

钾肥对皖南植烟土壤烟叶含钾量的影响

顾也萍 罗爱武 冯学钢

(安徽师范大学)

陈民景 张龙飞

(芜湖烟草分公司)

张道统 徐玉多

(芜湖县烟草公司、烟办)

汪国宝

(南陵县烟办)

摘 要

本文研究了皖南4种植烟土壤钾肥与烟叶含钾量的关系。中钾和高钾处理区的烟株长势明显优于无钾处理区。烟株缺钾症状与土壤速效钾含量密切相关。相同施钾水平,轻质土壤的烟叶含钾量高于质地粘重的土壤。施钾肥后,烟叶含钾量增加的幅度与土壤速效钾含量呈相反的趋势。相同叶位,烟叶含钾量与烟叶钙镁含量呈显著的负相关。

烤烟是安徽省重要经济作物之一,种植面积居全国第7位,总产量位于第6位。近年来又开辟了皖南新烟区,所产烟叶的质量优于老区,被列为最适宜种植区^①。皖南烟区包括宣城地区、芜湖市(芜湖县、南陵县等)、黄山市和池州地区。区内主要植烟土壤为红壤、黄棕壤、水稻土和潮土。

钾是烤烟吸收量最大的营养元素。一般是氮素的1.4倍,磷素的3.5倍。钾又是决定烟叶质量的元素。但皖南烟区植烟土壤,速效钾都小于100mg/kg土,属于低—极低水平,缓效钾含量也仅为中下—中等水平,不能满足烟草对钾素的需要。为了改善皖南烟区烟叶的品质,1990—1991年在不同类型土壤上进行钾肥田间试验,现将结果报道如下。

一、皖南主要植烟土壤简介

红壤 集中连片分布在宣城、郎溪、广德3县交界处。此外,芜湖县、南陵县等丘陵岗地均有分布。成土母质为第四纪红色粘土。面积约159万亩(包括宣城地区和芜湖市),占总面积7.5%^{②③}。是皖南植烟面积最大的一种土壤。红壤的速效钾含量87—90mg/kg土,全钾含量12.3—13.1g/kg(表1)。

黄棕壤 主要分布在宣城的寒亭至郎溪的白茅岭一线以北的广大丘陵岗地。在芜湖县和南陵县以点、片状镶嵌在红壤境内的平缓岗地上。母质为下蜀黄土。面积约40万亩,占总面积1.9%。速效钾含量70—97mg/kg土,全钾含量10.5—15.7g/kg。

*本课题是安徽省教委资助项目。烟叶由中科院南京土壤研究所无偿提供分析结果。课题研究得到曹志洪先生指导数据由安徽师大程承士先生统计,在此一并致谢。

①安徽省烤烟种植区划研究报告,安徽省农科院烟草研究所,1685(资料)。

②宣城地区农业局土肥站,宣城土壤,1687(资料)。

③芜湖市农业局土肥站,芜湖土壤,1987(资料)。

表 1

皖南植烟土壤耕层含钾量*

土壤名称		采土地点	速效钾		全钾	
土类	土属		mg/kg土	样品数	g/kg	样品数
红壤	棕红土	宣城地区 芜湖市	87	189	13.1	22
			91	58	12.3	8
黄棕壤	马肝土	宣城地区 芜湖市	70	47	10.5	11
			97	21	15.7	5
潮土	沙泥土	宣城地区 芜湖市	82	89	23.9	10
			42	41	17.6	4
水稻土	黄泥田	宣城地区 芜湖市	57	501	12.1	29
			69	94	15.1	6
	马肝田	宣城地区 芜湖市	50	244	15.3	11
			84	74	16.9	4
	沙泥田	宣城地区 芜湖市	56	1008	18.9	69
			57	1041	19.2	70
	白马肝田	宣城地区 芜湖市	46	[5	10.9	—
			53	33	11.4	—

* 根据资料①及②整理而成。

水稻土 分布面积大。植烟水稻土属于潴育型水稻土亚类的沙泥田、马肝田、黄泥田等和漂洗型水稻土亚类的白马肝田等。面积145万亩，约占水稻土面积的31%左右，占总面积7%。速效钾含量39—84mg/kg土，全钾含量10.9—19.2g/kg。实行烟—稻轮作，经济效益较高。

潮土 发育于近代河流冲积物上，主要分布在水阳江、青弋江等河流两岸的低阶地。面积约15万亩，占总面积0.7%。速效钾含量42—82mg/kg土，全钾17.6—23.9g/kg。

