

# 追施钾肥对烤烟叶片和土壤钾含量的影响

郑宪滨, 张正杨, 邢国强, 刘国顺\*

(1. 河南农业大学国家烟草栽培生理生化研究基地, 河南郑州450002; 2. 河南省平顶山烟草分公司, 河南平顶山467000)

**摘要** [目的] 探究追施钾肥对烤烟叶片和土壤钾含量的影响。[方法] 通过大田试验研究不同追施钾肥处理对烤烟叶片和土壤钾含量的影响。试验设T1、T2、T3、T4 4个处理。T1为不追施钾肥; T2为移栽后20 d追施 $K_2SO_4$  105 kg/hm<sup>2</sup>; T3为移栽后20、40 d分别追施 $K_2SO_4$  105 kg/hm<sup>2</sup>; T4为移栽后20、40、60 d分别追施 $K_2SO_4$  105 kg/hm<sup>2</sup>。[结果] 结果表明: 追施钾肥显著提高烤烟叶片和土壤钾含量。在3个追施钾肥处理之间, 烟叶钾含量、土壤速效钾含量、土壤缓效钾含量均差异显著。烟叶和土壤钾含量表现为T4 > T3 > T2 > T1。[结论] 该研究为进一步探讨提高烤烟钾含量、改善烤烟品质的施钾技术提供了参考。

**关键词** 烤烟; 追肥; 叶片; 土壤; 钾

中图分类号 S143.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)01-00225-02

## Effects of Dressing Potassium Fertilizer on Potassium Contents in Flue-cured Tobacco Leaves and Soil

ZHENG Xian-bin et al (National Tobacco Cultivation, Physiology & Biochemistry Research Center, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002)

**Abstract** [Objective] The purpose of this research was to discuss the effect of dressing potassium fertilizer on potassium contents in flue-cured tobacco leaves and soil. [Method] Through the field test the effects of different treatments of dressing potassium fertilizer on potassium contents in flue-cured tobacco leaves and soil were studied. 4 treatments were set up, in which, T1 was no dressing potassium fertilizer, T2 was dressing  $K_2SO_4$  105 kg/hm<sup>2</sup> on the 20th day after transplanting, T3 was dressing  $K_2SO_4$  105 kg/hm<sup>2</sup> on the 20th day and the 40th day after transplanting respectively and T4 was dressing  $K_2SO_4$  105 kg/hm<sup>2</sup> on the 20th, 40th, and 60th day after transplanting respectively. [Result] Dressing potassium fertilizer increased the potassium contents in flue-cured tobacco leaves and soil significantly. The content of potassium in tobacco leaves, the contents of available potassium and slowly available potassium in soil were significantly different among 3 treatments of dressing potassium. The potassium contents in tobacco leaves and soil showed T4 > T3 > T2 > T1. [Conclusion] This research has important significance to further study on fertilizing techniques of increasing potassium content of flue-cured tobacco and improving the quality of flue-cured tobacco.

**Key words** Flue-cured tobacco; Dressing fertilization; Leaf; Soil; Potassium

一般认为, 钾含量高的烟叶品质较好, 优质烟叶的钾含量在2%以上<sup>[1]</sup>。我国北方烟区烟叶的钾含量很少超过2%<sup>[2]</sup>。通过提高烟叶钾含量来提高我国烟叶品质, 一直是烟草科技工作者研究的重要课题。施钾量和施钾方法是影响烟叶钾含量的重要因素。现已开展了大量相关研究<sup>[3-17]</sup>, 但其中大多采用相同施钾方法研究不同施钾量或采用相同施钾量研究不同施钾方法, 而关于通过追施钾肥增加钾肥量的研究报道较少。为此, 笔者研究了不同追施钾肥处理对烤烟叶片和土壤钾含量的影响, 旨在探讨提高烤烟钾含量、改善烤烟品质的施钾技术。

## 1 材料与试验方法

**1.1 试验地概况** 试验于2006年在河南省叶县龙泉乡碾张村进行。土壤为黄壤土, 质地中壤, 土壤碱解氮含量为71.5 ng/kg, 速效磷含量为9.01 ng/kg, 速效钾含量为105.8 ng/kg, 有机质含量为12.1 ng/kg, 土壤pH值为7.1。前茬作物为红薯。供试品种NC89。

