

烟草专用配方复合肥对贵州湄潭烟叶产质量的影响

吴志高¹, 张远淑², 黄纯杨², 余文凯³, 武丽^{3*}

(1. 福建中烟工业有限责任公司, 福建厦门 361012; 2. 贵州省烟草公司遵义市公司, 贵州遵义 563000; 3. 安徽农业大学农学院, 安徽合肥 230036)

摘要 [目的] 筛选适宜湄潭山地烟区烤烟生产的适宜配方复合肥料。[方法] 采用大区设计, 研究 3 种新配方复合肥料配施有机肥对烤烟株型、经济性状、化学成分协调性及评吸质量的影响。[结果] T_2 处理(N:P₂O₅:K₂O 为 10:10:24) 能够改善烤烟株型, 产值较对照(常规复合肥料)提高了 1.37%, 评吸质量较对照提高了 1.70 分, 但化学成分协调性欠佳; T_1 处理(N:P₂O₅:K₂O 为 10:12:24) 烤烟的评吸质量较对照提高了 0.40 分, 产值有所降低, 但化学成分协调性较好; T_3 处理(N:P₂O₅:K₂O 为 10:8:24) 烤烟经济性状、化学成分及评吸质量较对照略有降低或持平。[结论] 3 种新配方复合肥料对烤烟产质量改善的综合作用效果由优到劣依次为 T_2 、 T_1 、 T_3 。

关键词 新配方复合肥料; 烤烟; 产质量**中图分类号** S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)16-0137-04

Effects of Special Compound Fertilizer for Flue-cured Tobacco on Yield and Quality of Tobacco in Meitan Country Guizhou Province
WU Zhi-gao¹, ZHANG Yuan-shu², HUANG Chun-yang² et al (1. China Tobacco Fujian Industrial Co., Ltd., Xiamen, Fujian 361012; 2. Zunyi City Tobacco Company of Guizhou Province, Zunyi, Guizhou 563000)

Abstract [Objective] To select a suitable compound fertilizer in tobacco cultivation areas in North Guizhou. [Method] Using large-area design, the effect of three new formula compound fertilizers combined with organic manure on plant type, economic traits, chemical composition coordination and smoking quality of flue-cured tobacco were studied. [Result] T_2 (N:P₂O₅:K₂O of 10:10:24) formula could improve the plant type, and the production value was 1.37% higher than that of the control (conventional compound fertilizer). The smoking quality was improved by 1.7 points compared with the control, but the chemical composition was poor; The quality of flue-cured tobacco with T_1 (N:P₂O₅:K₂O of 10:12:24) formula was improved by 0.4 points compared with the control. The production value was decreased, but coordination of chemical composition was better; T_3 (N:P₂O₅:K₂O of 10:8:24) formula flue-cured tobacco economic characteristics, chemical composition and evaluation of smoking quality were slightly lower than the control or flat. [Conclusion] The comprehensive effect of fertilizer on tobacco production and quality improvement was T_2 , T_1 and T_3 .

Key words New formula compound fertilizer; Flue-cured tobacco; Yield quality

湄潭县烟草种植面积 3 000 hm² 左右^[1], 当地烟农依据以往经验, 常年施用 9:9:25 (氮磷钾比) 常规复合肥和 15:0:30 的常规追肥, 但近年湄潭烟叶存在烟叶僵硬、油分差等质量问题, 因此, 研究适合湄潭地区烟草生产的烟草专用肥对烟叶产质量的提高和湄潭烟区的高效施肥具有重要意义。张云贵^[2] 建立了贵州黔北烟草施肥指标体系, 提出基肥配方为 10:11:24, 但保留了农户原有的追肥配方 15:0:30。研究表明, 适当的氮磷钾配比烟草专用肥有助于提高烟叶产质量, 且对培肥烟田土壤具有改良效果^[3-4]。目前市面上不同配比的烟草专用肥种类繁多, 但施肥效应鲜见报道。生产上不能仅依据土壤养分情况或者一个肥料试验结论进行施肥推荐, 要从实际出发, 在了解当地施肥习惯的基础上, 在养分投入量上进行适当调整, 确定最佳的氮、磷及钾及微量元素的配比, 完善肥料的合理搭配, 实现“大配方, 小调整”。笔者根据湄潭烟叶的质量问题和当地土壤特性, 适当微调当地传统配方, 研究不同配方肥料处理对烤烟经济性状、化学成分及评吸质量的影响, 以期筛选出适宜湄潭烟区烤烟生产的适宜配方复合肥料。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验设在湄潭县高台镇尖坡组, 试验地土壤为黄壤, 海拔 1 014.6 m, 地势平坦。其理化性状: pH 6.87,

