

已知添加法, 所得结果均与还原氨法的结果基本一致。

但在实际应用中, 尚有几个较难肯定的因素, 这就是在土壤浸提液中各种干扰阴离子的影响、土壤浸提液中硝酸盐平均活度系数的变化、pH 的影响, 甘汞电极与土壤浸提液间液接界电位的变化以及硝酸根电极液膜本身的不稳定性等。综合这些因素, 再结合与还原氨法进行对比的结果看来, 我们认为, 用硝酸根电极测定土壤浸提液中硝态氮含量的相对误差不低于 5 %。

参 考 文 献

1. J. K. Myers and E. A. Paul, Can. J. Soil Sci., 48, 369—371, 1968.
2. A. R. Mack and R. B. Sanderson, Can. J. Soil Sci., 51(1), 95—104, 1971.
3. 科土 7210 型硝酸根电极使用说明书, 中国科学院南京土壤研究所, 1974 年。

分析方法

土壤和水稻植株的营养诊断方法

中国科学院南京土壤研究所营养诊断组

在毛主席“农业学大寨”的伟大号召下, 我国广大贫下中农意气风发、战天斗地, 农业生产不断出现新的高潮。为了进一步发展农业生产, 必须科学种田。在连续获得丰收的基础上, 查明高产作物生产过程中需要养分的关键时期及数量, 并及时调整作物对营养元素的需求, 把肥料施用到最需要的地方, 施用在作物关键需肥的时期, 实行经济合理的施肥。因此土壤与作物的营养诊断就成为生产实践中迫切需要的重要手段, 也是群众性科学种田运动中急待解决的问题。为此, 我们比较了国内外已有的化学诊断方法, 进行了初步筛选和新方法的探索。对水稻植株的测试部位初步进行了试验研究。本文是将田间、温室和实验室试验中认为比较简单易行、灵敏度较高和重现性较好的有关氮、磷、钾化学诊断的方法整理、综合如下。

氮 的 测 定

氮是植物生长过程中大量需要的一种元素。它是蛋白质的重要组成成分, 并参与许多有机化合物的组成。水稻对氮素的需求又较其他元素多, 在整个生长期中都大量需要。实际上, 在大田条件下稻田最常见的缺乏症就是氮的不足。因此, 在可见症状表现之前, 科学地加以判断, 调整施肥方案, 经济合理地进行施肥便显得十分重要。

植物根系自土壤中吸收的氮素, 大部分是以铵离子或硝酸根离子态吸入的。生长良好的旱作植物组织中, 常存在游离态的 $\text{NO}_3\text{—N}$, 在一定范围内其浓度可反映作物的氮素状况。但在水稻中情况并不相同, 它所吸收的氮素几乎全部以 NH_4^+ 的形式进入, 因

此没有明显的 $\text{NO}_3\text{—N}$ 积累。即使在生育初期,也只局限于根或鞘内的幼叶上才能检测到 $\text{NO}_3\text{—N}$ 的存在,但含量极微,所以一般水稻植株中不测 $\text{NO}_3\text{—N}$ 。另外水稻吸入的 $\text{NH}_4\text{—N}$ 也不能游离存在,它们进入根系后迅速和糖结合生成多种形式的氨基酸和酰胺,而后又缩合成蛋白质。只有在铵中毒的特殊情况下,水稻体内才能测出游离的 $\text{NH}_4\text{—N}$ 。因此, $\text{NH}_4\text{—N}$ 也不能作为水稻氮素状况的指标。以全氮为指标反映水稻的氮素状况是可靠的,关于这方面有过不少的资料,但是,在方法上用于田间速测又有许多不便。因此,水稻氮素水平良好的速测指标至今仍在探讨中。例如,有人以穗分化期水稻心叶绿色部分的天冬酰胺作为穗肥需要与否的指标,但因采用简易纸上色层法,显色后天冬酰胺色带的深浅不明显,甚至有无往往也不易判断,技术条件要求比较高,这在田间条件下应用是有一定困难的。也有人采用了以叶绿素的比色反应作为水稻氮素水平的指标,但实际上只有在缺乏症状明显出现后才测得出差异,因此在应用上也就没有多大的价值。在对比了这些方法的基础上,我们探索了淀粉——碘试法^[1]和游离氨基酸茚三酮法^[2],初步认为它们作为水稻氮素水平的测定指标还是可以的。

