

吉林省实施补钾工程有关数据的分析

刘春哲 李爱华 宋立新

(吉林省土壤肥料总站, 长春 130012)

提 要 通过第二次土壤普查结果和“七五”、“八五”期间的土壤肥力监测及施肥现状的分析得出钾肥单位增产量、土壤氮磷钾比例、吉林省土壤速效钾丰缺分布情况及土壤钾素缺乏临界值。确定吉林省钾肥适宜用量, 并提出 1998~2010 年钾肥用量预测。

关键词 钾素; 分级; 临界值; 钾肥; 用量; 预测

吉林省位于我国的东北地区中部, 东部是长白山山地, 中部是黄土台地, 西部是松嫩平原。全省共有耕地 395 万 hm^2 , 主要集中在分布在松辽、松嫩平原上, 雨热同季, 土壤肥力较高, 是全国著名的商品粮基地。粮食作物占总耕地的 81.3%, 玉米是粮食作物的主体, 占总耕地的 62.8%; 水稻居第二位, 占 11%; 大豆居第三位, 占 7.5%; 其它杂粮仅有小面积种植。

1 土壤中的钾素和肥效

黑土、黑钙土、白浆土等是吉林省主要耕作土壤, 它们的粘土矿物中含有较多的云母和水云母, 土壤中钾素含量及供应均比较丰富。第二次土壤普查耕层全钾含量一般在 2% 以上, 缓效钾达 500~900 mg/kg , 速效钾大都在 100~150 mg/kg 以上, 具有较高或中等偏高的供钾水平。

结合土壤普查成果的应用, 全省每年安排 500 多个点次开展平衡施肥技术应用研究。“七五”期间, 全省建立了 50 多个土壤肥力监测点, 对掌握我省化肥肥效和土壤肥力有重要作用。

根据粮食作物施钾肥肥效试验数据表明, 随着时间的推移, 钾肥肥效有逐年上升的趋势。60 年代施用钾肥无效; 70 年代末在部分地块(如西部风沙土、东部白浆土和氮、磷化肥施用量较高的地块)开始显效; 80 年代末至 90 年代初, 缺钾的土壤面积不断扩大, 钾肥肥效明显提高。田间试验及农户调查表明, 在施用氮、磷肥的基础上增施钾肥, 都有不同程度的增产作用, 但规律性差。在水田区和旱作的风沙土、盐碱化草甸土、盐碱化淡黑钙土等含钾量低的地块, 增产作用明显, 大体增产幅度为 5%~30%, 速效钾含量(K_2O) < 100 mg/kg 的增产 10%, 在 100~150 mg/kg 之间的增产 5%, > 150 mg/kg 对多数作物不显效, 对瓜果、烤烟等经济作物增产效果好。

在施用氮、磷化肥的基础上, 每公顷施用 K_2O 45~75 kg , 每公斤 K_2O 平均增产玉米 4.5 kg 、增产水稻 3 kg 和增产大豆 2 kg 。

2 主要土类钾素养分状况

全省耕地比较集中分布于中西部平原,耕地总面积约为 533 万 hm^2 ,主要是黑土、黑钙土、草甸土、冲积土、白浆土和水稻土。黑土 80 万 hm^2 ,占总耕地 15%;黑钙土 74 万 hm^2 ,占 13.8%;草甸土 77.3 万 hm^2 ,占 14.5%;冲积土 50 万 hm^2 ,占 12.3%;白浆土 40 万 hm^2 ,占 9.8%;水稻土 37.2 万 hm^2 ,占 6.0%。各类土 0~20 cm 耕层钾素养分状况见表 1。

表 1 主要土类耕层钾素养分状况

(mg/kg)

项 目	黑钙土	草甸土	黑 土	冲积土	白浆土	水稻土
速效钾平均值	158	144	121	128	110	105
速效钾变幅	80~276.1	80.7~394.0	91.6~182.6	59.0~730.5	59.5~283.8	42.6~305.0
缓效钾平均值	717	922	752	801	755	655
缓效钾变幅	493.1~799.7	488.5~1 343.6	701.5~1 002.7	522.8~1 395.1	524.3~2 816.2	259.5~1 125.0

