

足的矛盾，在种植安排上，应考虑如何适应土壤肥力，以有利于农业全面增产和培养地力。

(一)因土种植 首先应考虑作物对红壤的宜种性，这是获得高产稳产的前提，而后再考虑施肥水平。红壤丘陵地区粮食作物以水稻为主，经济作物则以黄麻、甘蔗较适宜。红壤旱地适宜当前肥力和施肥水平的大田作物有：花生、春大豆、芝麻、甘薯、豇豆、绿豆、大小麦、籽瓜、西瓜、油菜、萝卜等，近几年我场引种异源八倍体小黑麦，具有耐瘦、耐旱、耐寒、抗雀害和赤霉病较轻等优点，在肥力较低的土壤上按一般低肥水平施肥，亩产可稳定在200—300斤左右。

(二)多种豆科作物 红壤地区种植豆科作物是缓冲氮肥不足，有利培养地力的有效措施。我场红壤旱地豆科作物历年占春、夏播种面积的50%以上，其中花生近几年已达1200—1500亩左右，平均单产稳定在250—300斤上下。红壤水田花生—稻当年轮作制已连年试种成功。

(三)水田三熟制 鉴于红壤丘陵地区水稻是主要作物，而冬季红花绿肥，又是确保粮食增产的基本肥料，因而除了一些人多田少、肥源较多的地方外，三

熟制面积比例一般以20%左右为宜。在种植作物上，据有关资料以及我场试验和大面积调查结果，稻—稻—油菜在经济效益和维护地力上均优于稻—稻—麦。据我场农科所试验结果，油菜收获后枯饼和秸秆还田，比未还田的早稻增产12.5%。

(四)作物品种配置 在土壤肥力和施肥水平低的水田或旱地，种植高产品种作物往往不能达到高产的目的。用“吃小灶”的办法来照顾高产品种，则影响了较大面积上的增产和经济效益。因此，在土壤肥力差异大，特别是在肥源不足的情况下，单纯追求高产品种，搞一刀切，是不适宜的。例如，在红壤地区杂交水稻应根据劳力、地力及肥料等条件，配置适当的比例，以充分发挥它的增产性能和经济效益。我场在一些低产田片，由于土壤肥力很不适应，杂交稻单产低于“754”等常规稳产品种。在肥力较低，施肥量少的旱地，种植本地白菜型油菜要比甘蓝型油菜早熟、稳产、多收。

除上述问题外，红壤水田还应切实防止串灌、漫灌；旱地特别是坡地，须认真加强水土保持工作。

## 几种作物对难溶性钾吸收利用的研究

莫淑勋 钱菊芳

(中国科学院南京土壤研究所)

浙江金华地区处于北纬29°左右的亚热带红壤区，在以往试验中钾肥效果并不那么明显。近年来由于生产发展，部分田块开始出现缺钾症状。如金华县开化大队一些稻田水稻分蘖后叶片逐渐由下向上焦黄干枯，产生胡麻叶斑病，尤其耕作年代久，远离村庄的老稻田，这种现象更明显。据试验，这类稻田氮肥用量从每亩20斤提高到40斤以至60斤，如不配合施钾肥则水稻反而减产。这是由于水利化后大部分稻田实行稻—稻—绿肥或油菜或麦类的轮作制，复种指数高达2.5以上，土壤释放的钾不能满足高产的要求。水稻吸收的钾有80—85%残留在稻草中，烧锅的草灰以及垫圈的猪栏粪大部施在旱地或近村田，从养分平衡角度看，大面积收获的稻草携出的钾有向小面积集中的趋势，此外氮、磷化肥施用量迅速增长。如从1976至1981年氮肥用量增长4倍，磷肥约增加70%，从开化大队来讲1979年以后开始供应一定量钾肥，缺钾的矛盾有