(一) 淀粉——碘试法

测定原理 水稻体内氮含量与淀粉含量之间有一定的负相关性。叶鞘是养分的转运器官,叶鞘中淀粉含量的多少对土壤氮素供应状况极为敏感。因此,利用淀粉的碘反应试验,从淀粉含量的多少,可以推测水稻体内的氮素水平。但是,这种关系因品种、发育阶段不同而有差异。在取样时以上因素要力求一致。测定限于水稻穗分化期开始以后的各生育期,因为在穗分化期以前,水稻体内基本上无淀粉积累。测定部位以心叶下第二叶鞘反应较灵敏。

试剂配制 1%碘——碘化钾溶液: 1克碘溶于100毫升5%碘化钾溶液中(5%碘化钾是由5克碘化钾溶于100毫升蒸馏水中配成)。

测定步骤 取水稻心叶下第二叶鞘(图1)10—20个,放于1%碘——碘化钾溶液中浸泡一夜(如急需得出结果,可用手事先揉搓叶鞘或用木槌敲击使叶鞘组织软化后再浸泡在1%碘——碘化钾溶液中15分钟)取出,用5%碘化钾溶液漂洗片刻,去除多余的碘。记录叶鞘上染成蓝黑色部分的长度(A)及叶鞘总长度(B)求得A/B的百分比(图1)。以早稻矮南早一号测试的结果为例,分级标准为缺氮的A/B值为2/3,正常的A/B值为1/2,高氮的A/B值为1/3。

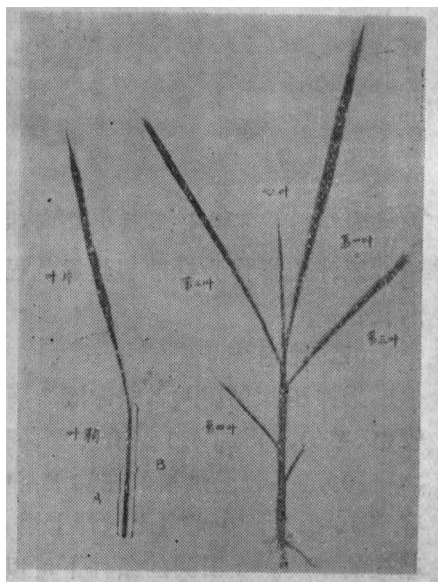


图1 水稻叶片采样部位及叶鞘淀粉碘试法示意图

(二) 茚三酮法

测定原理 水稻体内游离氨基酸总量(包括酰胺)与其当时的氮素水平呈正相关。而水合茚三酮又能与游离氨基酸(包括酰胺)定量地发生反应并呈现紫蓝色,从而可以推测水稻含氮水平。由于水稻在不同生育时期植株不同部位的氮素合成能力不同,测试部位

的选择比较重要,根据我们在穗分化期的试验结果,认为心叶以下第3—4片老叶或叶鞘反应最为灵敏,而心叶最差。这可能是与组织内合成蛋白质的能力有关,合成能力强的游离氨基酸积累量少,在不同氮素水平下差异也小。

试剂配制 (1) pH5.0 的柠檬酸缓冲液:称取化学纯的柠檬酸 4.31 克,柠檬酸钠 8.68 克溶于 500 毫升水中。

(2) 1% 茚三酮乙醇溶液:称取 1 克茚三酮溶于 100 毫升乙醇中。

(3) 制备茚三酮试纸:普通滤纸放在 0.55% 茚三酮柠檬酸缓冲液中拖一下,挂起来自然晾干后避光干燥保存,有效期约为 3—4 个月。

(4) 亮氨酸标准溶液:称取 80°C 烘干后的亮氨酸(含氮量为 10.7%) 0.1172 克,溶于 25 毫升 pH5.0 的柠檬酸缓冲溶液中,其含氮量为 500ppm。分级稀释至 10、15、20、25、50、100、200ppm(N) 的标准溶液。

