

# 六种烟草专用复合肥肥效对比试验

徐温新<sup>1</sup>, 刘扬<sup>1</sup>, 刘海轮<sup>1,2</sup>, 吕家琰<sup>1\*</sup>, 高井刚<sup>1</sup>, 孙盼盼<sup>1</sup>, 陈留美<sup>1</sup>, 张亮亮<sup>1</sup>

(1. 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100; 2. 陕西省烟草公司陇县分公司, 陕西 陇县 721200)

**摘要:** 选取市场上常见的六种烟草专用复合肥, 在相同的施肥量、相同的管理方式下比较其对烤烟植物学性状、产量以及烟叶氮、磷、钾含量的影响。结果表明, 施用复合肥的处理均能增加烤烟的株高、茎围、最大叶长和最大叶宽, 不同程度地提高烟叶产量和外观品质; 施用复合肥处理可以明显降低烟叶中氮的含量, 显著提高磷、钾的含量; 施用复合肥的处理之间效果差别不明显。

**关键词:** 平衡施肥; 烟草; 植物学性状; 产量

**中图分类号:** S147.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2007)06-0163-04

烟草是我国重要的经济作物之一, 面积和总产量居世界第一位。自1996年以来, 我国烟草行业每年为国家实现财政累计1000亿元人民币。陕西省烟草和卷烟行业同样是全省的利税大户。随着我省烟叶生产的迅速发展, 优质烤烟规模化、标准化进程迅速加快, 平衡施肥技术逐渐成为优质烤烟生产的核心技术<sup>[1]</sup>, 烟草营养研究显得尤为重要。氮、磷、钾作为植物必需的三大元素, 其施用的合理与否对于烟草的产量与品质具有决定性的影响。

氮素是植物生长的必需元素之一, 它是细胞内各种氨基酸、蛋白质、生物碱、酰胺、等含氮化合物的组成元素, 是影响烤烟产量品质最重要的营养元素。而适量氮肥的施用可以在很大程度上促进烟草的生长, 并获得较大的经济效益。研究表明<sup>[2~8]</sup>, 在不同地区每亩施纯氮5~10 kg 均能对烟草的生长带来很好的作用。另外, 不同形态的氮素对于烟草的影响不同, 由于铵离子带正电, 它能抑制植物对其它带正电离子养分如钙、镁、钾等离子的吸收, 而且铵态氮影响土壤pH值, 大量使用会使土壤pH值下降, 可能会损伤烟草的根<sup>[9]</sup>; 而硝酸根离子有易移动、易吸收、协调营养成分等优点, 且能促进对钾的吸收<sup>[10]</sup>。因此, 与铵态氮相比, 硝态氮更有利于烤烟生长。但研究也表明硝态氮与铵态氮各占氮肥用量的70%和30%时, 最有利于烟草根的生长<sup>[11]</sup>。由于磷肥利用率低, 且易被吸附, 因此一般作为基肥一次性施入, 施用量以氮量为基础和前提, 并结合当地烟田土壤中有效磷的含量状况, 确定磷肥施用量。一般其施用量与氮相等或为氮的1~3倍<sup>[12]</sup>。钾是烟草的品质元素, 它的含量多少是优质烤烟的重要

指标之一。同时, 烟草是喜钾植物, 对钾的吸收比较多。在每亩施氮、五氧化二磷量分别为8 kg, 16 kg的条件下, 在一定范围内, 随着施钾量的增加, 烤烟茎围、茎重随之增加; 一级侧根的根重、总粗度、总长度以及叶面积等性状也随之上升<sup>[8, 13]</sup>。正是由于氮磷钾对于烟草有着如此重要的作用。因此, 氮磷钾肥的平衡施用是提高烤烟产量和品质的重要手段。也正因为如此, 目前市场上出现了各种品牌的烟草专用复合肥, 但这些复合肥鱼龙混杂, 养分和肥效差别很大。

渭北烟区是陕西省重要的烤烟种植区、地处中国西北地区, 经济相对比较落后, 烟草作为一种经济作物已经成为当地农民减负增收的重要途径, 但是, 由于施肥习惯、施肥方式以及施肥量不合理等原因造成当地烟叶的产量、质量许多不足, 尤其是烤烟品质(如烟碱含量、吃味等), 科学合理地施肥是改善这种状况的必有之路。因此, 我们选择了六种市场上常见的复合肥进行肥效对比试验。根据所测定的当地土壤肥力现状并结合其气候特征制定了合理的施肥方式和施肥量(以纯氮量为标准), 在相同的施肥量、相同的管理方式下比较六种不同的烟草专用肥对烤烟植物学性状、产量以及烟叶氮磷钾含量的影响, 选出最适合该地区优质烟草生产的烟草专用复合肥, 为该地区烤烟生产合理施肥提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验地基本情况

