

不同类型钾肥对烤烟生长发育及烟叶钾含量的影响

高文军, 吴国海, 李月红, 王斌*, 王德宝, 李武亮, 邢金中, 甄玉敏, 李树利, 胡文志, 赵晓峰, 徐立猛, 彭飞
(辽宁省烟草公司朝阳市公司, 辽宁朝阳 122000)

摘要 [目的]研究提高朝阳烟区烟叶钾含量的有效措施,探索一条能够指导烟叶生产的集成技术。[方法]以云烟87为材料,研究烟田增施有机钾肥和生物钾肥对烤烟生产发育和烟叶钾含量的影响。[结果]烟田增施硅酸盐菌粉和螯合态高效钾肥均能促进烟株生长,提升烟叶外观品质,显著提高烟叶钾含量。[结论]该研究为优质烟叶的生产提供理论依据。
关键词 烤烟;螯合态高效钾肥;硅酸盐菌粉;生长发育;钾含量
中图分类号 S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)14-0147-03

Effects of Different Kinds of Potassium Fertilizer on Potassium Content, Growth and Development of Flue-cured Tobacco
GAO Wen-jun, WU Guo-hai, LI Yue-hong et al (Chaoyang Branch of Liaoning Tobacco Company, Chaoyang, Liaoning 122000)
Abstract [Objective] To study the effective measures to improve the potassium content of tobacco leaf in Chaoyang tobacco area, and to explore an integrated technology that could guide the production of tobacco leaf. [Method] With Yunyan 87 as material, the effect of chelate efficient potassium fertilizer and silicate powder on the growth and potassium content of the flue-cured tobacco were studied. [Result] It could promote the growth of tobacco plants, enhance the appearance quality of tobacco leaves, significantly increase the potassium content of tobacco leaf by adding silicate powder and chelating state. [Conclusion] The study provides a theoretical basis for the production of high-quality tobacco.
Key words Flue-cured tobacco; Chelate efficient potassium fertilizer; Silicate powder; Growth development; Potassium content

烟草对钾的吸收、运输是一个逆化学浓度梯度的主动跨膜运输过程,这一过程由专一的K⁺载体蛋白完成。该过程需要3个基本的条件:一是要烟株提供足够的能量(ATP),以完成克服化学势差的跨膜吸收和运输;二是需要提供足够的有机酸和碳水化合物;三是土壤中要有足够的可供植物吸收利用的游离态K⁺或螯合态K^[1]。研究表明,土壤速效钾含量偏低,外源钾素固定严重是造成烟叶钾含量低的2个主要原因^[2]。笔者研究不同类型钾肥对烤烟生长发育及烟叶钾含量的影响,旨在探索提高朝阳烟区烟叶钾含量的有效措施。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验于2017年5—11月在辽宁省建平县太平庄乡要道吐村进行。试验地海拔550 m,土壤pH 8.1,有机质含量16.1 g/kg,速效氮含量46.9 mg/kg,速效磷含量11.2 mg/kg,速效钾含量68.8 mg/kg,前茬为烤烟。

1.2 试验材料 供试品种为当地主栽品种云烟87。肥料为烟草专用肥、硝酸钾、硫酸钾、磷酸二氢钾、螯合态高效钾肥、

硅酸盐菌粉(胶质芽孢杆菌)。
1.3 试验设计 采用单因素对比试验,设置3个水平,即T₁增施硅酸盐菌粉,T₂增施螯合态高效钾肥,T₃(CK)常规施肥。重复2次,完全随机排列。共6个小区,每个小区面积0.667 hm²,共4 hm²。T₁处理在引苗后使用硅酸盐菌粉(胶质芽孢杆菌),按照30 kg/hm²融水后喷雾器灌根;移栽时口肥穴施硝酸钾75 kg/hm²;团棵期冲施硝酸钾75 kg/hm²;旺长期冲施硫酸钾150 kg/hm²;成熟期(圆顶后)叶面喷施磷酸二氢钾2次。T₂处理在移栽时口肥穴施硝酸钾75 kg/hm²;团棵期冲施硝酸钾75 kg/hm²,冲施螯合态高效钾肥75 kg/hm²;旺长期冲施硫酸钾150 kg/hm²,冲施螯合态高效钾肥75 kg/hm²;成熟期(圆顶后)叶面喷施磷酸二氢钾2次。CK处理除不施硅酸盐菌粉和螯合态高效钾肥外,其他肥料与T₁和T₂保持一致(表1)。株行距为115 cm×50 cm,严格按照《朝阳烤烟生产标准体系》进行管理,初花打顶,单株留叶17~18片,采取密集式烤房三段式烘烤工艺调制。