(甲) 试纸点滴法

于晴天在待测田块中选取代表性的主茎 10 株,取心叶下第 3—4 片老叶或叶鞘,剪

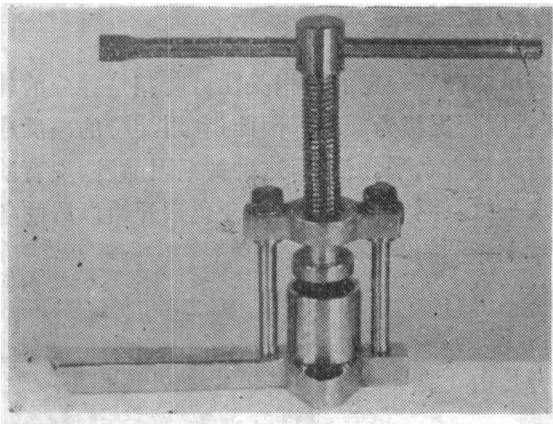


图 2 植株小型压榨器

碎,放于压榨器中压汁(图 2)。用 0.1 毫升截短代用的点样吸取汁液一滴点到茚三酮试纸上,样点直径为 1 厘米左右,自然干燥显色(在实验室的条件下,如急于看结果也可用吹风机热风或烘箱 80°—90°C 下 5 分钟烘干显色)。将测定样品的紫蓝色样点与已知浓度的亮氨酸样点(10—200 ppmN)进行目测比较(图 5,右竖列)。在田间的条件下,可不用亮氨酸标准色点,而与标准色卡或采取一个生长良好田块中的

植株压汁点样作为标准与其显色程度相比即可。此色点放置一天以后即变成棕红色并逐渐褪色。

(乙) 比色法

采样压汁同(甲),取汁液 2 滴与 1 毫升 pH5.0 的柠檬酸缓冲液放入 10 毫升刻度试管中,摇匀,再加入 1 毫升 1% 茚三酮乙醇溶液,充分混匀后放入 105°C 烘箱中显色 30—40 分钟(若无烘箱可在沸水浴中显色)。取出冷却后,用 pH5.0 的柠檬酸缓冲液定容到 10 毫升,在光电比色计上用 610—750 毫微米的滤光片比色。从标准曲线中读取氨基酸的浓度。在田间的条件下可以直接与标准溶液目测比较浓度(图 3,左 1—4 管)。也可不用亮氨酸标准溶液,采取一个生长良好田块中植株样品的汁液同时进行显色作为标准比较。

标准曲线的制备:与测定样品相同的条件下,将 1 毫升 10—25 ppm(N) 的亮氨酸标准溶液与 1 毫升 1% 茚三酮乙醇溶液分别加入 10 毫升刻度试管中,充分混匀后,参照上述测定样品的步骤定容、显色。比色后将读数按浓度与透光率的关系作成标准曲线。

由于亮氨酸标准溶液的吸取量为 1 毫升,而植株汁液的用量是 2 滴,因此,在标准曲

线上查出的氨基酸氮含量必须乘以 10 才是待测样品近似的真实值。

以上两种方法在应用上,试纸点滴法操作简便,而比色法却对不同氮素水平的反应更为灵敏。从初步试验结果来看,正常与缺氮、高氮之间有明显的差距。但是,关于这个方法我们只在矮南早一号和农垦 58 水稻品种上做了初步验证,工作刚刚开始,还处于探索阶段,现提出仅供大家进一步试验参考,推广应用还不成熟,有待进一步工作。

关于土壤速效氮的测定指标方面,一般是测定 $\text{NH}_4\text{—N}$ 、 $\text{NO}_3\text{—N}$ 或两者同时测定。但由于土壤中氮素的转化极为活跃,对外界条件的变化极为敏感,它们的含量往往不能确切地反映土壤氮素的供应情况。特别在作物生长旺盛的时期更是如此。因此,我们认为还需进一步工作,以选择适宜的指标和方法。

