



平衡施肥在云南茶叶生产上的应用研究

付利波 苏帆 陈华 洪丽芳

云南省农业科学院农业环境资源研究所昆明, 650205

摘要 本试验采用大田试验研究方法研究平衡施肥技术对云南茶叶生产的影响。试验结果表明, 处理 N_{20} 公斤/亩, P_2O_5 15 公斤/亩, K_2O 20 公斤/亩为最佳施肥处理。试验结果还表明, 合理施用氮、磷、钾肥, 不仅能有效提高茶叶中矿物质 N 、 P 、 K 、 S 、 Mg 及氨基酸、蛋白质、水浸出物的含量, 还能增加茶叶新梢长度、百芽重、芽头密度和经济效益。在固定其它营养元素用量的基础上, 分别增施氮、磷、钾三元素之一的处理与分别不施氮、磷、钾三元素之一的处理间茶叶产量增加, 达极显著水平, 但氮、磷、钾用量增加到 N_{20} 公斤/亩, P_2O_5 15 公斤/亩, K_2O 20 公斤/亩时, 产量不再增加, 反而有所下降。

关键词: 茶叶; 平衡施肥; 产量; 经济效益

据报导, 世界主要产茶国家茶叶的年增产幅度为 3.11%, 而肥料对茶叶生产的贡献率为 41%, 是增产影响最大的因素。茶叶优质高产, 不仅需要丰富的 N 、 P 、 K 等营养元素, 而且还要求这些营养元素比例协调。科学研究同时也证明, 肥料的合理施用可以明显提高土壤肥力和生产力, 改善农产品品质 and 环境质量。但是肥料资源的不科学利用则会引起农业生产效益、农产品品质和环境质量的下降。因此养分资源科学管理和肥料合理施用是农业也是云南茶叶生产实现可持续发展的关键。

云南作为一个产茶大省, 由于茶园大多分布在人少地多的山区、半山区, 拥有优越的自然环境条件, 但茶农缺乏平衡施肥的意识及相关知识, 长期以来养成偏施氮肥, 少施磷钾肥或者不施肥的习惯, 由于茶树在生长和鲜叶采摘过程中, 鲜叶逐年带走养分, 随着采摘轮次的增多, 造成茶园土壤养分的不平衡, 导致大部分茶叶产量及品质逐年下降, 同时这种生产现状也不利于云南茶叶生产的可持续发展, 为改善和提高云南茶叶的整体生产水平, 适应社会发展对农产品品质和环境质量所提出的高标准、严要求, 本文研究了平衡施肥对云南茶叶产量与品质的影响, 为云南茶叶平衡施肥生产技术体系的建立提供依据。

1、材料与方方法

1.1 供试土壤养分状况及品种

试验于 2005 年布置在云南省孟连县勐柏茶园, 土壤类型为山原红壤。土壤养分状况如表 1 (ASI 法), 供试品种为云康 10 号。

1.2 试验设计

试验设 10 个处理 (处理设计及养分用量见表 2), 4 次重复, 随机排列, 小区面积 66 平方米。试验用氮肥为尿素, 磷肥为普通过磷酸钙, 钾肥为氯化钾, 锌肥为氯化锌 ($Zn48\%$), 镁肥为硫酸镁 ($MgO28\%$)。

1.3 施肥方法及样品采集

施肥方法条施, 施肥前在茶树两侧距茶树 20 厘米的地方开约 20 厘米深的沟, 将肥料均匀撒在沟内, 再用土回填覆盖。于 3 月上旬施春茶肥, 5 月中下旬施夏茶肥, 8 月上中旬施秋茶肥。具体施肥情况见表 3。