试验地位于陇县八渡镇高楼村, 海拔930 m, 地势平坦, 5~9月份平均气温在17.6℃~20.2℃, 年

收稿日期: 2007-06-25

基金项目: “973”项目(2005CB121102)、西北农林科技大学创新团队计划项目以及陕西省烟草公司项目资助

作者简介: 徐温新(1980—), 男, 河南省首考县人, 在读硕士, 从事土壤化学方面的研究。E-mail: xuwenxin008@yahoo.com.cn.

\* 通讯作者: 吕家琰(1962—), 男, 教授, 博士生导师, 从事土壤学方面的教学与研究。E-mail: ljll@nwsuaf.edu.cn.

降水量 600.1 mm 左右,日照充足,属烤烟栽培适宜区。

土壤 pH 在微酸性(5.7)至微碱性(8.0)范围内能生产出优质烤烟<sup>[14]</sup>。朱尊权报告的砂砾实验表明,在 pH 为 5.5~8.5 的范围内,单一的根际 pH 因子并不影响烟株的生长发育与产量<sup>[14]</sup>。由表 1 可知,试验地的 pH 为 7.99, pH 稍微偏高。国内外研究认为,烟地土壤有机质含量以 10.0~20.0 g/kg 为宜,南方多雨区以 15.0~30.0 g/kg 为宜<sup>[15]</sup>,试验地有机质含量为 16.61 g/kg,种植烤烟比较适宜。试验地硝态氮含量和铵态氮有点偏高。关于磷素,我们常把速效磷作为土壤磷素有效供应指标,北方烟区速效磷含量在 5~15 mg/kg 范围内,烤烟的品质较好<sup>[16]</sup>,试验地速效 P 含量 8.93 mg/kg。钾对烟叶品质影响最大,通常把烟叶含钾量的高低作为衡量烟叶品质优劣的一个重要指标。同样,我们常用能被烤烟直接吸收利用的钾——速效钾来作为衡量土壤供钾指标。北方烟区速效钾含量在 120~200 mg/kg 范围内,烤烟的品质较好<sup>[17]</sup>。试验地速效 K 含量 193.52 mg/kg 很适宜种植烤烟。

表 1 供试土壤基本理化性质(0~30 cm)

Table 1 Physical and chemical properties of soil for study

pH	有机质 Organic matter (g/kg)	硝态氮 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/kg)	铵态氮 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/kg)	速效 P Available P (mg/kg)	速效 K Available K (mg/kg)
7.99	16.61	23.76	17.04	8.93	193.52

## 1.2 试验设计

试验共设七个处理, A<sub>1</sub>~A<sub>6</sub> 分别代表施用六种不同的烟草专用复合肥的处理, A<sub>7</sub> 代表不施肥的对照处理,重复 3 次,采用随机区组设计,共 21 个试验小区。小区面积 6 m×13 m=78 m<sup>2</sup>,区组之间留 1.3 m 宽的隔离带,21 个小区总共占地 1 638 m<sup>2</sup>,加保护行约 3 亩。

选用秦烟 96 作为供试烤烟品种。

## 1.3 试验实施

2006 年 4 月 20 日按五点法采集土样,深度 0~30 cm,每一小区均采有土样,共二十一个土样,混合均匀后装入塑料袋,带回室内做化验分析。

5 月 1 日划小区、起垄、施肥。根据所测土壤养分含量及烤烟需肥量,并结合农民的经验确定施肥标准为纯氮 50 kg/hm<sup>2</sup>。具体施肥方式为:称出每小区所需专用肥量,喷洒适量的水(记重)混匀,把总

重量等分成 5 份,每份均匀的撒施入开沟的每垄内,立即用土覆盖。表 2 显示了 A<sub>1</sub>~A<sub>6</sub> 六种不同烟草专用复合肥的具体情况及其施肥量。

表 2 六种不同烟草专用肥的具体情况与施用量

Table 2 The Introduction and using amount of six kinds of special fertilizer for tobacco