从表 1 中可以看出:

①黑钙土、草甸土中速效钾平均含量较高,属速效钾含量高的等级,同时缓效钾含量也属于中上偏高等级。除少量土壤外,钾素供应丰富,一般不易缺钾。水稻土、白浆土含钾量较低,速效钾平均含量属中等级,其缓效钾则属于中上等级,特别是其中一部分水稻土含速效钾、缓效钾都较低,为我省主要需施钾肥土壤。黑土、冲积土则居中,速效钾平均含量属中上等级,缓效钾平均含量接近高等级,但冲积土中也有一部分属于速效钾含量较低的土壤。

②我省土壤缓效钾含量较高,属于缓效钾低和低等级土壤基本没有,均为中等以上水平,并且其含量和分布与速效钾相似。

③吉林省土壤速效钾含量与缓效钾含量之间普遍相关极显著($r=0.693^{**}$)。因此,在测土诊断施肥时,一般情况下可只分析土壤速效钾含量,而不需要测缓效钾含量,也可凭土壤速效钾的分级指标,确定出作物对施钾肥的反应。

众多研究表明,不同的土类钾素含量不同,而且就在同一土类的同一地块上,随着不同作物轮作换茬和产量水平的不同,土壤肥力和养分状况也在不断变化,亦相应引起各种化肥肥效的改变。根据全省土壤监测点统计和测土施肥测试结果分析表明,土壤养分变化的总趋势是:土壤有机质、氮、钾含量下降,磷素含量略有回升。据监测点统计,“八五”期间比“七五”期间,土壤速效钾含量降低了 11~34 mg/kg。在 1986 年和 1996 年,对梨树县蔡家 11 个乡(镇)的土壤耕层速效钾平均值进行对比,其中有 9 个乡(镇)的速效钾含量下降,占 81.8%,只有 2 个风沙土面积较大的乡(镇),速效钾含量却大幅度提高,平均提高 55 mg/kg。

“八五”期间全省投入化肥总量为 462.5 万 t(纯养分),其中氧化钾为 27.8 万 t;平均每年化肥用量为 92.5 万 t,其中氧化钾为 5.6 万 t。“八五”期间化肥用量比“七五”期间的 351.3 万 t 增加 111.2 万 t,其中钾肥增长 49.2%。

N:P₂O₅:K₂O 比例由“七五”期间的 1:0.37:0.03 调整到 1:0.37:0.06。化肥公顷用量由 177.9 kg 提高到 234.6 kg,增长 31.9%。粮食产量由 8 285.3 万 t 增加到 9 896.7 万 t,增产 19.5%。

3 土壤中速效钾水平与分级

土壤中速效钾是植株根系吸钾的直接来源,与当季作物的生长发育密切相关,是决定钾肥肥效的基础条件,也是钾肥分配的依据。

中国农业科学院土壤肥料研究所对北方小麦、玉米等作物拟定的土壤速效钾分级标准见表 2。

表 2 土壤速效钾水平与钾肥肥效

供钾能力	速效钾(K ₂ O)含量 (mg/kg)	对 钾 肥 反 应
极低	60 以下	对小麦、玉米等粮食作物有明显的增产作用
低	61~95	
中偏低	96~130	对棉花、烟草、西瓜可提高产量和品质
中偏高	131~180	施用钾肥无效
高	181 以上	施用钾肥无效

按表 2 分级标准设定耕层速效钾(K₂O)在 60 mg/kg 以下为严重缺钾(极低), 61~96 mg/kg 为缺钾(低), 96~130 mg/kg 为轻度缺钾(中偏低), 131~180 mg/kg 为不缺钾(中偏高), 在 180 mg/kg 以上为丰钾(高)。10 a 前我省耕地土壤缺钾面积(包括轻度缺钾面积在内)约占调查总面积的 40%以上,而达到“丰钾”的面积只占耕地面积的 1.2%,见图 1。

