

# 有机钾肥对攀枝花烤烟农艺性状和产质量的影响

蒋长春<sup>1</sup>, 王明富<sup>2</sup>, 余垚颖<sup>2</sup>, 张琼芬<sup>3\*</sup>

(1.四川省烟草公司攀枝花市公司, 四川 攀枝花 617026; 2.四川省农业科学院植物保护研究所, 四川 成都 610066; 3.四川省凉山州烟草公司会东分公司, 四川 会东 615200)

**摘要:** 为了进一步提高烟叶质量, 彰显攀枝花烟叶特色, 采用田间试验和室内分析相结合的方法, 研究了有机钾肥对烤烟红花大金元农艺性状及产质量的影响。结果表明, 施用有机钾肥可以促进烟株生长发育, 提高烟叶产量, 显著提高烟叶含钾量, 增幅为 14.3%~36.0%, 烤后烟叶化学成分较协调, 内在品质明显改善, 以腐植酸复合肥+有机钾肥的施肥模式的烟叶经济效益最高, 为 3907.91 元/667m<sup>2</sup>。

**关键词:** 烤烟, 有机钾肥, 腐植酸复合肥, 感官质量, 评吸质量

中图分类号: S572.06

文章编号: 1007-5119(2014)04-0048-04

DOI: 10.13496/j.issn.1007-5119.2014.04.009

## Effect of Organic Potassium Fertilizer on Yield and Quality of Flue-cured Tobacco in Panzhihua

JANG Changchun<sup>1</sup>, WANG Mingfu<sup>2</sup>, YU Yaoying<sup>2</sup>, ZHANG Qiongfeng<sup>3\*</sup>

(1. Panzhihua Tobacco Company of Sichuan Province, Panzhihua, Sichuan 617026, China;

2. Institute of Plant Protection, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610066, China;

3. Huidong County Tobacco Company of Sichuan Province, Huidong, Sichuan 615200, China)

**Abstract:** To increase yield and improve quality of flue-cured tobacco in panzhihua tobacco growing area, experiments were carried out to study the effects of organic potassium fertilizer on the yield and quality of flue-cured tobacco in panzhihua. The results showed that the fertilizers could regulate the development and metabolism of tobacco plants. The potassium content significantly increased by 14.3%-36.0% and the chemical composition was more coordinate after applying the fertilizer. The appearance quality was improved. The highest yield of 3907.91 yuan/667 m<sup>2</sup> was observed in treatment with humic acid compound fertilizer and organic potassium fertilizers.

**Keywords:** flue-cured tobacco; organic potassium fertilizer; humic acid compound fertilizer; sensory quality; smoking quality

烟草是需钾量较多的经济作物, 烟叶吸收积累的钾素也高于其他元素。同时钾也是重要的品质元素, 其含量高低也被公认是优质烟叶的重要指标之一。大量研究也表明, 土壤钾肥供应不足是限制烤烟生长导致烟叶品质下降的重要原因之一。而在我国烟区土壤钾含量普遍不高的情况下, 增施钾肥提高烟叶钾含量是优质烟叶生产中必不可少的重要环节<sup>[1]</sup>。前人对烤烟施钾量和进行了大量研究<sup>[2-5]</sup>, 认为有机钾肥对作物生长发育和新陈代谢具有重要作用, 增施钾肥比例和次数对提高烟叶钾含量

以及提高烟叶品质意义重大, 已越来越受到人们的重视。但是关于有机钾肥在攀枝花烟区的应用鲜有报道。因此, 本研究根据攀枝花烟区气候条件和土壤特征开展有机钾肥施用方法研究, 旨在为攀枝花烟区建立合理的钾肥施用体系提供理论依据, 以进一步彰显攀枝花烟叶质量特色。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试烤烟品种为红花大金元, 由攀枝花市公司

作者简介: 蒋长春, 男, 农艺师, 主要从事烤烟种植研究和烟叶科技推广工作。E-mail: 611jiangcc@163.com。\*通信作者, E-mail: zhqf912811@163.com

