

广东省土壤酸碱度

曾水泉

(中山大学地质地理系植物土壤教研组)

土壤的酸碱度对作物生长有相当大的影响,土壤过酸或过碱对作物的生长发育都是不利的。当然不同的作物具有不同的生理特性,对外界条件的要求亦不同,一般来看都是喜欢中性的土壤环境。

为了全面地进行土壤改良,我們曾在本省进行了調查,并作了700多个剖面分析,根据分析結果以及其他有关方面的材料,将 pH 值分为5級(見45頁土壤酸碱度图)。

一、土壤酸碱度与土壤类型的关系

从土壤酸碱度图可以看出,在水平分布上,土壤的 pH 值是由滨海向内地逐漸降低,滨海地区土壤的 pH 值大于7.0(反酸田除外),崗田 pH 值是6.0—6.5,烂泥田稍低些, pH 值为5.5—6.0,坑田和梯田变化較大。一般水稻土的 pH 值为5.5—7.0,反酸田 pH 值小于4.0。垂直分布上,由高山到平原地 pH 值逐漸增高(由4.0—6.0),个别的石灰性土壤例外。

土壤酸碱度的高低随着地形的变化而异,这与土壤类型有很大关系,滨海盐土一般近于中性或微碱性,水稻土为微酸性或近于中性;砖紅壤和紅壤为酸性或强酸性;黄壤为强酸性;紅褐土(紅棕壤)近于中性或微碱性;紅色石灰土一般为微酸性或微碱性,黑色石灰土近于中性或微碱性,紫色土(牛肝土)有中性,亦有呈酸性或强酸性。土壤类型有其一定的分布規律,而土壤的酸碱度也就因这种分布規律而发生变化,不过土壤酸碱度的变化比土壤分布更为复杂。根据广东省的气候特点,所以一般土壤类型多为酸性土壤(表1)。

表1 广东省土壤酸碱度的統計

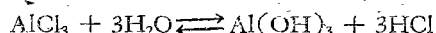
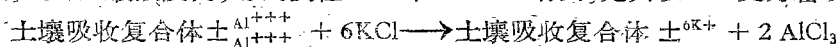
土壤酸碱度	pH 值	面积 (万亩)	占全省面积 (%)
极强酸性	<4.5	6,983	21.1
强酸性	4.6—5.5	9,688	29.4
酸性	5.6—6.5	5,617	17.0
中性	6.6—7.5	7,981	24.2
碱性	>7.5	2,291	6.9

从表1可看出,酸性土壤占有最大面积(68.9%),中性次之(24.2%),碱性面积最小(6.9%)。因此,改良酸性土,是普遍提高本省单位面积产量的重要任务之一。

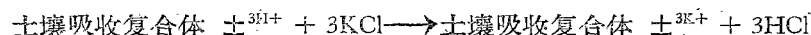
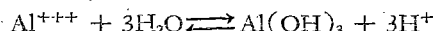
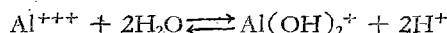
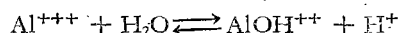
二、形成本省酸性土的主要条件

土壤酸碱度是在土壤形成过程中許多自然因素綜合影响下产生的,同时它又影响土壤的形成和发展。在这些綜合条件中,首先受生物气候的影响,本省属热带和亚热带地区,面向广大海洋,一年四季气温均很高,并且多雨,土壤受到強烈淋溶,盐基几乎淋溶殆尽,代換性阳离子以 H^+ 和 Al^{+++} 为主,这是造成大面积酸性土的主要原因之一。但是在干旱的背风地区,如海南島的西南部,淋溶較弱,土壤尚有一定的盐基,使土壤呈中性或碱性反应。但也有例外,如海南島北部和雷

州半島有部分地区,虽蒸发量大于降雨量,可是,仍为酸性土壤。这说明酸碱度并不是单一气候因素所决定的。由于这些地方的土壤富铝化作用比较强烈,土体中 Al_2O_3 的含量达 30—35%, Fe_2O_3 的含量达 15—20%, 因此土壤是处在盐基极不饱和状态,代换性阳离子主要为 H^+ 和 Al^{+++} 。显然,这里土壤酸度高,与代换性 H^+ 和 Al^{+++} 有关,尤其以 Al 更为密切。



土壤中铝盐的水解有三个步骤:



此外,本省多雷雨,由降水带入土壤中的硝酸和碳酸等也能增加土壤的酸度。

土壤的酸碱度和生物活动有关。广东终年高温多雨,生物作用旺盛,森林繁茂,所以生物小循环的速度是很快的,即有机物质的分解和合成都在强烈地进行。就本省的森林来说,也相当复杂,有热带雨林,亚热带雨林,亚热带常绿阔叶以及其他次生植被。不同的植物类型和品种对土壤酸碱度的影响亦不同,土壤的酸碱度因植物群落不同而异,例如木本植物的残落物,主要是在真菌活动下进行分解的,因此产生了大量酸性较强的有机酸——克连酸,增加了土壤酸性。但由于木本植物种类不同而酸碱度亦有差别,一般阔叶林灰分含量较高,而且含盐基较多,因此,分解后能中和一部分克连酸,所以在阔叶林下的土壤酸碱度较针叶林下的高。在草本植被下,由于草本植物的灰分含盐基较多,同时细菌很活跃,因此其下的土壤,酸碱度较高。从图 1, 2, 3, 4 可以看出: 同

