

氮肥基追比例对烤烟钾积累和分配的影响

傅献忠¹, 叶晓青², 陈雨峰²

(1. 广东省烟草南雄科学研究所, 南雄 512400; 2. 深圳烟草工业有限责任公司, 深圳 518000)

摘要: 研究了氮肥不同基追比例对烤烟钾积累和分配的影响。结果表明, 烤烟钾主要积累在叶片中, 氮肥基追比例对烟叶钾含量的影响大于对烟根、茎钾含量的影响, 不同基追比例烤烟钾素积累的差异主要是氮肥基追比例对烤烟各器官干物质的差异所致。应避免在烟株移栽时施用较多的氮肥, 影响根系生长发育和钾的吸收, 降低钾的积累, 同时也要注意烟株碳氮代谢的适时转换, 增加光合产物和钾的积累。烤烟每茬带出的钾为 98.09~104.57 kg·hm⁻², 其中烟叶带出的钾为 56.51~65.48 kg·hm⁻², 茎带出的钾为 19.30~22.22 kg·hm⁻², 根带出的钾为 14.31~22.28 kg·hm⁻²。烤烟施入 234.00 kg·hm⁻² 化学钾, 仅有 41.92%~44.68% 由根、茎、叶带出 (其中由烟叶带出 24.15%~27.98%), 55.31%~58.08% 流失或固定在土壤中。

关键词: 烤烟; 氮肥基追比; 钾积累及分配

中图分类号: S572

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2014)04-0556-04

Effects of top-dressing to basal nitrogen ratio on potassium accumulation and distribution in tobacco

FU Xianzhong¹, YE Xiaoqing², CHEN Yufeng²

(1. Nanxiong Tobacco Agricultural Research Institute, Nanxiong 512400;

2. Shenzhen Tobacco Industry Co. Ltd., Shenzhen 518000)

Abstract: The effects of different ratios of topdressing to basal nitrogen fertilizer on potassium accumulation and distribution in tobacco plant were investigated. The results showed that potassium mainly accumulated in leaves of flue-cured tobacco, in which the potassium contents were higher than those in the root and stem. Potassium accumulation was affected by the ratios of basal to topdressing nitrogen fertilizer due to the accumulation of dry matter in different tobacco organs under difference nitrogen treatments. Reduction of nitrogen fertilizer at transplanting was beneficial to the growth of root, absorption and accumulation of potassium. In each crop, a total of 98.09-104.57 kg·hm⁻² potassium accumulated in whole plants, and 56.51-65.48, 19.30-22.22 and 14.31-22.28 kg·hm⁻² accumulated in leaves, stems and roots, respectively. Thus, only 41.92%-44.68% of 234.00 kg·hm⁻² potassium fertilizer accumulated in tobacco plants (24.15%-27.98% in leaves), and the rest was run way or fixed in the soil.

Key words: flue-cured tobacco; ratio of basal to topdressing nitrogen fertilizer; potassium accumulation and distribution

氮肥施用是烟草生产关键栽培措施之一, 烟叶的生长、产量、质量、风格与氮肥施用有很大的关系。氮肥的施用包括施用量和施用方法, 在氮肥施用方法上, 烟叶生产上有多种施氮方法 (基追比), 如黑龙江和辽宁基肥占 80%, 河南基肥占 2/3, 贵州基肥占 70%, 湖南基肥占 50%~60%^[1], 不同氮肥基追比对烤烟氮素积累和利用有不同的影响^[2],

但不同的氮肥基追比对烤烟钾素积累和利用的影响很少报道。烟草是喜钾作物, 吸收钾元素比其他任何元素都多, 钾元素在烟株生长过程中的作用非常重要, 参与植株的光合、呼吸、氮代谢等多种生命过程, 钾素还与烟株抗病性、烟叶品质和安全性密切相关^[3]。有研究表明, 氮钾肥配施能促进小麦对氮、钾养分的吸收及植株氮、钾含量的提高, 小麦对氮、

钾养分吸收表现出一定的正交互作用^[4]; 追施氮能促进马铃薯钾素的吸收, 增加块茎膨大初期以后全株及块茎中的钾积累量, 提高收获时钾素在块茎中的积累量和分配比例^[5]; 施氮能增加烟株体内含钾率及烟根的含磷率, 施用氮肥能促进磷钾的吸收, 改善磷钾营养状况^[6]。为此, 作者研究不同氮肥基追比对烤烟钾素积累和分配的影响, 为烟草营养与施肥运筹提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2012 年度安排在广东省烟草南雄科学研究所试验基地进行。供试土壤为紫色土, 其基本农化性状为 pH 7.24, 有机质 7.57 g·kg⁻¹, 全氮 0.71 g·kg⁻¹, 全磷 0.85 g·kg⁻¹, 全钾 24.7 g·kg⁻¹, 速效氮 64.7 mg·kg⁻¹, 速效磷 15.8 mg·kg⁻¹, 速效钾 129.3 mg·kg⁻¹。