磷 的 测 定

磷素是作物组成中不可缺少的元素。土壤中一般含全磷(P_2O_5) 0.1—0.15% 左右。但植物吸收的主要是正磷酸盐状态的磷。作物吸收土壤中的磷,经过转化参与新细胞的形成。因此,磷素对作物的生长发育起着极为重要的作用。当磷素供应不足时,在水稻及其他禾本科作物上首先表现为生长发育受到抑制、分蘖少、叶片直立、叶色带暗绿色;严重缺磷时,叶鞘出现紫色,明显影响籽粒成熟和饱满。在田间化学诊断中,国内外一般都是将植株压汁和土壤提取后应用钼蓝比色的方法。在具体操作上应用滤纸或瓷盘点滴试验或试管比色法。这些方法能否取得正确结果的关键是控制显色时的 pH 条件。否则误差也就比较大。在实际应用上,试管比色的方法比较容易掌握,色阶的差异容易分辨。特别在土壤速效磷的测定上一般含速效磷中、低水平的样品中显色较浅,采用试管比色更为适宜。

(一) 水稻植株中磷的测定

测定原理 在一定发育阶段的植株汁液中无机磷含量与土壤磷素供应状况相关。因此,植株组织汁液中无机磷量的多少可以反应土壤磷素的供应状况。在化学测定上是使植株汁液中的磷与钼酸相互作用形成磷钼酸,在氯化亚锡还原之下产生蓝色的磷钼蓝。溶液蓝色的深度与磷含量成正比。

试剂配制 (1) 盐酸钼酸铵溶液:称 15 克钼酸铵($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)溶于大约 300 毫升蒸馏水中(如溶液混浊应过滤)。冷却后,缓缓加入浓盐酸(比重 1.19) 292 毫升,边加边搅拌,最后用蒸馏水稀释至 1000 毫升,贮存于棕色瓶中。此溶液每隔 2—3 个月应用标准磷溶液检查一次是否失效。

(2) 氯化亚锡甘油溶液:称取淡黄色新鲜干燥的氯化亚锡结晶细粒($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 2.5 克,加浓盐酸(比重 1.19) 10 毫升,待溶液全部溶解并透明后(如混浊,应过滤),再加化学纯试剂甘油 90 毫升,混匀,贮于棕色瓶中,用塞塞紧,置阴暗处。溶液可贮存半年左右。

(3) 标准磷溶液:称 0.2194 克磷酸二氢钾(KH_2PO_4)溶解于 400 毫升蒸馏水中,溶解后移入 1000 毫升容量瓶内,加入 7 N 硫酸溶液 25 毫升(4.9 毫升浓硫酸加 20 毫升蒸馏水),混匀,定容。此溶液即为 500 ppm 的标准磷溶液。再将此溶液稀释 5 倍(吸取

标准磷溶液 20 毫升用蒸馏水稀释到 100 毫升),含磷量即为 10ppm。由此可分别配制成 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、2.0 ppm 的标准磷溶液。

(4)模拟标准色阶的制备:由于在还原条件下所显色的钼蓝溶液极不稳定,标准磷溶液每次应用时都需新鲜配制显色,在田间条件下很不方便。因此,需要制备一套比较稳定、与标准磷的显色程度较一致的稳定色阶。经过试验,认为可以在 1%的硼酸钠溶液(1克硼酸钠溶于 100 毫升蒸馏水中)中加入 0.1%的溴麝香草酚蓝(Bromthymol Blue)指示剂制备成深蓝色的母液。然后在管径相同的比色管中加入 10 毫升 1%硼酸钠溶液,分别滴入不同量的深蓝色母液,对照上述相应的磷的标准溶液显色后的色调进行配制,制成模拟的稳定色阶。同样地,也可以用市售 pH 试纸(1—14)浸泡在 1%硼酸钠溶液中^[6](每 10 毫升溶液中约放置 1/4—4 张 pH 试纸),1 小时后取出试纸,按照相应的标准磷溶液显色后的色调用 1%硼酸钠溶液加以调正即成。

