

文章编号:1001-7380(2017)03-0031-04

有机碳肥对油茶林地土壤养分和产量的影响

付红梅,曹 华,温从育

(浙江省遂昌县林业局,浙江 遂昌 323300)

摘要:为提高油茶林地土壤养分含量,改善土壤肥力水平,以盛产后期35年生油茶林地为研究对象,分别在不同试验点(遂昌县金竹镇早坞村、古楼村)施用液态有机碳肥75 kg/(hm²·a)+有机碳菌肥600 kg/(hm²·a),并以不施肥点作为对照,研究施有机碳肥对土壤养分含量的变化。结果表明:施肥1 a后,土壤有机质含量平均增加275.16%和193.35%;土壤中的水解氮平均增加了591.30%,1 038.59%;有效磷平均增加了3 078.83%,1 0332.38%;速效钾含量平均增加了177.59%,271.94%。施肥后的第2 a,油茶产量平均增加了31.02%,34.99%。可见,有机碳肥的施用确实能改善油茶林地土壤肥力水平,提高油茶产量,可在生产上推广应用。

关键词:油茶林;有机碳肥;土壤养分;产量

中图分类号:S794.4; S158.3

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2017.03.008

油茶(*Camellia oleifera*)为山茶科山茶属常绿灌木或小乔木,是一种长寿树种,收获期可超百年,也是我国特有的木本油料树种,分布广泛,栽培历史悠久^[1]。其林地长期连续经营,使得土壤养分大幅度递减。为提高油茶的产量,广大学者开展了引种和育种栽培^[2-3]、生物学特性^[4]、丰产栽培及造林技术^[5]、油茶施肥技术^[6-14]和套种对油茶幼林地土壤理化性状的影响^[15]等方面的研究,并取得了许多成果。但是对于油茶林土壤养分的研究却并不多见。土壤是植株正常生长发育和生态系统运行的物质基础^[16-17]。碳素在经典植物营养理论中被认定为17种必需营养元素之首,在植物元素组成占比中名列第一,且远远超过N、P、K的总和^[18],在植物体内的含量范围为24.95%—55.44%,平均为43.63%^[19],对促进植株的生长发育和新陈代谢起着非常重要的作用。土壤养分代表土壤肥力的高低,并与土壤质量关系密切。本研究通过施用有机

碳肥,观测油茶林土壤养分含量的变化规律,探索提高油茶产量的途径,旨在为油茶林持续丰产提供简单、方便、广大农户易于接受的经营新技术。

1 材料与方法

1.1 试验点及标准地概况

试验区位于浙江西南部的遂昌县,地理坐标为28°35′—28°37′N,119°13′—119°15′E。根据该县气象站提供的资料,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1 212.5 mm,大于10℃年积温5 273.3℃,无霜期223 d,空气相对湿度79%。属中亚热带季风气候,温暖湿润,四季分明。试验点设在金竹镇早坞和古楼2个村,每村选择连片的霜降籽油茶林,面积各2 hm²。试验地为山坡地,土壤属山地红壤;油茶林为经过铲山抚育的35年生实生普通油茶林(见表1)。

表1 标准地概况

地点	海拔/m	坡度/°	坡向	土壤厚度/cm	树高/m	冠幅/m	密度/(株/hm ²)
早坞	450	25	东南	70	2.65	2—4	1 350—1 450
古楼	360	23	西南	80	2.75	3—4	1 150—1 350

收稿日期:2017-04-27;修回日期:2017-05-22

基金项目:浙江省遂昌县林业科技项目“有机碳肥对木本油料植物生长和土壤环境影响研究”(2015-H01)

作者简介:付红梅(1970—),女,浙江遂昌人,工程师,大专毕业。从事林业技术推广工作。

1.2 供试肥料

选用福建省诏安县绿洲生化有限公司生产的以有机废弃物为原料,经生物发酵或化学分解成粒径在 800 nm 以下的小分子水溶有机碳,可被植物和微生物直接吸收,见效快、肥效高的液态有机碳肥。液态有机碳水溶有机质 $\geq 25.0\%$,有效碳(EC) $\geq 12.5.0\%$ 和有机碳菌肥。有机碳菌肥的功能菌 ≥ 0.2 亿/g,有机质 $\geq 45\%$,有效碳(EC) $\geq 5.0\%$ 。肥料共 2 种。