有机质 17.61 g/kg, 碱解氮 114.30 mg/kg, 速效磷 11.80 mg/kg, 速效钾 254.00 mg/kg。移栽时间为 5 月 4—5 日, 采用井窖式移栽方法, 移栽前 5 d 在起垄时条施基肥和有机肥, 然后覆膜。移栽后 30 d 一次性按计量施用追肥, 5 月中旬对已长出井窖式洞穴的烟苗进行除草、封洞。在团棵期、现蕾期和打顶期对各处理的叶长、叶宽进行测量。

1.2 试验设计 试验行株距为 1.10 m×0.50 m, 大区设计。以烟草专用肥基肥 (N:P₂O₅:K₂O 为 9:9:25) 和追肥 (N:P₂O₅:K₂O 为 15:0:30) 为对照。另设 3 个处理, 采用 3 个自制复合肥基肥配方 (配方 1、2、3) 和 1 个追肥配方 (配方 4), 肥料的有效养分含量: 配方 1 N:P₂O₅:K₂O:Cl:MgO:B:Zn=10:12:24:5:1.5:0.20:0.10, NO₃⁻≥40%, pH≥5.5; 配方 2 N:P₂O₅:K₂O:Cl:MgO:B:Zn=10:10:24:5:1.5:0.20:0.10, NO₃⁻≥40%, pH≥5.5; 配方 3 N:P₂O₅:K₂O:Cl:MgO:B:Zn=10:8:24:5:1.5:0.20:0.10, NO₃⁻≥40%, pH≥5.5; 配方 4 N:P₂O₅:K₂O=12:0:33。

处理 T_1 : 基肥配方 1 (675 kg/hm²) + 追肥配方 4 (285 kg/hm²) + 有机肥 (1 500 kg/hm²); 处理 T_2 : 基肥配方 2 (675 kg/hm²) + 追肥配方 4 (285 kg/hm²) + 有机肥 (1 500 kg/hm²); 处理 T_3 : 基肥配方 3 (675 kg/hm²) + 追肥配方 4 (285 kg/hm²) + 有机肥 (1 500 kg/hm²); CK: 基肥 (750 kg/hm²) + 复合追肥 (225 kg/hm²) + 有机肥 (1 500 kg/hm²)。

选择代表性烟株 15 株按处理标记整株烟叶, 统计产量和等级, 取烤后上部叶、中部叶和下部叶进行化学成分检测和评吸。样品在 50 ℃ 下烘干后, 粉碎进行烟叶常规化学成

基金项目 贵州省烟草公司科技项目“黔北(遵义)山地烟关键生产技术研究与应用”(201612)。

作者简介 吴志高(1982—), 男, 福建上杭人, 助理农艺师, 从事烟叶生产技术和采购工作。* 通讯作者, 副教授, 博士, 从事烟草栽培及生理生化研究。

收稿日期 2018-04-28

分检测。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 烟叶样品。常规化学成分采用美国产热电 Antaris II 傅里叶变换近红外光谱仪测定;钾采用原子吸收法测定;氯采用莫尔法测定^[5]。

1.3.2 土壤和肥料样品。土壤 pH 采用电位法测定;土壤有机质采用外加热法测定;土壤碱解氮采用碱解扩散法测定;土壤速效磷采用钼锑抗比色法测定;土壤速效钾采用火焰光度法测定^[6]。

复合肥中总氮采用铬粉还原,浓 H₂SO₄-催化剂加热消煮,开氏法测定;硝态氮采用纯水提取,紫外分光光度法测定;硝态氮采用加铬粉还原和不加铬粉还原,开氏法测定;速效磷采用乙二胺四乙酸二钠提取,钼黄比色法测定;速效钾采用沸水提取,火焰光度法测定;速效硼采用沸水提取,ICP 法测定;水溶性氯采用沸水提取,佛尔哈德法(滴定法)测定。