代号 Code name	品牌 Name	氮磷钾 比例 Proportions of N, P and K	氮磷钾 总养分 Total nutrient contents of N, P and K	施用量 Amounts of application (kg/hm <sup>2</sup> )
A <sub>1</sub>	大明宫 Daming Palace	8-12-15	≥35%	600
A <sub>2</sub>	—	8-12-15	≥35%	600
A <sub>3</sub>	RCQM	10-12-18	≥40%	480
A <sub>4</sub>	秦阳 QingYang	9-9-20	≥38%	532
A <sub>5</sub>	邦是 BangShi	8-12-15	≥35%	600
A <sub>6</sub>	长征 ChangZheng	10-12-18	≥40%	480

5 月 6 日~2006 年 5 月 9 日移栽大田。

## 1.4 烟叶的采样与分析

2006 年 8 月上旬至 10 月下旬,每小区选择 10 株代表性植株进行烟叶样采集,下部、中部叶分别采集六片,剩余作为上部烟叶样保留,在 105℃ 下杀青 30 分钟,然后在 60℃ 烘干样品保留,11 月份分析植物样品。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对烟草生长的影响

表 3 表明,虽然不同的处理对于烟草生长的影响不一,但总体而言,与对照相比,各复合肥处理对株高、叶片数等指标均有一定程度的提高,说明复合肥的施用对于烟草的生长有良好的促进作用。但六种复合肥处理之间没有表现出明显的差异,相对而言,在 A<sub>4</sub>、A<sub>5</sub> 处理条件下,烟草各植物学性状表现的较好一些,与对照(A<sub>7</sub>)相比, A<sub>5</sub> 处理条件下其株高、叶片数、茎围、节距、叶长以及叶宽分别增加了 4.17%、9.13%、5.66%、1.66%、5.08%、4.59%。而其它处理虽然对某些性状具有一定的促进作用,但表现的并不统一。这说明 A<sub>4</sub>、A<sub>5</sub> 复合肥更适宜于烟草的生长。

表3 不同处理对烟草生长的影响

Table 3 Effects of different treatment on growth of tobacco

处理 Treatment	株高 Plant height (cm)	叶片数 Number of leaves (片)	茎围 Stalk perimeter (cm)	节距 Distance between two nodules (cm)	叶长 Length of leaf (cm)	叶宽 Width of leaf (cm)
A <sub>1</sub>	175.00 <sub>c</sub>	24.43 <sub>b</sub>	13.00 <sub>a</sub>	5.04 <sub>a</sub>	83.10 <sub>ab</sub>	41.67 <sub>a</sub>
A <sub>2</sub>	189.00 <sub>a</sub>	25.33 <sub>a</sub>	12.77 <sub>ab</sub>	4.80 <sub>a</sub>	76.87 <sub>b</sub>	39.53 <sub>a</sub>
A <sub>3</sub>	186.67 <sub>ab</sub>	25.33 <sub>a</sub>	12.47 <sub>ab</sub>	4.72 <sub>a</sub>	80.03 <sub>ab</sub>	39.77 <sub>a</sub>
A <sub>4</sub>	183.87 <sub>abc</sub>	26.43 <sub>a</sub>	12.80 <sub>ab</sub>	4.82 <sub>a</sub>	82.87 <sub>ab</sub>	42.57 <sub>a</sub>
A <sub>5</sub>	185.43 <sub>ab</sub>	25.57 <sub>a</sub>	13.07 <sub>a</sub>	4.91 <sub>a</sub>	84.77 <sub>a</sub>	43.23 <sub>a</sub>
A <sub>6</sub>	176.57 <sub>bc</sub>	24.80 <sub>ab</sub>	12.13 <sub>b</sub>	5.20 <sub>a</sub>	82.00 <sub>ab</sub>	40.00 <sub>a</sub>
A <sub>7</sub>	178.00 <sub>bc</sub>	23.43 <sub>b</sub>	12.37 <sub>ab</sub>	4.83 <sub>a</sub>	80.67 <sub>ab</sub>	41.33 <sub>a</sub>

注:1、同列数值间不同字母表明 Duncan's 多重比较差异显著 ( $P < 0.05$ )。2、数据分析采用 SAS8.1 统计软件进行方差分析和多重比较 (SSR 法)。

## 2.2 小区试验产量、产值

由表4可知,不同肥料处理对于烟草的产量没有明显影响,差异均没有达到显著水平,但与对照相比,所有施用复合肥处理都有增产趋势;另外,不同处理间其产值有明显区别,除了A<sub>3</sub>处理外,其他复合肥处理产值相对于对照均表现出明显的增收,其中A<sub>2</sub>处理产值最高达到2670元/hm<sup>2</sup>,比对照处理2445元/hm<sup>2</sup>增收了9%。从产量和产值两方面综合来看,A<sub>2</sub>和A<sub>6</sub>处理相对比较好。

