

施钾水平对烟叶含钾量的影响*

许明祥¹, 赵允格¹, 赵伯善²

(1. 西北农林科技大学中科院水利部水土保持研究所, 陕西杨陵 712100; 2. 西北农林科技大学资源与环境学院, 陕西杨陵 712100)

摘要: 通过盆栽试验, 采用定位叶片的方法, 进行不同钾肥用量试验, 研究了增施钾肥对石灰性土壤上烤烟吸钾和土壤供钾的影响及提高石灰性土壤上烤烟含钾量的可能途径。结果表明, 增施钾肥可以显著提高烟叶含钾量; 而当施钾量达一定水平时, 只有大幅度增加钾肥施用量, 烟叶含钾量才显著增加, 但对烟叶产量影响不大。施钾对烟叶含钾量的提高作用在生育后期最为显著。保证生育后期充足的钾素供应对提高烟叶含钾量可能具有重要意义。

关键词: 烤烟; 施钾; 含钾量

中图分类号: S158.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-1389(2000)04-0067-04

Effect of Different Potassium Fertilizer Application Levels on Potassium Content in Flue-cured Tobacco Leaves

XU Ming-xiang¹, ZHAO Yun-ge¹, ZHAO Bo-shan²

(1. Institute of Soil and Water Conservation, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling Shaanxi 712100;

2. College of Resources and Environment Science, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling Shaanxi

712100)

Abstract The pot experiment treated with different potassium levels was conducted in this paper, the effect of applying potassium fertilizer on potassium content of flue-cured tobacco leaves and soil potassium supply in limy soil were also studied. The possible way to increase potassium content of flue-cured tobacco was discussed. The study demonstrated that adding potassium fertilizer may significantly increase potassium content of tobacco leaves, especially the content in middle and upper leaves. When the amount of potassium fertilizer reached a higher level, the yield of tobacco didn't increase with the adding of the potassium fertilizer, potassium content in tobacco leaves also didn't significantly increase unless the potassium fertilizer were applied more greatly. The effect on heightening the potassium content of leaves was significant in the later period of growth after the potassium fertilizer was applied more. It should be very important to apply enough potassium fertilizer in the later period of growth.

Key words Flue-cured tobacco; Supplying potassium fertilizer application; Potassium content in leaves

烤烟对钾有较高的需求量和吸收强度, 含钾量是烟叶品质优劣的一个重要指标。我国烟叶平均含钾量不足 2.0%, 这是我国烟叶质量较差的原因之一^[1]。提高烟叶含钾量的大量试验研究至今仍未取得突破性进展。本研究通过不同钾水平处理的盆栽试验, 研究了增施钾肥对石灰性土壤上烤烟吸钾的影响及提高烟叶含钾量的可能途径。

1 材料与amp;方法

供试烤烟品种为 NC89 供试肥料为硝酸铵、磷酸二氢钾和硫酸钾。盆栽试验在西北农大农作一站

* 收稿日期: 2000-06-23

基金项目: 中国科学院“九五”重大项目 (KZ951-A1-301) 及特别支持项目 (KZ95T-04-13)

作者简介: 许明祥 (1972-), 男, 陕西吴旗人, 助研, 硕士, 现从事流域生态与管理方面的研究。

试验场进行。供试土壤为红油土耕层(0~20 cm),基本农化性状见表 1

表 1 供试土壤的基本农化性状

Table 1 Basic characteristics of soil in the experiment

有机质 O. M. (g/kg)	全氮 Total N (g/kg)	碱解氮 Alkali hydrolyze N (mg/kg)	缓效钾 Late available K (g/kg)	速效钾 Available K (g/kg)	有效钙 Available Ca (g/kg)	有效镁 Available Mg (g/kg)	pH
12.20	0.84	43.90	1.05	0.18	0.98	0.16	8.06