1.3.3 烟叶感官质量评价标准。取各处理标记烟株中部烟叶各 1 kg,由湖南中烟、上海中烟等 5 家中烟公司和贵州省烟草质检站进行评吸。单料烟评吸标度见表 1。

表 1 单料烟评吸标度

Table 1 Smoking scale of single cigarette

标度值 Scale value	香气质 Aroma quality	香气量 Aroma amount	浓度 Concentration	刺激性 Irritation	杂气 Offensive odor	劲头 Strength	余味 Aftertaste	燃烧性 Combustion
9	很好	充足	很浓	很小	很轻	很大	很好	很好
8	好	足	浓	小	轻	大	好	好
7	较好	较足	较浓	较小	较轻	较大	较好	较好
6	稍好	尚足	稍浓	稍小	尚轻	稍大	稍好	稍好
5	中	中	中	中	中	中	中	中
4	稍差	稍有	稍淡	稍大	稍重	稍小	稍差	稍差
3	较差	较淡	较淡	较大	较重	较小	较差	较差
2	差	平淡	淡	大	重	小	差	差
1	很差	很平淡	很淡	很大	很重	很小	很差	很差

1.4 数据分析 试验数据采用 Excel 2007 和 DPS 软件进行处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 烟草专用配方复合肥对烤烟叶片大小的影响 叶片长度与部位、品种、栽培条件密切相关。一般而言,叶片长度能一定程度上反映栽培条件。叶片过短,说明生长不良,其内

在品质较差。由表 2 可知,4 个处理的中部叶叶长表现为 T₂>T₃>CK>T₁,叶宽表现为 T₂>T₁>T₃>CK,叶面积表现为 T₂>T₃>T₁>CK。上部叶的叶长表现为 CK>T₂>T₁>T₃,叶宽表现为 T₁>T₂>CK>T₃,叶面积表现为 CK>T₂>T₁>T₃。这说明 T₂ 新配方复合肥对中部叶作用效果较明显,但对上部叶效果不明显。

表 2 烟草专用配方复合肥对烤烟叶片大小的影响

Table 2 Effects of flue-cured tobacco new compound fertilizer on leaf length and width of flue-cured tobacco

处理 Treatment	中部叶 Middle leaf			上部叶 Upper leaf		
	叶长 Length//cm	叶宽 Width//cm	叶面积 Area//cm ²	叶长 Length//cm	叶宽 Width//cm	叶面积 Area//cm ²
T ₁	58.71	26.17	980.57	43.39	15.12	412.87
T ₂	63.21	27.45	1 107.65	46.49	13.99	425.47
T ₃	62.37	25.07	995.75	41.29	12.03	319.13
CK	60.84	24.73	958.53	48.11	13.91	427.41

由表 3 可知,团棵期 3 个处理和 CK 总体长势较好,现蕾期 T₁ 处理长势比其他处理好,CK 较差,但打顶期 T₁ 处理的最大叶长宽略低于其他处理,处理间烟株长势差别不大。

表 3 不同处理下不同时期烟株基本情况

Table 3 Basic investigation of tobacco plants cm×cm

处理 Treatment	最大叶长宽 Maximum large leaf length and width		
	团棵期 Rosette stage	现蕾期 Flower bud stage	打顶期 Topping stage
T ₁	30.24×14.71	68.50×31.50	65.72×28.68
T ₂	30.36×14.01	56.08×32.38	65.82×30.74
T ₃	29.79×14.67	65.00×29.80	65.54×32.68
CK	30.06×16.61	57.66×29.74	66.68×33.16

2.2 烟草专用配方复合肥对烤烟经济性状的影响 由表 4 可知,T₁、T₂ 和 T₃ 处理的产量分别较 CK 高 12.23%、-2.13% 和 1.06%,上等烟比例较 CK 分别降低了 13.64%、4.55%、

9.09%,但 T₂ 处理的中等烟比例比对照增加了 18.75%。T₁、T₂ 和 T₃ 处理的产值较 CK 分别增加了 -0.42%、1.37% 和 -8.20%。

