

不同配方施肥对夷陵区茶园土壤、茶叶品质和效益的影响初探

肖秀丹¹, 黄延政^{1*}, 郑政², 周平³, 杨学文⁴, 严团章¹

1. 湖北宜昌市夷陵区特产技术推广中心, 国家茶叶产业技术体系宜昌综合试验站, 443100; 2. 湖北宜昌市夷陵区乐天溪镇农技中心, 443100; 3. 湖北宜昌市夷陵区下堡坪乡农技中心, 443100; 4. 湖北宜昌市夷陵区耕地质量与肥料工作站, 443100

摘要: 为了改善夷陵区茶园施肥现状, 提高茶叶产量和品质, 改善土壤性状, 采用田间试验方法, 研究了施配方肥和有机肥对夷陵区茶园土壤及茶叶品质、产量、效益的影响。研究表明: 32N 配方肥和有机肥同时施用效果最好, 茶园土壤中的有机质含量、碱解氮含量、速效钾含量与对照茶园存在显著性差异, 一定程度上可以减缓土壤酸化, 并可以提高茶园产量和茶农收入, 有效改善茶叶品质, 对夷陵区茶园施肥具有一定的指导意义。

关键词: 茶叶; 配方肥; 有机肥; 土壤; 效益

配方施肥是被联合国粮农组织重点推荐的一项先进农业技术, 也是我国当前大力推广的科学施肥技术^[1]。根据夷陵区茶区土壤调查结果显示^[2], 夷陵区茶园土壤肥力较差, 存在过度使用化肥, 土壤酸化程度较高, 土壤有机质含量偏低等问题。结合走访夷陵区茶农茶园施肥情况及全区茶叶面积产量比来看, 夷陵区茶园存在土壤供肥能力不足、施用单一化肥量过多、施肥方式以撒施为主等现象, 导致全区茶园出现单产低下、品质下降等突出问题。为了改良茶园土壤性状, 提高土壤肥力, 提高茶叶质量, 2012—2014年在夷陵区两个不同乡镇选取3块茶园开展了施用不同配方肥, 配施有机质肥的田间试验, 以为夷陵区茶园科学合理施肥提供一定的指导和帮助。

一、材料与方法

1. 试验材料

基金项目: 国家现代农业(茶叶)产业技术体系(CARS-23)。

作者简介: 肖秀丹, 女, 农艺师, 主要从事茶树品种、栽培方面技术工作。*通讯作者, E-mail: ylhyz@126.com。

(1) 供试茶园

选取夷陵区下堡坪乡九山村2个农户的茶园和夷陵区乐天溪镇沙坪村1个农户的茶园, 详细情况见表1。

表1 供试茶园基本情况

项目	茶园一	茶园二	茶园三
乡镇	下堡坪乡	下堡坪乡	乐天溪镇
村名	九山村	九山村	沙坪村
农户	陈新	程世红	周先民
茶树品种	宜昌大叶种	宜昌大叶种	宜昌大叶种
树龄	8年	8年	9年
种植方式	种子	种子	种子
土壤类型	砂壤	黄壤	黄壤
海拔/m	796.3	730.9	237
纬度	30° 59' 26"	30° 59' 12"	30° 54' 47"
经度	111° 9' 22"	111° 9' 23"	111° 3' 53"

(2) 供试肥料

尿素、硫酸铵、过磷酸钙、硫酸钾、有机肥

(湖北俏牛儿牧业有限公司提供)。

2. 试验方法

(1) 试验处理

根据夷陵区茶叶主产区施肥现状, 试验设3个处理, 以茶农习惯施肥为对照, 处理1: 配方肥 N:P₂O₅:K₂O=32:5:8; 处理2: 配方肥 N:P₂O₅:K₂O=25:5:8; 处理3: 配方肥 N:P₂O₅:K₂O=32:5:8, 每公顷增施3 000 kg有机肥; CK: 习惯施肥以复合肥(N:P₂O₅:K₂O=15:15:15)和尿素为主。

