

施钾条件下烟草钾与钙镁相互关系的研究^{*}

赵 鹏 谭金芳 介晓磊 岳彩鹏 赵月平 韩燕来 郑 义

摘 要

在石灰性黄褐土上通过施用不同量的钾肥,研究了烟草体内及土壤中钾素与钙、镁的关系。结果表明,在石灰性土壤中,受钙、镁离子的影响,烟叶含钾量整体较低,施钾可以提高钾素吸收,相对减少对钙、镁的吸收,从而提高烟草产、质量。土壤及烟草体内含钾量与烟叶产量分别呈指数关系;随施钾量的增加,烟叶产量及中上等烟叶的比例相对提高。利用植株或土壤中钾与钙镁的比值(A)作为反映土壤或烟草体内钾素与钙镁之间平衡关系的一种指标,对指导施钾有一定意义。烟草移栽后 55d 土壤中 A 值为 19.5,或移栽后 70d 烟草叶片中 A 值为 0.72 时,烟草吸钾最多,产质量最高,可以作为烟草钾与钙镁平衡关系的参考指标。

关键词:烟草 烟叶质量 钾与钙镁相互关系

烟草是一种喜钾作物,其体内含钾量高低直接影响烟草的品质。我国北方烟区虽是富钾地区,但烟草生产中存在着“富钾土壤贫钾烟”现象。据谭金芳报道,河南省烟区土壤含钾丰富,全钾达 2.3%,缓效钾 863.3mg/kg,速效钾 135.5mg/kg^[1]。但据曹志洪研究,北方烟区烤烟的全钾含量普遍较低,一般在 1.5% 以下,不少地方低于 1.2%,有的地方低于 1.0%^[2]。

北方烟区土壤多为石灰性土壤,含丰富的钙、镁离子。钙镁离子在植物营养中对钾素的颀颀作用已被人们普遍重视,但在烟草钾素营养中的研究却报道很少。本文选择了富含钙镁的黄褐土进行研究,探讨石灰性土壤施用钾肥条件下的钾钙镁关系,以期为该烟区烟草钾素营养的改善以及钾肥的合理施用提供试验和理论依据。

1 材料与方 法

试验于 1991 年分别在河南省方城县广阳和清河两地进行,取得了比较一致的研究结果。这里仅对广阳试验点的结果进行分析。供试土壤为黄褐土,质地轻粘,富含石灰质,其耕层土壤碱解氮为 68.4mg/kg,有效磷 15.0mg/kg,有效钾 76.8mg/kg,水溶性钙镁

77.0mg/kg。

试验单因子随机区组设计,共设 4 个处理,分别为施钾 0、56.25、112.5 和 168.75kg/hm²,钾肥(硫酸钾)全作底肥施入,重复 3 次,小区面积为 67m²。除设计处理外,其余田间管理和烘烤均按当地优质烟栽培管理技术规程进行。烟草品种为 NC89,于 4 月 26 日移栽,从移栽后 40d 开始,每隔 15d 取一次土壤和植株(分茎秆和叶片)样品,进行分析化验,用原子吸收分光光度仪测定钾、钙、镁含量。

2 结果与分析

2.1 烟草体内钾与钙镁的相互关系

2.1.1 烟草体内钾的含量变化 由表 1 可以看出,不施钾的烟叶含钾量最低,随着钾肥用量的增加,烟叶含钾量基本上呈增加的趋势,尤以移栽后 40d 时最为明显。各施钾处理的烟株叶片含钾量在移栽后 40d 较高,55d 有所降低,在 70d 时又有提高,以后又降低,呈波浪状起伏变化,以移栽后 70d 时烟叶含钾量最高。对各期样品含钾量与烟叶产量进行统计分析的结果也表明,只有在移栽后 70d,产量(Y)与含钾量(X)间相关性达显著水平,其关系为:

$$Y=594.6e^{-1.921/X} \quad r=-0.980^{*}$$

这种关系说明烟叶产量随其含钾量的提高而增加,但含钾量进一步提高时,烟叶增产的幅度下降。这意味着在富钾的石灰性土壤上,施钾提高了烟叶钾素水平,同时提高了烟叶产、质量。

