

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. Hoetic. sic. , 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—18，1，974。

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

氧离子。如氢离子多于氢氧离子,土壤呈酸性;如氢氧离子超过氢离子,土壤呈碱性;氢离子和氢氧离子相等,则为中性。

土壤酸碱性的强弱,通常用酸碱度来衡量。由于氢离子在水溶液中含量很少,1升中性水溶液在22°C时,氢离子浓度是 10^{-7} (0.0000001)克离子数,如氢离子浓度大于 10^{-7} 是酸性,而小于 10^{-7} 是碱性。这样表示很不方便,为简便起见,一般用氢离子浓度的负对数来表示,并以pH为符号。例如,pH=10,它的含意是指1升水溶液中氢离子浓度是 10^{-10} 克离子数。

土壤的酸性一般可以分为以下几级。

pH值	土壤酸碱度
<4.5	极强酸性
4.5—5.5	强酸性
5.5—6.5	酸性
6.5—7.5	中性
7.5—8.5	碱性
8.5—9.5	强碱性
>9.5	极强碱性

二、我国土壤的酸碱度分布概况

我国土壤的酸碱度一般是pH4—9。在西北和北方地区雨量较少,土壤中保留碳酸钙等盐类较多,土壤多呈中性或碱性。在局部干旱和地下水位较高的地区,分布盐土或碱土,土壤pH值常达8.5以上。在东北森林地带,由于土壤经受强烈的淋洗,土壤呈酸性或强酸性。在湿润多雨的南方,土壤中盐类大量被淋失,土壤由中性向酸性方向发展,愈向南方土壤pH值愈低。红壤pH值可达4.5—5.5,黄壤为4.0—5.5。土壤酸碱度不仅仅受气候条件的影响,也和成土母质的性质有关系,例如同样都在南方气候条件下,石灰岩由于含方解石较多,所以在它上面所发育的土壤,多呈碱性或中性。在南方酸性土壤地区,有些由于长期施用有机肥料和石灰,土壤已逐渐接近中性或微碱性。以上是我国土壤酸碱度分布概况。但是,我国境内从南到北分布的土壤类型很多,所处的环境条件多种多样,所以局部地区土壤酸碱度也有很大的差异,不能一概而论。

三、为什么土壤会有不同的酸碱度

如上所述,土壤溶液的氢离子浓度直接影响土壤酸碱度。那末,又是那些因素影响土壤溶液的氢离子浓度,因而引起土壤酸碱度的不同呢?

首先,在土壤有机质分解过程中,产生二氧化碳、氨和各种有机酸。二氧化碳可溶于水中形成碳酸,氨气在硝化细菌作用下可变成硝酸。岩石风化过程中,由于各种岩石组成不同,化学变化亦有差异,如含硫矿物可以氧化成硫酸,含氯矿物可以产生盐酸等。此外,在土壤中施用硫酸铵、氯化铵、氯化钾等化学肥料,铵和钾被土壤胶体吸附或被植物利用后,所遗留的酸根形成硫酸和盐酸等。植物根和微生物的呼吸也可以产生碳酸。

由于这些酸类的存在，土壤溶液中氢离子浓度逐渐增加，而使土壤酸性增强，pH 值降低。

其次，当土壤溶液中氢离子浓度减少时，土壤胶体所吸附的氢离子解离出来补充到溶液里去。因此，土壤溶液中氢离子浓度与土壤胶体上的氢离子解离度有一定的关系。例如蒙脱石所吸附氢离子的解离度大于高岭石。同时，土壤胶体所吸附的铝离子，当它被代换出来而成铝盐，水解后使土壤溶液中氢离子浓度显著增加，这是红黄壤 pH 值较低的一个重要因素。但是，土壤酸碱度除受交换性氢和铝离子影响外，还受土壤胶体所吸附的交换性氢、铝离子与交换性钙、镁等离子子的比例的影响。

土壤溶液中如含有碳酸钠、碳酸氢钠等盐类，或土壤胶体上吸附有较多的钠离子，都会使土壤溶液氢离子浓度减低，而氢氧离子显著增高，土壤溶液呈碱性，往往土壤 pH 值可达 8.5 以上。土壤中如含碳酸钙时，土壤酸碱度的大小决定于土壤空气和土壤溶液中二氧化碳的含量。在土壤空气中的二氧化碳含量的范围内，石灰性土壤(含有碳酸钙)的 pH 值为 7.5 到 8.5 之间。

四、土壤酸碱度对土壤肥力及植物生长的影响

土壤酸碱度对土壤肥力及植物生长的影响有下列几方面。

1. 土壤酸碱度对养分有效性的影响 土壤中磷的有效性明显受土壤酸碱度的影响。在 pH 值低的强酸性土壤中，铁铝化合物的溶解度增加，可与磷酸化合而成难溶解的磷酸铁和磷酸铝，降低磷的有效性。在石灰性土壤中，磷酸含量虽不低，但因与碳酸钙相作用，而形成难溶解的磷酸钙，使作物难以获得所需要的磷素营养。中性土壤中磷的有效性最大。钙、镁和钾在酸性土壤中虽易代换也易淋失。强碱性土壤中钙和镁的溶解度较低。锰、锌、铜、钼、硼等微量元素，在强碱性土壤中降低了它们的溶解度，作物感到缺乏，在强酸性土壤中可增加它们的溶解度，能满足作物需要，但若过多又可能对作物产生毒害。