收稿日期: 2014-0-13

修回日期: 2014-05-27

统一提供, 试验田土壤类型为红壤土, 地势平坦, 排灌方便, 土壤质地疏松, 土壤 pH 为 6.1, 土壤养分含量为: 有机质 1.68 g/kg, 碱解氮 124.39 mg/kg, 速效磷 29.53 mg/kg, 速效钾 107.52 mg/kg。

### 1.2 试验设计

试验于 2013 年 4—10 月在攀枝花市仁和区大龙潭乡试验田进行。试验设 3 个处理, CK: 常规施肥; T1: 烟苗移栽时, 圈施 40%腐植酸复合肥 30 kg/667m<sup>2</sup> (27.0 g/株) +30%有机钾肥 25 kg/667m<sup>2</sup> (22.7 g/株), 培土时圈施 30%有机钾肥 35 kg/667m<sup>2</sup> (31.8 g/株); T2: 烟苗移栽时, 生物有机肥窝施 40 kg/667m<sup>2</sup> (36.4 g/株) 和圈施 160 kg/667m<sup>2</sup> (181.9 g/株) +圈施 30%有机钾肥 40 kg/667m<sup>2</sup> (36.4 g/株), 培土时圈施 30%有机钾肥 35 kg/667m<sup>2</sup> (31.8 g/株)。

每个小区 150 m<sup>2</sup>, 行距 110 cm、株距 55 cm, 每个处理重复 3 次, 共 9 个小区, 采用随机区组排列。其他栽培管理措施严格按照《攀枝花市优质烤烟生产技术规程》进行。

### 1.3 测定项目及方法

分别于移栽后第 45 天和第 75 天 (圆顶期), 测定株高、节距、茎围、有效叶数等农艺性状, 参照标准 YC/T142—1998 进行; 每个处理单独采收、单独编竿、单独烘烤, 并按照国标 42 级制单独分级, 分别计算产量、经济效益等。

每个处理分别取 X2F、C3F、B2F 烟叶各 2.0 kg, 送农业部烟草产业产品质量监督检验测试中心进行烟叶化学成分分析、外观和感官质量鉴定。

### 1.4 统计分析方法

数据统计分析主要运用 Excel 2003、DPS 进行, 方差分析采用邓肯多重范围比较法 ( $\alpha=0.05$ )。

## 2 结果

### 2.1 农艺性状

从表 1 可以看出, 移栽后 45 d 烟株的茎围、节距、有效叶片数是施用有机钾肥的 T1、T2 处理略高于 CK 处理, 但处理之间差异不显著; 株高、最大叶宽是 T1、T2 处理显著高于 CK 处理, 这说明施用有机钾肥有利于促进烟株生长发育。圆顶期烟株的株高、最大叶长、有效叶片数是 T1、T2 处理显著大于 CK 处理, 叶片数增加 1.31~1.41 片, 茎围是 CK 处理大于 T1、T2 处理显著, 但差异不显著; 节距、最大叶宽差异不显著。

### 2.2 经济效益

从表 2 可以看出, 烟叶产量是 T1 > T2 > CK, 且达到显著差异水平, 其中 T1 处理最高为 170.22 kg/667m<sup>2</sup>; 产值、总收入都是 T1 > T2 > CK, 且差异显著, 这说明施用有机钾肥可以有效增加产量和经济效益, 其中 T1 处理水平下可以获得最高的产量和经济效益。

### 2.3 外观质量

从表 3 可以看出, T1、T2 处理的烟叶颜色较深, 成熟度较好, 组织结构疏松, 油分较多, 色度较强, 均优于 CK 处理, 这说明施用有机钾肥可以提高上部叶成熟度, 有利于改善烟叶外观质量。

