

年来, 每亩地增产粮食323.3斤至384.3斤, 比对照增产21.8—26.3%。

上述试验、示范试种结果表明, 麦肥间种大有作为, 是一项省工易行增产粮食的好措施。

表 4

翻压草木樨对土壤容重孔隙度的影响

地 点	处 理 土壤深度 (厘米)	容 重 (克/厘米 ³)			孔 隙 度 (%)		
		0—10	10—20	20—30	0—10	10—20	20—30
大 本 六 队	对 照	1.18	1.27	1.25	52.8	49.3	50.2
	翻 压 草 木 樨	0.96	1.09	1.16	61.6	56.4	53.6
大 本 三 队	对 照	1.09	1.10	1.00	56.6	56.2	59.9
	翻 压 草 木 樨	0.98	1.10	1.09	60.7	56.2	56.6
联 合 六 队	对 照	0.95	1.16	1.38	62.1	53.0	44.8
	翻 压 草 木 樨	0.96	0.94	1.07	61.6	62.5	57.1
大 众 五 队	对 照	1.12	1.26	1.34	55.2	49.7	46.3
	翻 压 草 木 樨	0.98	1.01	1.10	60.7	59.9	55.7
大 众 六 队	对 照	0.98	0.97	1.03	60.8	61.1	58.1
	翻 压 草 木 樨	0.96	0.93	0.86	61.6	62.8	65.8
大 本 二 队	对 照	1.03	1.14	1.03	58.8	54.5	56.8
	翻 压 草 木 樨	0.97	0.96	1.12	61.1	61.8	55.4

分 析 方 法

钾电极的试制与植株全钾和组织液中含钾量的测定

宣家祥 钱菊芳

(中国科学院南京土壤研究所)

植株中含钾量的测定, 习用三酸消化—火焰光度法或水浸提四苯硼钾比浊法测定。火焰光度法仪器昂贵, 不易普及。四苯硼钾易受温度等条件影响其精度, 故也有其不足之处。自1969年以来, 钾离子选择电极在分析化学中的应用日益获得人们的重视[1], 但对于植株中含钾量的分析, 至今还未见国内外有这方面的报道。我们应用国产原料制成了中性载体型PVC膜钾离子选择电极, 本文报道这种电极的制作与在植株分析中的应用。

一、中性载体型PVC膜钾电极的制造技术和性能

钾敏感PVC薄膜是由29%的聚氯乙烯粉末、1%

的双苯基-18-冠-6(电活性物质)和70%的邻硝基苯辛醚(增塑剂)共溶于3—5毫升四氢呋喃中, 充分溶解、混匀、自然挥发成膜, 而后于180°C电炉中灼烧数分钟, 即得PVC敏感膜。

电极外管采用聚氯乙烯管或有机玻璃管。将敏感膜用打孔器打成与电极外管相匹配的小圆片, 用聚氯乙烯胶将其胶牢, 待干后, 灌入数毫升内溶液(AgCl饱和的0.1N KCl溶液), 并插进一支Ag/AgCl电极, 总装成钾电极。而后使PVC钾电极和饱和甘汞电极组成下列测量电池:

钾电极 | 试液 | 1NNH₄NO₃盐桥 | 饱和甘汞电极
测得电极的性能如下:

1. 电极的线性 在10⁻²M—10⁻⁵M溶液中电极

函数呈线性关系，如图 1 所示。

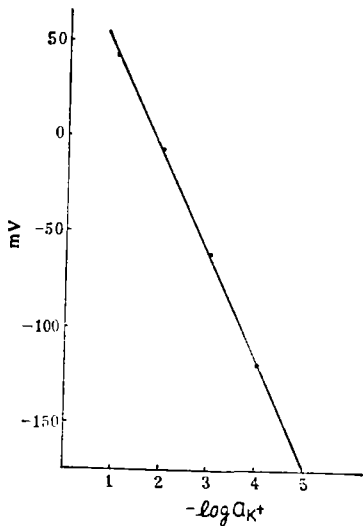


图 1 电极的线性

2. 电极的选择性

离子种类	K ⁺	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺
K _{k.m}	1.0	2.7×10 ⁻²	4.4×10 ⁻³	1.2×10 ⁻²	1.8×10 ⁻⁴	1.5×10 ⁻⁴	9.6×10 ⁻¹

2. 组织汁液中含钾量的测定 根据营养诊断的需要选取生长的植株叶片或叶鞘等部分，剪碎压榨出鲜汁0.5毫升左右，插入小型钾电极与带盐桥的甘汞参比电极，接通仪器，数分钟后读取电位值（mV），而后在标准曲线上查得其含钾量（K，ppm）。标准曲线系用半对数纸以电位值（mV）对含钾量（K，ppm）制成。

三、测定结果

1. 钾电极的再现性

表 1 钾电极在样液中的再现性

样品	测定号	E (mV)	E 平均值($\bar{x}$)	标准误(S _x)
大麦穗子的浸提液	1	-93.3	-92.9	±0.11
	2	-92.8		
	3	-92.9		
	4	-92.4		
	5	-92.8		
	6	-93.0		
	7	-93.2		