表1 不同处理施肥量
Table 1 Fertilizer application of different treatments

处理 Treatment	专用肥 Specific fertilizer kg/hm ²	硫酸钾 Potassium sulfate kg/hm ²	硝酸钾 Potassium nitrate kg/hm ²	磷酸二铵 Diammonium phosphate kg/hm ²	磷酸二氢钾 Potassium dihydrogen phosphate kg/hm ²	有机肥 Organic fertilizer kg/hm ²	螯合态钾肥 Chelate efficient potassium fertilizer kg/hm ²	硅酸盐细菌 Silicate powder kg/hm ²	总氮 Total nitrogen kg/hm ²	N: P: K
T ₁	450	225	150	75	2.25	300	0	30	81.75	1.0: 1.0: 3.2
T ₂	450	225	150	75	2.25	300	150	0	81.75	1.0: 1.0: 3.5
CK	450	225	150	75	2.25	300	0	0	81.75	1.0: 1.0: 3.2

1.4 测定项目与方法 每个处理分别选取有代表性的烟株10株挂牌标记,按照YC/T 142—1998 中华人民共和国烟草

行业标准烟草农艺性状调查方法测定,钾含量采用火焰分光光度法测定。

1.5 数据分析 试验数据采用SPSS 17.0数据处理软件进行方差分析和差异显著性检验。

作者简介 高文军(1972—),男,辽宁建平人,从事烟草栽培研究。*通讯作者,农艺师,从事烟草栽培方面的研究。
收稿日期 2018-01-24;修回日期 2018-03-09

2 结果与分析

2.1 不同类型钾肥对烤烟生育期的影响 由表 2 可知,增施不同钾肥对烤烟生育期有显著影响,T₁ 处理进入团棵期、

旺长期的时间明显早于对照,采收时间也比对照提前 1~2 d。与对照相比,T₂ 处理进入团棵期时间基本一致,进入旺长期时间提前 7 d,成熟和采收时间明显晚于对照。

表 2 不同类型钾肥对烤烟生育期的影响

Table 2 Effects of different types of potassium fertilizer on the growth period of flue-cured tobacco						
处理 Treatment	移栽 Transplanting	团棵期 Spherical plant stage	旺长期 Vigorous growing stage	成熟期 The mature stage	开始采收 Start collecting	采收结束 End of the harvest
T ₁	05-05	06-01	07-01	07-24	08-05	09-22
T ₂	05-05	06-12	07-08	07-28	08-12	10-04
CK	05-05	06-11	07-12	07-24	08-06	09-24

2.2 不同类型钾肥对烤烟农艺性状的影响 由表 3 可知,引苗后使用硅酸盐菌粉处理对团棵期农艺性状有明显影响,T₁ 处理的株高、叶片数、节距与其他处理差异显著,对茎围、叶长、叶宽影响不大。增施不同类型钾肥对旺长期农艺性状有不同程度的影响,对叶片数无明显影响。T₁ 和 T₂ 处理的

株高、茎围、叶长、叶宽明显大于对照,且差异显著,T₂ 处理株高、叶长、叶宽、节距表现最好,其次是 T₁,对照最差。T₁、T₂ 处理之间的叶长、叶宽无显著差异。除株高、叶片数外,旺长期其他农艺性状均有显著差异,T₁、T₂ 处理的茎围、叶长、叶宽均大于对照。

表 3 不同类型钾肥对烤烟农艺性状的影响

Table 3 Effects of different types of potassium fertilizer on agronomic traits of flue-cured tobacco							
时期 Stage	处理 Treatment	株高 Plant height cm	茎围 Stem circum- ference//cm	叶片数 Number of blades//片	叶长 Leaf length cm	叶宽 Blade width cm	节距 Pitch cm
团棵期 Spherical plant stage	T ₁	29.95 a	3.50 a	11.30 a	32.15 a	16.20 a	2.11 a
	T ₂	28.10 b	3.38 a	10.40 b	32.30 a	16.23 a	2.04 b
	CK	28.00 b	3.46 a	10.30 b	32.10 a	16.22 a	2.06 b
旺长期 Vigorous growing stage	T ₁	98.20 a	6.15 a	19.60 a	56.80 a	22.45 a	4.65 a
	T ₂	102.60 b	6.75 b	19.50 a	57.10 a	22.70 a	4.80 b
	CK	97.60 c	5.80 c	19.50 a	56.20 b	21.60 b	4.60 a
成熟期 The mature stage	T ₁	128.95 a	9.60 a	17.50 a	66.65 a	25.60 a	5.55 a
	T ₂	130.05 a	9.65 a	17.65 a	67.60 a	26.70 b	5.65 a
	CK	129.50 a	9.40 b	17.80 a	64.70 b	25.36 a	5.30 b