2.3 烟草专用配方复合肥对烤烟中部叶化学成分的影响 一般认为,我国优质烤烟的总糖含量为 19%~28%;还原糖含量为 16%~24%。烟碱对烟叶品质具有很大的影响,烟碱含量 2.5%左右最适宜工业需求,但通常烤烟烟碱含量部位特征明显,从下部叶至上部叶烟碱含量呈上升趋势;因此,中部叶适宜烟碱含量为 2.4%±0.4%。烟叶中蛋白质含量过高,则对品质不利,烟气的碱性强、刺激性强甚至出现蛋白臭味。烤烟蛋白质含量以 8%左右适宜。烤烟中总氮含量以 2%~3%适宜。含钾量高的烟叶色泽强,富有弹性和韧性,燃烧性和阴燃持火力好。烟叶钾离子含量以>1.5%为宜。一定的氯含量对烟叶生长是必需的,氯含量如果过高,则降低

烟叶的燃烧性和持火力。烟叶氯离子的适宜含量为 0.3%~0.7%。卷烟工业配方更注重各部位化学成分的协调性,一般要求两糖比>0.8 适宜;糖碱比(总糖/烟碱)中部叶 9 ± 2.5 ;氮碱比(总氮/烟碱)中部叶 0.85 ± 0.15 ;钾氯比(K/Cl) ≥ 4.0 。由表 5 可知,总糖和还原糖含量总体偏高,表现为 $T_3>T_1>T_2>$

CK,烟碱含量偏低,表现为 $T_1>T_3=CK>T_2$,糖碱比偏高,表现为 $T_2>T_3>CK>T_1$,但两糖比均在适宜范围。 T_1 、 T_3 和 CK 处理的氮碱比在适宜范围, T_2 处理偏高。4 个处理的 K/Cl 均适宜,表现为 $T_2>CK>T_1>T_3$ 。

表 4 烟草专用配方复合肥对烤烟经济性状的影响

Table 4 Effects of flue-cured tobacco new compound fertilizer on economic trait of flue-cured tobacco

处理 Treatment	产量 Yield kg/hm ²	增幅 Increase amplitude %	产值 Output value 元/hm ²	增幅 Increase amplitude %	上等烟比例 Superior tobacco %	增幅 Increase amplitude %	中等烟比例 Middle tobacco %	增幅 Increase amplitude %
T ₁	2 557.20	12.23	53 403.00	-0.42	38.00	-13.64	45.00	-6.25
T ₂	2 230.05	-2.13	54 363.00	1.37	42.00	-4.55	57.00	18.75
T ₃	2 302.65	1.06	49 230.15	-8.20	40.00	-9.09	47.00	-2.08
CK	2 278.50	—	53 626.05	—	44.00	—	48.00	—

表 5 烟草专用配方复合肥对烤烟中部叶化学成分的影响

Table 5 Effects of flue-cured tobacco new compound fertilizer on chemistry content of flue-cured tobacco middle leaf

处理 Treatment	总糖 Total sugar	还原糖 Reducing sugar	总氮 Total nitrogen	蛋白质 Protein	烟碱 Nicotine	K	Cl	两糖比 Two sugar ratio	糖碱比 Ratio of sugar to nicotine	氮碱比 Ratio of nitrogen to nicotine	K/Cl
T ₁	33.82	27.94	1.56	7.13	1.74	1.81	0.30	0.83	19.44	0.90	6.03
T ₂	33.67	27.51	1.54	7.11	1.45	2.35	0.31	0.82	23.22	1.06	7.58
T ₃	34.47	28.53	1.46	7.03	1.65	1.96	0.35	0.83	20.89	0.88	5.60
CK	32.94	26.94	1.65	7.32	1.65	2.24	0.31	0.82	19.96	1.00	7.23

为了比较不同处理烟叶化学成分的协调性,对不同处理中部烟叶的品质指标比值由优至劣分别赋予 4、3、2 和 1 分。由表 6 可知,得分排名总体表现为 $T_1>CK=T_3>T_2$,从烟叶

