

# 赣东北低丘红壤钾肥效应和有效施用

余金顺

(江西省刘家站垦殖场)

钾素是农作物的主要营养元素之一。随着作物产量和复种指数的提高,土壤中的钾已不能满足作物高产需要而逐渐成为红壤地区高产的障碍因素。为了经济有效地施用钾肥,我们自六十年代起进行了很多田间试验和定点观察,现总结如下。

## 一、钾肥对作物的增产效果和作用

我场位于赣东北鹰潭余江区间丘陵地带,土壤为红色砂岩和红色粘土发育的红壤,土壤自然肥力低,各种作物缺钾症状越来越明显,严重影响产量的提高。1977年全场对主要作物如水稻、花生、大豆等全面施用了钾肥,促进了粮、油大幅度增产,粮食亩产921斤,1978年突破千斤,1980年接近1200斤,四年粮食总产增加60%。特别显著的是由于持续施钾,严重影响水稻产量的赤枯病、稻瘟病、胡麻斑病等几乎没有发表。危害其他作物的病害也比施钾前大为减少,多年来施钾区的作物尚未发现因病造成减产的实例,充分显示钾的重要作用。1981和1982年粮食又持续增长,亩产超过1200斤,花生比施钾前增加十倍,油菜比施钾前增加六倍,大豆、瓜果等也获得了大幅度增产。

### (一)钾肥的增产效果

根据十多年来在各种作物上进行的139个钾肥试验(在施用氮、磷化肥基础上)统计表明,粮、棉以及各种经济作物施用钾肥均有不同程度的增产效果,以大豆等豆科作物和豆科绿肥增产幅度最大,其次为黄麻、油菜、芝麻等,钾肥对水稻也有增产效果,而晚稻增产效果大于早稻(表1)。增产幅度在10%以上的作物有:早稻占总试验数的78%,晚稻占96%,花生占77%,早大豆达到100%。此外,同类作物因品种不同,钾肥效果也有所差异。杂交水稻吸肥力强,施钾增产幅度比一般品种要高10—15%,甘兰型油菜比白菜型油菜要多增产8%左右。

### (二)钾肥对作物生长发育的作用

钾肥对促进作物的生长发育有良好的作用。水稻施钾处理,插秧后返青提早1—2天,叶色绿而挺拔。插秧后七天,施钾的早稻单株白根增产2—3根,根系发达,分蘖提早,茎秆粗壮,叶片增大,后期绿色功能叶多1—2片,有利于光合作用产物的形成,从而使穗数、结实率和千粒重显著增加,并提早2—3天成熟。旱地红花草施钾后植株高度、分枝数、单株产量都有显著的增加,特别是根瘤形成早,结瘤大,数量多,且多为粉红色,从而增加了固氮能力(表2);花生施钾饱果率提高7%,出仁率提高2%,百仁重增加8.5克,成熟期提早3—5天。

### (三)钾肥可增强作物抗逆性和改善作物品质

水稻施钾对防治胡麻叶斑病和防止茎叶早衰有显著效果(表3),同时钾肥能增强抗纹枯

\* 曾得刘克豪同志指导,参加试验的有吴根堂、周俊远、计明辉、郑汉亮等同志。

表 1

钾肥对各种作物的增产效果

作物	试验数	K <sub>2</sub> O用量 (斤/亩)	施钾产量 (斤/亩)	对照产量 (斤/亩)	增 产		每斤K <sub>2</sub> O增产 (斤)
					斤/亩	%	
早 稻	46	8.0	639	543	96	18	12.0
二季晚稻	24	9.5	696	549	147	27	15.5
花 生	15	6.0	494	417	77	18	12.8
早 大豆	7	6.5	154	125	29	23	4.5
油 菜	6	6.0	188	162	26	16	4.3
黄 麻	6	8.5	333	258	75	29	8.8
小 麦	4	3.2	117	101	16	16	5.0
红 薯	5	6.0	3840	2904	936	32	156
马 铃薯	3	6.0	2571	1967	604	31	101
芝 麻	4	5.5	120	95	25	26	4.5
豇 豆	3	5.0	128	94	34	36	6.8
蚕 豆	3	4.0	138	99	39	39	9.8
西 瓜	2	6.0	4089	3345	744	22	124
甘 蔗	4	9.0	9094	7238	1856	26	206
红花绿肥	5	8.0	5835	4139	1196	29	150
红花留种籽实	2	5.6	63	46	17	37	3.0