表4 各处理的烤烟产量和产值

Table 4 The yield and income of tobacco in different treatments

处理 Treatment	产量(kg/hm <sup>2</sup> ) Yield	产值(yuan/hm <sup>2</sup> ) Income
A <sub>1</sub>	2935.90 <sub>a</sub>	22010.26 <sub>c</sub>
A <sub>2</sub>	2948.72 <sub>a</sub>	22837.18 <sub>a</sub>
A <sub>3</sub>	2944.87 <sub>a</sub>	20589.74 <sub>d</sub>
A <sub>4</sub>	2939.74 <sub>a</sub>	22012.82 <sub>c</sub>
A <sub>5</sub>	2944.87 <sub>a</sub>	22278.21 <sub>bc</sub>
A <sub>6</sub>	2944.87 <sub>a</sub>	22773.08 <sub>ab</sub>
A <sub>7</sub>	2906.41 <sub>a</sub>	20910.26 <sub>d</sub>

注:1、同列数值间不同字母表明 Duncan's 多重比较差异显著 ( $P < 0.05$ )。2、数据分析采用 SAS8.1 统计软件进行方差分析和多重比较 (SSR 法)。

## 2.3 烟叶中的氮、磷、钾

由表5可以看出:与对照处理对比,施用复合肥的烟叶的氮含量明显降低,A<sub>6</sub>处理中氮素含量1.9%相对于空白处理的氮含量2.35%少了19.1%,差别比较明显;对于烟叶中的磷含量而言,施用复合肥的各个处理都明显地高于对照,差别达到显著水平,但施用复合肥的处理之间差别不明显;钾含量是优质烟叶评定的一个重要指标,由表中可以看出钾含量的排列顺序为:A<sub>5</sub> > A<sub>1</sub> > A<sub>4</sub> > A<sub>2</sub>、A<sub>6</sub>

> A<sub>3</sub> > A<sub>7</sub>,最大值2.97%相对于空白1.88%多了将近58%;经数据分析,施用复合肥的处理相对于对照处理可以明显降低N含量,显著提高烟叶中的P、K含量,由此可以看出复合肥能够改善烟草的品质。

表5 烟叶中的氮、磷、钾含量

Table 5 Contents of N、P、K in tobacco

处理 Treatment	氮 Nitrogen (g/kg)	磷 Phosphorus (g/kg)	钾 Potassium (g/kg)
A <sub>1</sub>	19.5 <sub>a</sub>	1.78 <sub>a</sub>	26.3 <sub>ab</sub>
A <sub>2</sub>	19.6 <sub>a</sub>	1.74 <sub>ab</sub>	22.2 <sub>ab</sub>
A <sub>3</sub>	20.0 <sub>a</sub>	1.70 <sub>dab</sub>	20.8 <sub>ab</sub>
A <sub>4</sub>	19.7 <sub>a</sub>	1.65 <sub>ab</sub>	25.7 <sub>ab</sub>
A <sub>5</sub>	20.5 <sub>a</sub>	1.70 <sub>ab</sub>	29.7 <sub>a</sub>
A <sub>6</sub>	19.0 <sub>a</sub>	1.72 <sub>ab</sub>	22.2 <sub>ab</sub>
A <sub>7</sub>	23.5 <sub>a</sub>	1.34 <sub>b</sub>	18.8 <sub>b</sub>

注:1、同列数值间不同字母表明 Duncan's 多重比较差异显著 ( $P < 0.05$ )。2、数据分析采用 SAS8.1 统计软件进行方差分析和多重比较 (SSR 法)。

## 3 讨论

根据优质烤烟所需土壤条件,试验地pH稍微偏高,有机质、速效磷、速效钾含量适中,硝态氮和铵态氮含量比较高。各处理的植物学性状经方差分析表明,差异均不显著,施用复合肥的处理相对对照处理都有增产趋势,施用复合肥的处理产值普遍好于对照处理;另外,施用复合肥的处理可以明显降低烟叶N含量,显著提高烟叶中的P、K含量,由此可以看出复合肥能够改善烟草的品质,但是在施用复合肥的处理之间效果差别不明显。相关研究表明,影响陕西烟叶产量、质量的主要土壤因素是有机质含