1.2 供试烤烟品种及栽培

供试烤烟为粤烟 97, 于 2011 年 12 月 25 日播种, 2012 年 2 月 16 日移栽。供试肥料种类

为硝酸(磷)铵(N:P₂O₅:K₂O=30:6:0)、硫酸钾(含 K₂O 50%)、过磷酸钙(含 P₂O₅ 12%)、猪粪(N:P₂O₅:K₂O=0.5:0.2:0.25)、花生饼肥(N:P₂O₅:K₂O=4.6:1:1)。

1.3 试验设计

试验设以下 4 个处理。在每亩当前化学施肥量(N, 9.2 kg; P₂O₅, 4.5; K₂O, 15.6)的前提下, 设 4 个化学氮基追比处理: T1(基施 0%, 团棵追施 100%), T2(基施 20%, 团棵追施 70%, 打顶后施 10%), T3(基施 60%, 团棵追施 30%, 打顶后施 10%), T4(基施 100%, 团棵追施 0%)。化学磷全部基施, 化学钾提苗时施 30%, 团棵时施 60%, 打顶后施 10%。每处理设 3 次重复, 小区面积 43.25 m², 随机区组排列, 植烟行距×株距为 120 cm×60 cm。

1.4 调查和测定

选取各小区代表性烟株挂牌采收, 采收结束时选取各小区代表性烟株小心挖取烟株、根, 冲洗干净后烘干测定烟株根、茎、叶干重及钾含量。钾含量用 H₂SO₄-H₂O₂ 联合消煮法, 火焰光度法测定^[7]。

1.5 数据统计分析

spss12.0 统计分析, Excel 作图。

2 结果与分析

2.1 不同处理对烟株各器官干物质积累的影响

从图 1 可以看出, 不同处理烟株干物质积累总量在 341.01~377.31 g·株⁻¹ 之间, 其中根干物质积累

量在 66.20~101.03 g·株⁻¹ 之间, 茎干物质积累量在 79.87~90.11 g·株⁻¹ 之间, 叶干物质积累量在 180.28~195.35 g·株⁻¹ 之间; 从图 2 可以看出, 根干物质积累量占烟株干物质积累总量百分比在 19.41%~26.78% 之间, 茎干物质积累量占烟株干物质积累总量百分比在 21.45%~24.99% 之间, 叶干物质积累量占烟株干物质积累总量百分比在 49.77%~57.17% 之间, 表现为叶>根>茎(T4 处理除外)。从根干物质积累量来看, 表现为 T1>T2>T3>T4, T1 处理显著高于 T4 处理, 其中 T4 处理(100% 化学氮基施) 根的干物质积累量比 T1 处理(100% 化学氮追施) 降低了 34.47%, 说明 100% 化学氮基施会降低根的干物质积累, 这可能是过高的氮浓度抑制了根的生长发育。不同氮肥基追比处理茎干物质积累量表现为 T3>T2>T1>T4; 不同氮肥基追比处理叶干物质积累量表现为 T1>T2>T3, 而 T4 叶干物质积累又增高, 这可能是由于 T4 处理氮代谢减弱适时转换为碳积累代谢的结果; 不同氮肥基追比处理总干物质积累量表现为 T1>T2>T3>T4, 各处理总干物质积累量高低是其根、茎、叶干物质积累量综合的结果。

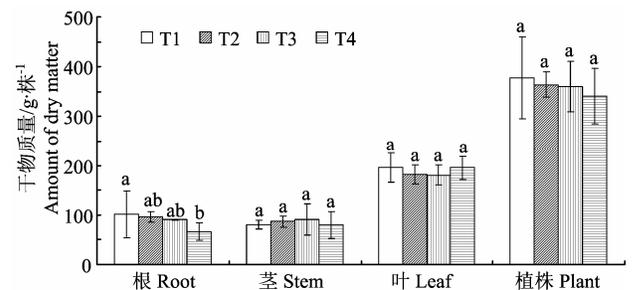


图 1 不同施肥处理对烟草植株干物质积累的影响

Figure 1 Effects of different fertilizer treatments on accumulation of dry matter in tobacco plant