表 2

钾肥对旱地红花草生长和根瘤的作用

(1966年3月)

处 理	株 高 (厘米)	茎 粗 (厘米)	分 枝 数 (个/株)	绿 叶 数 (片/株)	根 长 (厘米)	根 瘤*	
						个/株	克/株
硫酸钾(10斤/亩)	74.3	0.49	4.2	25.3	24.0	56.0	2.1
对 照	41.2	0.39	2.7	13.9	21.2	15.9	0.3

\* 为风干物。

表 3

钾肥对水稻抗病和保持功能叶的作用

作物	资 料 数 (个)	处 理	胡麻叶斑病 病 叶 率 (%)	剑叶保持 绿 色 (%)	倒一叶保 持 绿 色 (%)	倒二叶保 持 绿 色 (%)	千 粒 重 (克)
早 稻 (先锋一号)	17	施钾	14	100	95	83	22.4
		对照	81	5	0.8	全部枯死	21.2
晚 稻 (杂 优)	8	施钾	无	100	100	84	26.5
		对照	38	28	13	全部枯死	24.2

注: ①均为成熟期调查。

②施钾处理保持功能叶的  $\chi^2$  统计达到极显著水平。

病和稻瘟病的能力, 发病率分别降低15—35%和30—40%。我场有二垵田, 早稻由于施氮过多, 稻瘟病株率达100%, 二耘追施氯化钾10斤/亩, 病株率下降到59%, 亩产571斤, 比不追施钾肥的每亩增产252斤, 千粒重增加3.9克。施钾可减轻油菜冻害, 1980年春寒大雪冻害严重, 油菜施钾的冻害率为70%, 其主茎冻死24%, 而对照区的分别高达99%和62%; 施钾增强作物抗旱能力, 连续干旱期间, 花生枯萎率, 施钾肥的为7.6—8.6%, 不施钾肥的为12%。钾肥对作物品质也有良好作用, 西瓜施钾肥后含糖率在13.5%, 比不施的增加2.1%。油菜施钾后菜籽可增加出油率2—10%。

## 二、钾肥的有效条件

### (一)土壤钾素状况与钾肥效果关系

根据我场三十多个土壤样品的测定,全钾( $K_2O$ )为0.3—0.7%,速效钾(K)为2.6—9.8毫克/100克土,缓效性钾7.4—19.5毫克/100克土。旱地土壤速效钾平均为6.3毫克/100克土,缓效性钾13.3毫克/100克土,比水田速效钾(5.4毫克/100克土)和缓效性钾(9.3毫克/100克土)略微高些,而红砂岩母质发育的红壤又低于红色粘土发育的红壤。无论从土壤全钾、缓效性钾,速效钾含量来看,我场是属严重缺钾地区,所以施钾效果显著。根据定点试验资料,土壤有效钾的含量与钾肥效果有密切的关系,随着土壤速效钾含量增加,施钾效果有明显的下降。

综合试验资料表明,土壤速效钾(比浊法)在40ppm以下时,土壤缺钾严重,施钾水稻增产二成以上,50—80ppm时,多数水稻增产一成以上,80—100ppm时,施钾的水稻增产在10%以下,而豆科作物可增产10%以上,超过120—150ppm时,水稻增产效果不显著,豆科作物有一定效果。土壤全钾含量与钾肥效果关系不大,但与缓效钾有一定的关系。

### (二)土壤质地、地形部位与钾肥肥效

红砂岩母质发育的板沙田、豆渣田、结板沙田,不但供钾能力低,而且钾肥易于流失;红色粘土发育的黄泥田,黄泥结板田,有效钾稍高,持钾能力较强,施钾增产幅度不及板沙田(表4)。从地形部位看,山坡交会的垄坂底部的冷水田,大畈中底部的深脚冷浆田,由于