(2) 施肥方法

处理1: 每年10月底施入配方肥1 500 kg/hm², 春季2月下旬追肥, 尿素469.5 kg/hm², 夏季6月初追肥, 尿素261.0 kg/hm², 肥料成本3 810元/hm²; 处理2: 每年10月底施入配方肥1 500 kg/hm², 春季追肥, 尿素367.5 kg/hm², 夏季追肥, 尿素204.0 kg/hm², 肥料成本3 375元/hm²; 处理3: 每年10月底施入配方肥1 500kg/hm², 有机肥3 000kg/hm², 春季追肥, 尿素469.5 kg/hm², 夏季追肥, 尿素261.0 kg/hm², 肥料成本6 120元/hm²; CK: 底肥施普通复合肥600 kg/hm², 春夏追肥, 尿素600 kg/hm², 肥料成本3 750元/hm²。基肥以开沟施肥为主, 追肥以撒施为主。

(3) 土壤取样方法

每年10月中下旬采集土样, 取样时去除0~10 cm上层土, 采集10~25 cm深度的土壤, 每个处理随机采3个土样, 样品采回后通过风干的方法干燥, 用于理化分析。

(4) 产量收入计算: 2013年、2014年分别记载试验小区产量和收入, 茶农对各个处理小区的茶叶进行采摘出售并做好每次数据记录, 得出各处理的鲜叶产量和鲜叶收入。

(5) 检测方法

茶多酚含量测定参照GB/T 8313—2008; 游离氨基酸总量测定参照GB/T 8314—2013; 茶园土壤pH采用电位法测定(水土比2.5:1.0); 土壤有

机质(OM)含量采用重铬酸钾容量法-外加热法测定; 碱解氮采用碱解扩散法测定; 速效磷采用化学浸提法测定; 速效钾采用溶液浸提-火焰光度法测定。

二、结果与分析

1. 不同处理对土壤养分含量的影响

对试验茶园连续施肥后, 每年全年茶叶采摘结束处理后进行土壤采集, 经过检测, 土壤pH值及养分含量变化见表2。对不同处理茶园土壤pH值和养分含量进行了方差分析, 结果见表3。

从表2和表3来看, 整体而言, 经过连续3年施肥处理, 虽然3个处理的pH值与对照相比有升有降, 但是各处理与对照之间不存在显著性差异; 从有机质的含量变化来看, 2014年土壤中的有机质含量较2013年均上升, 处理3的有机质含量增加最多, 3个处理之间没有显著性差异, 但是处理3与对照存在0.05水平的显著性差异; 从碱解氮含量变化来看, 2014年土壤中碱解氮含量普遍高于2013年, 2013年各处理和对照不存在显著性差异, 2014年处理1和对照在0.01水平上存在显著差异, 处理3与对照在0.05水平上存在显著差异; 从速效磷含量变化来看, 2013年和2014年含量有一定变化, 但是各处理和对照以及各处理之间均无显著性差异, 且误差值较大, 可能与取样误差有关; 从速效钾含量变化来看, 2014年3个处理之间速效钾含量没有显著性差异, 但处理1和处理3与对照存在显著性差异, 处理2与对照不存在显著性差异。从各处理土壤养分变化来看, 配方肥与有机肥同时施用(处理3)能够有效提高土壤有机质含量, 处理1和处理3的氮含量高, 土壤中的碱解氮的含量高, 说明土壤中碱解氮含量与施入田间的氮含量成正相关, 配方肥中适当提高钾比例与农户习惯施肥相比可以提高土壤中速效钾含量。试验设计的不同处理对土壤pH值和速效磷含量没有显著影响, 无论是农户习惯施肥还是