取耕层土壤(0~20 cm),在施硝酸铵 0.714 g/kg 土(N 0.25 g/kg 土)、过磷酸钙 1.472 g/kg 土(纯 P₂O₅ 0.25 g/kg 土)的基础上,设 5 个钾水平(用 K₀ K₁ K₂ K₃ K₄ 表示),依次为 0 1 3 5 9 g K₂SO₄/kg 土(纯 K₂O: 0 0.5 1.5 2.5 4.5 g/kg 土),重复 10 次。试验用上、下口径分别为 30 24 cm,高 30 cm 的硬质塑料桶,每桶装土 16.5 kg,氮、磷、钾肥与土壤充分混匀后分层装桶,随机排列。1997 年 5 月 14 日选长相一致、8 叶一心壮苗带土移栽(纸钵育苗),每桶一株。生育期间视桶中土壤水分状况定量灌水,保持土壤湿润。移栽后即将叶片标记定位,单株留叶 20 片。分别于伸根期(6 月 18 日)、旺长期(7 月 9 日)和成熟期(8 月 5 日)对定位叶片按脚叶、下二棚、中二棚、上二棚、顶叶采集叶样,统计各处理生物量,最后采桶中土样,测其速效钾含量。伸根期、旺长期每次每处理取样 3 桶,成熟期每处理取样 4 桶。样品于 85℃ 下杀酶,70℃ 下烘干制备农化分析样,火焰光度计法测定速效钾含量,土壤基本农化性状按常规方法测定^[2]。

2 结果与分析

2.1 施钾对烟叶产量的影响

烤烟是产、质并重的叶用经济作物。充足的钾素供应有利于光合作用,促进烟株生长发育。所以一般认为,增施钾肥能提高烤烟产量^[3,4]。不同施钾处理烟叶产量结果表明,施钾量为 0.5 1.5 g K₂O/kg 时,烟叶产量为 70.58 和 72.43 g/株,有所提高,而施钾量为 2.5 4.5 g K₂O/kg 时,产量为 60.53 和 62.84 g/株,反而有所下降,但各处理间差异不显著。大量施钾时,生育期间烟株长相长势良好,并未出现中毒症状。这一结果与凌云霄等的大田试验结果相一致^[5]。施钾过高对产量的负效应可能是因为过量的钾影响烟株对氮的吸收或者是影响烟株体内代谢过程所致。

2.2 不同施钾水平对烟叶含钾量的影响

许多资料表明,烤烟含钾量随施钾量的增加而相应提高^[5-7],但当施钾量达到一定程度时,钾肥效率逐渐降低^[7,8]。本研究也表明(表 2),各生育期间,随施钾量的增加,烟叶含钾量相应提高,不同处理间差异达显著或极显著水准。用施钾量与烟叶含钾量进行相关分析,在本试验施钾范围内,烟叶含钾量并非随施钾量直线增加,而是呈四次曲线增加(伸根期: $y = -1.108x^4 + 9.9972x^3 - 27.747x^2 + 31.293x + 27.35$, $r = 0.9999$, $n = 5$;旺长期: $y = -1.3197x^4 + 11.504x^3 - 30.06x^2 + 30.019x + 24.21$, $r = 0.9999$, $n = 5$;成熟期: $y = -1.149x^4 + 10.112x^3 - 27.371x^2 + 32.541x + 10.37$, $r = 0.9999$, $n = 5$)

表 2 不同钾水平处理烟叶含钾量

Table 2 The yield of tobacco leaves in different potassium fertilizer levels

gK₂O/kg

处理 Treatment	伸根期 Root stretching period		旺长期 Flourishing period		成熟期 Mature period	
	K ₂ O	钾肥效率 Fertilizer efficiency	K ₂ O	钾肥效率 Fertilizer efficiency	K ₂ O	钾肥效率 Fertilizer efficiency
K ₀	27.35 D	-	24.21 C	-	10.37 D	-
K ₁	37.24 C	19.78	33.06 Bb	17.70	20.99 Cb	21.24
K ₂	39.99 BCb	8.43	3.75 Bb	6.36	25.91 Ca	10.36
K ₃	45.09 Ba	7.10	39.59 Ba	6.10	33.78 B	9.36
K ₄	62.95 A	7.90	57.78 A	7.46	52.89 A	9.45

方差分析:伸根期: $n_1 = 4, n_2 = 40, F_{K_2O} = 92.27^*$, $\% L. S. D. = 5.22$, $\% L. S. D. = 3.90$;旺长期: $n_1 = 4, n_2 = 50, F_{K_2O} = 48.26^*$, $\% L. S. D. = 6.83$, $\% L. S. D. = 5.1$;成熟期: $n_1 = 4, n_2 = 60, F_{K_2O} = 101.97^*$, $\% L. S. D. = 5.47$, $\% L. S. D. = 4.11$