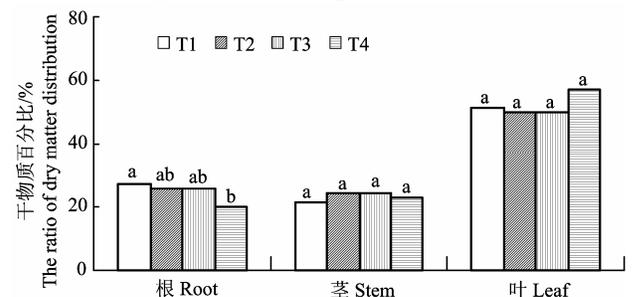


图 2 不同施肥处理对烟株各器官干物质分配的影响

Figure 2 Effects of different fertilizer treatments on distribution of dry matter in tobacco plant

2.2 不同处理对烟株各器官钾含量的影响

从图 3 可以看出, 不同处理根的钾含量在 14.27~14.70 g·kg⁻¹ 之间, 茎的钾含量在 15.99~

16.44 g·kg⁻¹ 之间, 叶的钾含量在 20.77~22.39 g·kg⁻¹, 各器官钾素含量表现为叶>茎>根, 其中叶的钾含量比茎的钾含量高 28.93%~38.98%, 叶的钾含量比根的钾含量高 45.55%~55.38%, 茎的钾含量比根的钾含量高 8.78%~13.30%。不同氮肥基追比之间根的钾含量表现为 T1>T3>T4>T2, 根的钾含量的差异幅度在 0.43 g·kg⁻¹ 之间, 茎的钾含量表现为 T3>T4>T2> T1, 茎的钾含量差异幅度在 0.45 g·kg⁻¹ 之间, 叶的钾含量表现为 T4>T3>T1>T2, 叶的钾含量差异幅度在 1.62 g·kg⁻¹ 之间, 说明不同氮肥基追比对叶的钾含量影响大于对根、茎钾含量的影响, 并且以 T4 处理(100%化学氮基施)叶钾含量最高。

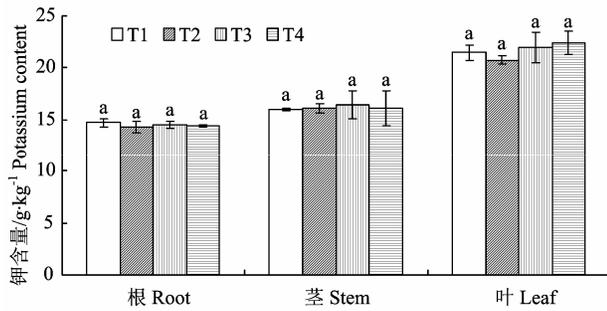


图 3 不同施肥处理对烟株钾含量的影响

Figure 3 Effects of different fertilizer treatments on potassium contents in tobacco plant

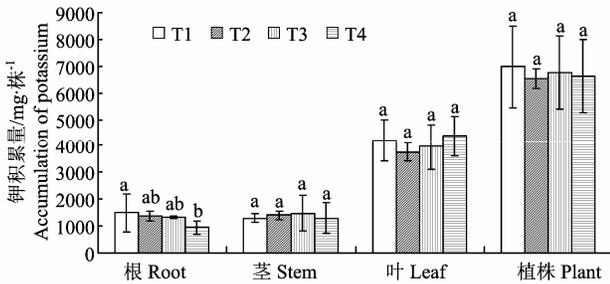


图 4 不同处理对烟株各器官钾积累的影响

Figure 4 Effects of potassium accumulation amounts of different organs of different treatment

2.3 不同处理对烟株各器官钾积累及分配的影响

从图 4、图 5 可以看出, 不同氮肥基追比处理烟株总的钾积累在 6539.45~6971.38 mg·株⁻¹ 之间, 其中根的钾积累在 953.94~1485.48 mg·株⁻¹ 之间, 茎的钾积累在 1286.71~1481.41 mg·株⁻¹ 之间, 叶的钾积累在 3767.47~4365.36 mg·株⁻¹ 之间, 根、茎、叶各器官钾积累占整株钾积累的比例分别为 14.44%~21.30%、18.57%~21.94%、57.61%~66.08%, 不同氮肥基追比处理中 T1 处理各器官钾素分配表现为叶>根>茎, T2、T3、T4 处理各器官钾素分配