施配方肥，土壤的pH值均下降，处理3的pH值下降最少，说明增施有机肥可能对减缓土壤酸化有一定作用，这与已有的研究结果基本一致^[3-5]；在

茶园施肥时，增加肥料中的氮含量和钾含量对增加土壤中相应的元素含量有利，从增加量来看，速效钾的增加量高于碱解氮的含量，说明茶树树

表2 各不同施肥处理土壤pH值和养分含量变化

农户	年份	处理	pH值	有机质/%	碱解氮/(mg/kg)	速效磷/(mg/kg)	速效钾/(mg/kg)
茶园一	2013	1	4.58	2.41	156.80	127.82	150
		2	5.02	1.74	138.18	66.80	150
		3	4.77	1.54	128.30	124.92	180
		CK	4.62	3.01	118.00	117.58	80
	2014	1	4.34	3.76	184.24	72.10	210
		2	4.20	3.33	157.90	45.60	180
		3	4.60	3.63	154.63	50.50	220
		CK	4.28	3.37	125.02	83.40	110
茶园二	2013	1	4.10	1.72	154.60	94.28	230
		2	4.54	2.13	148.10	48.90	80
		3	4.47	1.83	174.40	63.23	80
		CK	4.71	2.41	148.05	46.43	60
	2014	1	3.95	3.09	187.53	36.10	260
		2	4.09	3.65	161.21	37.50	130
		3	4.22	3.90	197.40	32.40	220
		CK	4.41	3.18	151.30	51.10	110
茶园三	2013	1	4.29	1.74	112.00	50.64	80
		2	4.68	1.97	115.20	67.26	60
		3	4.10	1.46	115.20	71.76	60
		CK	4.15	2.12	105.28	45.80	50
	2014	1	3.95	3.39	167.27	43.80	120
		2	3.97	3.61	158.00	61.20	120
		3	3.86	4.16	164.50	58.90	200
		CK	3.88	2.92	131.60	56.70	60

表3 各不同处理土壤养分含量方差分析

年份	处理	pH值	有机质/%	碱解氮/(mg/kg)	速效磷/(mg/kg)	速效钾/(mg/kg)
2013	1	4.32 ± 0.14 ^{Ab}	1.96 ± 0.39 ^{Ab}	141.13 ± 14.58 ^{Ab}	90.91 ± 22.34 ^{Ab}	153.33 ± 43.33 ^{Ab}
	2	4.75 ± 0.14 ^{Ab}	1.95 ± 0.20 ^{Ab}	133.83 ± 9.74 ^{Ab}	60.99 ± 6.04 ^{Ab}	96.67 ± 27.28 ^{Ab}
	3	4.45 ± 0.19 ^{Ab}	1.61 ± 0.11 ^{Ab}	139.30 ± 17.95 ^{Ab}	86.64 ± 19.30 ^{Ab}	106.67 ± 37.12 ^{Ab}
	CK	4.49 ± 0.30 ^{Ab}	2.51 ± 0.26 ^{Ab}	123.78 ± 12.68 ^{Ab}	69.94 ± 23.82 ^{Ab}	63.33 ± 8.82 ^{Ab}
2014	1	4.08 ± 0.13 ^{Ab}	3.41 ± 0.19 ^{Ab}	179.68 ± 6.28 ^{Ab}	50.67 ± 10.94 ^{Ab}	196.67 ± 40.96 ^{Ab}
	2	4.09 ± 0.07 ^{Ab}	3.53 ± 0.17 ^{Ab}	159.04 ± 1.09 ^{Ab}	48.10 ± 6.95 ^{Ab}	143.33 ± 18.56 ^{Ab}
	3	4.22 ± 0.21 ^{Ab}	3.90 ± 0.15 ^{Ab}	172.18 ± 12.93 ^{Ab}	47.27 ± 7.82 ^{Ab}	213.33 ± 6.67 ^{Ab}
	CK	4.19 ± 0.16 ^{Ab}	3.16 ± 0.13 ^{Ab}	135.97 ± 7.90 ^{Ab}	63.73 ± 9.97 ^{Ab}	93.33 ± 16.67 ^{Ab}

注：表中同一列相同字母表示经LSR法检验在0.01（大写字母）或0.05（小写字母）水平差异不显著。

体对氮的消耗量大于对钾的消耗量。

2. 不同处理对茶叶产量和鲜叶收入的影响

按照茶农采摘习惯分区采摘计产, 不同处理的鲜叶产量收入如表4所示。由于各个农户所在村不同, 鲜叶价格各地不一致, 故分别对每位农户鲜叶产量收入进行内部比较。从表4可以看出, 随着配方肥的施用, 茶叶产量和收入呈增加趋势,

