

# 水稻根外喷钾的增产效果\*

杨 军

(江苏省农垦职工大学)

长期以来,人们一直认为在不缺钾土壤上种水稻,无需施用钾肥。经过我们几年的小区和大田试验表明,尽管土壤含钾丰富,但在水稻生长的中后期,由于根系活力的衰退,土壤中有毒物质的积累影响了钾的吸收,植株体内钾的含量仍感不足,从而使钾氮比失调,所以施钾仍有必要。如果在水稻生长的中后期喷施两次钾肥,一般可增产稻谷一成左右。现将试验结果分述如下。

## 一、方法和结果

1981—1983年在泗洪县五里江农场和响水县黄海农场进行了小区试验。试验土壤含速效钾均在100ppm以上,水稻供试品种有杂交稻和常规稻,小区面积15米<sup>2</sup>,随机排列,重复三次。试验处理如下:1.栽前基施,2.抽穗前20天追施,3.抽穗时追施,4.抽穗前20天喷施,5.抽穗时喷施,6.抽穗前20天和抽穗时各喷一次,7.灌水不种稻(空白),8.对照。8个处理中,1—3每亩施氯化钾30斤,4—6每亩喷2%氯化钾水溶液50斤,各处理均亩施碳铵120斤,过磷酸钙80斤。试验结果列入表1。

表1 钾肥不同施用方法对产量的影响

(1983年)

处 理	五里江点		黄 海 点	
	产 量 (斤/亩)	增 产 (%)	产 量 (斤/亩)	增 产 (%)
基 施	581	-6.1	795	1.5
抽穗前20天追施	641	3.6	800	2.1
抽穗时追施	638	3.1	830	5.9
抽穗前20天喷施	762**	23.1	857	9.4
抽穗时喷施	705*	13.9	867*	10.6
抽穗前20天和抽穗时各喷一次	786**	26.9	918**	17.2
对 照	619	—	784	—

注:1.五里江点:5%L.S.D=83.2(斤/亩);1%L.S.D=117(斤/亩);黄海点:5%L.S.D=82.8(斤/亩);1%L.S.D=116(斤/亩)。

2.五里江农场为乌沙土,土壤速效钾含量99.8ppm(火焰光度法,下同),黄海农场为壤性脱盐土,土壤速效钾含量为182ppm。

表2 抽穗前20天和抽穗时两次喷钾的增产效果

(1984年)

试验地点	土 壤 名 称	土壤速效钾 (ppm)	产 量		
			喷 钾 (斤/亩)	对 照 (斤/亩)	增 产 (%)
农垦职大 (响水县)	壤性脱盐土	440	920	800	14.9
淮海农场 (射阳县)	壤性轻盐土	265	1200	1020	17.6
三河农场 (盱眙县)	湖黑土	165	1078	1014	6.3
五里江农场 (泗洪县)	乌沙土	115	933	824	13.2
常阴沙农场 (沙洲县)	夹沙土	37.2	1108	1060	4.5
白马湖农场 (淮安县)	勤泥土	14.8	1047	993	5.4

\*本文经南京土壤所杜承林和江苏省农科院土肥所万传斌两位老师的指导。刘安业同志参加试验工作,张德森、茂励等同志给予帮助,土壤及植株含钾量承练湖农场化验。一并致谢。

1984年又在六个点上进行了大面积喷钾试验,供试水稻品种有籼稻、粳稻和杂交稻,喷钾面积共3195亩,测产验收208亩。同时为探明在含钾较低土壤上喷施的效果,在淮安县白马湖农场和沙洲县常阴沙农场进行了对比试验,试验结果一并列于表2。

## 二、喷钾增产原因剖析

### (一)在不缺钾土壤上水稻喷施钾肥增产的原因

表3 土壤中速效钾含量的变化

试验点	移栽前*	(1983年)		
		栽后43天	栽后83天	空白(不种稻)83天
五里江	99.8	58.6	37.3	80.4
黄海	182	165	152	155

\* 移栽前系风干土测定。

1.水稻主要是吸收水溶性钾,其浓度愈高愈容易吸收,反之,则比较困难。土壤中速效钾含量的变化,由于移栽后经常灌水,一部份钾会随水而流失,也有一部份钾被水稻所吸收,因此使土壤中原有速效钾的含量降低(表3)。同时,由于长期灌水,土壤一直处于还原状态,一方面影响钾的释放<sup>[1,2]</sup>。

另一方面也抑制了根对钾的吸收<sup>[3]</sup>。在这种情况下,喷施可以及时给予补充。

2.水稻根系活力以移栽期最强,以后各期均有所降低,以抽穗期为最弱<sup>[4]</sup>。活力降低的原因(1)水稻拔节后不定根虽可继续发生,但老根则因衰老而死亡,尤其是群体较大的水稻田,由于荫蔽严重,下部叶早衰,根系因缺氧而加速死亡,使吸收能力减弱;(2)在土壤氧气不足时,稻根好气呼吸受到阻碍,水稻对肥料三要素的吸收,其阻碍程度以钾最大,磷居中,氮最小<sup>[5]</sup>。由于上述原因,当其他营养元素尚能满足要求时,钾已感到不足。所以到中后期土壤中速效钾的含量不一定很低,但由于根系吸收能力减弱,而出现“生理缺钾”。黄海点1983年水稻移栽后84天,土壤中速效钾的含量高达151ppm,而植株中氧化钾的含量只有1.04%,低于正常含钾量<sup>[6]</sup>。以上说明,不能单纯以土壤中速效钾含量的多少来决定是否需要施钾肥,而应同时考虑土壤的环境条件和水稻根系的活力状况。