化学成分协调性看,以 T_1 处理烟叶的协调性较好, T_2 的糖碱比和氮碱比较低,可能与该试验中较低的烟碱含量有关。

表 6 烟草专用配方复合肥对烤烟化学成分协调性的影响

Table 6 Effects of flue-cured tobacco new compound fertilizer formula on chemical composition coordination of flue-cured tobacco

处理 Treatment	两糖比 Two sugar ratio	糖碱比 Ratio of sugar to nicotine	氮碱比 Ration of nitrogen to nicotine	K/Cl	总分 Total score
T ₁	4	4	3	2	13
T ₂	3	1	1	4	9
T ₃	4	2	4	1	11
CK	3	3	2	3	11

2.4 烟草专用新配方复合肥对烤烟中部叶评吸质量的影响 由表 7 可知, T_1 和 T_2 处理香气质较好,比 CK 均高 0.4 分,其中 T_2 处理的香气量比 CK 高 0.2 分。 T_2 处理的浓度、

刺激性和杂气分值最高,余味比 CK 高 0.3 分,总分表现为 $T_2>T_1>CK>T_3$, T_2 处理比 CK 总分高 1.7 分。

表 7 烟草专用配方复合肥对烤烟中部叶评吸质量的影响

Table 7 Effects of flue-cured tobacco new compound fertilizer on smoking quality of flue-cured tobacco middle leaf

处理 Treatment	香气质 Aroma quality	香气量 Aroma amount	浓度 Concentration	刺激性 Irritation	杂气 Offensive odor	劲头 Strength	余味 Aftertaste	总分 Total
T ₁	7.0	6.5	6.0	6.0	6.5	5.5	6.5	44.0
T ₂	7.0	6.7	6.7	6.2	6.6	5.7	6.4	45.3
T ₃	6.7	6.3	6.3	5.9	6.4	5.3	6.1	43.0
CK	6.6	6.5	6.3	6.1	6.3	5.7	6.1	43.6

2.5 烟草专用配方复合肥对烤烟综合排名的影响 不同烟草专用配方复合肥处理对烤烟经济性状(产值)、化学成分和评吸质量的影响效果由优至劣分别赋予 4、3、2 和 1 分,并对经济性状(产值)、化学成分和评吸质量分别赋予 0.3、0.2 和

0.5 的权重系数,并对其作用效果进行综合评价,结果见表 8。由表 8 可知,得分综合排名表现为 $T_2>T_1>CK>T_3$ 。

3 结论与讨论

在一定环境和品种下,养分管理是调控烟叶产量和质量

的核心技术^[7-8]。而在烤烟施肥体系中,养分管理重点是氮素,难点是钾素。3个处理的基肥新配方不同,主要是增加了

表8 烟草专用配方复合肥对烤烟综合排名的影响

Table 8 Effects of flue-cured tobacco new compound fertilizer formulas on comprehensive ranking of flue-cured tobacco

处理 Treatment	经济性状 Economic trait	化学成分 Chemical composition	评吸质量 Smoking quality	总分 Total
T ₁	2	4	3	2.9
T ₂	4	2	4	3.6
T ₃	1	3	1	1.4
CK	3	3	2	2.5

磷的比例,在速效磷含量(11.80 mg/kg)较低的土壤中,磷肥的增加对烤烟产量及化学成分产生明显影响。从经济性状看,T₁处理的产量增加较多,但烟叶上等及中等烟比例均降低从而导致产值下降;而T₂处理的产量有所降低,且上等烟比例降低但中等烟比例升高,产值有所上升。说明磷肥的增加可以提高产量,但不一定会增加上等烟比例。而McKee等^[9]研究表明,增施磷肥可以提高烟叶产量和等级。从化学成分看,李立新等^[10]研究表明,增施磷肥烟碱含量显著提高,该研究结果表明,烟碱含量普遍降低,并未随磷肥的增加烟碱含量增加,这可能与肥料养分之间复杂的互作机理等有关。3个处理及对照的中部叶烟碱含量、总氮、蛋白质总体略偏低,总糖和还原糖偏高,这可能与当年的环境因素、烘烤技术等有关。