测定步骤 在待测田块中选取有代表性的水稻植株 10—12 株,洗净,剪去根及叶片,将叶鞘(包括部分未抽出的心叶)用剪刀略为剪碎后放入压榨器中压汁,取 5 滴汁液放入与模拟色阶相同管径的试管内,加入 8 毫升蒸馏水(或其它含磷低的洁净井水),再加 2 毫升盐酸钼酸铵溶液,摇匀,加氯化亚锡溶液一滴,再摇匀,5—15 分钟内与模拟标准色阶进行比较(图 4)。

结果计算 植株汁液磷含量(ppm)=测得的 ppm 数 $\times \frac{V_1}{V_2}$ 。V₁=显色溶液的毫升数;V₂=所取汁液的毫升数(每 20 滴为 1 毫升)。依上述操作步骤,结果计算可简化为:汁液磷含量(ppm)=测得的 ppm 数 $\times 40$ 。

水稻植株磷素营养状况的分级见表 1。

表 1 土壤和水稻植株磷素状况分级标准

植 株 叶 鞘			石 灰 性 和 中 性 土 壤			
模拟色阶相当磷含量 ppm(P)	汁液磷含量* ppm(P)	磷素状况	模拟色阶相当磷含量 ppm(P)	土壤速效磷含量**		磷肥施用效果
				ppm(P)	斤/亩	
0	0	↑ 严重缺磷	0	0	0	↑ 有效
0.2	8		0.2	5	1.5	
0.4	16		0.4	10	3.0	↓ 效不明显
0.6	24		0.6	15	4.5	
0.8	32	↑ 缺磷	0.8	20	6.0	↓ 无效
1.0	40		1.0	25	7.5	
2.0	80	↓ 不缺	2.0	50	15.0	

* 取 5 滴水稻植株汁液,在 10 毫升中显色后计算出来的结果。

** 取 8 毫升土壤提取液,在 10 毫升中显色后计算出来的结果。

(二) 土壤速效磷的测定

测定土壤中速效磷的方法很多,它们之间的主要差别在于浸提剂的不同。根据已有的资料^[3,6],在石灰性和中性土壤上用 0.5M 碳酸氢钠作为提取剂和在酸性土壤上用酸性氟化铵(0.025 N HCl—0.03 N NH₄F)作为提取剂都较为理想。其所得速效磷含量

与田间产量及幼苗试验结果的相关性最好。

石灰性和中性土壤上速效磷的测定

试剂配制 (1) 0.5M 碳酸氢钠溶液 (pH8.5): 称取 42 克碳酸氢钠溶于 1000 毫升蒸馏水中。(碳酸氢钠配成溶液后放置时间不宜过长, 否则 pH 会有变化)。

(2) 盐酸钼酸铵溶液: 称 10 克化学纯钼酸铵溶于约 300 毫升蒸馏水中, 缓缓加入 458 毫升浓盐酸, 边加边搅拌, 然后定容到 1000 毫升, 贮于棕色瓶中。

(3) 氯化亚锡甘油溶液: 同植株磷的测定。

(4) 活性炭: 用 0.5M 碳酸氢钠浸提一夜, 去除其中的磷, 用平板漏斗过滤, 用蒸馏水洗至中性, 烘干后备用。

测定步骤 称 1 克风干土 (或相当于 1 克风干土的湿土) 放在 25 毫升试管中, 加入 20 毫升 0.5M 碳酸氢钠溶液, 使水土比为 20:1, 再加小半匙活性炭, 用橡皮塞塞紧, 摇动 10 分钟, 使溶液澄清或过滤, 吸取清液 8 毫升放入另一试管 (与模拟标准色阶管径相同), 加 2 毫升盐酸钼酸铵溶液, 1 滴氯化亚锡甘油溶液, 5 分钟后与模拟标准色阶进行比色 (图 4)。

结果计算 土壤中速效磷含量 $\text{ppm}(P) = \text{测得的 ppm 数} \times \frac{V}{W} \times \frac{V_2}{V_1}$ 。V = 所用提取液的毫升数; W = 风干土样重 (克); V_1 = 吸取清液的毫升数; V_2 = 显色溶液的毫升数。按照上述测定步骤, 结果计算可简化为: 土壤速效磷含量 $\text{ppm}(P) = \text{测得的 ppm 数} \times 25$ 。