3. 电极的工作寿命在半年以上。

二、植株含钾量的测定方法

1. 植株全钾量的测定 选取代表性的植株若干，于80℃烘箱中烘干，磨碎、通过1毫米筛孔，贮于广口瓶放在干燥器中备用。称取此样品500毫克，用移液管加入50毫升0.1NHCl溶液，浸提过夜。或取新鲜植株两份，一份测定水分，一份称鲜重2克，立即剪碎，加入0.1NHCl浸提过夜。次日过滤，吸取滤液25毫升定容至100毫升。吸取稀释液10毫升，加两滴1:1的三乙醇胺溶液，调pH至7—8，定容至50毫升，测得E₁，而后用移液管在此溶液中添加0.1000MKCl标准溶液0.5毫升，测得E₂，按标准添加法公式：

$$C_0(K, ppm) = \frac{39.1}{(\text{antilog} \frac{\Delta E}{S} - 1)} \dots\dots (1)$$

S—电极实测斜率 $\Delta E = E_1 - E_2$

计算得出样液的含钾量（K，ppm），再换算成K₂O%：

$$K\% = K(ppm) \times 0.2 \dots\dots (2)$$

$$K_2O\% = K\% \times 1.205 \dots\dots (3)$$

由表 1 可见，电极在同一样液的数份重复测定中，再现性良好，其标准差在±0.11mV左右。

2. 电极法的稳定性 为了考察电极法在植株分析中应用的可能性，我们取油菜茎叶、大麦茎干与穗子三种标本在五个不同时间里进行测定（表 2）。

表 2 电极法的稳定性

测定时间	K ₂ O%*		
	大麦茎干	大麦穗子	油菜茎叶
77年 3月22日	1.13	0.44	1.73
3月30日	1.05	0.37	1.61
4月2日	0.93	0.47	1.63
4月4日	1.00	0.35	1.61
4月5日	0.92	0.36	1.66

* 植株用水浸提过夜

由表 2 可见，电极法的稳定性尚好，平均在±0.05%左右波动，符合例行分析的要求。

3. 标准曲线法与标准添加法的比较 用电极法测定含钾量有两种方法, 一为标准曲线法, 另一为标准添加法。

由表 3 可见, 标准添加法与火焰光度法的结果比较吻合, 而标准曲线法的结果偏低, 所以在植株全钾测定中, 我们选用了标准添加法。

表 3 标准添加法和标准曲线法的比较

样 液	电极法(K ₂ O%)		火焰光度法
	标准曲线法	标准添加法	(K ₂ O%)
水 稻	0.89	1.05	1.09
大 麦 茎 干	0.97	1.34	1.38
大 麦 穗 子	0.45	0.57	0.61
油 菜	1.80	2.25	2.15
苕 子	2.21	2.78	2.64
红 花 草	1.62	1.91	1.71
绿 肥	1.33	1.75	1.55

4. 电极法的误差:

由表 4 可见, 在水浸提液中, 电极法与火焰光度法相比, 其平均误差约 $\pm 0.12\%$, 在 0.1N 盐酸浸提液中为 $\pm 0.095\%$, 而在三酸消化液中为 $\pm 0.03\%$ 。由于三酸消化液中残存下来的主要是 1~2 毫升硫酸, 这样看来以硫酸固定离子强度似可提高测量精度。

5. 用钾电极测定组织汁液中的含钾量 钾电极在植株营养诊断中的应用不仅具有简单、快速、适于野外使用的特点, 而且更能反映田间植株的生长状况 (表 5)。

由表 5 可见, 无论对于水稻、小麦或棉花, 施钾处理与未施钾的对照相比, 植株体内含钾量均有明显的增加, 而这种变化采用六硝基二苯胺钾试纸法有时是区分不开来的, 如表 5 中棉花的红叶片与黄叶片。

四、讨 论

1. 提取剂的选择 钾在植物体内主要以离子态存在, 多吸附在胶体表面或呈水溶性钾盐, 故可用水或稀酸浸提。我所钾肥组采用 0.5N HCl 作为植株全钾的提取剂, 浙农大则用热水浸提*, 我们比较了水和 0.1N 盐酸两种提取剂, 并以三酸 (HNO₃-H₂SO₄-HClO₄) 消化法相对照。由表 4 可见, 以 0.1N HCl 作提取剂时与三酸消化法的结果较为接近, 而且 0.1N HCl 提取液的 pH 较 0.5N HCl 提取液要高, 更适于电极测量。

以热水浸提时往往含有大量的胶体, 不便过滤, 故以 0.1N HCl 作提取剂较为合适。

2. 在组织汁液含钾量分析中应用标准曲线法的利弊 由于组织汁液中含钾量较高, 大多在几百至几千 ppm 以上, 以及植株压榨液的量太少 (一般在 0.5 毫升以下), 若采用测量植株全钾量的标准添加法来测定组织汁液中的含钾量, 在野外使用时将带来不少的困难。主要是试样需当即进行稀释, 而且稀释带来的误差较大, 这是由于植株的不同部位以及不同植株的压榨液中蛋白质含量不同, 同样吸取 0.5 毫升进行稀释时实际体积有相当的出入, 所以我们转而采用较为不精确的标准曲线法来进行测定。由表 3 可见, 标准曲线法的结果偏低, 这是由于试液与标准液的离子