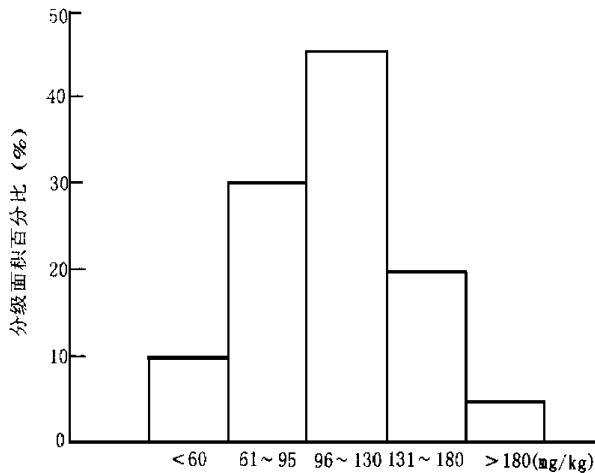


图 1 吉林省耕地土壤速效钾(K₂O)分级面积百分比

效钾含量低于临界值时,施用钾肥可获得明显的增产效果。

4 土壤钾素缺乏的临界值

作物钾肥的增产效果与土壤速效钾含量呈负相关,即土壤速效钾含量越高,施用钾肥的效果越低。土壤速效钾含量水平是决定钾肥肥效大小的一个重要因素,是当季作物施钾的主要依据。

玉米、水稻的土壤速效钾含量指标也不尽一致,西部石灰性土壤为 100 mg/kg;中部黑土、黑钙土为 88 mg/kg,东部白浆土为 65 mg/kg。一般都把土壤速效钾含量 100 mg/kg 作为玉米、水稻施钾临界值,当土壤速

5 钾肥适宜用量

在缺钾土壤上施用钾肥,作物的产量随施钾量的增加而增加,但每公斤钾肥的增产量则随钾肥施用量的增加而递减,如超过一定施用量,则不增产。钾肥的施用要依土壤速效钾含

量、作物需钾量和各种营养元素之间相互平衡而定。通过多年的田间试验,可以拟定钾肥的适宜用量范围,以每公顷施用氧化钾 45~75 kg 为宜,对于喜钾作物可适当增加。土壤质地不同,施钾量也有所不同,见表 3。

表 3 不同速效钾含量的土壤适宜施钾量

速效钾含量 (mg/kg)	施钾(K ₂ O)量(kg/hm ²)	
	黑土、黑钙土	风沙土
<100	49.5	75.0
100~150	37.5	49.5
>150	25.5	37.5

6 1998~2010 年钾肥用量预测

表 4 1998~2010 年吉林省粮食作物计划产量及钾肥用量

年 份	粮食总产 (万 t)	玉米产量 (万 t)	水稻产量 (万 t)	大豆产量 (万 t)	其 它 (万 t)	K ₂ O 用量 (万 t)	平均用量 (kg/hm ²)	N:K ₂ O
1996	2 100	1 470	320	90	220	5.2	13.05	1:0.08
1998	2 237	1 605	340	102	190	5.9		
1999	2 314	1 675	350	109	180	9.7		
2000	2 400	1 750	360	115	175	12.0	30.30	1:0.16
2005	2 563	1 868	395	120	180	16.2		
2010	2 750	2 000	440	125	185	20.6	31.95	1:0.24

从表 4 可以看出,随着全省粮食产量的提高,钾肥用量亦相应增加。1996 年粮食产量为 2 100 万 t,钾肥用量为 5.2 万 t,平均施用 13.05 kg/hm²,N:K₂O 比例为 1:0.08。到 2000 年粮食总产为 2 400 万 t,比 1996 年增产 14.3%,钾肥需用量为 12 万 t,是 1996 年的 2.3 倍,平均施用量为 30.30 kg/hm²,N:K₂O 比例为 1:0.16。2010 年粮食总产为 2 750 万 t,钾肥需用量为 20.6 万 t,平均施用量为 31.95 kg/hm²,N:K₂O 比例为 1:0.24。

(责任编辑:张 瑛)