土壤速效磷的分级标准见表 1。

钾 的 测 定

钾素是植物体内所含有的大量元素之一, 在植物体活动部分的灰分中含 K_2O 可达 50%。钾对促进作物的生长发育, 加强茎秆纤维韧皮组织和在抗倒伏、抗病害等方面都有积极作用。在土壤钾素供应不足时, 水稻及其它禾本科作物中一般表现为生长迟缓, 茎部老叶柔弱披散, 老叶的尖端和边缘变黄, 再变成棕色; 叶片中出现棕色斑点并逐渐连成片, 整个叶子好象被烧焦的样子; 秆子较细弱易于倒伏, 穗小产量低。在田间化学诊断的植株测定方面, 一般常用六硝基二苯胺点滴法和亚硝酸钴钠——乙醇法。这些方法经过实验室和田间的验证, 六硝基二苯胺法比较简单易行, 重现性好, 能反映植株对钾素的需求。而亚硝酸钴钠——乙醇法无论在植株或土壤测定中都受温度、操作技术影响, 结果很不稳定, 灵敏度也较差。由于异丙醇对亚硝酸钴钠钾的溶解度比乙醇要小, 灵敏度较高, 同时在 pH5 的条件下结果也较稳定, 再现性也好^[4,5], 故采用亚硝酸钴钠——异丙醇法, 经过不同地区、不同 pH 值的 20 余种土壤的测定, 并与火焰光度计的测定进行了比较, 结果是满意的。

(一) 植物中钾的测定

(甲) 六硝基二苯胺点滴法

测定原理 六硝基二苯胺试剂在碱性条件下呈橘红色, 在酸性条件下呈柠檬黄色。

当与含钾的植物汁液作用，生成六硝基二苯胺钾沉淀后，在酸性条件下橘红色不变。因此，由于含钾量的多少不同所生成的六硝基二苯胺钾的沉淀量也就不同，色点的深浅就有了变化。由此可用以测定汁液中的含钾量。

试剂配制 (1)六硝基二苯胺溶液：Ⅰ.称0.6克六硝基二苯胺及0.6克化学纯碳酸钠放在小烧杯内，加水搅拌煮沸使其溶解后过滤入25毫升容量瓶中，再加少量蒸馏水洗滤纸，冷却后加水定容。Ⅱ.吸取溶液Ⅰ8毫升放入25毫升容量瓶中，加蒸馏水定容。Ⅲ.吸取溶液Ⅱ10毫升放入25毫升容量瓶中，加蒸馏水定容。

(2)点滴试纸的制备：将上述新鲜配制的六硝基二苯胺Ⅰ.Ⅱ.Ⅲ.三种试液用2毫升针筒(带针头)或细口滴管按次序取上述三种溶液各一滴，分别滴在8厘米长、1.5厘米宽的滤纸条上。每点相距1厘米左右。圆点直径0.8厘米左右。阴干后滤纸条上的色点应该是“深橘红色”，“橘色”，“浅橘黄色”。此试纸在干燥条件下可保存一年左右。

表2 钾试纸的测试灵敏度

次 序	色 点 颜 色	灵敏度(溶液中钾的ppm数)
Ⅰ	深橘红色	750—1000
Ⅱ	橘色	2000或更多
Ⅲ	浅橘黄色	3000或更多

测定步骤 在待测田块中选取有代表性的水稻植株的老叶或老叶鞘10—20片(分蘖期取心叶下第3—5叶鞘，穗分化期以后取心叶下第3—4叶片)，用湿布擦净后剪碎放于压榨器中压汁。吸取3滴汁液分别滴在已制备好的点滴试纸的三个色点上，约半分钟后向三个色点上各加一滴0.5N HCl(比重1.19的浓盐酸4毫升加蒸馏水90毫升)。如果三个色点变黄，表示缺钾，施用钾肥有效；Ⅰ.点保持橘红色，其它Ⅱ.Ⅲ.二点变黄，表示钾素供应水平中等，由于其它营养因素的影响，钾肥可能有效也可能无效；如果Ⅰ.Ⅱ.两点呈橘红色，Ⅲ.点变黄，表示钾素供应已足，不需要施用钾肥；如果Ⅰ.Ⅱ.Ⅲ.三点颜色不褪都呈橘红色则表示钾素供应十分充足(图5，左横列)。