所缓和，但从广大红壤地区来讲补充钾素协调养分平衡仍是值得注意的问题。除了逐步发展化学钾肥外，红壤地区蕴藏的硅酸盐含钾矿物能否加以利用，也值得研究。关于原生和次生含钾矿物与植物营养的关系在本世纪初就有过研究。早期的文献介绍[1,2]，能够从相当稀的溶液中获得足够钾量的植物以及进化阶段低级的植物，对难溶性钾具有较强吸收能力。从地球化学观点看[3]，不同地质条件下形成的含钾硅酸盐的组成、性质风化难易是不同的，而不同气候条件对钾矿石的风化影响则更大。金华地区分布的钾矿石\*，矿层厚度达8—30米，贮量极为丰富，这种矿石含K<sub>2</sub>O约7—11%，广泛与石煤、白云石、磷矿一起夹生；由于品位和组成关系不适于作为生产化学钾肥的原料，在有

\* 浙江省金华地区钾矿资源概况，浙江省金华地区工业科学研究所整理(油印资料)，1974年9月。

石灰石和燃料煤的条件下,经立窑煅烧制成钾钙肥(含枸溶性钾 $K_2O$ 约4%),在某些土壤和作物上施用有一定增产效果。如果将钾矿石粉直接施用,作物能不能吸收其中的难溶性钾,我们就这一问题进行了试验,现将结果整理如下。

### 一、钾矿石的矿物成分和元素组成

采取浙江衢县杜泽社办厂粉碎的钾矿石粉(180目)样品,在偏光显微镜下检定,得出矿物组分列于表1;对钾矿石粉碱溶后作全量分析测得各元素组成如表2。由表1、2可看出这种沉积岩的组成中除Si、Al、Fe外,含量最多的是钾,而且主要是云母类矿物。钾矿石粉碎至一定细度后(如180目)与外界接触面增加,尤其施用在亚热带红壤区的稻田中,可逐渐释放其钾。

表2

钾矿石主要元素组成\* (%)

元素	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	MnO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	烧失量	pH
含量	59.11	10.04	12.24	2.41	2.51	0.85	0.10	7.19	0.17	0.22	3.63	9.07

\* 前九项结果由我所范本兰、戴剑英同志协助分析

### 二、钾矿石中钾对作物的有效性

钾矿石中的钾呈硅铝酸盐状态存在,有效性低。据测定其枸溶性钾仅0.1%( $K_2O$ ),用1NHNO<sub>3</sub>煮沸10分钟测定的钾为0.28%( $K_2O$ )。但如适当增加施用量,在一定条件下,其中的钾仍能对作物生长产生一定效果。下面列出我们进行的两组试验。田间试验布置在浙江金华县开化大队17队严重缺钾的老稻田(早稻

收后测定代换性钾每百克土4.1毫克),设置对照、钾矿粉(每亩700斤)、硫酸钾(每亩17斤)三处理,各处理均按每亩尿素23斤、钙镁磷肥40斤,以补充氮、磷肥料。小区面积0.035亩,重覆4次,随机区组排列。晚稻品种衢晚1号。由于当季严重干旱,稻田断水达半月之久,对水稻生育,肥料效果有一定影响。现将结果列于表3,从表3看出,在一定条件下以钾矿石粉部分代替钾肥在这种缺钾的老稻田上施用,也可取得一定

表3

钾矿石粉对晚稻的效果(田间小区试验)

处理	株高(厘米)	空秕率(%)	实粒数/穗	千粒重(克)	平均亩产(斤)	增产(%)	相当硫酸钾效果(%)
对照	60.0	25.0	36.0	24	363	100	
钾矿石粉*	66.8	25.0	44.3	25	400	110	48
硫酸钾	71.5	23.3	51.3	26	440	121	

\* 浙江衢县杜泽社办厂供应,细度180目。

效果,而且钾矿石粉施入土壤,无疑是增加了土壤的钾素贮藏,其中的钾在往后各季仍可风化释放。

另一组为盆栽试验,采用有一定程度缺钾的红壤性水稻土,栽种吸肥力较强的杂交稻;每盆用土3公斤,施硫酸镁4.0克,钙镁磷肥5.0克,钾矿石粉80克,硫酸钾1.0克,重覆3次,结果列于表4。从表4可看出钾矿石粉对杂交稻籽粒和茎叶干物质积累有明显促进作用,而且钾矿石粉施入土壤培育一段时间后效果更好,纯土经过培育,肥力恢复,有利于作物生长。目