^{*}赵鹏,男,32岁,大学,助研,河南农业大学,郑州文化路95号,450002

谭金芳,介晓磊,岳彩鹏,赵月平,韩燕来,通讯地址同第一作者

郑义,河南省农业厅,郑州,450002

收稿日期:1999-01-05

表 1 移栽后不同天数烟草体内钾与钙镁的相互关系

处 理	K kg/hm ²	钾含量(%)					钙镁总量(%)					钾与钙镁比值(A)					产量 kg/hm ²	上等烟比例 (%)
		40	55	70	85	100	40	55	70	85	100	40	55	70	85	100		
叶片	0	1.20	1.11	1.17	0.90	1.06	4.69	5.20	3.79	3.71	4.76	0.55	0.49	0.60	0.47	0.49	1740	26.0
	56.25	1.30	1.44	1.45	0.80	1.07	4.27	4.29	4.42	3.82	4.43	0.63	0.65	0.69	0.41	0.51	2235	30.3
	112.50	1.45	1.21	1.51	0.83	0.93	4.62	4.70	4.49	3.61	5.16	0.67	0.56	0.71	0.44	0.41	2595	39.5
	168.75	1.46	1.30	1.56	0.95	1.20	4.62	4.73	4.63	3.79	4.84	0.80	0.60	0.72	0.49	0.55	2625	41.8
茎秆	0	1.54	1.27	0.83	0.98	1.09	1.94	1.75	1.33	1.32	1.33	2.14	1.05	0.72	0.85	0.95		
	56.25	1.49	1.54	0.97	1.08	1.11	2.25	1.06	1.05	1.24	1.94	0.99	1.50	0.95	0.97	0.80		
	112.50	2.30	1.62	1.19	1.11	1.17	1.91	1.43	1.19	1.34	1.73	1.66	1.35	1.09	0.96	0.89		
	168.75	2.01	1.29	1.19	1.16	1.05	2.14	2.38	2.48	1.20	1.45	1.37	0.84	0.76	1.06	0.87		

在移栽后 40d 和 55d, 烟草茎秆含钾量显著高于叶片, 70d 时含量大幅度下降, 明显地低于叶片含钾量, 之后茎秆含钾量趋于稳定。说明在烟草现蕾前, 茎秆中积累大量钾素, 现蕾后部分钾素向叶片发生了运转。

2.1.2 烟叶中钾与钙、镁的关系 由表 1 还可以看出, 由于供试土壤中富含钙镁离子, 烟叶吸收了大量的钙镁离子($>3.6\%$), 对钾离子吸收有颉颃作用, 因而各处理烟草烟叶中含钾量均比较低($<1.60\%$)。但随着钾肥使用量的提高, 烟叶中钙镁含量有不同程度的下降, 这说明施钾可在一定程度上限制烟草对钙镁离子的吸收, 从而促进烟草吸钾, 提高烟叶产、质量。另外, 叶片中钙镁含量比茎秆中含量高出 1~2 倍, 说明钙镁在叶片内的积累较多。

作物体内钾与钙镁间有一种相对的平衡关系, 这种平衡一旦被打破, 就会影响到作物的产量与品质^[3,4]。在同一土壤中, 这种钾钙镁平衡关系与土壤供钾量多少有关。通过计算烟叶含钾量与含钙镁总量的平方根的比值 $A = C_k / (C_{Ca+Mg})^{1/2}$, 可以看出, A 值的变化随施钾量的增多而升高。计算还表明, 移栽后 70d 时, A 值与烟叶产量(Y)间呈一种显著的指数关系变化:

$$Y = 1314.9e^{-1.463/A} \quad r = -0.978^*$$

由表 1 还表明, 当施钾量为 112.5~168.75kg/hm² 时, 烟草达到了理想的产量(2595~2625kg/hm²)和上等烟比例(39.5%~41.8%), 此时烟草叶片 A 值为 0.71~0.72, 烟叶含钾量也达到最高, 为 1.51%~1.56%。可见, 移栽后 70d, 叶片 A 值可作为钾素与钙镁关系平