注:同列不同小字母表示同生育期不同处理间差异显著(P<0.05)
Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different treatments at the same stage at 0.05 level

2.3 不同类型钾肥对烤后烟叶外观质量的影响 由表 4 可知,T₁、T₂处理烟叶成熟度较好,多金黄,上部叶多疏松,色度

较对照强,油分多到有。T₁ 处理的外观与对照无显著差异,T₂ 处理颜色略深,光泽、身份稍差于 T₁ 和对照。

表 4 不同类型钾肥对烤后烟叶外观质量的影响

Table 4 Effects of different types of potassium fertilizer on the appearance quality of flue-cured tobacco						
处理 Treatment	部位 Parts	成熟度 Maturity	叶片结构 Leaf blade structure	身份 Identity	油分 Oil content	色度 Chroma
T ₁	上部叶	成熟	疏松	中等—稍厚	有一少	中
	中部叶	成熟	疏松	稍薄—中等	多—有	中—淡
T ₂	上部叶	成熟	疏松	中等—厚	有一稍有	强—中
	中部叶	成熟	疏松	稍薄—中等	多—有	中—淡
Ck	上部叶	成熟	疏松	中等—稍厚	有一少	中
	中部叶	成熟	疏松	稍薄—中等	多—有	中—淡

2.4 不同类型钾肥对烤烟经济性状的影响 由表 5 可知,增施不同类型钾肥对烤烟经济性状有明显影响。与对照相比,T₂ 处理产量明显较高,T₁ 略低于对照。T₁、T₂ 处理产值明显高于对照,T₁、T₂ 处理之间无显著差异;T₁ 处理均价最高,CK 最低。上等烟比例表现为 T₁>CK>T₂。T₂ 处理虽然产量较高,但烟叶质量稍差,特别是 T₂ 后期烘烤较晚,上部

叶多出现挂灰和杂色,中部叶外观质量较差。
2.5 不同类型钾肥对烟叶钾含量的影响 由表 6 可知,增施不同类型钾肥对烟叶钾含量有显著影响。除 T₂ 处理的 X2F 等级外,T₁ 和 T₂ 处理的各等级烟叶钾含量均明显高于对照,且差异显著;与对照相比,T₁ 处理的 B2F 等级烟叶钾含量增加 60%,C3F 等级的烟叶钾含量增加 103%。T₂ 处理

的 B2F 等级烟叶钾含量增加 55% ,C3F 等级的烟叶钾含量增加 90% ;T₁ 处理的各等级烟叶钾含量明显高于 T₂ ,T₁ 和 T₂ 处理的 B2F 等级烟叶钾含量差异不显著,C3F 和 X2F 等级烟叶钾含量差异显著。另外,不同处理不同部位之间的烟叶钾含量也有较大差异,总体表现为下部叶 > 上部叶 > 中部叶。

表 5 不同类型钾肥对烟叶产质量及上等烟比例的影响
Table 5 Effects of different types of potassium fertilizer on the quality of tobacco leaves and the proportion of fine tobacco ratio

处理 Treatment	产量 Yield kg/hm ²	产值 The output value 元/hm ²	均价 The average price 元/kg	上等烟比例 Fine tobacco ratio// %
T ₁	3 152.25	71 240.85	22.60	53.20
T ₂	3 309.75	71 656.05	21.65	47.00
CK	3 237.00	67 329.60	20.80	52.00

表 6 不同类型钾肥对烟叶钾含量的影响
Table 6 Effects of different types of potassium fertilizer on potassium content of flue-cured tobacco %

处理 Treatment	B2F 钾含量 B2F potassium content	C3F 钾含量 C3F potassium content	X2F 钾含量 X2F potassium content
T ₁	1.286 a	1.226 a	1.335 a
T ₂	1.242 a	1.146 b	1.095 c
CK	0.801 b	0.603 c	1.145 b

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著(P<0.05)
Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level