**1.2 试验设计** 按追施硫酸钾肥料( $K_2O$ 含量50%)的不同, 设4个处理: T1(不追钾肥), 全部肥料作基肥, 施N量52.5 kg/hm<sup>2</sup>, N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O为1:1:3, 作对照; T2(追1次钾肥), 在T1基础上, 于移栽后20 d追硫酸钾105 kg/hm<sup>2</sup>; T3(追2次钾肥), 在T2基础上, 于移栽后40 d追硫酸钾105 kg/hm<sup>2</sup>; T4(追3次钾肥), 在T3基础上, 于移栽后60 d追硫酸钾105 kg/hm<sup>2</sup>。每个处理重复3次, 随机区组设计。行距1.2 m, 株距0.5 m。小区面积60 m<sup>2</sup>, 共12个小区, 每小区100株。5月3日移栽,

移栽后覆盖地膜。6月3日揭膜、培土。每株留叶20片。其他生产措施同当地优质烟生产技术规范。

## 1.3 测定项目和方法

**1.3.1 鲜烟叶钾含量的测定。** 在移栽后75 d分别在每小区选代表性烟株3株, 分别按叶数分上部叶1/3、中部叶1/3、下部叶1/3取样, 105℃下杀青20 min, 60℃烘干, 采用火焰光度法<sup>[18]</sup>测定钾含量。

**1.3.2 烤后烟叶钾含量的测定。** 分别取各小区烤后下部叶(下部6片)混合样、中部叶(中部8片)混合样、上部叶(上部6片)混合样各1 kg, 采用火焰光度法<sup>[18]</sup>测定钾含量。

**1.3.3 土壤速效钾、缓效钾和全钾含量的测定。** 分别在移栽后70、90 d采集各小区20 cm耕层土壤样品。采用火焰光度法测定土壤速效钾( $NH_4OAc$ 浸提)和缓效钾( $HNO_3$ 浸提)的含量<sup>[19]</sup>。采用偏硼酸锂熔融-ICP法测定土壤全钾含量, ICP-OES等离子体发射光谱仪的型号为VISTA-MPX。

## 2 结果与分析

**2.1 追施钾肥对烤烟鲜叶钾含量的影响** 由图1可知, 在移栽后75 d时, 上中下3个部位鲜烟叶的钾含量均表现为: 追施钾肥的处理在0.05水平显著高于不追钾肥的对照。在3个追施钾肥的处理中, 上中下3个部位鲜烟叶的钾含量均表现为: 追施3次钾肥处理在0.05水平显著高于追施2次钾肥处理和追施1次钾肥处理, 追施2次钾肥在0.05水平显著高于追施1次钾肥处理。

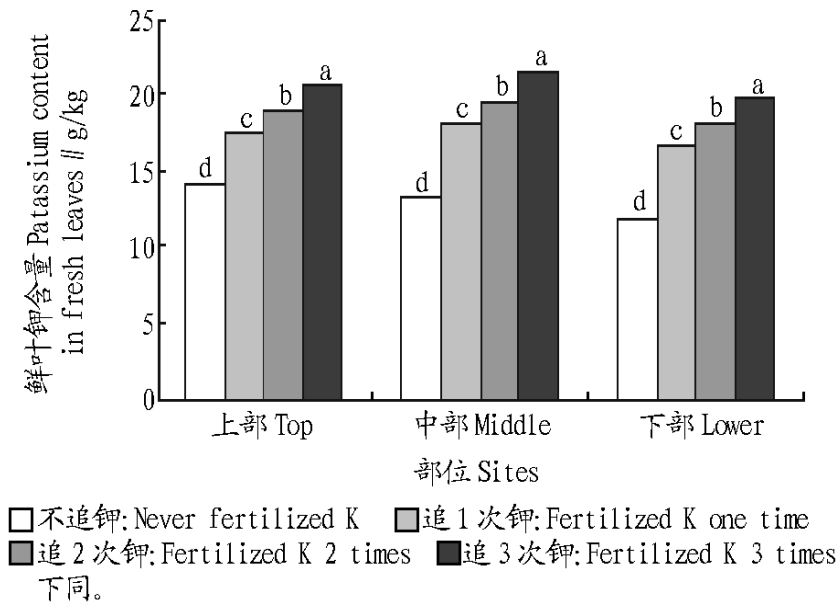
**2.2 追施钾肥对烤后烟叶钾含量的影响** 由图2可知, 上中下3个部位烤后烟叶的钾含量均表现为: 追施钾肥处理在0.05水平显著高于不追钾肥对照。在3个追施钾肥的处理中, 烤后上部叶的钾含量表现为: 追施3次钾肥处理和追施2次钾肥处理在0.05水平显著高于追施1次钾肥处理, 追施3