Note: Analysis of variance: root stretching period $n_1 = 4, n_2 = 40, F_{K_2O} = 92.27^*$, $\% L. S. D. = 5.22$, $\% L. S. D. = 3.90$; flourishing period $n_1 = 4, n_2 = 50, F_{K_2O} = 48.26^*$, $\% L. S. D. = 6.83$, $\% L. S. D. = 5.1$; mature period $n_1 = 4, n_2 = 60, F_{K_2O} = 101.97^*$, $\% L. S. D. = 5.47$, $\% L. S. D. = 4.11$

从图 1 看出,随着施钾水平提高,烟叶含钾量大幅度增加;当施钾水平较高时,烟叶含钾量增加的幅度减小,曲线较平缓;充分供钾时,烟叶含钾量又大幅度增加;当施钾量超过某一临界值时,烟叶含钾量呈下降趋势。这可能是土壤溶液中 K^+ 浓度的高低影响根对 K^+ 的吸收机制^[9]。当土壤溶液中 K^+ 浓度较低时, K^+ 由载体透过质膜,当土壤溶液中 K^+ 浓度很高时,原生质膜失去选透性, K^+ 则由扩散作用进入根细胞

在本试验条件下,盆栽土壤的最大钾浓度已是大田土壤的十几倍,但烤烟仍能继续吸钾而无中毒症状(尽管此时含钾量呈下降趋势),可见烤烟的吸钾容量是相当大的。

用“含钾量的增量”与“施钾量的增量”的比值来表示钾肥效率^[8](表 2),发现施钾对烟叶的钾肥效率在各生育期均以 K_1 处理最高, K_2 、 K_3 、 K_4 处理的钾肥效率较 K_1 大幅度下降。不同生育期相比,同一施钾水平下,以成熟期钾肥效率最高,说明增施钾肥对烟叶含钾量的提高作用在成熟期最显著。

成熟烟叶不同施钾处理各叶位叶的含钾量见表 3。由表 3 看出,不施钾时,叶位钾含量由下至上增加,当施钾水平较高时,叶位钾含量由下至上降低。张新等^[10]进行的施钾对烟叶含钾量影响的研究结论与笔者的试验结果类似。可以认为,施钾能提高烟叶含钾量,且以中下部烟叶含钾量提高最显著。

2.3 不同施钾水平对土壤供钾的影响

本研究测定了生育期间不同供钾水平盆栽土壤速效钾含量。结果表明(表 4),随施钾水平提高,各时期土壤速效钾含量相应增加,土壤速效钾耗量也相应增加。各施钾处理伸根期土壤钾耗量远大于成熟期(K_0 处理有例外)。这可能与根系对缓效钾的活化有关,也可能是生育后期,根系活力降低,吸钾量减少,使土壤速效钾得到恢复。各施钾处理均能提高土壤速效钾含量。但旺长期土壤速效钾含量反而比伸根期大,尽管烟株在这一阶段吸收了全生育期 27.5%~42.3% 的钾^[11],且表现为该时期烟株吸钾量越多,土壤速效钾增量就越大。这可能是根系的作用促进了缓效钾的释放。其原因还有待进一步研究。

表 4 施钾水平对土壤供钾的影响

Table 4 The effect of potassium levels on soil potassium supply

mgK₂O/kg

项目 Item	生育期 Growth period	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
土壤速效钾含量	移栽 Transplant period	214	714	1714	2714	4714
Available potassium content in soil	伸根 Root stretch period	191	437	1001	1591	3004
	旺长 Flourishing period	201	456	1127	1950	3426
	成熟 Mature period	172	405	895	1528	2547
土壤速效钾消耗量	伸根 Root stretch period	23	277	713	1123	1710
	旺长 Flourishing period	- 10	- 19	- 26	- 359	- 422
	成熟 Mature period	29	51	23	422	897

3 结论

3.1 不同钾水平处理下烟叶产量差异不显著。

3.2 不同生育期相比,同一施钾水平下,以成熟期钾肥效率最高,即施钾对烟叶含钾量的提高作用在生

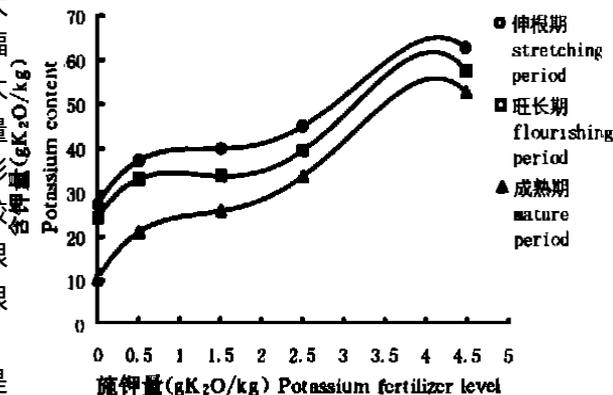


图 1 施钾量与烟叶含钾量的关系
Fig. 1 Relation of potassium fertilizer level and potassium content in leaves

