

红壤茶园施用钾镁硫肥对钾素平衡 和茶叶生产的影响

马茂桐

(中国科学院南京土壤研究所)

张自力

(江西省蚕茶研究所)

摘 要

1986—1989年在江西红壤茶园进行钾镁硫肥试验。结果表明,不施钾肥,土壤年亏3.8kg钾(K),不足以维持土壤钾素的平衡。年亩施18.8kg氯化钾,约有5kg钾(K)遗留在土壤里,增加了土壤速效钾的含量。施用钾镁硫肥,年亩增鲜茶叶103.5kg。其中钾亩增产38kg,镁49kg,硫16.8kg。钾镁硫肥还能提高春茶的品质。

红壤高产茶园的施肥,一般以枯饼等有机肥料伴以尿素为主,很少施用钾、镁等化学肥料。1986年开始,我们在江西省蚕茶研究所的茶园进行施用钾镁硫肥(简称SPM,系美国国际矿产及化学制品公司“IMC”生产,为硫酸镁和硫酸钾混合结晶体,含 K_2O 22gkg⁻¹, MgO 18gkg⁻¹, S 22gkg⁻¹。)试验,共历时4年。现把试验结果介绍如下。

一、试验材料和方法

(一)供试材料

1. 土壤: 试验地为第四纪红色粘土发育的旱地,称红壤土。土壤(0—20cm)的钾、镁供应量较低。速效钾(1 molL⁻¹醋酸铵提取,火焰光度计法测定,下同)含量为68mgkg⁻¹(K),缓效钾(1 molL⁻¹硝酸提取,火焰光度计法测定,下同)含量为197mgkg⁻¹(K)。代换性钙和代换性镁(1 molL⁻¹醋酸铵提取,原子吸收光谱法测定,下同)含量分别为562mgkg⁻¹(Ca)和51mgkg⁻¹(Mg)。

2. 茶树: 茶树品种为福鼎大白茶。1980年双行条播。

(二)试验处理和方法

试验共设5个处理:(1) NP,即每亩施磷铵16.3kg,尿素58.8kg;(2) NPK,即每亩施磷铵16.3kg,尿素58.8kg,氯化钾18.8kg;(3) NPKS,即每亩施磷铵16.3kg,尿素58.8kg,氯化钾18.8kg,硫磺11.3kg;(4) NP+(SPM),即每亩施磷铵16.3kg,尿素58.8kg,SPM 50.5kg;(5) 常规施肥法,即每亩施枯饼150kg,尿素50kg(磷铵含 P_2O_5 46%, N18%)。

施肥方法: 磷铵、氯化钾、SPM、硫磺和枯饼等作基肥(11月上旬);尿素分春、夏、秋季3次施用,比例为5:2.5:2.5;在双行之间开沟施入。

试验小区面积为0.05亩,随机排列,重复3次。试验按大田生产管理;小区茶叶由专人采摘。

二、试验结果

(一)不同处理对土壤钾素变化的影响

1986年试验开始前和每年茶叶采摘后至施用基肥前(11月上旬)采取土壤样品(5次),测定土壤的速效钾和缓效钾的含量。

1. 土壤中速效钾含量的变化。测定结果(图1)表明,在不施钾肥(NP)情况下,土壤速效钾的含量,由试验开始前的 68mgkg^{-1} 钾(K),到1989年秋时,降至 60mgkg^{-1} 。年亩施 150kg 桔饼(含 $\text{K}11.2\text{gkg}^{-1}$)的处理,则未见明显降低。年亩施 18.8kg 氯化钾的处理反呈上升趋势,由试验前 68mgkg^{-1} 钾(K),到1989年秋时升至 193mgkg^{-1} ,增加了 125mgkg^{-1} 。

2. 土壤中缓效钾含量的变化。从测定结果(图1)可以看出,所有处理的土壤缓效钾含量呈逐年下降趋势。下降速度与施用钾量有关,不施钾的处理(NP),下降最快,施用桔饼的处理(常规),下降稍缓;施用钾肥的处理(NPK),下降最慢。植茶条件下土壤钾素的这种变化规律与植稻条件下土壤钾素变化规律相似^[1]。

从土壤速效钾减少较少而缓效钾减少较多的情况看,在土壤速效钾含量较低而缓效钾含量较高的条件下,不同处理区的茶树对土壤中不同形态钾的利用有所不同(表1)。不施钾肥(NP)和施用少量钾(常规施肥法)的处理,茶树吸收的速效钾中有4—8%为土壤原有的速效钾,有62—66%由缓效钾转化而来;施用钾肥(NPK)的处理,茶树吸收的钾有52%是由缓效钾转化而来的。不同处理所以有这样的差别,可能是施用钾肥的处理,土壤中易被茶树吸收的钾增多了,因而缓效钾转化为速效钾的量则相对减少。施入茶园土中的钾肥,除部分供茶树吸收外,另一部分则存留在土壤中(图1)。