基金项目 国家烟草专卖局项目(981055)。

作者简介 郑宪滨(1964-), 男, 河南汝州人, 博士后, 高级农艺师, 从事烟草营养方面的研究。\* 通讯作者。

收稿日期 2007-08-23

次钾肥处理与追施2次钾肥处理之间差异不显著;烤后中部叶和下部叶的钾含量均表现为:追施3次钾肥处理在0.05水平显著高于追施2次钾肥和追施1次钾肥,追施2次钾肥0.05水平显著高于追施1次钾肥处理。



注:小写字母不同的处理之间差异达0.05显著水平。下同。

Note: Different lowercase means significant difference at 0.05 level in different treatments. The same as below.

图1 追施钾肥对烤烟移栽后75d鲜叶钾含量的影响

Fig. 1 Effects of dressing potassium fertilizer on potassium content in the fresh leaves of flue-cured tobacco in the 75th day after transplanting

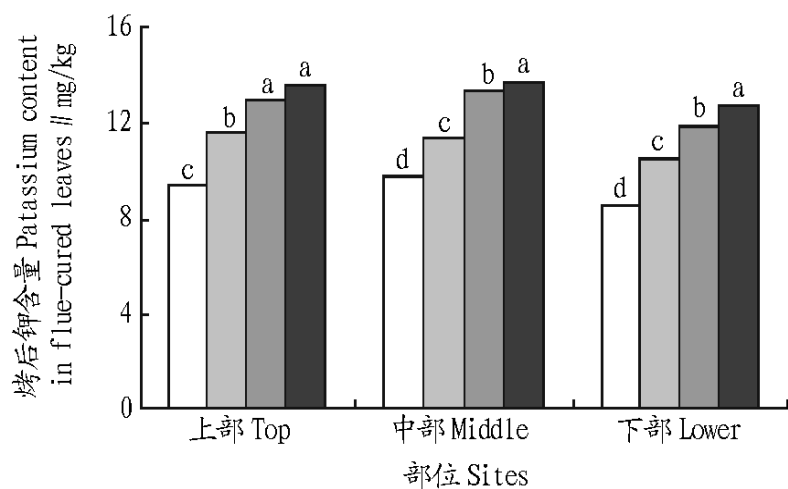


图2 追施钾肥对烤后烟叶钾含量的影响

Fig. 2 Effects of dressing potassium fertilizer on potassium content in flue-cured tobacco leaves

**2.3 追施钾肥对植烟土壤速效钾含量的影响** 由图3可知,在移栽后70d,各处理的土壤速效钾含量表现为:追施钾肥处理在0.05水平显著高于不追施钾肥对照,追施3次钾肥处理和追施2次钾肥处理在0.05水平显著高于追施1次钾肥处理,追施3次钾肥处理与追施2次钾肥处理之间差异不显著;在移栽后90d,各处理的土壤速效钾含量表现为:追施钾肥处理在0.05水平显著高于不追施钾肥对照,追施3次钾肥处理和追施2次钾肥处理在0.05水平显著高于追施1次钾肥处理,追施3次钾肥处理在0.05水平显著高于追施2次钾肥处理。

**2.4 追施钾肥对植烟土壤缓效钾含量的影响** 由图4可知,在移栽后70d,各处理的土壤缓效钾含量表现为:追施钾肥处理在0.05水平显著高于不追施钾肥对照,追施3次钾肥处理和追施2次钾肥处理在0.05水平显著高于追施1次钾肥处理,追施3次钾肥处理与追施2次钾肥处理之间差异不显著;在移栽后90d,各处理的土壤缓效钾含量表现为:追施

钾肥处理在0.05水平显著高于不追施钾肥对照,追施3次钾肥处理和追施2次钾肥处理在0.05水平显著高于追施1次钾肥处理,追施3次钾肥处理在0.05水平显著高于追施2次钾肥处理。各处理植烟土壤缓效钾含量的差异显著性表现与各处理土壤速效钾含量的差异显著性表现相同。