前红壤区一般土地利用频繁,稻田一年2—3熟,因此需要注意保持和提高土壤肥力,协调和平衡各种养分,以达到持续高产。

### 三、作物对钾矿石粉中钾的吸收利用

前述盆栽和田间试验的水稻植株成熟后,分别测定其钾素组成并计算其吸钾总量,结果列于表5及表6。从表5、6可以看出不论是杂交稻还是普通稻,都能从钾矿石粉中吸收一部分钾,纯土或是施用了钾矿

表4

钾矿石粉对杂交稻南优六号生育的影响 (盆栽试验)

处 理	株 高 (厘米)	千粒重 (克)	籽 粒		稻 草	
			克/盆	%	克/盆	%
对照	56.2	20.0	17.1*	100	34.7	100
钾矿石粉	60.0	22.3	27.0	158	41.9	121
对照(土壤培育七个月)	56.1	22.5	23.7	139	35.8	103
钾矿石粉(施入土壤培育七个月)	61.9	23.0	31.0	181	42.7	123
氯化钾	63.8	22.7	36.4	213	49.7	143
L.S.D.0.05			6.22		6.46	

\* 三次重覆中有一盒可能有其他原因生长特别差, 致使此数偏低, 但其他二盆也明显比施钾矿石粉的处理差。

石粉的土壤经过培育能供给水稻更多的钾。水稻从化学钾肥中吸收的钾有78%留在稻草中; 但从钾矿石粉中吸收的钾留在稻草中的却大为减少。由此看出水稻籽粒的含钾百分率比较稳定, 而稻草中的钾素百分含

量受钾素供应的影响大。此外从表5及表6也可看出杂交稻转入种子中的钾比普通稻多, 但由于盆栽和田间试验条件不同, 这是否是杂交稻的特性之一, 有待进一步试验。

表5

杂交稻南优6号对钾矿石粉中钾的吸收利用 (盆栽试验)

处 理	籽 粒 中 K <sub>2</sub> O			稻 草 中 K <sub>2</sub> O			吸收 K <sub>2</sub> O 总量分配 %	
	%	毫克/盆	相 对 量	%	毫克/盆	相 对 量	籽 粒	稻 草
对照	0.59	102.5	100	0.40	139.0	100	42.4	57.6
钾矿石粉	0.66	178.5	174	0.49	205.2	148	46.5	53.5
对照(培育)	0.63	148.0	144	0.28	100.6	72	59.5	40.5
钾矿粉(培育)	0.59	183.7	179	0.39	167.6	121	52.2	47.8
氯化钾	0.56	187.6	183	1.08	643.4	463	21.5	78.5

表6

晚稻衡晚一号对钾矿石粉中钾的吸收利用 (田间小区试验)

处 理	籽 粒 中 K <sub>2</sub> O			稻 草 中 K <sub>2</sub> O			吸收 K <sub>2</sub> O 总量分配 %	
	%	斤/亩	相 对 量	%	斤/亩	相 对 量	籽 粒	稻 草
对照	0.44	1.44	100	0.85	2.44	100	37.0	63.0
钾矿石粉	0.44	1.58	110	1.11	3.29	135	32.4	67.6
硫酸钾	0.45	1.78	124	1.80	6.34	260	21.9	78.1

除水稻外, 我们也对其他一些作物进行了幼苗试验。在缺钾的营养条件下培养几种作物幼苗(砂培), 一定时间后将幼苗连根带一道移到加有钾矿石粉的土面上, 并以施用氯化钾和纯土的作为对照, 几天后测定其吸钾量的差异, 结果列于表7。从表7中可以看出豆科作物对钾矿石粉中钾的吸收量相当于从氯化钾中吸收量的40—60%, 十字花科为50%左右, 禾本科20—30%, 在严重缺钾的情况下各种作物对钾矿粉中的钾都有不同程度的吸收能力。