表现为叶>茎>根, 均表现为叶最多, 说明烟株钾主要积累在叶中。不同氮肥基追比根的钾积累表现为 T1>T2>T3>T4, 且 T1 处理显著高于 T4 处理, 其中 T1 处理根的钾积累比 T4 处理高 55.72%, 说明 T1 处理能提高根的钾积累, 主要是 T1 处理提高了根的干物质积累量。茎的钾积累表现为 T3>T2>T1>T4, 其中 T3 处理茎的钾积累比 T4 处理高 15.13%; 叶的钾积累表现为 T4>T1>T3>T2, 其中 T4 叶的钾积累比 T2 处理高 15.87%, T4 处理能提高叶的钾积累, 主要是 T4 处理提高了叶的干物质积累量; 烟株总的钾积累量表现为 T1>T3>T4>T2。试验结果表明, 不同氮肥基追比烟株钾素积累差异, 主要是不同氮肥基追比对各器官干物质积累的差异引起, 其中 T1 处理提高了根的干物质积累, 故提高了烟株总的钾积累量, T4 处理提高了叶的干物质积累, 故提高了叶的钾积累量。同时, 从图 4 也可以看出, 烤烟每茬带出的钾为 98.09~104.57 kg·hm⁻², 其中烟叶带出的钾为 56.51~65.48 kg·hm⁻², 茎带出的钾为 19.30~22.22 kg·hm⁻², 根带出的钾为 14.31~22.28 kg·hm⁻²。烤烟施入 234.00 kg·hm⁻² 化学钾, 仅有 41.92%~44.68% 由根、茎、叶带出(其中由烟叶带出 24.15%~27.98%), 55.31%~58.08% 流失或固定在土壤中。

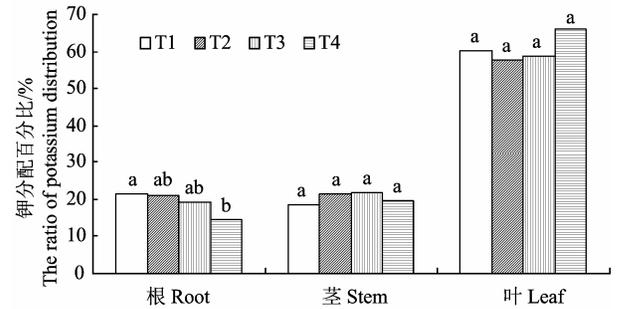


图 5 不同施肥处理对烟株器官钾分配的影响

Figure 5 Effects of different fertilizer treatments on distribution of potassium in tobacco plant

2.4 不同处理对烟株各器官积累钾氮比例的影响

从图 6 可以看出, 不同处理烟株钾积累量与氮积累量的比值 (K_t/N_t) 在 0.65~0.76 之间, 根钾积累量与氮积累量的比值 (K_r/N_r) 介于 0.51~0.53 之间, 茎钾积累量与氮积累量的比值 (K_s/N_s) 在 0.62~0.64 之间, 叶钾积累量与氮积累量的比值 (K_l/N_l) 变化于 0.73~0.89 之间, 不同氮肥基追比处理均为 K_l/N_l>K_s/N_s>K_r/N_r。从整个烟株和各器官的钾积累量与氮积累量比值来看, 仅为实际施用的 K:N 比例 (1.69:1) 的 38.56%~44.77%。不同氮肥基追比处理 K_l/N_l 表现为 T4>T3>T1>T2; K_r/N_r 表现为

T4>T2>T3>T1; K_s/N_s 表现为 T1>T2>T4>T3; K_i/N_i 表现为 T4>T3>T1>T2, 且 T4 处理显著高于 T2。

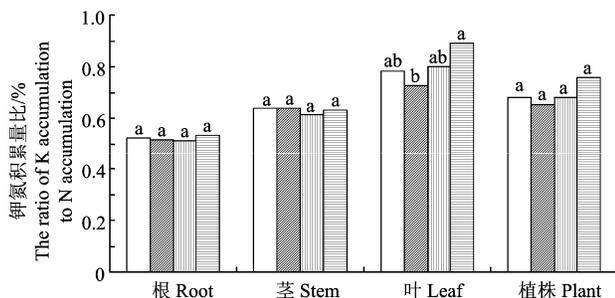


图 6 不同施肥处理对烟株钾积累量与氮积累量比值影响
Figure 6 The effects of different fertilizer treatments on the ratio of potassium accumulation to nitrogen accumulation in tobacco plant