二、供试土壤与试验设计

烟叶钾肥试验是在芜湖县和南陵县进行的。供试土壤为红壤、黄棕壤、潮土和水稻土，其基本性状列于表2。

表 2 供试土壤的基本性状

土壤类型		采土地点	成土母质	pH值	有机质 g/kg	全氮 g/kg	速效钾 (K) mg/kg土	缓效钾 (K) mg/kg土	交换性钾 (K) cmol/kg土	质地名称	前茬作物
土类	土属										
1990年											
红壤	棕红土	芜湖县	第四纪红土	5.4	8.5	0.51	89	400	0.30	壤质粘土	山芋
黄棕壤	马肝土	同上	下蜀黄土	5.2	9.8	0.61	34	303	0.15	粉砂质壤土	山芋
水稻土	沙泥田	南陵县	冲积物	5.9	14.2	0.85	36	541	0.13	砂质壤土	水稻
潮土	沙泥土	同上	冲积物	5.0	9.6	0.58	66	509	0.25	砂质壤土	小麦
1991年											
红壤	棕红土	芜湖县	第四纪红土	5.1	13.7	0.68	125	263	0.75	粉砂质粘土	山芋
水稻土	沙泥田	南陵县	冲积物	6.0	14.3	0.82	53	354	0.40	粉砂质壤土	水稻

试验设3.5—7.0—0(无钾, 即K₀), 3.5—7.0—10.5(中钾, 即K₁)和3.5—7.0—17.5(高钾, 即K₂)3个处理(数字代表N、P₂O₅、K₂O施用量, 千克/亩), 每处理重复3—4次(1990年的试验为3次重复; 1991年的试验为4次重复)。试验小区面积, 1990年0.02亩, 1991年0.06亩。氮、磷、钾肥料分别为尿素、过磷酸钙和硫酸钾。磷肥全部作基肥, 钾肥和氮肥2/3作基肥, 1/3作追肥。供试烟草为烤烟NC₈₉。

三、结果与讨论

(一) 钾肥用量对烟株长势的影响

从表3可知, 中钾和高钾(K₁和K₂)处理区的烟株长势明显优于无钾处理区(K₀)。无论是在黄棕壤、红壤、潮土还是在水稻土上, 烟株长势都是K₁>K₂>K₀。

表3 钾肥用量对烟株长势(旺长初期)的影响 1990年

土壤类型	高钾区(K ₂)			中钾区(K ₁)			无钾区(K ₀)		
	株高(cm)	茎围(cm)	最大叶片长×宽(cm ²)	株高(cm)	茎围(cm)	最大叶片长×宽(cm ²)	株高(cm)	茎围(cm)	最大叶片长×宽(cm ²)
潮土	32.7	7.1	42.3×21.3	32.6	7.8	42.8×21.6	32.2	6.9	37.1×19.3
黄棕壤	36.9	8.1	48.5×25.1	39.9	8.3	51.1×26.2	22.5	5.7	33.4×16

1991年

红壤	28.3	7.7	44.0×24.9	33.5	7.9	46.8×25.3	22.5	6.8	36.3×19.8
水稻土	23.7	6.6	39.9×18.4	27.9	6.9	42.2×19.6	22.9	6.4	35.4×17.9

各试验点烟株缺钾症状与土壤速效钾含量密切相关。速效钾含量越低, 缺钾症状越明显。严重缺钾的黄棕壤和水稻土, 无钾处理区烟株生育前期就明显出现缺钾症状; 而且一直持续到后期, 所有叶片不到成熟就出现组织枯死, 叶片残缺, 整个小区几乎没有可以采烤的叶片, 产量极低。黄棕壤和水稻土中钾处理区, 在烟株旺长初期, 有1/3烟株出现缺钾症, 叶缘有轻微黄色斑点; 在高肥区, 也有个别烟株出现轻微缺钾症, 叶缘、叶尖退绿发黄, 并向下卷曲。而红壤和潮土的无钾处理区, 烟株在生育中后期也出现缺钾症; 中钾处理区, 少数烟株出现缺钾症状; 高钾处理区的烟株无缺钾症状。