(乙)亚硝酸钴钠——异丙醇法

测定原理 植物汁液中的钾与亚硝酸钴钠作用后生成亚硝酸钴钠钾的黄色沉淀。这种黄色沉淀在异丙醇中由于降低了溶解度而呈现浑浊。随着钾含量的增加，浑浊的程度也就增大。因此可以根据不同的浊度来确定钾含量。

试剂配制 (1)母液的制备：称取化学纯亚硝酸钴钠5克和化学纯亚硝酸钠30克溶于60毫升蒸馏水中，加入5毫升冰醋酸，定容至100毫升。此溶液配好后应开口放置2—3天，让有毒的含氮氧化物气体跑掉，(急需使用时至少应放置24小时)，然后放入有塞的棕色瓶中。一般可保存半个月左右。

(2)稀释试剂：测定前，吸取母液5毫升，加入溶有15克亚硝酸钠的100毫升的蒸馏水中，用醋酸调至pH5(一般情况下不必调pH)。

(3)标准钾溶液的制备：称取化学纯氯化钾1.911克溶于1000毫升蒸馏水中即成为1000ppm的标准钾溶液。分别吸取2.5毫升，5毫升，10毫升，15毫升放入50毫升容量瓶中，用蒸馏水稀释定容。然后分别取上述溶液0.5毫升放入15毫升试管内，加入4.5毫升稀释试剂(2)，再加2.5毫升异丙醇，摇匀，即成5、10、20、30ppm标准

钾溶液。

测定步骤 取样、压汁步骤如方法(甲)。用滴管取汁液 2 滴,滴入盛有 5 毫升稀释试剂(2)的 15 毫升试管中,摇匀,加入 2.5 毫升异丙醇,再摇匀。15 分钟后用 700 毫微米滤光片在光电比色计中比浊,或与标准钾溶液比浊。此比浊液在 15—30 分钟内稳定。

结果计算 植株汁液钾含量 ppm(K) = 测得的 ppm 数 $\times \frac{V_1}{V_2}$ 。V₁ = 显色溶液的毫升数; V₂ = 所取汁液的毫升数(每 20 滴为 1 毫升)。按照上述测定步骤结果计算可简化为:植株汁液钾含量 ppm(K) = 测得的 ppm 数 $\times 76$ 。

水稻植株钾素状况的分级标准见表 3。

表 3 水稻和土壤钾素状况的分级标准

比浊测得的 ppm 数	植株汁液中 钾的浓度 ppm	水稻植株钾 素营养状况	比浊测得的 ppm 数	土壤速效钾含量		土壤速效钾的供应状况
				ppm	斤/亩	
5—10	375—750	低	5—10	30—60	9—18	低
10—15	750—1125	中	10—15	60—90	18—27	中
>20	>1500	高	>20	>120	>36	高

在田间简易测定中,可省去标准钾溶液的配制。测试样品显浊后,只须将试管背后放一报纸或书刊(5 号印刷字),透过溶液看后面的字迹。如字体清晰放大,表示缺钾;字体模糊但能看出字形,表示钾素供应水平中等;看不出字体,表示钾的供应充足(图 3, 左 5—7 管)。

此外,也可采用微量快速的方法,即用滴管取 1 滴汁液,滴入盛有 16 滴稀释试剂(2)的小试管中(试管规格 10×70 毫米),加入 3 滴异丙醇,摇匀,立即可以看结果。同上述方法,观察字迹的清楚或模糊以表明钾含量的水平。