增长幅度较稳定, 对照的产量产值也增加, 但是增幅差异较大, 说明与农户当年的习惯施肥变化有关。从表4可知, 去除每公顷茶园肥料投入成本后, 与对照相比, 施配方肥的茶园鲜叶产量收入普遍高于习惯施肥, 说明根据茶树的生长特点按需施肥能更好地促进茶树生长, 同一年茶树的产量收入表现为处理3最高, 2014年处理3鲜叶产量

表4 各不同施肥处理茶叶产量和收入比较

茶园	年份	处理1		处理2		处理3		对照	
		鲜叶产量/ (kg/hm ²)	鲜叶收入/ (元/hm ²)	鲜叶产量/ (kg/hm ²)	鲜叶收入/ (元/hm ²)	鲜叶产量/ (kg/hm ²)	鲜叶收入/ (元/hm ²)	鲜叶产量/ (kg/hm ²)	鲜叶收入/ (元/hm ²)
茶园一	2013年	16087.1	50983.1	16859.0	53900.0	17346.5	56711.1	14533.2	43282.8
	2014年	16818.3	66460.8	20039.9	70605.6	22343.3	95710.1	21693.2	88508.3
茶园二	2013年	16380.0	68190.0	15937.5	64380.0	16912.8	69633.0	14250.0	59514.3
	2014年	21787.5	94590.0	20098.7	95243.1	25830.0	129030.0	15050.0	92228.6
茶园三	2013年	13320.0	56655.0	14392.5	58380.0	14907.2	60663.8	12743.4	55752.2
	2014年	18153.0	68833.5	16570.5	59260.5	19409.7	71720.0	18102.2	68631.0

表5 不同施肥处理茶叶内含成分变化

农户	年份	内含成分	处理1	处理2	处理3	CK
茶园一	2013	茶多酚/ %	14.42	17.64	13.86	15.23
		氨基酸/ %	2.48	2.78	2.87	2.79
		酚氨比	5.81	6.34	4.82	5.46
	2014	茶多酚/ %	23.87	23.96	30.12	22.29
		氨基酸/ %	4.41	3.42	4.10	3.45
		酚氨比	5.41	7.00	7.34	6.47
茶园二	2013	茶多酚/ %	17.79	14.42	16.46	17.71
		氨基酸/ %	3.60	3.60	4.26	3.26
		酚氨比	4.94	4.00	3.86	5.44
	2014	茶多酚/ %	29.78	31.30	25.47	26.11
		氨基酸/ %	4.33	3.96	4.79	4.03
		酚氨比	6.88	7.91	5.32	6.48
茶园三	2013	茶多酚/ %	16.36	15.59	15.09	15.11
		氨基酸/ %	4.36	3.78	3.75	3.57
		酚氨比	3.75	4.13	4.02	4.23
	2014	茶多酚/ %	28.63	27.29	32.45	24.44
		氨基酸/ %	4.42	3.96	4.00	3.50
		酚氨比	6.48	6.89	8.11	6.98

较2013年平均增加6 138.9 kg/hm², 收入平均增加36 484.1元/hm², 说明施配方肥的同时增施有机肥能够有效提高茶叶产量和收入。

3. 不同处理对茶叶品质的影响

采用不同施肥处理后, 茶叶的茶多酚、游离氨基酸含量的测定结果见表5。

从表5可见, 连续施配方肥可以有效提高茶叶茶多酚含量和游离氨基酸含量, 与田润泉等^[6]的研究结果一致。各处理的茶多酚含量增幅均高于对照, 处理1和处理3的氨基酸含量增幅高于对照, 处理2的氨基酸含量增幅略低于对照。从2014年茶叶的内含成分看, 茶多酚含量最高的是茶园三的处理3, 含量为32.45%, 而对照最高的是茶园二, 含量为26.11%; 氨基酸含量最高的是茶园二的处理3, 含量为4.79%, 对照最高的是茶园二, 含量为4.03%。各处理之间, 茶多酚含量平均增幅处理3最大, 为14.21个百分点, 氨基酸含量平均增幅处理1最大, 为0.9个百分点。从酚氨比的变化来看, 各处理和对照的酚氨比大多数是2014年茶叶的酚氨比高于2013年。从茶多酚的含量来看, 2014年的含量普遍高于上一年, 可能与试验采样的时间和老嫩度有一定的关系, 可能存在一定误差。