(二) 钾肥用量与烟叶含钾量关系

1. 同一施钾水平下土壤类型对烟叶含钾量的影响

对高、中钾处理区而言, 烟叶的含钾量顺序是潮土>水稻土>红壤>黄棕壤(表4)。这与各土壤的质地有密切关系。潮土和水稻土质地为砂质壤土, 粘粒含量低, 分别为90.4g/kg(<0.002mm)和141.9g/kg。土壤中的砂粒部分不仅含钾矿物少, 其交换能力更弱, 钾不易被固定。而红壤和黄棕壤为壤

表4 钾肥用量对烟叶含钾量影响(K₂O g/kg)

土壤类型	地点	叶位	钾肥水平		
			高钾区	中钾区	无钾区
红壤	芜湖湾沚乡	上	20.7	18.6	13.3
		中	26.2	23.4	16.3
		下	30.0	27.3	15.5
黄棕壤	同上	上	14.4	12.2	2.6
		中	20.0	15.0	4.1
		下	25.9	21.7	2.7
水稻土	南陵东河乡	上	24.8	22.2	7.1
		中	26.4	24.1	7.3
		下	25.2	20.4	6.1
潮土	同上	上	24.5	24.9	13.9
		中	28.5	30.6	14.6
		下	28.1	28.6	7.9

质粘土和粉砂质粘壤土。粘粒含量分别为327.1g/kg和223.6g/kg。土壤的粘粒部分,固定或吸附钾的能力强。因而在施钾量相同的条件下,生长在轻质土壤上的烟叶含钾量高,钾肥效应好;而粘重土壤的钾肥效应差,烟叶含钾量也因之而低。

由于红壤的粘粒含量高于黄棕壤,故前者生长的烟叶含钾量明显高于生长在后者的烟叶。这可能与土壤的粘土矿物类型有关。据张俊民等报道,皖南丘陵地区发育于第四纪红土母质的红壤,粘土矿物含有较多的高岭石和水云母,发育于下蜀黄土的粘盘黄棕壤与红壤相比,水云母、蒙脱石均有增加。水云母和蒙脱石的交换量大,又是2:1型矿物,故吸附钾离子也多,可被烟草利用的钾没有红壤多。

无钾处理区的烟叶含钾量,以生长于红壤中的为最高(表4),潮土次之,水稻土和黄棕壤最低。表明烟叶的含钾量与植烟前土壤的速效钾含量相一致。经回归分析,它们之间有极显著的正相关($R = 0.999^{**}$, $n = 12$)。而植烟前土壤的缓效钾与烟叶含钾量无相关性。

土壤钾的补充,取决于钾的扩散作用^[5, 6],速效钾含量高,表明土壤中钾的浓度大,钾得以从高浓度向根际运动,从而有利于烟株对钾的吸收。

2. 钾肥用量和土壤类型对烟叶含钾量的影响

如前所述,红壤、黄棕壤和水稻土烟叶含钾量均随钾肥用量的增加而增加,即 $K_2 > K_1 > K_0$ 。但对红壤而言,高钾处理区烟叶含钾量比中钾处理高出9.8—10.6% (以高钾区烟叶含钾量为100),黄棕壤的高钾区烟叶含钾量比中钾区高出15.3—25%。水稻土的高钾区烟叶含钾量较中钾区高出8.7—19.0%。

从上述可知,黄棕壤施钾肥后烟叶含钾量增加幅度最大,水稻土次之,红壤最少,这又与土壤速效钾含量密切相关,黄棕壤速效钾含量最低,施钾肥后,烟叶含钾量增加幅度最大。施钾肥后,烟叶含钾量增加的幅度与土壤速效钾含量却呈反趋势。

(三) 烟叶含钾量与烟叶钙、镁含量的关系

据对试验资料的统计,烟叶含钾量与烟叶钙镁含量呈负相关。相关系数分别为:水稻土 $R_{K-Ca} = -0.752^{**}$; $R_{K-Mg} = -0.870^{**}$ 。潮土 $R_{K-Ca} = -0.465^*$; $R_{K-Mg} = -0.402^*$ 。黄棕壤 $R_{K-Ca} = -0.413^*$; $R_{K-Mg} = -0.627^*$ ($n = 9$)。在红壤上种植的烟叶其含K量与Ca、Mg含量之间无显著相关。相同叶位,烟叶含钾量与钙镁含量呈极显著的负相关(表5),相关系数分别为 $R_{K-Ca} = -0.785$, $R_{K-Mg} = -0.795$ (中位叶 $n = 12$)。