3 结论与讨论

3.1 增施不同类型钾肥对烤烟生长发育的影响 研究表明,使用硅酸盐菌粉能够分解土壤矿物中的钾、磷等烟株生长必需营养元素,分泌植物生长激素及多种酶,以促进烟株生长发育^[3-4]。该试验也证明了使用硅酸盐菌粉能促进烟株早发,促进落黄成熟,在一定程度上缩短生育时间;能够促进营养元素的吸收利用,与对照相比,使用硅酸盐菌粉能够明显增加株高、茎围、叶长、叶宽等农艺性状,有利于烟株生长发育,这与王思远^[5]的研究结果基本一致。

研究表明,植物对有机络合态肥料的吸收率比无机态肥料高 10~20 倍,并能促进植物对氮、磷、钾的吸收。螯合态高效钾肥具有强力固氮、解磷、解钾的作用^[6-7]。该试验结果表明,在团棵期和旺长期冲施螯合态高效钾肥能够明显促

进烟株养分积累和烟株长势,螯合态高效钾肥处理的株高、茎围、叶长、叶宽等农艺性状明显优于其他处理,但推迟了烟株成熟和采收时间,延长了烤烟生育期。

3.2 增施不同类型钾肥对烤烟外观质量及经济性状的影响 施用硅酸盐菌粉能够明显改善烟叶外观质量,在一定程度上促进上部叶发育,改善上部叶品质^[8],与对照相比,能够明显提升上等烟比例,提高均价和产值,对烟叶产量无明显影响。

在团棵期和旺长期冲施螯合态高效钾肥能够明显提高烟叶产量,但由于烟株养分积累偏多,外观质量表现不佳,上部叶出现挂灰和杂色,在一定程度上降低了均价,影响了上等烟比例提升,总体而言,施用螯合态高效钾肥处理与施用硅酸盐菌粉处理的产值差异不大,但均高于对照,说明只要把握好方法和用量,硅酸盐菌粉和螯合态高效钾肥在烤烟生产上具有较大的推广价值。

3.3 增施不同类型钾肥对烟叶钾含量的影响 该试验结果表明,硅酸盐菌粉和螯合态高效钾肥均能促进烟株对钾素的吸收利用,显著提高烟叶钾含量,尤其对上部叶和中部叶作用更明显;硅酸盐菌粉对上部 and 中部烟叶钾含量的提升效果分别为 60% 和 103% ;螯合态高效钾肥对上部 and 中部烟叶钾含量的提升效果分别为 55% 和 90% ;施用硅酸盐菌粉比施用螯合态高效钾肥对烟叶钾含量的提升效果更明显,可能是由于螯合态高效钾肥具有强力固氮、解磷、培肥土壤的作用,施用螯合态高效钾肥处理的烟株生长更加旺盛,出现“稀释效应”导致。

参考文献

[1] 左天觉. 烟草的生产、生理和生物化学[M]. 上海:上海远东出版社,1993.
[2] 洪丽芳,苏帆. 烤烟钾素营养的研究进展[J]. 西南农业学报,2001,14(2):87-91.
[3] 贺积强,李登煜,张小平,等. 硅酸盐细菌的研究进展[J]. 西南农业学报,1999,12(S1):102-108.
[4] 李凤汀,郝正然. 硅酸盐细菌 HM8841 菌株解钾作用的研究[J]. 微生物学报,1997,37(1):79-81.
[5] 王思远. 硅酸盐细菌与化肥配施对土壤养分的转化和烤烟生长发育的影响[J]. 吉林农业大学学报,2000,22(2):10-15.
[6] 慕成功. 钾素营养及施肥技术[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,1995.
[7] 李强,李章海,黄义德. 中国烟叶低钾含量的成因及解决途径探讨[J]. 安徽农业科学,2007,35(2):452-453,455.
[8] 曹本. 硅酸盐细菌制剂在烟草生产上的应用[J]. 烟草科技,1991(5):33-34.

科技论文写作规范——数字

公历世纪、年代、年、月、日、时刻和各种计数和计量,均用阿拉伯数字。年份不能简写,如 1990 年不能写成 90 年,文中避免出现“去年”“今年”等写法。小于 1 的小数点前的零不能省略,如 0.2456 不能写成 .2456。小数点前或后超过 4 位数(含 4 位数),从小数点向左右每 3 位空半格,不用“,”隔开。如 18 072.235 71。尾数多的数字(5 位以上)和小数点后位数多的小数,宜采用 ×10ⁿ(n 为正负整数)的写法。数字应正确地写出有效数字,任何一个数字,只允许最后一位存在误差。