表 1 移栽后第 45 天和第 75 天 (圆顶期) 农艺性状  
Table1 Agronomic characters in 45 d and 75 d after transplanting

| 项目      | 移栽后第 45 天 |         |         | 移栽后第 75 天 (圆顶期) |          |          |
|---------|-----------|---------|---------|-----------------|----------|----------|
|         | T1        | T2      | CK      | T1              | T2       | CK       |
| 株高/cm   | 49.13 a   | 50.90 a | 41.87 b | 140.1 a         | 140.63 a | 114.74 b |
| 茎围/cm   | 8.07 a    | 8.33 a  | 7.43 a  | 11.93a          | 11.9a    | 15.7 a   |
| 节距/cm   | 3.07 a    | 3.10 a  | 2.70 a  | 5.37 a          | 5.73a    | 5.59a    |
| 最大叶长/cm | 55.57 ab  | 57.56 a | 50.27 b | 73.17 a         | 71.25 a  | 65.2 b   |
| 最大叶宽/cm | 31.53 a   | 31.77 a | 27.63 b | 34.4 a          | 36.4 a   | 34.17 a  |
| 有效叶数/片  | 10.8 a    | 11.53 a | 9.13 a  | 22.6 a          | 22.5 a   | 21.19 b  |

注: 小写字母不同表示差异达 5% 显著水平, 下同。

表2 烟叶产量和产值

Table 2 The yield and output value of tobacco

| 处理 | 产量/<br>(kg 667m <sup>2</sup> ) | 投入/<br>(元 667m <sup>2</sup> ) | 产值/<br>(元 667m <sup>2</sup> ) | 收入/<br>(元 667m <sup>2</sup> ) |
|----|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| T1 | 170.22 a                       | 354b                          | 4261.91a                      | 3907.91a                      |
| T2 | 159.58 b                       | 704a                          | 3799.89b                      | 3095.89b                      |
| CK | 150.14 c                       | 365b                          | 3432.35c                      | 3067.35c                      |

表3 外观质量评定

Table 3 The evaluation of the appearance quality

| 处理 | 部位 | 颜色    | 成熟度 | 组织结构 | 身份              | 油分 | 色泽 |
|----|----|-------|-----|------|-----------------|----|----|
| CK |    | 浅黄至棕黄 | 尚熟  | 尚疏松  | 厚               | 有  | 中  |
| T1 | 上部 | 金黄至棕黄 | 成熟  | 疏松   | 稍厚              | 较多 | 较强 |
| T2 | 上部 | 金黄至棕黄 | 成熟  | 疏松   | 稍厚              | 较多 | 较强 |
| CK |    | 浅黄    | 成熟  | 疏松   | 稍厚              | 有  | 较强 |
| T1 | 中部 | 金黄    | 成熟  | 疏松   | 适中 <sup>+</sup> | 多  | 强  |
| T2 | 中部 | 金黄    | 成熟  | 疏松   | 适中 <sup>+</sup> | 多  | 强  |
| CK |    | 浅黄至深黄 | 成熟  | 疏松   | 稍薄              | 稍有 | 中  |
| T1 | 下部 | 浅黄至金黄 | 成熟  | 疏松   | 适中 <sup>-</sup> | 有  | 较强 |
| T2 | 下部 | 浅黄至金黄 | 成熟  | 疏松   | 适中 <sup>-</sup> | 有  | 较强 |

## 2.4 化学成分

从表4可以看出,施用有机肥的处理不同程度地提高烟叶还原糖、钾、总糖、总氮含量,其中钾含量提高了14.3%~36.0%,使糖碱比、氮碱比、钾氯比更加协调。

## 2.5 评吸质量

从表5看出,施用有机肥的T1、T2处理中和下部烟叶烟气特征较明显,香气质较好,香气量较足,吃味舒适,烟气愉悦感较强,口感较好,杂气减轻,均优于CK处理,使烟叶质量明显提升。