三、小结与讨论

本试验不同处理中, 第三种处理(32N配方肥和有机肥同时施用)与对照相比有显著性差异, 茶园土壤中的有机质含量、碱解氮含量和速效钾含量处理3与对照茶园呈显著性差异, 从土壤pH值变化看, 增施有机肥可以减缓土壤酸化, 茶园同时施用配方肥和有机肥可以提高茶园产量、鲜叶收入, 并有效改善茶叶品质。由此可见, 根据夷陵区茶园土壤现状和茶树的需肥特点, 茶园施配方肥的同时增施有机肥能够有效改善茶园土壤性状, 提高肥料利用率, 促进茶树生长, 提高茶叶品质和效益。

按照我国农业部提出的“一控、两减、三基本”农村污染治理规划, 测土配方施肥可以防止或减少过度施肥和盲目施肥, 有效提高肥料利用率。大量试验研究结果表明^[5, 7-11], 优化施肥模式可有效提高茶园经济效益, 有机肥的种类不同、有机肥与无机肥的施肥配比、肥料中的不同含量对茶园土壤养分含量、土壤pH值、茶叶产量产值和茶叶品质均有不同程度的影响。相比这些研究而言, 本试验中的观察指标还有待进一步细化, 在夷陵区茶园施肥方面只作了较为浅显的探讨, 虽然对夷陵区茶园施肥具有一定的指导意义, 但还有许多内容有待进一步研究探讨, 今后将继续开展相关试验研究。

致谢: 感谢高级农艺师屈家新对文章撰写进行指导, 感谢高级农艺师梁遂权参加部分试验工作并对文章撰写提出建议。

参考文献

- [1] 李长兰, 林彬. 关于测土配方肥料选择与应用技术的探讨[J]. 科技致富向导, 2013(21): 196.
- [2] 王红娟, 龚自明, 刘明炎, 等. 夷陵区茶园土壤肥力及茶树营养状况分析[J]. 中国农学通报, 2011, 27(13): 92-95.
- [3] 王峰, 陈玉真, 尤志明, 等. 不同施氮量对两种茶园土壤硝化作用和pH值的影响[J]. 茶叶科学, 2015, 35(1): 82-90.
- [4] 何文彪, 黄小兵, 汪艳霞, 等. 有机肥对山地茶园土壤及茶叶产量与品质的影响[J]. 贵州农业科学, 2015, 43(11): 71-73.
- [5] 吴志丹, 尤志明, 江福英. 配施有机肥对茶园土壤性状及茶叶产量的影响[J]. 土壤, 2015, 47(5): 874-879.
- [6] 田润泉, 吕闰强. 配方施肥对茶园土壤养分状况及茶鲜叶产量品质的影响[J]. 茶叶学报, 2016, 57(3): 149-152.
- [7] 黄海涛, 郑旭霞, 敖存. 不同种类基肥连续施用对茶园土壤理化性质的影响研究[J]. 中国农学通报, 2015, 31(34): 248-252.
- [8] 张昆, 孙永明, 万雅静. 江西茶园有机肥化肥配施对茶叶产量品质和土壤肥力的影响[J]. 江西农业学报, 2017, 29(5): 57-61.
- [9] 颜明娟, 林琼, 吴一群. 不同施氮措施对茶叶品质及茶园土壤环境的影响[J]. 生态环境学报, 2014(3): 452-456.
- [10] 游小妹, 陈常颂, 钟秋生, 等. 不同用氮量水平对乌龙茶产量、品质的影响[J]. 福建农业学报, 2012, 27(8): 853-856.
- [11] 吴林土, 陈旭清, 张绍珊. 施肥优化对茶叶产量、品质及经济效益的影响[J]. 中国茶叶, 2012, 34(2): 17-18.