3 小结与讨论

本试验结果表明, 不同氮肥基追比 T4 处理 (100% 化学氮基施) 根的干物质积累量比 T1 处理 (100% 化学氮追施) 根的干物质积累量降低了 34.47%, 这可能是 100% 化学氮基施时过高的氮浓度抑制根的生长发育。南方烟区由于绝对施氮量高, 要避免在移栽时施较多的氮, 避免影响根的生长发育与吸收。不同氮肥基追比 T4 处理叶的干物质积累量最高, 可能是 T4 处理氮代谢减弱适时转换为碳积累代谢、增加淀粉积累的结果。烟株生长的全过程, 从新陈代谢的角度来看, 可以分为前期的以氮素的吸收和同化为主的氮代谢和后期的以光合产物的积累为主的碳代谢^[8], 如果烟株生长后期仍有较多氮素供应, 则烟株仍以氮素的吸收和同化为主, 就会影响积累光合产物, 会影响烟株干物质的积累; 如果烟株在生长发育后期由以氮代谢为主适时转变为以碳积累代谢为主, 就会积累光合产物, 会增加干物质的积累, 本试验 T4 处理 100% 化学氮基施, 可能后期氮代谢适时转换为碳积累代谢, 积累光合产物, 增加了叶中干物质的积累。

不同氮肥基追比烟株钾主要积累在叶中, 这与袁家富^[6]等的研究结果一致。不同氮肥基追比对叶的钾含量影响大于对根、茎钾含量的影响。不同氮肥基追比处理以 T4 处理 (100% 化学氮基施) 叶钾的含量最高, 这可能与烘烤后淀粉的分解, 烟叶干物质对钾素的稀释作用减少有关。

本试验结果表明, 不同氮肥基追比烟株钾素积累差异, 主要是不同氮肥基追比对各器官干物质积累的差异引起, 其中 T1 处理 (100% 化学氮追施) 提高了根的干物质积累, 故提高了烟株总的钾积累,

T4 处理提高了叶干物质积累, 故提高了叶钾积累。

不同处理烤烟每茬带出的钾为 98.09~104.57 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 其中烟叶带出的钾为 56.51~65.48 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 茎带出的钾为 19.30~22.22 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 根带出的钾为 14.31~22.28 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。烤烟施入化学钾 234.00 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 仅有 41.92%~44.68% 由根、茎、叶带出 (其中由烟叶带出 24.15%~27.98%), 55.31%~58.08% 流失或固定在土壤中。从整个烟株和各器官的钾积累量与氮积累量比值来看, 仅为实际施用的 K:N 比例 (1.69:1) 的 38.56%~44.77%, 这除钾吸收利用低外, 还与烟株实际从土壤中吸收的氮较多有关^[9]。提高肥料钾的积累具有重要意义, 减少损失是提高肥料钾积累的基本途径。本试验表明, 不同的氮肥基追比可以改变钾的积累, 一是改变植株根的生长发育, 改变植株根对钾的积累; 二是改变碳积累代谢的适时转换, 增加光合产物积累, 增加淀粉的积累, 从而增加整个烟株钾的积累。南方烟区由于绝对施氮量较高, 不仅要避免在移栽时施较多的氮, 避免影响根的生长发育与吸收, 降低钾的积累; 同时, 也要注意碳氮代谢的适时转换, 由以氮代谢为主适时转变为以碳代谢为主, 增加光合产物积累, 增加淀粉的积累, 增加钾的积累, 在成熟和烘烤过程中有可能因淀粉的分解而提高烟叶钾的含量, 对提高烟叶品质 and 安全性有较大的意义。

参考文献:

- [1] 胡喆文, 杨悦章, 李佛琳, 等. 基追肥比例对烤烟产质量及烟叶香气的影响[J]. 云南农业大学学报, 2011, 26(S2): 58-61.
- [2] 张本强. 施氮方式对烤烟生长、氮磷钾吸收累积及品质的影响[D]. 北京: 中国农业科学院, 2011: 1-66.
- [3] 王波. 对提高潍坊地区烟叶含钾量的思考[J]. 中国烟草科学, 1998(3): 21-22.
- [4] 武际, 郭熙盛, 王允青, 等. 氮钾配施对弱筋小麦氮、钾养分吸收利用及产量和品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2007, 13(6): 1054-1061.
- [5] 谷浏涟. 施氮时期对马铃薯氮磷钾积累分配特征及产量影响的研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2012: 1-68.
- [6] 袁家富, 杨林波, 邹焱, 等. 烤烟体内氮磷钾的浓度和积累、分配特征[J]. 中国烟草科学, 1998(4): 27-29.
- [7] 王瑞新, 韩富根. 烟草化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [8] 董惠萍. 不同施肥量对烤烟烟叶氮碳代谢的影响[J]. 云南农业大学学报, 1992, 7(4): 237-243.
- [9] 刁向银, 赵正雄, 李春俭. 肥料氮和土壤氮对烤烟氮素吸收和烟碱合成的影响[J]. 土壤学报, 2008, 45(4): 750-753.