1.3 试验设计

在每个村设计施用液态有机碳肥+有机碳菌肥和不施肥作对照 2 种处理,重复 5 个,每村 10 块 20 m×20 m 方形的固定样地(在不施肥的样地中随机各选择 1 块作土壤对照试验),标准地共 20 块。施肥用量:参照厂家提供的液态有机碳肥 75 kg/(hm²·a);有机碳菌肥 600 kg/(hm²·a)。施肥时间与方法:液态有机碳肥分别于 4,7,11 月将原液对水 300 倍稀释后浇施在油茶林基部。有机碳菌肥分别在 5,10 月施肥,有机碳菌肥均采用沟施法,在树冠外围(沿滴水线)4 个不同方向挖沟施用,开沟深 20 cm,肥料与表土混合,上面再覆土。

1.4 土样采集与测定

采用对角线交叉法布点;根据土层厚度,确定采样深度,每个点的取土深度保持一致,一般取样深度 5—40 cm;采集时间为 2015 年 3 月 20 日(试验前),2016 年 4 月 21 日(试验后);土样采用多点混合土样采集方法,每个样地于 4 个点采集混合成 1 个样本,每个点样品取上、中、下 3 层,土样各层的比例相同,取土及质量均匀一致,每个样本 1 kg 左右;采集的每个样品采用塑料袋单独包装,储存运输等过程不接触金属器具和橡胶制品,以防污染。最后,做好土样编号等记录;土壤养分含量测定根据中华人民共和国林业行业标准执行^[20-25]。每个测定重复 5 次,结果取平均值。

1.5 油茶产量数据收集

施肥后第 2 a 的 10 月 23 日进行油茶采摘,分别记录各样地中的产量,每种处理重复收集 5 个样地的油茶产量。

1.6 数据处理

施用有机碳肥前后土壤养分含量和油茶产量应用 Microsoft Excel 2003 软件中的成对二样本进行 t 值检验分析。

2 结果与分析

2.1 施用有机碳肥对土壤养分影响

施用有机碳肥 1 a 后,土壤养分含量的变化,经统计分析,结果见表 2。

由表 2 可知,与对照组相比,施用有机碳肥 1 a 后,早坞村、古楼村油茶林地土壤有机质含量平均增加 275.16%和 193.35%,土壤中的水解氮平均增加 591.30%和 1 038.59%,有效磷平均增加 3 078.83%和 10 332.38%,速效钾含量平均增加 177.59%和 271.94%。而对照组水解氮、有效磷、速效钾都出现了比较明显的下降,说明有机碳肥的施用,改善了土壤的微生物活动环境,大量有益微生物的繁殖活动极大提高了氮、磷、钾的有效利用率,虽然古楼村对照组有效磷有一定程度的提高,但也远少于试验组的提高幅度。经检验分析, t 值 $> t_{0.01} = 3.75, p < 0.01$,差异极显著。pH 值早坞村增加 4.57%,古楼村下降 2.47%。经检验分析, t 值 $< t_{0.05} = 2.13, p > 0.05$,差异不显著。全氮含量均有下降,早坞村下降 25.80%,古楼村下降 13.22%。经检验分析, t 值 $< t_{0.05} = 2.13, p > 0.05$,虽然差异不显著,但全氮含量下降,说明部分氮可能转化成了水解氮。有机碳肥的施用确实提高了油茶林地土壤养分含量,改善了土壤肥力水平。

2.2 不同处理对油茶产量的影响

结果见表 3,施肥与不施肥之间油茶产量早坞村增加 31.02%,古楼村增加 34.99%。经检验分析, t 值 $> t_{0.01} = 3.75, p < 0.01$,均达到极显著差异。由此可见,有机碳肥对油茶产量有较大影响。施用有机碳肥能显著促进油茶生长,提高结果产量,实现可持续丰产的目标。

3 结论与讨论

有机碳肥施用 1 a 后,土壤中的有机质、水解氮、有效磷、速效钾、全氮含量都有极显著地增加;油茶产量显著提高;pH 值下降差异不明显。而对照组水解氮、有效磷、速效钾都出现了比较明显的下降,可见有机碳肥的施用,能促使土壤微生物大量繁殖,提高土壤透气性,好氧菌成了优势种群,进一步分解土壤中有有机质,代谢更多小分子有机碳物质,作物根系受刺激而更加强壮,根端释放更多有机酸形成丰富的根际微生物圈,从而提高土壤肥力水平和油茶产量。