2、结果与讨论

2.1 平衡施肥对云南茶叶品质的影响

2.1.1 平衡施肥对云南茶叶矿质养分吸收的影响

表1 供试土壤养分状况

试验地点	pH	O.M. %	Ca Mg K					N P S B Cu Fe Mn Zn							
			微克/毫升					微克/毫升							
勐柏茶园	4.8	3.4	555	68	180	8.16	0.38	77.4	56.3	11.7	1.7	7.7	124.2	47.5	2.0
临界值			401	122	78			50	12.0	12.0	0.2	1.0	10.0	5.0	2.0

注：土壤样品由中加合作土壤测试实验室分析

表2 试验设计中不同处理的肥料养分用量（公斤/亩）

处理	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Zn
OPT(N2P2K2)	20	15	15	2	0.27
OPT-N	0	15	15	2	0.27
OPT-P	20	0	15	2	0.27
OPT-K	20	15	0	2	0.27
N1P2K2	15	15	15	2	0.27
N3P2K2	25	15	15	2	0.27
N2P1K2	20	10	15	2	0.27
N2P3K2	20	20	15	2	0.27
N2P2K1	20	15	10	2	0.27
N2P2K3	20	15	20	2	0.27

表3 施肥方法及时期

肥料种类	春茶肥	夏茶肥	秋茶肥
尿素	40%	30%	30%
普钙	40%	30%	30%
氯化钾	40%	30%	30%
硫酸镁	50%	50%	
氯化锌	50%	50%	

从试验结果（表4）可看出，在不施N、P、K三种养分中任一种时，茶叶中的N、P、K、S、Mg含量均最低，固定其他养分的基础上，增施N、P、K三种养分中任一种时，茶叶中的N、P、K含量均随这种养分施用量的增加而有不同程度的增加，有利于茶叶品质的提高，但当N、P₂O₅、K₂O的施用量分别超过20公斤/亩、15公斤/亩、15公斤/亩时，茶叶中的K、S含量反而随该种肥料施用量的增加而有所下降

2.1.2 平衡施肥对云南茶叶中氨基酸、蛋白质和水浸提物含量的影响

试验结果（表5）显示，在不施N、P、K三种养分中任一种养分时，茶叶中的氨基酸、蛋白质、水浸出物含量均最低，固定其他养分的基础上，增施N、P、K三种养分中任一种时，茶叶中的氨基酸、蛋白质、水浸出物含量均随这种养分施用量的增加而有不同程度的增加，其中增施纯氮15公斤/亩~25公斤/亩茶叶中氨基酸含量增加10.35—24.63个百分点，蛋白质含量增加3.35—10.05个百分点，水浸出物含量增加2.58—5.67个百分点；增施纯磷(P₂O₅)10公斤/亩~20公斤/亩，茶叶中氨基酸含量增加0.06—5.21个百分点，蛋白质含量增加3.02—3.65个百分点，水浸出物含量增加1.50—4.35个百分点；增施纯钾(K₂O)10公斤/亩—20公斤/亩，茶叶中氨基酸含量增加5.23—8.27个百分点，蛋白质含量增加0.39—1.0个百分点，水浸出物含量增加2.19—4.53个百分点。

表4 不同处理茶叶中主要矿质养分的含量

处理	N (%)	P (%)	K (%)	S (%)	Mg (%)
OPT (N2P2K2)	4.95	0.76	2.49	0.36	0.25
OPT-N	3.65	0.70	2.40	0.30	0.22
OPT-P	4.86	0.62	2.41	0.33	0.23
OPT-K	4.75	0.73	2.32	0.31	0.23
N1P2K2	4.93	0.75	2.40	0.36	0.23
N3P2K2	4.99	0.76	2.41	0.35	0.25
N2P1K2	4.92	0.75	2.37	0.34	0.25
N2P3K2	4.96	0.78	2.49	0.35	0.24
N2P2K1	4.92	0.74	2.35	0.36	0.24
N2P2K3	4.96	0.76	2.48	0.36	0.25