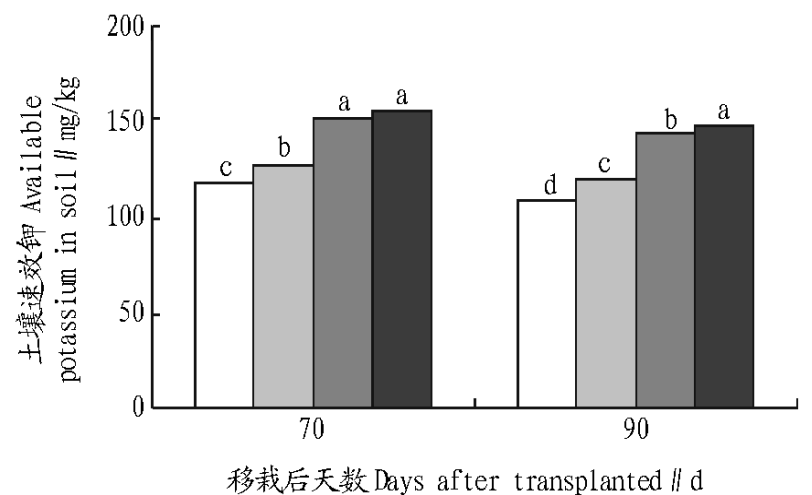


图3 追施钾肥对植烟土壤速效钾含量的影响

Fig. 3 Effects of dressing potassium fertilizer on the content of rapidly available potassium in tobacco growing soil

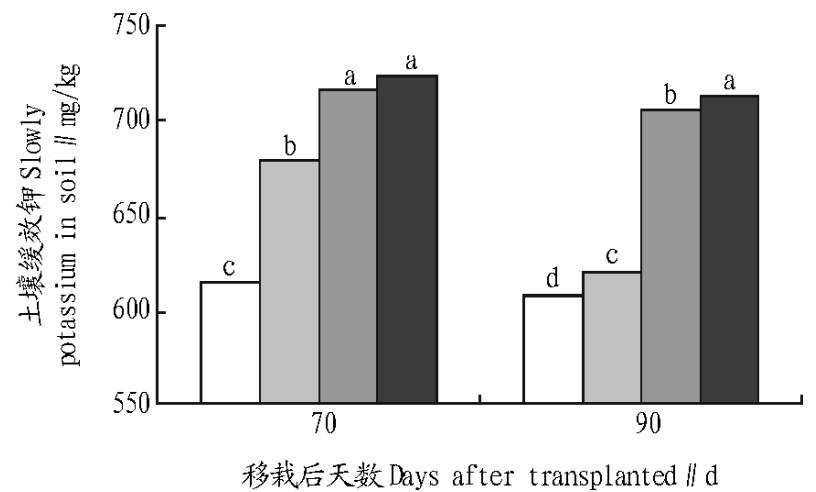


图4 追施钾肥对植烟土壤缓效钾含量的影响

Fig. 4 Effects of dressing potassium fertilizer on the content of slowly available potassium in tobacco growing soil

**2.5 追施钾肥对植烟土壤全钾含量的影响** 由图5可知,在移栽后70d,各处理之间的土壤全钾含量差异不显著;在移栽后90d,各处理的土壤全钾含量表现为:追施钾肥处理在0.05水平显著高于不追施钾肥对照,而3个追施钾肥处理之间则差异不显著。

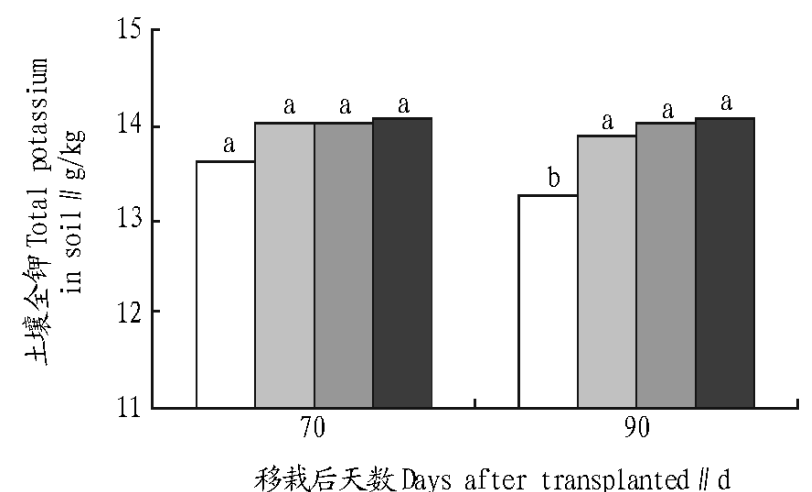


图5 追施钾肥对植烟土壤全钾含量的影响

Fig. 5 Effects of dressing potassium fertilizer on the content of total potassium in tobacco growing soil