通过比较常规肥和3种新配方复合肥可以发现,钾素有

后移迹象,研究表明,通过钾素后移或缓释钾肥有利于烟株对钾营养的吸收^[11],但从化学成分可以看出,烟叶钾含量并未较常规肥处理明显增加,反而降低,其原因有待进一步研究。

该试验结果表明,配方2复合肥配施有机肥烤烟经济性状和评吸质量较好,但化学成分协调性较差,而配方1复合肥配施有机肥烤烟化学成分协调性方面表现较好,在经济性状和评吸质量方面欠佳。综合效果看,3种新配方复合肥对烤烟产质量改善的综合作用效果由优到劣依次为T₂、T₁、T₃。

参考文献

- [1] 黄纯杨,叶江平,黄峰,等.涪潭县烤烟优质适产种植密度与施肥配比研究[J].耕作与栽培,2017(4):33-35.
- [2] 张云贵.基于土壤养分空间变异的烤烟变量施肥研究[D].北京:中国农业科学院,2014.
- [3] 化党领,曹荣,魏修彬,等.不同氮磷钾施肥量对烤烟农艺性状及养分吸收的影响[J].中国土壤与肥料,2012(4):53-58.
- [4] 陈义强.氮磷钾肥对烤烟内在品质的影响及其施肥模型[D].郑州:河南农业大学,2008.
- [5] 丁建龙,唐兴贵,周再军,等.打叶留花对提高烤烟上部叶可用性的影响[J].安徽农业大学学报,2014,41(3):424-429.
- [6] 鲁如坤.土壤农业化学分析方法[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [7] 谷海红,李岩,刘宏斌,等.土壤氮素矿化及其对烤烟品质的影响研究进展[J].中国农学通报,2008,24(10):327-333.
- [8] 李天福,冉邦定,陈萍,等.云南烤烟经济合理施肥建议[J].云南农业科技,1999(2):29-30.
- [9] MC KEE C G, AYCOCK M K JR. Effects of phosphorus rate on performance tobacco of Maryland tobacco cultivars[J]. Tob Sci, 1997, 41(1): 5-9.
- [10] 李立新,何宽信,肖仁平,等.不同施磷量对烤烟主要产质性状的影响[J].中国烟草科学,2004,25(1):28-31.
- [11] 刘国顺,何永秋,杨永锋,等.不同钾肥配施对烤烟质体色素和碳氮代谢及品质的影响[J].中国烟草科学,2013,34(6):49-55.

名词解释

扩展总被引频次:指该期刊自创刊以来所登载的全部论文在统计当年被引用的总次数。这是一个非常客观实际的评价指标,可以显示该期刊被使用和受重视的程度,以及在科学交流中的作用和地位。

扩展影响因子:这是一个国际上通行的期刊评价指标,是E·加菲尔于1972年提出的。由于它是一个相对统计量,所以可公平地评价和处理各类期刊。通常,期刊影响因子越大,它的学术影响力和作用也越大。具体算法为:

$$\text{扩展影响因子} = \frac{\text{该刊前两年发表论文在统计当年被引用的总次数}}{\text{该刊前两年发表论文总数}}$$

扩展即年指标:这是一个表征期刊即时反应速率的指标,主要描述期刊当年发表的论文在当年被引用的情况。具体算法为:

$$\text{扩展即年指标} = \frac{\text{该期刊当年发表论文在统计当年被引用的总次数}}{\text{该期刊当年发表论文总数}}$$

扩展他引率:指该期刊全部被引次数中,被其他刊引用次数所占的比例。具体算法为:

$$\text{扩展他引率} = \frac{\text{被其他刊引用的次数}}{\text{期刊被引用的总次数}}$$

扩展引用刊数:引用被评价期刊的期刊数,反映被评价期刊被使用的范围。

扩展学科扩散指标:指在统计源期刊范围内,引用该刊的期刊数量与其所在学科全部期刊数量之比。

$$\text{扩展学科扩散指标} = \frac{\text{引用刊数}}{\text{所在学科期刊数}}$$

扩展学科扩散指标:指期刊所在学科内,引用该刊的期刊数占全部期刊数量的比例。

$$\text{扩展学科扩散指标} = \frac{\text{所在学科内引用被评价期刊的数量}}{\text{所在学科期刊数}}$$