表5 平衡施肥对云南茶叶中氨基酸、蛋白质和水浸提物含量的影响

处理	氨基酸 (%)	蛋白质 (%)	水浸出物 (%)
1. OPT(N2P2K2)	18.82	28.19	57.71
2. OPT-N	17.01	26.28	54.72
3. OPT-P	17.85	27.13	55.20
4. OPT-K	17.41	27.92	55.24
5. N1P2K2	18.77	27.16	56.13
6. N3P2K2	21.20	28.92	57.82
7. N2P1K2	17.86	27.95	56.03
8. N2P3K2	18.78	28.12	57.60
9. N2P2K1	18.32	28.03	56.45
10. N2P2K3	18.85	28.19	57.74

2.2 平衡施肥对云南茶叶生物性状的影响

试验结果(表6)可得出,在不施N、P、K任一种养分时,茶叶的新梢长度、百芽重和芽头密度均最低,固定其他养分的基础上,增施N、P、K任何一种,茶叶的新梢长度、百芽重和芽头密度均随这种养分施用量的增加而有不同程度的增加,增施N、P、K新梢长度分别增加0.18厘米、0.15厘米、0.15厘米,百芽重分别增加4.05—17.42克、1.16—14.18克、4.29—14.97克,芽头密度分别增加65.27—84.53个、65.42—94.1个、72.83—90.28个;但当N、P₂O₅的施用量分别超过20公斤/亩、15公斤/亩时,茶叶的新梢长度、百芽重反而随该种养分施用量的增加而有所下降,值得一提的是,当P的施用量超过10公斤/亩时,茶叶的芽头密度随该种养分施用量的增加而有所下降。

2.3 平衡施肥对云南茶叶产量的影响

通过对茶叶产量进行方差分析,在固定其它营养元素用量的基础上,分别增施氮、磷、钾的处理与分别不施氮、磷、钾的处理间茶叶产量增加,达极显著水平,当氮、磷、钾用量增加达到一定水平(N20公斤/亩, P₂O₅15公斤/亩, K₂O20公斤/亩),产量不再增加,反而有所下降。增施N、P、K的处理比不施N、P、K的处理,其茶叶产量分别增加3.2%~22.5%、6.2%~21.7%、7.8%~22.1%。

表 6 平衡施肥对云南茶叶生物性状的影响

处理	新梢长度 (厘米)	百芽重 (克)	芽头密度 (个/平方米)
1. OPT(N2P2K2)	3.19	108.87	1639.26
2. OPT-N	3.01	91.45	1554.73
3. OPT-P	3.03	94.69	1557.29
4. OPT-K	3.04	94.05	1558.74
5. N1P2K2	3.14	95.50	1620.00
6. N3P2K2	3.19	98.05	1638.22
7. N2P1K2	3.17	95.85	1651.39
8. N2P3K2	3.18	99.2	1622.71
9. N2P2K1	3.19	98.34	1631.57
10. N2P2K3	3.19	109.02	1649.02

表 7 平衡施肥对云南茶叶产量的影响

处理	平均产量 (公斤/亩)	标准差	与 OPT 处 理产量比 (%)
1. OPT(N2P2K2)	786.8aA	12.7	100
2. OPT-N	646.2dD	2.6	82.13
3. OPT-P	648.6dD	9.0	82.44
4. OPT-K	649.5CD	6.7	82.54
5. N1P2K2	667.2cC	0.7	84.8
6. N3P2K2	791.5aA	3.4	100.6
7. N2P1K2	688.8bB	20.6	87.55
8. N2P3K2	788.7aA	5.8	100.24
9. N2P2K1	700.0bB	8.2	88.96
10. N2P2K3	793.2aA	4.6	100.81