### 3 小结与讨论

该研究结果表明,与不追施钾肥(CK)相比,3种追施钾肥处理均能在0.05水平显著提高烤烟上中下各部位鲜叶、

(下转第238页)

表2 球孢白僵菌 MZ041016 菌株分生孢子对菜青虫的致死中浓度

Table 2 Mediumlethal concentration of conidium MZ041016 strain of *B. bassiana* to *P. rapae*

处理天数 Treated days	回归方程 Regression equation	r	LC <sub>50</sub> 个/ml
5	Y=3.24+0.42x	0.987 9	(2.64±0.18) ×10 <sup>7</sup>
6	Y=3.32+0.26x	0.976 4	(2.48±0.14) ×10 <sup>5</sup>
7	Y=3.38+0.34x	0.986 2	(2.36±0.18) ×10 <sup>5</sup>
8	Y=3.27+0.39x	0.994 5	(2.43±0.13) ×10 <sup>4</sup>

表3 球孢白僵菌 MZ041016 菌株分生孢子对菜青虫的致死中时间

Table 3 Mediumlethal time of conidium MZ041016 strain of *B. bassiana* to *P. rapae*

浓度 Concentration	回归方程 Regression equation	r	LC <sub>50</sub> d
2.4 ×10 <sup>5</sup>	Y=1.64+4.14x	0.984 2	6.32 ±0.24
2.4 ×10 <sup>6</sup>	Y=1.58+3.26x	0.997 3	6.15 ±0.13
2.4 ×10 <sup>7</sup>	Y=1.46+4.37x	0.924 7	5.46 ±0.17
2.4 ×10 <sup>8</sup>	Y=1.32+4.68x	0.879 1	4.82 ±0.12

孢子液对菜青虫有较强的致病性。一般情况下,前3 d 致病力相对较差,接种前1~3 d 是真菌孢子的潜伏期。2.4 ×10<sup>6</sup>

(上接第226 页)

烤后叶的钾含量以及土壤速效钾、缓效钾和全钾的含量。在3 个追施钾肥处理之间,各部位鲜叶钾含量、中部和下部烤后叶钾含量、土壤速效钾和缓效钾含量差异在0.05 水平显著,土壤全钾含量差异不显著。对于上部烤后叶钾含量,T4 和T3 处理在0.05 水平显著高于T2 处理,T4 与T3 处理之间差异不显著。各处理烟叶和土壤钾含量表现为T4 > T3 > T2 > T1。T4 与T3 处理的上部烤后叶钾含量差异不显著,可能是由在移栽70 d T4 与T3 处理的土壤速效钾含量和缓效钾含量差异不显著所致。

李志勇等研究表明,烟叶含钾量与施钾量呈直线正相关,其密切程度受土壤速效钾含量的影响<sup>[13]</sup>。但有不少研究表明,烟叶含钾量不因钾肥用量的增加而呈规律性变化。郑宪滨研究表明,在豫中烟区常规生产条件下,仅靠增加钾肥用量提高烟叶钾含量的效果不显著<sup>[3]</sup>。郭合营等报道,施钾(225 kg/hm<sup>2</sup>) 处理烟叶含钾量与不施钾烟叶含钾量无明显差异<sup>[14]</sup>。宋荣官等报道,在速效钾含量较高的植烟土壤上提高钾肥用量2~3 倍,烟叶钾含量没有明显提高<sup>[15]</sup>。毕志忠等认为,在土壤速效钾含量较高的情况下,一方面烤烟对钾素奢侈吸收,另一方面根系活力的变化使这种吸收又不是线性反应<sup>[16]</sup>。刘正日等认为,在提高烟叶含钾量的钾肥施用技术中,不能盲目提倡增加钾肥用量<sup>[17]</sup>。笔者认为,为使通过增加钾肥用量提高烟叶钾含量取得较好的效果,应在增加钾肥用量的同时改进钾肥施用的方法、时期以及灌水措施等。土壤对烟株持续有效而且充足的钾供应是提高烟叶钾含量的关键。关于不同条件下植烟土壤中速效