表 4 不同质地土壤上施钾效果

土 壤 类 型	资料数 (个)	平 均 亩 产 (斤)		增 产		每斤 $K_2O$ 增产(斤)
		施钾**	对 照	斤/亩	%	
红色粘土红壤黄泥田	4	651	541	110	20*	6.2
红色粘土和红砂岩母质发育的红壤沙泥田	3	639	517	122	24*	6.8
红砂岩风化物母质红壤板沙田	4	522	384	138	36*	7.8

\* 差异达显著水平( $P \leq 0.05$ )。

\*\* 亩施氯化钾20斤。

排水不良,还原性强,钾素的释放受到影响,严重影响水稻根系的发育,水稻表现明显的缺钾症状,往往导致胡麻叶斑病,稻瘟病,赤枯病的发生而造成减产。这类田施钾可以提高根系氧化力,减少黑根,促进根系生长,因而施钾有极显著效果。此外,离村庄远的田块,由于土壤肥力低,有机肥长期供应不足,增施钾肥比近村田块效果显著,一般可增产30%左右;红壤新辟稻田,肥力水平极低,单施钾肥不如氮、磷显著。

### (三)化学氮肥施用水平与钾肥效果

钾肥的效果与化学氮肥用量有着密切的关系,在早稻上的试验表明(表5),缺钾土壤上单纯提高氮肥用量,有的土壤的反而减产,如黄泥田增加一倍氮肥,减产5%。在不同类型土壤上施钾均显著增产,但以肥力较低沙泥田增产幅度最大。因此在氮肥用量增加时,配合施用钾肥有利肥效的提高。

### (四)肥料种类、数量与钾肥效果

由于不同种类有机肥所含氮、磷、钾量不同,因而明显地影响钾肥效果。在黄泥田和板沙田分别以等氮量的猪栏粪(4000斤/亩)、红花草(4000斤/亩)作基肥和尿素(26斤/亩)作耙面肥进行对比试验,施钾效果以尿素作面肥的最好,其次是红花草(表6)。大田生产对比还

表 5 不同类型土壤氮钾配合的增产效果

处	理	$N_1K_0$	$N_1K_1$	$N_1K_2$	$N_2K_0$	$N_2K_1$	$N_2K_2$
红砂岩母质发育的 板沙田	平均亩产(斤)	626	792	828	714	806	858
	增 产	—	166*	202*	—	92*	144*
	斤/亩 %	—	27	32	—	13	20
	每斤 $K_2O$ 增产(斤)	—	18.4	11.2	—	10.2	8.0
红色粘土与红砂岩 风化物发育沙泥田	平均亩产(斤)	454	589	624	474	606	618
	增 产	—	135*	170*	—	132*	144*
	斤/亩 %	—	30	37	—	28	30
	每斤 $K_2O$ 增产(斤)	—	15	9.4	—	14.6	8.0
红色粘土发育黄泥 田	平均亩产(斤)	720	770	767	683	776	813
	增 产	—	50	47	—	93*	130**
	斤/亩 %	—	7	6	—	13	19
	每斤 $K_2O$ 增产(斤)	—	5.6	2.6	—	10.3	7.2

注：① $N_1$ 和 $N_2$ 分别为每亩施硫酸铵20和40斤， $K_1$ 和 $K_2$ 分别为每亩施氯化钾15和30斤，试验重复三次。

②\*为达到显著水平( $P \leq 0.05$ )，\*\*为达到极显著水平( $P \leq 0.01$ )。

表 6 早稻不同基肥种类的施钾效果

土 类	处 理	原 素		红 花 草		猪 栏 粪	
		产 量 (斤/亩)	增 产 (%)	产 量 (斤/亩)	增 产 (%)	产 量 (斤/亩)	增 产 (%)
黄 泥 田	施 钾	586*	23	661*	13	746	5.6
	对 照	477		584		708	
板 沙 田	施 钾	545*	30	587*	17	637	4.3
	对 照	420		501		611	

注：施钾处理为每亩施氯化钾20斤。

\* 达到显著水平( $P \leq 0.05$ )。

表明，增加有机肥用量，钾肥效应降低，二晚杂交水稻不施稻草，钾肥增产20%，早稻草全部返田(约干草600斤)只增产12%。板沙田早稻试验，在2000斤红花草加5000斤厩肥基础上，施钾的早稻只增产1.4%；1976年晚稻试验，在厩肥6000斤基础上，施钾只增产2.8%。旱地作物施足厩肥再施钾肥，油菜增产3.6%，花生增产4%，小麦几乎没有增产。由此可见，在目前钾肥不足的情况下，有机肥用量高的，钾肥宜少施或不施。在严重缺钾地区应提倡作物秸秆还田，并大量积制农家肥料，以保持土壤钾素的平衡。