(二) 土壤速效钾的测定

在土壤钾素方面,全钾含量只能说明土壤钾素的潜在肥力,而速效钾才是当季作物可利用的来源。土壤中速效钾的含量一般与作物吸收的钾量有着很好的相关性。所谓速效钾就是指水溶性钾和土壤胶体表面所吸附的代换性钾。方法上除了用醋酸铵提取在火焰光度计上测定以外,在田间条件下一般用亚硝酸钴钠比浊法。

测定原理、试剂和标准钾溶液的配制与植株钾的测定中亚硝酸钴钠——异丙醇法相同。

测定步骤 称风干土 2.5 克(或相当于 2.5 克风干土的湿土),加入稀释试剂(2)10 毫升,水土比为 4:1。用橡皮塞塞紧,剧烈摇动 1 分钟,过滤,吸取滤液 5 毫升,加入 2.5 毫升异丙醇,摇匀,15 分钟后用 700 毫微米的滤光片在光电比色计上比色或与标准钾溶液比浊。比浊液在 15—30 分钟内稳定。简易字迹比浊法同植株钾的测定。

结果计算 土壤速效钾含量 ppm(K) = 测得的 ppm 数 $\times \frac{V}{W} \times \frac{V_2}{V_1}$ 。V = 提取液毫升数; W = 风干土样重(克); V₁ = 吸取滤液的毫升数; V₂ = 显色溶液的毫升数。按照上述测定步骤可简化为:土壤速效钾含量 ppm(K) = 测得的 ppm 数 $\times 6$ 。

土壤钾含量的分级标准见表3。

在田间测定中也可采用微量快速的方法,即称风干土1克(或相当于1克风干土的湿土)放入15毫升试管中,加入稀释试剂(2)4毫升,剧烈摇动1分钟,澄清之,取清液10滴放入一小试管中(试管规格10×70毫米),加异丙醇10滴,摇匀三分钟后,按上述方法观察字迹清楚或模糊以表明钾含量的水平。

如果测定土样为湿土时,提取液中往往存在铵离子干扰生成亚硝酸钴钠铵的黄色沉淀,应在10毫升稀释试剂(2)中加甲醛4滴(4毫升稀释试剂(2)中加甲醛2滴),使甲醛与铵离子生成环六次甲基四铵的无色物质,避免铵的干扰。

影响作物生长的因素很多,我国广大贫下中农在实践中积累了丰富的“看苗施肥”的经验,所以在应用这些化学诊断的结果时,必须结合当地的群众经验和具体的农业措施以及土壤环境条件等因素来考虑,以使这些方法在鉴定土壤养分供应状况和合理施肥上发挥切实有效的作用。

由于我国土壤类型,作物种类品种繁多,关于各类土壤和各种作物养分含量的适宜临界浓度、分级标准方面的系统资料还较少,特别在水稻方面的资料更少,我们在这一方面的工作仅是开始,许多问题还有待在农业生产实践中与广大贫下中农相结合进一步进行研究,加以解决。

参 考 文 献

1. 松岛省三,イナ作诊断と增收技術,102—106,1966.
2. Baxter P., J. Hortic. sci., 40, 1—11, 1965.
3. Olsen, S. R. et al., USDA. Circ., 939, 1954.
4. M. L. 杰克逊(蒋柏藩等译),土壤化学分析法,科学出版社,1954.
5. R. V. Olson, Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 17, 20—26, 1953.
6. 浙江农业大学土壤教研组,土壤,1, 9—18, 1, 1974.

通俗讲话

土壤的酸碱性

马 毅 杰

(中国科学院南京土壤研究所)

土壤酸碱性是土壤的一个重要特性,也是影响土壤肥力的一个重要因素。它一方面引起土壤一些性质的变化;另一方面直接影响作物的生长。一般作物在中性、弱酸性、弱碱性土壤中生长最适宜,过酸过碱都会影响作物的生长。因此,我们必须了解土壤的酸碱性及土壤过酸过碱的原因,以便采取适当的改良措施,调节土壤酸碱度,为培育高产、稳产的肥沃土壤打下基础。

一、什么是土壤酸碱度(pH值)

土壤中的水分不是纯洁的,溶解有各种物质,其中有的能放出氢离子,有的能放出氢