衡与否的一种参考指标。

2.2 土壤中钾与钙镁含量的变化特点

通过分析烟草移栽后不同时期各处理土壤中钾与钙镁含量(表 2)可以看出, 不施钾处理土壤钾素耗竭严重, 移栽前土壤含钾量为 76.8mg/kg, 到移栽后 100d 时为 70.6mg/kg, 净亏 6.2mg/kg; 施用钾肥不仅可提高烟株含钾量(表 1), 而且可提高土壤钾素水平, 从而在提高烟叶产、质量的同时维持和改善土壤钾素状况。在烟草移栽后 40d、70d 时, 土壤钾量与烟叶产量、上等烟叶比例之间的关系表明(表 3), 随前、中期土壤钾素水平的提高, 烟叶产、质量相对提高。

土壤中水溶性钙镁总量出现了净亏现象, 与施钾与否的关系并不明显。然而, 土壤中速效钾的含量与水溶性钙镁含量的平方根的比值(A)^[5]却呈现出一种有规律的变化。移栽后各期的土壤 A 值均随土壤施钾量的增加而增大, 且随移栽后时间的推移, 同一钾水平 A 值总体上呈下降趋势。

相关分析的结果表明, 在移栽后 55d, 土壤中钾与钙镁比值(A 值)与烟叶产量(Y₁)及中上等烟比例(Y₂)间呈显著的指数关系, 即:

$$Y = 334.6e^{-12.43/X} \quad r = -0.979^*$$

$$Y = 89.13e^{-14.6/X} \quad r = -0.967^*$$

从表 3 还可以看出, 烟草移栽后 55d 的 A 值在施钾量为 112.50kg/hm² 时为 17.3, 植株含钾量达 1.51%, 边际产量达 96kg/hm²; 当施钾量增至 168.75kg/hm² 时, A 值为 19.5, 边际产量仅为 7.5kg/hm², 此时烟叶含钾量和烟叶产量趋于稳定, 增加很少。因此, 可以将 A 值 19.5 作为土壤 A 值的适宜指标, 生产中可通过增

施钾肥来调节土壤有效钾与水溶性钙镁的比例(A 值), 以期达到烟草丰产优质之目的。

表 2 烟草移栽后不同天数土壤中钾与钙镁的相互关系

处 理 K kg/hm ²	钾含量(mg/kg)					水溶性钙镁总量(mg/kg)					钾与钙镁比值(A)					产 量 kg/hm ²	边际产量 kg/hm ²	中等烟比例 (%)
	40	55	70	85	100	40	55	70	85	100	40	55	70	85	100			
0	89.4	84.6	83.1	92.2	70.6	82.1	52.0	55.5	48.5	60.0	9.87	11.7	11.2	13.2	9.1	1740	—	26.0
56.25	120.3	97.1	98.0	96.4	82.0	46.5	46.2	82.3	52.9	64.1	17.6	14.2	10.8	13.3	10.2	2235	132	30.3
112.50	154.0	127.8	114.7	93.4	92.4	82.1	54.5	61.0	59.3	55.0	16.9	17.3	14.7	12.1	12.5	2595	96	39.5
168.75	143.4	163.0	132.2	151.2	98.2	58.0	70.2	52.8	80.1	62.0	18.8	19.5	18.2	16.9	12.5	2625	7.5	41.8

表 3 土壤钾与烟叶产量、上等烟比例的关系

移栽后天数	与产量的关系		与上等烟比例的关系	
40	$Y=317.9e^{-90.13/X}$	$r=-0.993^{**}$	$Y=66.2e^{-35.39/X}$	$r=-0.961^{*}$
70	$Y=377.9e^{-95.3/X}$	$r=-0.962^{*}$	$Y=100.9e^{-113.7/X}$	$r=-0.940^{*}$