表 3 成熟烟叶不同钾水平处理各叶位含钾量

Table 3 Potassium content in leaves of mature tobacco in different potassium fertilizer level

gK₂O/kg

处理 Treatment	脚叶 Bottom leaves	下二棚 Lower leaves	中二棚 Middle leaves	上二棚 Upper leaves	顶叶 Top leaves
K_0	6.84	10.14	11.34	10.83	12.71
K_1	38.11	31.72	21.36	19.56	18.81
K_2	65.13	62.83	58.48	45.10	32.9

育后期最为显著。

3.3 在一定范围内,增施钾肥可以显著提高烟叶含钾量,且以中下部烟叶含钾量的提高最显著;当施钾量达一定水平时,只有大幅度增加钾肥施用量,烟叶含钾量才显著增加

参考文献:

- [1] 胡国松,赵元宽,曹志洪,等.我国主要产烟省烤烟元素组成和化学品质评价[J].中国烟草学报,1997,3(3):36~43.
- [2] 南京农学院主编.土壤农化分析[M].北京:农业出版社,1980.
- [3] 曹志洪.我国烟叶含钾量与烤烟钾肥施用效应的研究[A].优质烤烟生产的土壤与施肥[C].南京:江苏科学技术出版社,1991.17~28.
- [4] Chughtai F A. Effect of potash on the leaf yield and chemical characteristics of dark virginia cigarette tobacco[J]. Agricultural Research Journal (Pakistan), 1992, 30(2): 253~258.
- [5] 凌云霄,曹志洪,周秀如,等.黄淮烟区土壤施钾效果[A].优质烤烟生产的土壤与施肥[C].南京:江苏科学技术出版社,1991.181~187.
- [6] 文瑞教,张智勇,詹志伟,等.遵义烟区烤烟缺钾症状及施钾效果[A].优质烤烟生产的土壤与施肥[C].南京:江苏科学技术出版社,1991.188~193.
- [7] 毕志忠,杨序芳,钱晓刚,等.钾肥用量与烟叶含钾量关系的研究[J].贵州农业科学,1994,(3):30~33.
- [8] 周冀衡.不同供钾水平对白肋烟生长及钾素吸收、分配规律的影响[J].烟草科技,1995,(4):31~33.
- [9] 孙羲.农业化学[M].上海:上海科学技术出版社,1980.13~27.
- [10] 张新,曹志洪.钾肥对烤烟体内钾分配及微量元素含量的影响[J].土壤学报,1994,31(1):50~59.
- [11] 许明祥,赵允格,赵伯善.石灰性土壤烤烟含钾量及其累积分布的研究[J].西北农业大学学报,2000,28(1):52~56.

西北农林科技大学新增一批博、硕士点

近日,我校申报的3个博士学位授权一级学科点、5个博士学位授权二级学科点、6个硕士学位授权二级学科点分别获得国务院学位办组织的专家审核会议和陕西省学位委员会通过。

9月25日至27日,国务院学位委员会举行了第八次博士学位授权点专家审核会议,陕西省有13个单位的20个博士学位授权一级学科点、41个博士学位授权二级学科点获得通过,其中,我校农业工程、园艺学、农林经济管理3个博士学位授权一级学科点,生物化学与分子生物学、生态学、水土保持与荒漠化防治、食品科学、森林培育5个博士学位授权二级学科点获得通过。我校博士学位授权一级学科点、博士学位授权二级学科点通过数分别居全省第3位和第2位。

8月30日陕西省学位办组织召开专家组会议及学位委员会会议,我校园林植物与观赏园艺、林业经济管理、发育生物学、遗传学、岩土工程、水文学与水资源等6个硕士学位授权二级学科点获得通过。

迄今为止,我校已拥有博士学位授权一级学科点6个,博士学位授权二级学科点24个,硕士学位授权二级学科点45个。

(郑英宁 王生毅)