此外烟叶含钾量的提高,对烟叶的氮及还原糖含量也有影响,前者有下降的迹象,后者有增加的趋势。

表 5 烟株中位叶钾与钙镁含量的关系 (单位g/kg)

土壤类型	高 钾 区		中 钾 区		无 钾 区	
	K ₂ O	CaO + MgO	K ₂ O	CaO + MgO	K ₂ O	CaO + MgO
红壤	26.2	32.0	23.4	41.2	16.3	49.3
黄棕壤	20.0	48.4	15.0	55.1	4.1	83.2
水稻土	26.4	45.7	24.1	48.8	7.3	76.7
潮土	28.5	30.9	30.6	47.1	14.6	59.8

(四) 钾肥对烟叶产量及产值的影响

表6表明,烟叶的产量及产值,无论在何种土壤上,都以高钾区 > 中钾区 > 无钾区。黄棕壤和水稻土无钾区的烟叶产量比高钾、中钾区低2—4倍,产值低6—25倍。说明在缺钾的土壤

(下转第151页)

了植物的硅、磷营养有关。施硅后水稻茎叶含硅量和吸硅量均有明显提高。如将茎叶和颖壳的吸硅量相加作为水稻地上部分的总吸硅量(糙米含硅极低,可忽略不计),其提高幅度为17.4—55.2%。施硅后茎叶中的含磷量大部分有明显降低,而籽粒(糙米)中的含磷量和吸磷

表 4 施硅对水稻吸磷的影响
(1989年早稻盆栽)

土壤	茎叶含 P_2O_5 量 (g/kg)		籽粒(糙米)含 P_2O_5 量 (g/kg)		籽粒(糙米)吸磷量 (g/盆)		地上部分总吸磷量 (g/盆)	
	CK	+Si	CK	+Si	CK	+Si	CK	+Si
	1	1.12	0.93	3.95	4.07	0.142	0.166**	0.176
2	1.42	1.33	4.26	4.65	0.152	0.183*	0.193	0.225
3	1.28	1.20	3.23	4.47	0.126	0.196**	0.164	0.239*
4	0.71	0.65	4.26	3.79	0.166	0.154	0.186	0.175
5	1.26	1.05	4.20	4.42	0.179	0.190	0.220	0.226
6	1.17	0.98	3.65	4.21	0.147	0.174	0.181	0.207
7	1.78	1.67	4.40	5.30	0.149	0.186*	0.201	0.230
8	0.94	1.01	3.31	4.23	0.130	0.156**	0.160	0.199**

注: * 为达5%显著水平, ** 达1%显著水平。

量则大部分有明显增加(表4),这可能与施硅后促进了磷从茎叶向籽实的转运有关,这与前人的研究结果是一致的。正是由于水稻施硅改善了植株的硅、磷营养,使水稻生长健壮,光合作用加强,因而提高了稻谷产量。(参考文献略)

(上接第136页)

表 6 钾肥用量对烤烟产量及产值的影响

土壤类型	处 理	产 量(千克/亩)	中上等烟比例(%)	产 值(元/亩)
红壤	高钾区	135.7	69.5	310.8
	中钾区	114.8	75.2	268.7
	无钾区	79.3	71.3	203.8
黄棕壤	高钾区	158.4	77.5	335.8
	中钾区	139.1	63.7	261.5
	无钾区	37.3	4.8	12.3
水稻土	高钾区	109.1	91.4	345.9
	中钾区	98.7	72.8	253.6
	无钾区	46.1	21.9	41.5
潮土	高钾区	116.2	81.1	314.8
	中钾区	122.2	77.1	320.0
	无钾区	58.2	64.0	117.5

上,施用钾肥对烟叶是至关重要的,否则将严重影响产量和产值。

总之,不同施钾水平的烟叶含钾量,红壤、黄棕壤和水稻土都是 $K_2 > K_1 > K_0$;相同施钾水平,轻质土壤(潮土和水稻土)的烟叶含钾量高,钾肥效应好;较粘重的土壤(红壤和黄棕壤)钾肥肥效差,烟叶含钾量也低;施钾肥后,烟叶含钾量增加的幅度与土壤速效钾含量呈反相关;无钾处理区,种植前土壤的速效钾含量与烟叶含钾量有极显著的正相关;相同叶位,烟叶含钾量与钙镁含量呈显著的负相关;4种土壤上烟叶产量及产值都是 $K_2 > K_1 > K_0$ 。