#### (五)钾肥种类与肥效关系

商品钾肥如氯化钾、硫酸钾所含 $K_2O$ 成分稳定，其效果大于窑灰钾，而钾钙肥效果最差。窑灰钾、钾钙肥等含钙、镁、磷等元素，在一些喜钙、镁作物上施用，效果较好，在缺乏商品钾肥情况下，窑灰钾是一个较好的钾肥品种，但价格较高，经济效益不如化学钾肥。钾钙肥由于含钾量低，施用量大，只能就地施用。

### 三、钾肥的施用技术

#### (一)钾肥的施用量和施用时期

试验结果表明，钾肥作面肥施用增产23%，返青期追施增产22%，幼穗期施用增产16%，

园秆打苞期施用增产9%，即以基肥和早期追肥效果较好。又据1973年施钾试验，作基肥增产13%，基肥苗肥各半增产12%，苗肥追施增产12%。晚稻也有同样情况，仍以基肥效果较好。旱地作物花生施钾，作基肥增产24%，苗期追施增产14%。在红薯、大豆等作物上，作基肥均比追施效果好。但板沙田由于保肥性能差，基肥追肥各半分次施，效果较好。

钾肥在一定用量范围内，作物产量随着钾肥的增加而增加，但每斤 $K_2O$ 的增产值则随着施钾量的增加而减少。氯化钾每亩用量10、20、30斤，水稻分别增产8%，21%，13%，以亩施20斤增产效果最好。一般每亩施钾( $K_2O$ )5—10斤，氮、磷、钾比例以1:0.5:1的经济效益最好。

钾肥能促进秧苗生长粗壮，抗逆力增强。早稻秧田亩施钾( $K_2O$ )10斤，大田增产6%，晚稻优于早稻，增产10%。因此，秧田施用钾肥是经济用肥的较好方法。

## (二)钾肥的连续使用和残效

在板沙田，黄泥田上的试验证明，早、晚稻施用钾肥的，多数有明显的增产效果。早、晚

表 7 早 晚 稻 单 施 和 连 续 施 用 钾 肥 的 效 果

土 壤			结 板 沙 田			冷 浆 黄 泥 田		
处 理			早稻施钾	晚稻施钾	早晚稻连续施钾	早稻施钾	晚稻施钾	早晚稻连续施钾
早 稻 产 量	平均亩产(斤)		663	538	663	587	426	587
	增	斤/亩	125	—	125	161	—	161
	产	%	23	—	23	38	—	38
	每斤 $K_2O$ 增产(斤)		10.4	—	10.4	13.3	—	13.3
晚 稻 产 量	平均亩产(斤)		529	691	730	600	564	654
	增	斤/亩	-35	127	166	93	57	147
	产	%	-6.2	23	29	18	11	29
	每斤 $K_2O$ 增产(斤)		—	10.6	13.5	7.8	4.8	12.2
双 季 产 量 合 计	亩 产 (斤)		1191	1229	1393	1187	991	1240
	增	斤/亩	90	128	292	253	57	306
	产	%	8.2	12	27	27	6.1	33
	每斤 $K_2O$ 增产(斤)		7.5	10.6	12.1	21.1	4.8	12.8

注：钾肥用量均为每亩施20斤氯化钾。

稻二季都施钾的，全年增产最多(表7)。板沙田早稻施钾增产23%，晚稻不施钾，有减产的趋势，主要是板沙田持钾能力差，钾素流失较多。板沙田早、晚稻分别施钾处理的总产量，以晚稻施钾的较高，所以在肥料较少的情况下，以晚稻施钾的效益最好。冷浆黄泥田，单季作物施钾与板沙田相反，早稻施钾后，晚稻不施仍可增产，主要是黄泥田保水保肥能力强，有一定残效。黄泥田早稻施钾效果比较显著，主要是因为冷浆黄泥田，早春土温低，影响钾素的释放和作物的吸收。