(二)土壤钾素的平衡

根据对土壤的施钾量和茶树对土壤钾的吸收量,用差减法计算出植茶条件下土壤钾素的平衡状况列于表2。

从表2看出,不施钾(NP)的,土壤年亩亏 3.8kg 钾(K),相当于该地区水稻土不施钾的亏失量^[2]。年亩施 150kg 桔饼(相当于 $\text{K}1.68\text{kg}$)亏 $\text{K}2.33\text{kg}$,弥补亏失 38.7% 。相近于水稻土年亩施 300kg 稻草的弥补率^[2]。也就是说,常规施肥法,不足以维持土壤的钾素平衡。年亩施 18.8kg 氯化钾或 50.5kg SPM(相当于 $\text{K}9.26\text{kg}$),土壤每年约亩增钾(K) 5kg 。这与水稻土施钾不能维持平衡不同^[2]。可见,年亩产 $800—1000\text{kg}$ 鲜茶叶,约

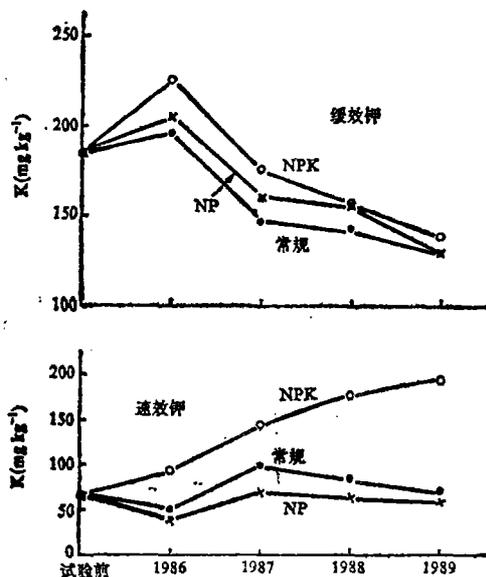


图1 试验前后茶园土壤钾素变化(秋季采样)

表1 茶树对土壤不同状态钾的利用情况*

处理	茶树吸收 (K, kg/亩)	缓效钾提供 (K, kg/亩)(%)	速效钾提供 (K, kg/亩)(%)
NP	15.20	10.05 66.1	1.20 7.9
常规	16.04	10.05 62.3	0.60 3.7
NPK	16.32	8.55 52.4	0 0

* 表中的数据是根据4年茶叶的产量和含钾量(0.5molL^{-1} HCl提取,火焰光度计法测定)以及耕层土壤(0~20cm)速效钾和缓效钾减少量计算得出的。

表2 植茶条件下土壤钾的平衡状况

处理	支出(吸收)	收入(施入)	平衡状况 (K, kg/亩·年)
NP	3.80	0	-3.80
NPK	4.80	9.26	+5.18
NPKS	4.14	9.26	+5.12
NP + SPM	4.36	9.26	+4.90
常规	4.01	1.68	-2.33

亩施5kg钾(K)即能维持土壤钾素的平衡。当然, 制定施肥方案时, 应把土壤固定和流失等因素考虑在内。

(三) 茶叶产量

施用 SPM, 弥补了土壤钾、镁和硫的亏损, 增加了茶树的营养, 有利于茶叶增产。4 年试验结果(表 3)表明, 施用 SPM, 平均年亩增鲜茶叶 103.5kg, 约增产 14%; 且有逐年增大的趋势。从比较各处理的茶叶产量中可以看出, 在施用 SPM 的各增产因子中, 钾年亩增产茶叶 38kg, 增产 5%; 镁 49kg, 增产 5.9%; 硫增产较小, 仅 1.8%。可见施用 SPM, 主要是镁和钾的作用。

表3 钾 镁 硫 肥 对 茶 叶 (鲜) 的 增 产 效 应①

年	NP (kg/亩)	NP + (SPM) (kg/亩)	SPM增产		SPM中各种养分增产比较					
			(kg/亩)	(%)	K增产		Mg增产		S增产	
					(kg/亩)	(%)	(kg/亩)	(%)	(kg/亩)	(%)
1986	573	596	23.0	4.0	23.0	4.0	0	0	0	0
1987	727	776*	49.0	6.7	33.0	4.5	6	0.8	10	1.3
1988	1002	1161**	159	15.9	48	4.8	59	5.4	52	5.0
1989	715	900**	185	25.9	48	6.7	132	17.2	5	0.7
平均	754.8	858.3	103.5	13.7	38	5.0	49.3	5.9	16.8	1.8