个/ml 浓度下第5 天侵染菜青虫的校正死亡率为51.2%,第8 天为84.8%;2.4 ×10<sup>8</sup> 个/ml 浓度下第5 天侵染菜青虫的校正死亡率为67.2%,第8 天为92.2%。球孢白僵菌 MZ041016 菌株对菜青虫有良好的杀虫效果,可以更好地保护和利用天敌,协调生物防治和化学防治。由于球孢白僵菌的药效较慢,在生产上应在害虫发生初期用药或与低毒高效的化学农药混合施用,以提高对害虫的防治效果<sup>[9]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 李荣森,罗绍彬.微生物防治害虫[M].北京:科学出版社,1983.
- [2] 李文鞠,戴四基.菜青虫的微生物防治研究[J].安徽农学通报,2001,7(1):55-57.
- [3] 李世广,林华锋,徐庆锋,等.几种虫生真菌对烟青虫的致病性研究[J].安徽农业大学学报,2001,28(4):376-379.
- [4] 王滨,樊美珍,李增智.马尾松林生态系统中球孢白僵菌种群动态研究[J].应用生态学报,2002,11(11):1368-1372.
- [5] 李增智,韩宝瑜,樊美珍,等.应用球孢白僵菌防治马尾松毛虫的策略及其生物多样性基础的研究[J].应用生态学报,1998,9(5):503-510.
- [6] 孙鲁娟,吴孔明.棉铃虫感染白僵菌后的组织病理变化[J].中国生物防治,2000,16(3):102-106.
- [7] 桂富荣,李正跃,陈斌,等.温度与光照对新蚜虫病菌产孢格局的影响[J].华中农业大学,2005,24(2):154-156.
- [8] 桂富荣,李亚红,李正跃.不同温度下新蚜虫病菌对桃蚜的毒力测定[J].植物保护,2005,31(3):61-64.
- [9] 龙明华,唐小付,凌启昌,等.蜡蚧轮枝菌和球孢白僵菌对小菜蛾药效试验[J].长江蔬菜,2005,2(10):48-49.

钾、缓效钾和矿物钾动态转化的量化关系值得深入研究。

#### 参考文献

- [1] LEIMONE J P, ETORUNEAUD F. Fertilizer and tobacco[J]. Tobacco Reporter,1996,4:69-72.
- [2] 曹志洪.优质烟生产的土壤与施肥[M].南京:江苏科学技术出版社,1991.
- [3] 郑宪滨.烤烟体内钾的循环、累积和分配[D].北京:中国农业大学,2000.
- [4] 郑宪滨,曹一平,张福锁,等.不同供钾水平下烤烟体内钾的循环、累积和分配[J].植物营养与肥料学报,2000(2):166-172.
- [5] 郑宪滨,刘国顺,邢国强,等.分次施用钾肥对烤烟产量和品质的影响[J].河南农业大学学报,2007,41(2):138-141.
- [6] 叶协锋,张晓远,崔树毅,等.钾肥施用量对烟叶及土壤钾含量的影响[J].河南农业大学学报,2006,40(5):473-476.
- [7] MARCHAND M,ETOURNEAUD F,BOURRIE B.不同钾肥品种对烟草产量与化学成分的影响研究[J].中国烟草科学,1997(2):6-11.
- [8] 周冀衡,李章海,江玉平,等.分次施钾对白肋烟生长和钾素吸收、分配的影响[J].中国烟草,1995(4):6-9.
- [9] 杨俊,钱晓刚.烤烟钾肥不同施用时期效应的研究[J].耕作与栽培,1996(5):52-54.
- [10] 罗建新,肖汉乾.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,2000,26(5):352-354.
- [11] 刘好宝,吕作新,刘彩萍,等.烤烟不同生育期的钾素营养对烟叶产量和含钾量的影响[J].中国烟草学报,1998,4(1):60-64.
- [12] 王同朝,刘作新,高致明,等.分期追施钾肥对烤烟生长和品质的影响[J].河南农业大学学报,2002,36(4):348-351.
- [13] 李志勇,刘思英,丁一,等.土壤速效钾含量与烤烟钾肥施用效用研究[J].中国烟草,1996,17(1):40-44.
- [14] 郭合营,刘镇平,王荣,等.豫西烤烟钾肥施用量与施肥方法试验研究[J].烟草科技,1995,(2):35-37.
- [15] 宋荣官,王鹏.烤烟钾肥施用技术与效果研究[J].中国林副特产,1997(1):12-13.
- [16] 毕志忠,杨序芳.钾肥用量与烟叶含钾量关系的研究[J].贵州农业科学,1994(4):30-33.
- [17] 刘正日,胡日生,郭清泉.烟草钾营养研究进展[J].作物研究,2004,18(2):109-114,118.
- [18] 王瑞新,韩富根.烟草化学[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [19] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.