量偏低, pH 偏高及硼、钼、锌等微量元素普遍缺乏<sup>[20]</sup>, 建议在施用氮磷钾复合肥的同时, 配施一定量的有机肥和微肥。

### 参考文献:

- [1] 赵兴, 刘卫群, 张维理, 等. 中国烟草平衡施肥技术研究现状与展望[J]. 中国烟草学报, 2003, (增刊): 30—35.
- [2] 邱玲, 熊杰, 冉帮定, 等. 不同施肥量对云南烤烟红花大金元香气成分的影响[J]. 云南大学学报(自然科学版), 1999, 21: 71—73.
- [3] 白建保, 李军民, 刘卫华, 等. 施氮量与移栽时穴施化肥种类对中烟 100 产质量的影响[J]. 烟草科技, 2005, (10): 33—35.
- [4] 祖艳群, 林克惠. 氮、钾营养对烤烟产量、产值和优质烟叶比例的影响[J]. 西北植物学报, 2003, 23(6): 1010—1013.
- [5] 胡克福, 吴翠玲, 尹健, 等. 不同施氮量与氮磷钾配比对烤烟农艺性状和产量质量的影响[J]. 河南农业科学, 1996, (8): 21—23.
- [6] 刘齐元, 肖文俊. 不同施肥量对烤烟生长发育及品质的影响[J]. 江西农业科技, 1995, (5): 24—26.
- [7] 曾文龙, 刘添毅, 李春英, 等. 不同氮磷钾用量水平与配比对烤烟产质量的影响[J]. 江西农业科技, 1998, (6): 11—12.
- [8] 叶佳伟, 李志明, 林克惠. 不同钾肥用量对烤烟农业现状的影响[J]. 贵州农业科学, 2004, 32(2): 22—24.
- [9] Lu YX, Li CJ, Zhang F S. Transpiration potassium uptake and flow in tobacco as affected by nitrogen forms and nutrient levels [J]. Ann Bot (Lond), 2005, 95(6): 991—998.
- [10] Pia Walch-Liu, Günter Neumann, Fritz Bangerth. Rapid effects of nitrogen form on leaf morphogenesis in tobacco [J]. Journal of Experimental Botany, 2000, 51(343): 227—237.
- [11] Carl M. Ramage, Richard R. Nitrogen requirements during shoot organogenesis in tobacco leaf discs [J]. Journal of Experimental Botany, 2002, 53(373): 1437—1443.
- [12] 苏德成. 烟草栽培与分级 [M]. 北京: 中国财政经济出版社, 1992.
- [13] 罗建新, 萧汉乾, 方江, 等. 钾肥施用量与施用期对烤烟产量和品质的影响[J]. 湖南农业大学学报, 1997, 23(2): 132—136.
- [14] 中科院南京土壤所农化室烟草组. 优质烤烟生产的土壤环境与合理施肥[J]. 地球科学进展, 1991, (3): 104.
- [15] 曹志洪. 优质烤烟生产的土壤与施肥 [M]. 江苏科学技术出版社, 1991. 42—43.
- [16] 何振立, 周启星, 谢正苗. 污染及有益元素的土壤化学平衡 [M]. 中国环境科学出版社, 1998. 75—79.
- [17] 宋承鉴. 广西植烟区土壤特性分析 [J]. 中国烟草, 1994, (2): 5—9.
- [18] 任四海, 徐辰生, 孙敬权, 等. 土壤肥力与烤烟品质的关系 [J]. 安徽农业科学, 2004, 32(2): 368.
- [19] 陕西省烟草生产可持续发展规划 [M]. 2005.
- [20] 艾绥龙, 马英明, 韦成才. 陕西烟区土壤特性及其与烟叶品质的关系 [J]. 西北农业学报, 1998, 7(2): 75—77.

## Experiment research on the effects of six kinds of special fertilizers for tobacco

XU Wen-xin<sup>1</sup>, LIU Yang<sup>1</sup>, LIU Hai-lun<sup>1,2</sup>, LU Jia-long<sup>1\*</sup>,  
GAO Jing-gang<sup>1</sup>, Sun Pan-pan<sup>1</sup>, CHEN Liu-mei<sup>1</sup>, ZHANG Liang-liang<sup>1</sup>  
(1. Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100;  
2. Tobacco Company of Longxian County, Longxian, Shaanxi 721200, China)

**Abstract:** In this research, six kinds of special fertilizer for tobacco which were selected from the common market were adopted to study their effects on the botanical character, the yield as well as the content of N, P and K in the tobacco under the same amount of fertilizer and the same management. The results were as follows: special fertilizer for tobacco could benefit its agricultural properties and improve its yield and quality, but the difference among each fertilizer treatments was not significant and application of special fertilizer decreased the amount of N while increased the amount of P and K in the tobacco.

**Keywords:** balanced fertilization; tobacco; botanical character; yield