表 4 电极法与火焰光度法对比

样 品	植 株 含 钾 量 (K ₂ O%)								
	水 浸 提			0.1N HCl 液浸提			三 酸 消 化 液		
	电极法	火焰光度法	误 差	电极法	火焰光度法	误 差	电 极 法	火焰光度法	误 差
水 稻	1.04	1.04	0	1.05	1.09	-0.04	1.10	1.10	0
大麦茎干	1.13	1.30	-0.17	1.34	1.38	-0.04	—	—	—
大麦穗子	0.46	0.52	-0.06	0.57	0.61	-0.04	0.69	0.64	+0.04
油 菜	1.73	1.99	-0.26	2.25	2.15	+0.10	2.11	2.07	+0.04
苕 子	2.69	2.61	+0.08	2.78	2.64	+0.14	2.73	2.76	-0.03
红 花 草	1.71	1.52	+0.19	1.91	1.71	+0.20			
绿 肥	1.68	1.48	+0.20	1.75	1.55	+0.20			
平 均 误 差	± 0.14			± 0.11			± 0.03		

* 浙江农业大学农业化学教研组, 植物营养和肥料 (下册), 5—21 页, 1976。(内部资料)

表 5

植株组织液中含钾量的野外测定结果

水稻试验处理	取样部位	含钾量 (K, ppm)	小麦试验处理	取样部位	含钾量 (K, ppm)		棉花样品	含钾量 (K, ppm)	
					电极法	钾试纸法		电极法	钾试纸法
N ₂	叶鞘	628	对照(1)	剑叶下	3910	3000	10	3150	2500—3000
N ₂ K		1490	施钾	第二叶鞘	4496	3000 ⁺	12	2800	>2000
未施钾	新叶下	2420	对照(2)	穗下第三节	2358	2500—3000	黄叶片	760	750以下
施钾	2—3叶	2960	施钾		4926	3000 ⁺	红叶片	510	750以下

强度不同以及蛋白质含量不同之故。为了克服此困难,我们曾试用活度系数法来解决这个问题,但未获成功,所以有待进一步的试验解决。尽管如此,但由表 5 看,本法较常用的钾试纸半定量分级法精确得多,故目前来看,本法仍不失为一种较好的野外速测方法。

参考文献

- [1] Frant, M.S. and Ross, J.W., Science, 167, 987—988, 1970.

油液虹吸联通管法测定水稻田渗漏量

江苏农学院土壤教研组

马同生 (南京晓庄师范)

水稻田在灌溉条件良好的情况下,适当的渗漏能促进水田土壤中空气的更新,排除部分还原性物质,有利于土壤中养分的输送与水稻根系的生长发育,容易发挥栽培管理、施肥等措施的作用,获得高产。因此,渗漏的情况往往能作为水田土壤优劣的反映。

水田渗漏量测定是研究水田土壤的手段之一,但是一直未能获得快速、简便、精确地反映大田客观真实情况的测定仪器和方法。作者研试了“虹吸联通管法”测定水田渗漏,摆脱了运用渗漏筒局部测定的约束,直接测定水田整个田块的渗漏,所用仪器设计简单、方法简便快速,能反映大田的实际。

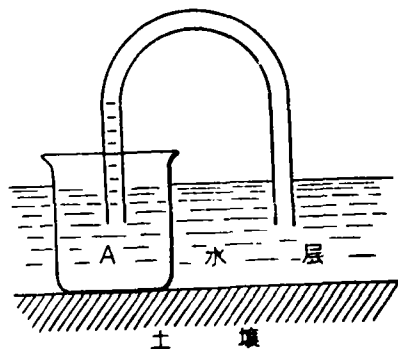


图 1 虹吸联通管示意图

一、方法原理

油液虹吸联通管法测定水田渗漏量,是将一支有刻度(毫升)的和一支无刻度的玻璃管用橡皮管联接,注入水和油做成虹吸联通管,一端置于水田的水层中,另一端置于盛有水的容器A内(图1),由于水田水面和容器A中的水面均受着相等的大气压力,两者水面永远相平。经过一定的(较短)时间,假若水田由于渗漏,水面下降1毫米,则容器A中的水通过虹吸联通

管流入大田,保持水面相平,因此容器A中水面亦同样要下降1毫米。

设:容器A的截面积(S)为 $n \times 10$ 厘米²

由于水田渗漏容器A中水面相应降低高度(h)1毫米,其所减少水的体积(V)应为:

$$V = h \times S = 0.1 \text{ 厘米} \times n \times 10 \text{ 厘米}^2 = n \text{ 厘米}^3$$

容器A中减少1毫米高度的水层,是极难精确直