为了减少作物生育前期对钾的奢侈吸收, 减少钾在土壤中的淋洗损失和大量化肥引起的盐害, 目前对缓效钾肥引起了很大的注意。Eitaro Miwa 1974年试

表7 几种作物幼苗对难溶性钾的吸收情况\*

作物	氯化钾	钾矿石粉	土壤
紫云英	100	69.4	19.7
绿豆	100	64.8	25.7
田菁	100	47.9	11.3
油菜	100	58.4	24.1
萝卜菜	100	53.8	6.8
玉米	100	37.7	8.6
大麦	100	23.3	9.1
小麦	100	31.1	7.9

\* 以对氯化钾中钾的吸收为100

验[4]所用的几种缓效钾肥包括一种硫包膜的氯化钾，其水溶钾量最低的仅为0.3%( $K_2O$ )，他认为只要难溶性钾源的颗粒很细，植物根系通过与这种钾源的许多接触点就可促进其钾的释放。浙江中部尤其是金华地区以及广西、云南等红壤地区蕴藏有大量硅酸盐含钾矿石，粉碎后就地施用在缺钾的田块上，以补充土壤钾素，也可以作为利用途径之一。

## 参 考 文 献

- [1] Edward H. Tyner, Soil Sci., 39 (6): 405-424, 1935.
- [2] Lewis, C. C. and Eisenmenger, W. S., Soil Sci., 65: 495-508, 1948.
- [3] 洪庆玉, 硅酸盐钾矿物风化的地球化学及其农业应用。土壤学报, 第3期, 363—368页, 1964。
- [4] Eitaro Miwa and kiyoshi Kurihara, Soil Sci., Plant Nutr., 20 (4): 403-411, 1974.

## 测定方法

# 土壤中钢电极极化电阻的野外测定

李成保

(中国科学院南京土壤研究所)

由线性极化方程式  $R_p = B/I_{corr}$  [1,2] 看出, 当常数  $B$  相同时, 即可用极化电阻  $R_p$  来比较腐蚀速度  $I_{corr}$  的相对大小。这就是用极化电阻来评价土壤腐蚀性的依据[3,4]。钢铁在土壤中的腐蚀快慢不仅与土壤类型有关, 而且更重要的是与土壤的物理性质, 如含水量、孔隙度、结构、质地等有关。这些决定土壤通气性的物理性质是影响土壤中钢铁腐蚀过程的主导因素[5]。同一土壤, 由于这些性质的不同, 钢铁腐蚀的控制机理会有明显变化, 使腐蚀速度差别很大。因此, 从这个意义上说, 土壤腐蚀性的评价, 应当是评价野外原状土壤的腐蚀性。为此, 我们对土壤中钢电极极化电阻的野外测定进行了探索。

本文将介绍土壤中钢电极极化电阻的野外测定装置和测定方法, 并结合实际例子对野外测定结果的计算整理予以说明。

### 一、测定装置

极化电阻的野外测定装置很简单, 由一台上海新康厂制造的FC-腐蚀快速测试仪(下称FC-仪)和测试探头所组成。整个测试装置如图1所示。

#### (一) 仪器

测量仪器是一台改装了的FC-仪。为适应野外测量的要求, 将电源由市电220伏改换为±15伏直流电源。由于钢电极在一般土壤介质中达到稳态极化的时间较长, FC-仪的极化频率最低量限(0.01 $H_z$ )有时还嫌大。我们增设了0.005 $H_z$ 挡, 以满足稳态极化的要求。



图1 极化电阻的野外测定装置

FC-仪的极化信号源是恒电流的交变矩形波。表头指针的读数是阴极、阳极极化电阻的平均值。仪器本身无介质电阻补偿器, 在高阻介质中测量时会使测值偏大。通过改进探头结构, 使参比电极尽量靠近研究电极, 介质电阻可减至很小。由于钢在高阻土壤介质中的极化电阻很大(约  $10 K\Omega \cdot Cm^2$  以上), 介质电阻(数百  $\Omega \cdot Cm^2$ )引入的相对误差是比较小的, 在本测定条件下, 误差在10%以下。因此, 对土壤腐蚀性分级来说, 这一误差是可忽略的。

#### (二) 探头

1. 探头的结构与制作: 为适合野外原状土壤中直接测定的要求, 我们试制了同材料的三电极探头(图2)。