表 2 油茶林地施肥前后土壤检测对照分析

测定指标	处理	早坞村				古楼村			
		试验组	对照组	<i>t</i> 值	<i>p</i>	试验组	对照组	<i>t</i> 值	<i>p</i>
有机质	试验前/(g/kg)	6.72	5.62		7.36	4.85			
	试验后/(g/kg)	22.64	6.19	-7.34	0.002	20.64	6.63	-8.62	0.001
	变化率/%	275.16	10.14	193.35	36.70				
pH 值	试验前	5.06	5.1			5.11	5.3		
	试验后	5.28	5.35	-0.70	0.52	4.99	5.39	0.96	0.39
	变化率/%	4.57	4.90			-2.47	1.70		
全氮	试验前/(g/kg)	2.43	2.69			2.57	0.56		
	试验后/(g/kg)	1.17	0.29	1.86	0.14	1.66	0.33	1.06	0.35
	变化率/%	-25.80	-89.22			-13.22	-41.07		
水解氮	试验前/(mg/kg)	26.47	49.33			27.77	23.68		
	试验后/(mg/kg)	176.34	16.95	-5.70	0.005	299.06	11.3	-7.76	0.001
	变化率/%	591.30	-65.64			1 038.59	-52.28		
有效磷	试验前/(mg/kg)	5.28	4.48			1.23	1.45		
	试验后/(mg/kg)	107.8	2.82	-8.01	0.001	88.58	3.23	-5.87	0.004
	变化率/%	3 078.83	-37.05			10 332.38	122.76		
速效钾	试验前/(mg/kg)	150.33	211.12			114	185.42		
	试验后/(mg/kg)	327.92	131	-5.36	0.006	363.61	86.89	-6.63	0.003
	变化率/%	177.59	-37.95			271.94	-53.14		

*t*_{0.01} = 3.75, *t*_{0.05} = 2.13

表 3 油茶平均产量统计分析

类别	早坞村			古楼村		
	均值	<i>t</i> 值	<i>p</i>	均值	<i>t</i> 值	<i>p</i>
施肥	28.64 kg			29.40 kg		
不施肥	21.86 kg	17.31	<0.01	21.78 kg	19.76	<0.01
变化率	31.02%			34.99%		

*t*_{0.01} = 3.75, *t*_{0.05} = 2.13

有机碳肥以有机废弃物为原料,经生物发酵或化学分解成小分子水溶有机碳,可被植物和微生物直接吸收,见效快,肥效高,它的有机营养肥力是传统有机肥的 10—20 倍,在四季豆、西红柿、苦瓜等蔬菜生产中应用,增产率超过 50%^[26];在苹果生产中施用,其 9 cm 以上单果比对照增加 56%^[27]。但在林业生产中,目前还没有进行过专门研究。虽然本次研究根据厂方提供的液态有机碳肥 75 kg/(hm²·a)+有机碳菌肥 600 kg/(hm²·a)的肥料用量进行试验,取得显著改善油茶林地土壤肥力水平,提高土壤养分含量和油茶产量的结果,但这种肥料用量对盛产后期的油茶林是否合理,增产效果是否最佳,尚有待于以后作进一步的研究。

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] 梁跃龙,杨治国,黄红兰,等.中国油茶育种现状及其发展趋势[J].江西林业科技,2010(2):38-30.

[3] 张 日,丁植磊,张 勘,等.油茶育种研究进展[J].经济林研究,2006,24(4):1-8.

[4] 王湘南.油茶物候期及开花生物学特性研究[D].长沙:中南林业科技大学,2011.

[5] 张永利.油茶丰产栽培实用技术[M].北京:中国林业出版社,2008.

[6] 俞元春,白玉杰,俞小鹏,等.油茶林施肥效应研究概述[J].林业科技开发,2013,27(2):1-4.

[7] 黄崇熙,张津平,肖国民,等.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):25-26.

[8] 唐光旭,张永生,唐丽湘,等.油茶栽培肥力配比的试验研究[J].经济林研究,1998,16(4):20-22.

[9] 黄 涛.油茶配方施肥技术研究[D].南京:南京林业大学,2012.

[10] 潘晓杰,侯红波,廖 芳,等.配方施肥对油茶中幼林营养生长的影响[J].中南林学院学报,2003,23(2):82-84.

[11] 赵中华,郭晓敏,李发凯.不同施肥处理对油茶光合生理特性的影响[J].江西农业大学学报,2007,29(4):576-581.