3 结 论

在供试富含钙镁的石灰性土壤中, 烟草叶片含钾量较少, 烟叶产量及上等烟叶的比例最低; 施钾可以明显提高烟叶含钾量, 一定程度地降低钙镁含量及其烟叶对吸钾的影响, 从而提高烟叶产质量。

在烟草移栽后各个时期, 烟叶含钾量呈波浪式变化。在移栽后 70d, 烟叶含钾量及钾与钙镁含量平方根的比值(A 值)均与烟叶产量呈显著的指数关系。烟叶 A 值在移栽后 70d 以 0.71~0.72 为宜, A 值过小, 影响烟叶产、质量。

不施钾土壤中钾素耗竭严重, 增施钾肥可有效地弥补土壤钾素之亏缺, 并增加烟叶和土壤的含钾量。烟草生长期间, 土壤有效钾含量与水溶性钙镁含量的平方根的比值(A 值)随施钾量的增加而增大, 在烟草移栽后 55d, A 值为 19.5 时, 土壤的钾钙镁关系比较协调, 烟叶产、质量最高。

参考文献

1 谭金芳, 等. 河南土壤钾素研究状况. 土壤通报, 1996, 27 (4): 165~168.

2 曹志洪. 优质烟生产的土壤与施肥. 南京: 江苏科学技术出版社, 1991.

3 芒森 R D. (范钦桢、郑文钦等译). 农业中的钾. 北京: 科学出版社, 1995.

4 何念祖, 孟赐福. 植物营养原理. 上海: 上海科学技术出版社, 1986.

5 谭金芳等. 小麦玉米轮作土壤钾的活度比动态变化研究. 土壤通报, 1994, 25(1): 25~28.

The relationship between potassium and calcium/ magnesium in tobacco when potash is applied

Zhao Peng¹ Tan Jinfang¹ Jie Xiaolei¹ Yue Caipeng¹ Zhao Yueping¹ Han Yanlai¹ Zheng Yi²

1 Henan Agricultural University, Zhengzhou, 450002

2 Agricultural Department of Henan Province

Abstract

The relationship between K and Ca/ Mg in tobacco and soil and their relations to yield and qualities of tobacco were investigated in Yellow cinnamon soil with application of different potash rates. The results showed that in calcareous soil, the K contents in tobacco leaves were lower due to rich Ca and Mg ions. Applying K could increase the K contents and reduce the absorption of Ca and Mg, and therefore increase the yield and qualities of tobacco. The relation of K contents in plant and soil to the yield follows exponential type. Tobacco yield and the proportion of mid-high grade leaves were increased with the K applied. The A value, i. e. the concentration ratio of K to Ca+Mg in plant or soil could be used as an index of balance among K to Ca+Mg in plant or soil. The A values being 19.5 in soil at 55 days after transplanting, or being 0.72 in tobacco leaves at 70 days after transplanting could be used as the reference index for more K absorption to grow better tobacco in Yellow cinnamon soil.

Key words: Tobacco leaf quality Potassium and Calcium/ Magnesium relationship

(正文见 19 页)

Systematic study of biological control strains of tobacco root-knot nematode using RFLP

Zhu Mingliang¹ Zhang Keqing² Li Tianfei¹

1 Institute of Tobacco Research, Yuxi 653100

2 Laboratory of Industrial Microbiology & Fermentation Technology, Yunnan University, Kunming 650091

Abstract

The systematic relationship of *Monacrosporium* fourteen strains representing 12 species were evaluated by using PCR-RFLP analysis. ITS was amplified and digested by four base restriction enzymes (Alu I, Hae III, Hpa II, Taq I). Result showed that the length of ITS varied among isolates ranging from 608 to 675 bp. The restriction digestion patterns were distinctly different between species. Systematic relationship among species was embodied basically by molecular phylogenetic tree of 12 strains based on production of 4 base restriction enzymes digesting by using UP-GMA. This result suggested that the traditional morphological classification of *Monacrosporium* is reasonable.

Key words: *Monacrosporium* PCR-RFLP Systematic relationship