注: * -0.05% 显著水平 ** -0.01% 极显著水平

2.4 平衡施肥对云南茶叶经济效益的影响

通过对试验一年来茶叶生产的投入产出进行分析 (表 8) 可得出结论, N、 P_2O_5 、 K_2O 用量分别为 20 公斤/亩、15 公斤/亩、20 公斤/亩 (即处理 N2P2K3) 时, 净收益最好, 达到 2564.8 元/亩, 其次为处理 $N_2P_2K_2$; 净收益最低的是缺磷的处理, 其次为缺钾的处理, 再其次为缺氮的处理。从表中数据还可以看出, 以 OPT 处理 (N 20、 P_2O_5 15、 K_2O 15) 的经济效益为基准, 固定其他元素肥料的基础上, 分别随着氮肥、磷肥、钾肥用量的减少, 其净收益相应降低 15.8%、17.5%、16.6%, 同时氮肥用量从 20 公斤/亩增加到 25 公斤/亩时, 净收益降低 0.2%, 磷肥用量从 15 公斤/亩增加到 20 公斤/亩时, 净收益也降低了 0.2%, 然而值得注意的是钾肥用量从 15 公斤/亩增加到 20 公斤/亩时, 净收益增加了 0.16%。

表8 平衡施肥对云南茶叶经济效益的影响

处理	产值 (元/亩)	投入 (元/亩)	净收益 (元/亩)	与OPT比较±%
1. OPT(N2P2K2)	2753.8	193.1	2560.7	0.00
2. OPT-N	2261.6	106.2	2155.5	-15.83
3. OPT-P	2270.2	157.8	2112.4	-17.51
4. OPT-K	2273.1	138.1	2135.0	-16.63
5. N1P2K2	2335.3	171.4	2163.9	-15.50
6. N3P2K2	2770.4	214.9	2555.5	-0.20
7. N2P1K2	2410.9	181.3	2229.5	-12.93
8. N2P3K2	2760.4	204.9	2555.5	-0.20
9. N2P2K1	2449.9	174.8	2275.1	-11.15
10. N2P2K3	2776.2	211.4	2564.8	0.16

注:鲜茶叶:3.5元/公斤 尿素:2.0元/公斤 氯化钾:2.2元/公斤 普通过磷酸钙:0.4元/公斤
硫酸镁:2.0元/公斤 氯化锌2.8元/公斤

3、结论

通过在云南孟连勐柏茶园进行的茶叶平衡施肥试验,可以得出以下结论:

3.1 茶叶中矿物质 N、P、K、S、Mg 及氨基酸、蛋白质、水浸出物的含量均是衡量茶叶品质好坏的重要因子。在云南茶叶生产上,合理施用氮、磷、钾肥,能有效提高茶叶中矿物质 N、P、K、S、Mg 及氨基酸、蛋白质、水浸出物的含量,有效提高云南茶叶品质。其中以 N20 公斤/亩, P₂O₅15 公斤/亩, K₂O15 公斤/亩为最佳施肥处理。

3.2 新梢长度、百芽重,芽头密度是构成茶叶产量的重要因素。试验结果表明,适当增施氮、磷、钾肥,对增加茶叶新梢长度、百芽重,芽头密度效果明显,通过对茶叶产量进行方差分析,施氮、磷、钾的处理与不施氮、磷、钾的处理间茶叶产量增加达极显著水平,当氮、磷、钾用量达到一定水平,产量不再增加,反而有所下降。从产量角度考虑,以 N20 公斤/亩, P₂O₅15 公斤/亩, K₂O20 公斤/亩为最佳施肥处理。

3.3 茶树作为一种经济作物,最后是以其经济效益为目的。试验结果显示,在施 N、P₂O₅、K₂O 分别低于 20 公斤/亩、15 公斤/亩、20 公斤/亩时,固定其他养分用量的基础上,增施 N、P 或 K 肥,茶叶的经济效益随着这三种肥料之一的增加而明显提高。试验结果最后表明,平衡施肥不但能改善茶叶品质,提高茶叶产量,最后还能有效提高茶叶生产的经济效益,增加茶农收入,保证云南茶叶的可持续发展。