- [12] 汪洪丽,郭晓敏,赵中华.油茶生长量、产量与平衡施肥的研究[J].江西林业科技,2007(6):73-75.
- [13] 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.
- [14] 胡冬南,涂淑萍,刘亮英,等.氮、磷、钾和灌水用量对油茶春梢生长的影响[J].林业科学,2015,51(4):148-155.
- [15] 钱 萍.套种对油茶幼林的土壤理化性状及其生长的影响[D].南昌:江西农业大学,2011.
- [16] 韦宏民,何 斌,梁 运,等.不同板栗—农间作模式对土壤理化性质的影响[J].经济林研究,2014,32(3):150-153.
- [17] 郭雄飞,陈 璇,黎华寿,等.不同林分改造模式对土壤酶活性及微生物数量的影响[J].中南林业科技大学学报,2015,35(9):30-34.
- [18] 廖宗文,毛小云,刘可星.有机碳肥对养分平衡的作用初探[J].土壤学报,2014,51(3):656-659.
- [19] 郑帷婕,包维楷,辜 彬,等.陆生高等植物碳含量及其特点[J].生态学杂志,2007,26(3):307-313.
- [20] 中国林业科学研究院林业研究所森林土壤研究室. LY/T1237-1999 森林土壤有机质的测定及碳氮比的计算[S]. 国家林业局,1999.
- [21] 中国林业科学研究院林业研究所森林土壤研究室. LY/T1239-1999 森林土壤 pH 值的测定[S]. 国家林业局,1999.
- [22] 中国林业科学研究院林业研究所森林土壤研究室. LY/T1228-1999 森林土壤全氮的测定[S].国家林业局,1999.
- [23] 中国林业科学研究院林业研究所. LY/T1229-1999 森林土壤水解性氮的测定[S].国家林业局,1999.
- [24] 中国林业科学研究院林业研究所森林土壤研究室. LY/T1233-1999 森林土壤有效磷的测定[S]. 国家林业局,1999.
- [25] 中国林业科学研究院林业研究所森林土壤研究室. LY/T1236-1999 森林土壤速效钾的测定[S]. 国家林业局,1999.
- [26] 朱昌雄,李瑞波.液态有机碳肥概述[J].磷肥与复肥,2013,28(4):16-18.
- [27] 李瑞波.从有机碳营养的视角透视农作物现象[J].磷肥与复肥,2013,28(5):4-7.

(上接第 30 页)

79.2%,而多磷肥多钾肥的组合 N1P3K3,其新竹产量为 20.25 t/hm²,仅比对照增长 40.6%,多氮肥多磷肥的组合 N3P3K2,其新竹产量比对照增长 61.5%,即偏重增施磷钾肥并不利于竹林丰产,而多施氮、磷肥的竹林产量也未达最大值。由此说明,竹林进行均衡配比施肥十分必要。此外,毛竹材用林的施肥采用每年 1 至 2 次;坡度 25°以下的竹山需进行开沟施肥,同时结合竹林锄草、松土的林地抚育工作进行,在生产上更符合实际。

本研究得出的最优施肥量与肥料配比对于试验区域内毛竹林经营与养分管理具有一定的实际意义,但施肥受林分状况、土壤养分、经营目的、产量水平等多因素影响^[8],因此试验研究的结果还需在生产上更大范围内进一步中试与完善。

参考文献:

- [1] 郑郁善,洪 伟.毛竹经营学[M]. 厦门:厦门大学出版社,1998.
- [2] 洪 伟,陈 辉,吴承祯.毛竹专用复合肥研究[J].林业科学,2003,39(1):81-85.
- [3] 洪顺山,胡炳堂,江业根.毛竹林施肥效应研究[J].林业科学研究,1992(4):371-378.
- [4] 顾小平,吴晓丽,汪阳东.毛竹材用林高产优化施肥与结构模型的建立[J].林业科学,2004,40(3):96-101.
- [5] 胡冬南,陈立新,李发凯,等.配方施肥对毛竹笋材的影响[J].江西农业大学学报(自然科学版),2004,26(2):196-199.
- [6] 林 华.毛竹工业用竹材林高效培育技术效果分析[J].竹子研究汇刊,2008,27(2):42-47.
- [7] 高培军.氮素施肥对毛竹光合能力与光谱特性的影响[D].北京:北京林业大学,2013.
- [8] 卢义山,朱志祥,钱建华,等.毛竹笋材两用林配套高产高效栽培技术开发研究[J].江苏林业科技,2003,30(2):1-4,20.