龙,严志伟,等.低产老油茶林品种置换技术研究[J].江苏林业科技,2020,47(1):46-48.
- [20] 廖家田,张在宝,彭志军.发展立体林业提高油茶林的经济效益——怀化市石宝乡油茶间作情况的调查[J].经济林研究,1989,7(1):116-117.