表4 烟叶化学成分

Table 4 The chemical composition of Hongda tobacco

| 处部 | 还原糖/<br>% | 总植<br>物碱/% | 氯/<br>% | 钾/<br>% | 总糖/%  | 总氮/% | 总糖/<br>烟碱 | 总氮/<br>烟碱 | 钾/<br>氯 |
|----|-----------|------------|---------|---------|-------|------|-----------|-----------|---------|
| CK | 20.10     | 3.70       | 0.30    | 1.11b   | 25.60 | 1.87 | 6.92      | 0.51      | 3.70    |
| T1 | 21.73     | 3.30       | 0.32    | 1.51a   | 26.70 | 2.07 | 8.09      | 0.63      | 4.72    |
| T2 | 21.50     | 3.45       | 0.31    | 1.50a   | 29.60 | 2.11 | 8.58      | 0.61      | 4.84    |
| CK | 23.10     | 3.10       | 0.40    | 1.40c   | 26.80 | 1.75 | 8.65      | 0.56      | 3.50    |
| T1 | 23.99     | 3.10       | 0.40    | 1.60b   | 28.10 | 1.85 | 9.06      | 0.60      | 4.00    |
| T2 | 23.60     | 2.88       | 0.34    | 1.80a   | 30.56 | 1.92 | 10.61     | 0.67      | 5.29    |
| CK | 22.10     | 2.81       | 0.48    | 1.50b   | 26.30 | 1.50 | 9.36      | 0.53      | 3.13    |
| T1 | 24.04     | 2.90       | 0.47    | 1.80a   | 30.12 | 1.69 | 10.39     | 0.58      | 3.83    |
| T2 | 23.90     | 2.70       | 0.45    | 1.77a   | 29.10 | 1.79 | 10.78     | 0.66      | 3.93    |

## 3 讨论

近年来由于人们对农产品品质要求不断提高,有机肥施用引起人们广泛关注。有机肥含有丰富的有机质、氨基酸、蛋白质等养分,同时也含有N、P、K等养分<sup>[6-7]</sup>,不仅可以提高作物产量,培肥地力,而且有利于改善农产品品质<sup>[8-10]</sup>,这与本研究的结果一致。

张建国等<sup>[11]</sup>研究表明,施用有机肥或有机无机肥配合施用,不仅可以为烟株提供无机养分,而且还可以提供有机养分,使烟株吸收养分更加平衡,适宜比例的有机肥能促进烟株生长、提高烤烟株高和增加有效叶数,本研究表明,施用有机钾肥有效叶片数增加1.31~1.41片。本研究还发现,烤后烟叶化学成分较协调,烟叶含钾量显著提高,增幅为14.3%~36.0%,这可能与增施有机钾肥后土壤中活性生物菌产生的固氮、降磷、结钾作用有关<sup>[12-13]</sup>。

表5 烟叶感观质量评定

Table 5 The sensory quality evaluation

| 处理 | 部位 | 香型 | 感官质量评分 |     |     |     |     |     |     |    |    |     |     |     |
|----|----|----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|
|    |    |    | 香气质    | 香气量 | 杂气  |     | 浓度  | 劲头  | 刺激性 |    |    | 甜感  | 余味  |     |
|    |    |    |        |     | 种类  | 程度  |     |     | 口腔  | 喉部 | 鼻腔 |     |     | 程度  |
| CK |    | 清  | 5.0    | 5.0 | 枯   | 6.0 | 4.5 | 5.0 | 有   | 有  | 有  | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| T1 | 上  | 清  | 5.0    | 5.5 | 枯、土 | 5.0 | 5.0 | 6.0 | 有   | 有  | 有  | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| T2 | 上  | 清  | 5.0    | 5.5 | 枯、土 | 5.5 | 5.0 | 6.0 | 有   | 有  | 有  | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| CK |    | 清  | 5.5    | 5.0 | 枯、木 | 6.5 | 5.0 | 4.0 | 有   | 有  | 无  | 5.0 | 4.5 | 5.0 |
| T1 | 中  | 清  | 6.0    | 5.0 | 枯、木 | 6.0 | 5.0 | 5.0 | 有   | 有  | 无  | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| T2 | 中  | 清  | 6.0    | 6.0 | 枯、木 | 6.0 | 5.0 | 5.0 | 有   | 有  | 无  | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| CK |    | 清  | 5.0    | 5.0 | 枯、土 | 6.5 | 4.0 | 4.0 | 有   | 有  | 有  | 5.0 | 4.0 | 5.0 |
| T1 | 下  | 清  | 6.0    | 5.0 | 枯、土 | 6.0 | 5.0 | 5.0 | 有   | 有  | 有  | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| T2 | 下  | 清  | 6.0    | 5.0 | 枯、土 | 6.0 | 5.0 | 4.5 | 有   | 有  | 有  | 5.0 | 4.5 | 5.0 |