2. 土壤酸碱度对土壤结构性的影响 由于强酸性和强碱性土壤中氢离子和钠离子较多，而缺少钙离子，不能形成良好的土壤结构，妨碍土壤中水分和空气的调节，不利于作物生长。

3. 土壤酸碱度对土壤微生物的影响 土壤微生物最适宜的 pH 值是 6.5—7.5 之间的中性范围。土壤过酸和过碱都严重地抑制固氮菌和硝化细菌的活动，从而影响土壤中氮素的转化和供应。

4. 土壤过酸和过碱都会产生对作物有毒害的物质 土壤过酸容易产生游离状态的铝离子、有机酸，直接对作物发生毒害作用。土壤过碱含有较多的碳酸钠，对作物根系和茎部都有腐蚀作用。

5. 各种植物对土壤酸碱度有一定的要求和适应范围 土壤酸碱度不仅有上述对土壤肥力和植物生长的影响，而且由于植物本身的生理特点对土壤酸碱度也有一定的要求和适应范围。有的植物喜酸，有的喜碱，有的耐酸，有的耐碱。如茶叶喜欢酸性土壤。但一般植物在中性或弱酸、弱碱性土壤里才能得到良好的生长，过酸过碱对作物生长都是不利的。

五、土壤酸碱度的简易测定

既然土壤酸碱度同土壤肥力和植物生长的关系极为密切，那末土壤酸碱度是怎样测定出来的？一般是用仪器和药剂来测定。

有一种浸过药剂的纸，叫石蕊试纸。这种纸有红色和蓝色两种。碰到酸性溶液，由蓝变红；碰到碱性溶液，由红变蓝。如将黄豆大的土粒放在白色汤匙中，加几滴干净水，把土壤混匀和澄清后，将石蕊试纸浸在清液中，如蓝色试纸变为红色，土壤就是酸性；如果由红色变为蓝色，土壤就是碱性。不变色为中性。还有一种酚酞试纸，可以鉴别土壤中是否有碳酸钠，如酚酞试纸浸在土壤浸提液里，试纸变为粉红色，表明有碳酸钠存在，土壤pH值在8.5以上，红色越深，碱性越强。

如要进一步测出土壤pH值可用混合指示剂(或混合指示纸)。这种混合指示剂随着土壤溶液pH不同而产生不同的颜色变化，将所变化的颜色同标准颜色比较，就可测出土壤的pH值。此外，还有酸度计仪器可以准确地测定土壤的pH值。

在野外，可以根据土壤上所生长的植物来鉴别土壤的酸碱性。茶、映山红(杜鹃)、铁芒箕、石松等植物都在酸性土壤上生长；而碱蓬、盐蒿等植物则生长在碱性土壤上。

六、土壤酸碱度的调节

过酸或过碱的土壤都不适合作物生长，必须采取适当的改良措施，设法把土壤酸碱度调节到作物生长最适宜的范围。

酸性土壤的改良 施用石灰是改良酸性土壤的一项有效措施。因为石灰是一种弱碱性物质，含有多量钙元素。它一方面能中和土壤酸，并提供作物所需的钙元素。另一方面石灰还有凝集作用，可以把分散的细土粒胶结在一起，改善土壤结构状况。但应注意，石灰必须与有机肥料配合施用，单施石灰土壤会变僵板。石灰施用量应根据土壤酸度、作物种类、土壤质地及有机质含量等因素来决定。

碱性土壤的改良 施用石膏是改良碱性土壤的一项重要措施。碱土施用石膏，可使钙离子代换出碱土胶体上所吸附的钠离子，石膏与碱土中的碳酸钠和碳酸氢钠等有害物质相反应，可以变为碳酸钙和碳酸氢钙等无害盐类。在使用石膏等化学改良剂时，要注意就地取材和确定适宜的用量。并要考虑到石膏在水中的溶解度较低，最好结合灌溉或在雨前施用。同时施用石膏后，可产生芒硝(硫酸钠)，也应结合灌溉、冲洗、排水等措施，将芒硝除去。施用石膏还要结合增施有机肥料和翻压绿肥等培肥措施，才能收到良好的改碱效果。

总如上述，过酸或过碱的土壤都是不利于农业生产的低产土壤，必须采取措施进行改良。解放以来，特别是在无产阶级文化大革命和批林批孔运动中，广大贫下中农在毛主席无产阶级革命路线指引下，发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，狠批孔孟之道所宣扬的“天命论”，树立人定胜天的雄心壮志，对过酸和过碱的低产土壤进行改良，取得了巨大的成绩。我们深信，只要我们认真落实毛主席关于“农业学大寨”的伟大指示，充分发挥定向改造土壤的主观能动性，就能使土壤越种越肥，过酸和过碱的土壤都可以经过改造而长出好庄稼来。