① 以年统计; 方差分析: **1%显著平准; *5%显著平准。

统计表明, 钾和镁对夏、秋茶增产作用(60—80%)大于春茶(20—40%)。这可能是钾、镁增强了茶树对红壤地区夏、秋季干旱和炎热等不良环境条件的抗性。

施用 SPM 的产量稍高于常规施肥法。说明养分搭配齐全的化学肥料, 能代替枯饼等传统的有机肥料。

施用钾、镁和硫肥能使茶树增高, 树幅和叶层厚度增加, 发芽密度增多; 但百芽重增加不明显^[3]。这表明钾、镁和硫肥的增产作用主要是增加茶叶的叶片数, 而不是增加叶重。

试验结果还表明, 施用 SPM 能显著增加茶树叶绿素总量和提高光合强度^[3]。相关统计表明, 茶树叶绿素总量和鲜叶产量呈正相关($r = 0.99$, $n = 5$)。这也是增产的一个原因。

(四) 茶叶质量

对春茶而言, 其水浸出物、氨基酸、茶多酚和咖啡碱的含量(表 4)均因施钾、镁和硫而明显提高, 但夏茶却不明显。表明钾、镁和硫能提高春茶的品质, 对夏茶不明显。

表 4 还表明, 施用 SPM 的茶树的茶叶生化指标与常规施肥下的茶叶很接近。可见, 均衡施用化学肥料所生产的茶叶, 其品质与施用有机肥料的茶叶十分相近。

对茶叶中无机营养元素的测定结果表明, 茶叶含 N (硒粉—硫酸铜—硫酸消化法) 45—50 kg^{-1} , P_2O_5 10—12 gkg^{-1} , K_2O 22—24 gkg^{-1} , MgO 4.0—6.0 gkg^{-1} (三酸消化, P_2O_5 钼

表4 钾 镁 硫 肥 对 茶 叶 生 化 成 份 的 影 响 (1987年)

处理	水浸出物		氨基酸 (g kg^{-1})		茶多酚		咖啡碱	
	春茶	夏茶	春茶	夏茶	春茶	夏茶	春茶	夏茶
	NP	331.0	400.0	54.2	21.4	156.8	290.7	13.5
NPK	353.1	403.3	55.8	21.2	180.9	279.5	16.9	18.2
NPKS	359.1	382.6	59.7	21.4	180.0	281.4	17.6	17.9
NP + SPM	361.0	419.3	58.0	21.7	200.0	299.5	18.5	18.6
常规	365.1	412.0	58.2	22.0	205.0	300.0	18.0	18.3

梯抗比色法测定; K_2O 火焰光度法; MgO 原子吸收光谱法。)差异不显著,这说明茶叶中的无机营养元素并不因施肥不同而变化;春、夏茶之间变化也小。因而可以认为,茶叶中的无机营养元素含量比较稳定,这与禾谷类作物种子相类似;茶叶所以能保持特有的风味和品质,含有比较稳定的,有一定比例的无机营养元素,当是原因之一。

参 考 文 献

- [1] 谢建昌等,不同土壤的供钾潜力和当前土壤钾素平衡状况。国际平衡施肥学术讨论会论文集,第97—105页,农业出版社,1989。
- [2] 马茂桐,华中红壤丘陵地区土壤的钾肥效应和需钾前景。红壤系统生态研究,第125—133页,科学出版社,1992。
- [3] 张自力等,钾镁硫矿质肥料在低丘红壤茶园施用的效果。贵州茶叶,第3期,第19—23页,1983。

出版消息

~~~~~

## 《电化学分析仪器》一书将出版

由方建安、夏权编著的《电化学分析仪器》一书将于1992年11月由南京东南大学出版社出版。全书约35万字,计分5章:电位测量仪器、电位滴定仪、电导法测量仪器、极谱法分析仪器和库伦法分析仪器。详细地论述了常规电化学分析方法(电位法、滴定法、电导法、极谱法和库伦法)的分析技术,以及相应的电化学分析仪器的基本要求,基本电路和具有代表性的仪器等,同时还编入了作者自己研制的各种微机化电化学分析仪器,具有一定的参考价值。可供分析工作者、分析仪器设计制造人员、电化学研究工作者及大专院校师生阅读。

需购者请与方建安联系。通信地址:南京市北京东路71号,中国科学院南京土壤研究所; 邮政编码:210008。