注:感官质量评分的分值采用9分制。

本研究中, T2 处理增施了生物有机肥, 其生产成本较高, T1 处理增施有机钾肥, 生产成本低于 T2 处理, 且其产量、经济效益和品质均高于 T2 处理。因此, 基施 40% 腐植酸复合肥 30 kg/667m<sup>2</sup> + 30% 有机钾肥 25 kg/667m<sup>2</sup>, 培土时追施 30% 有机钾肥 35 kg/667m<sup>2</sup> 是适宜攀枝花烟区提质增效的施肥模式, 但这种模式也要考虑当地土壤肥力、类型, 以及当年的气候条件。

本结果表明, 施用有机钾肥有利于促进烟株生长发育, 增加有效叶片数, 提高烟叶产量, 烟叶含钾量提高 14.3%~36.0%, 烟叶烟气特征较明显, 烤后烟叶化学成分更加协调, 评吸得分较高, 内在品质明显改善, 以腐植酸复合肥+有机钾肥施肥模式最好, 经济效益最高, 为 3907.91 元/667m<sup>2</sup>, 这对彰显攀枝花烟叶质量特色发挥重要作用。

#### 参考文献

- [1] 罗建新, 肖汉乾, 彭建伟, 等. 施钾方法对土壤供钾能力及烤烟钾累积的影响[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2000, 26(5): 352-354.
- [2] 高家合, 刘运国, 李梅云, 等. 钾肥对烤烟根系和烟叶产质量的影响及其关系研究[J]. 中国烟草科学, 2010, 31(2): 24-28.
- [3] 戴勋, 王毅, 刘彦中, 等. 不同钾肥追施量对烤烟 K326 生长及产质量的影响[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(1): 19-22.
- [4] 钟晓兰, 张德远, 周生路, 等. 钾肥用量及基追肥比例对烤烟干物质累积和钾素吸收动态的影响[J]. 应用生态学报, 2006, 17(2): 251-255.
- [5] 颜合洪, 胡雪平, 张锦韬, 等. 不同施钾水平对烤烟生长和品质的影响[J]. 湖南农业大学学报, 2005(1): 20-23.
- [6] 张夫道. 有机-无机肥料配合是现代施肥技术的发展方向[J]. 土壤肥料, 1984(1): 16-19.
- [7] 莫淑勋, 钱菊芬, 钱承梁. 猪粪等有机肥料中磷的养分循环再利用的研究[J]. 土壤学报, 1993(3): 309-315.
- [8] Zhang H M, Xu M G, Zhang F. Long-term effects of manure application on grain yield under different cropping systems and ecological conditions in China [J]. Journal of Agricultural Science, 2009, 147: 31-42.
- [9] 徐明岗, 李冬初, 李菊梅, 等. 化肥有机肥配施对水稻养分吸收和产量的影响[J]. 中国农业科学, 2008, 41(10): 3133-3139.
- [10] 徐阳春, 沈其荣. 有机肥和化肥长期施用对土壤及不同粒级供氮特性的影响[J]. 土壤学报, 2004, 41(1): 87-92.
- [11] 张建国, 聂俊华, 杜振宇. 复合生物有机肥在烤烟生产中的应用研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2004, 10(4): 424-428.
- [12] 常剑波, 祁春苗, 李致新. 微生物有机肥对烤后烟叶化学成分和致香物质含量的影响试验[J]. 现代农业科技, 2011(2): 60-61.
- [13] 姚忠达, 黄一兰, 吴克松, 等. 不同有机肥对烟叶产量和质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(36): 17951-17953.