### (二)对中后期两次喷钾增产效果的分析

由表1可知,根外喷施比土壤施肥效果好,两次根外喷施又比一次效果好。1984年的大面积试验又进一步证明了两次根外喷施的增产效果(表2)。根外追肥把钾喷到叶面上,通过表皮和气孔直接吸收,可以更好地为叶片所利用;同时又可避免根系吸收的各种不利因素。抽穗前20天是水稻大量积蓄淀粉的时期,此时喷钾正有利于这一阶段淀粉的合成和积累。抽穗后是生产灌浆物质的主要时期(占整个灌浆物质的2/3以上),钾源充足有利于这一阶段光合产物的生产、运输和储藏,所以抽穗时喷钾正满足了这一阶段对钾的需要。根据测定,两次喷钾显著地提高了植株体内含钾量,由于钾的增加促进了有机物质的生产和运输。1984年测定,抽穗后17天,喷钾植株叶片可溶糖的含量为0.13%(占鲜重比,蒽酮法,下同),比对照提高35.4%;抽穗后28天,喷钾植株含可溶糖0.055%,比对照提高41.0%。说明喷钾以后糖的代谢比较旺盛。由于糖的含量增加,灌浆速度也有所加快\*。如在抽穗后20天,喷钾植株平均灌浆速度为0.965克/千粒·日,此对照提高8.2%。抽穗后40天,喷钾植株平均灌浆速度为0.695克/千粒·日,比对照提高5.5%。由于光合产物的增加,从而提高了结实率,增加了千粒重。1983年

\* 于水稻开始抽穗时作标记,然后每隔5天,每处理取30穗进行烘干、称重,计算粒数而得。

测算, 黄海点每亩总粒数喷钾比对照增加75.6万粒, 而每亩实粒数却增加了177万粒, 主要是增加了实粒数, 所以结实率比对照增加了6.4%, 千粒重增加了1.1克。1984年的试验也得到了同样的结果。试验结果还表明, 结实率和千粒重的增加与植株体内钾的含量呈正相关, 而与土壤中速效钾的含量相关性不显著。如1983年分析, 植株体内含钾量与结实率的相关系数 $r = 0.672^{**}$  ( $n = 15$ ), 与千粒重的相关系数 $r = 0.670^*$  ( $n = 12$ ), 分别达到极显著或显著水准。而土壤速效钾的含量与结实率的相关系数 $r = 0.869$  ( $n = 4$ ), 与千粒重的相关系数 $r = 0.541$  ( $n = 4$ ), 均不显著。由此说明, 两次喷钾提高了植株体内的含钾量, 从而也就提高了结实率和千粒重。表2中白马湖和常阴沙两个农场含钾量均低于其它几个点, 喷钾的增产效果并不高, 这是由于水稻全生育过程中都需要钾素营养。在缺钾土壤上种水稻前期就必须施足钾肥才能表现较好的增产效果, 所以只在中后期喷钾仍会限制产量的提高。

### 三、经济效益

喷施钾肥可以节省化肥用量, 有利于大面积增产。

目前我国钾肥数量还不充足, 绝大部分靠进口, 如何把这有限的肥料用在刀口上, 充分发挥它的增产效益却很有讲究。采用土壤施肥一般每亩15—20斤氯化钾, 对于不缺钾土壤来讲, 不仅成本高, 而且增产也不显著。如果采用喷施, 一般每亩只需2斤(航喷0.8斤), 不仅成本低, 用肥省, 而且可将剩余钾肥用于更大面积上, 促进水稻增产增收。例如每亩用氯化钾2斤喷施两次, 计0.34元, 一般可增产稻谷50—100斤。如果每斤稻谷按0.12元计算, 可增收6—12元, 再扣除人工费, 每亩可增加5—10元的收益, 所以喷施成本低, 收益高。

### 四、结论

1. 在不缺钾土壤上种水稻, 为了提高产量, 钾肥的施用不能单凭土壤中速效钾含量的多少, 还应同时考虑植株体内的含钾量。

2. 在不缺钾土壤上, 水稻进行根外喷施, 特别是在中后期进行两次喷施, 可以提高植株体内的含钾量, 从而提高了结实率和千粒重, 促进了水稻增产; 在缺钾土壤上, 只根外喷施还不能满足作物对钾的需要, 必须结合早期施用钾肥, 喷施才能取得较好效果。

3. 根外喷施既适宜大面积航喷, 又适合当前农村联产承包的生产形式, 而且方法简便, 效益明显。

### 参 考 文 献

[1]上海市农科院土肥植保所, 上海郊区高产水稻土的肥力特征及其培育途径。中国农业科学, 第2期, 66—72页, 1978。

[2]熊毅、徐琪、姚贤良、朱兆良, 耕作制对土壤肥力的影响。土壤学报, 第17卷, 2期, 第114页, 1980。

[3]莫惠栋等编著, 种稻原理和技术, 第180页, 江苏人民出版社, 1978。

[4]上海师范大学生物系、上海市农业学校编, 水稻栽培生理, 第297、312页, 上海科技出版社, 1980。

[5]王人潮编写, 水稻营养综合诊断及其应用, 11—13页, 浙江科技出版社, 1982。

[6]张效补、周伟金, 江苏省沿江沙土区“稻稻麦”的钾素需求特征与土壤钾素平衡的研究。土壤肥料, 第4期, 31—34页, 1981。