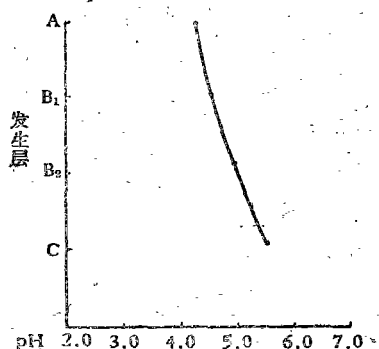


图 1 以马尾松为主的针叶林下的土壤 pH 值

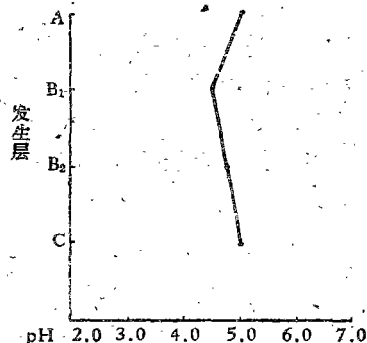


图 2 针阔叶混交林(马尾松、杉及樟树)的土壤 pH 值

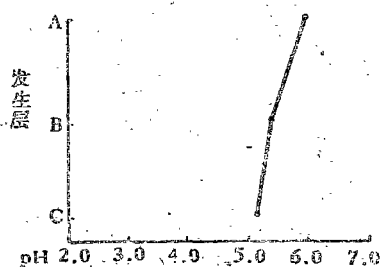


图 3 次生阔叶林下的土壤 pH 值

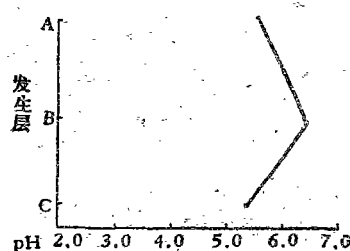


图 4 在茅草灌木下的土壤 pH 值

样是花岗岩发育起来的土壤,其他自然条件亦相似,而植被不同,土壤酸度也不一。

母岩对土壤的酸碱度亦有很大的影响。一般在石灰岩风化形成的土壤多为中性或微碱性；浅海氯化物沉积物上形成的土壤为碱性；而在酸性岩如花崗岩、石英岩、流紋岩、砂岩等形成的土壤多为强酸性；在基性岩或超基性岩上如玄武岩（多分布在海南島北部及雷州半島台地）、輝长岩等形成的土壤为弱酸性；含有鈣质的紅色岩系上形成的土壤为中性，如南雄盆地；在酸性紅色岩系上形成的土壤为酸性，如龙川、和平等县。但是受母岩影响的程度与成土年龄以及人为活动影响有密切的关系，例如乐昌县、連县等县石灰岩形成的石灰土，一般 pH 值在 7.0 左右，而英德有部分石灰土已呈酸性。又如滨海盐土或淤泥含盐分較高而呈碱性，如果它受淡水冲洗的时间較长，也会成为中性或酸性，珠江三角洲的高围田和中围田就是如此。花崗岩在广东分布相当普遍，如蓮花山地、五指山地、欽灵山地、南岭部分山地等在花崗岩母岩上形成的土壤均为强酸性。以上說明了土壤的酸碱度与母岩化学組成有密切关系。此外，不同母岩上形成的土壤机械組成也不相同，因对土壤的水热状况有一定的影响，并加速或延緩了土壤中的无机、有机物质的合成和分解的作用，土壤質地較砂，其分解速度較快，土壤的吸附能力較弱，可溶性盐类容易淋失。在粘重的土壤則相反，并且它对土壤酸碱度的緩冲作用較大。

地形的起伏和坡度的大小，对土壤酸碱度起了直接或間接的影响。土壤酸碱度垂直变化的規律是最明显的例子。山地的土壤酸碱度有随高度增高而減低的趋向，这和湿度增高有关。在同一山地，南坡和北坡也有所区别，一般南坡温度較高，环境較干燥，当然酸度变化和植被类型以及土壤类型的垂直变化有关。

土壤酸碱度是随土壤形成和发展而变化的，它与土壤中有机和无机物质的淋溶（移动）与累积，以及这些物质的分解与合成的矛盾統一过程分不开的。土壤的特征是通过自然条件綜合影响的结果。而土壤的酸碱度如何，要看这矛盾的主导方面，土壤酸碱度主要取决于它的盐基含量，代換性离子的性质和数量。而本省土壤的盐基饱和度极低，代換性鈣和鎂也很少，而代換性鋁和氫占优势，根据分析資料可以証实，引起本省土壤偏酸的本質是 Al^{+++} ，其次为 H^+ （山地土壤），当 pH 值达 5.5 以上时， Al^{+++} 大为減少，代換性 H^+ 有所增加，当有机质含量增加时，有机胶体吸附的代換性 H^+ 也有所增加，而活性鉄和錳也是随 pH 值增高而降低；当 pH 值达 6.0—7.0 时，代換性錳已很少。耕地土壤的 pH 值变化，是随施肥和熟化程度而变的，而水田的 pH 值与氧化-还原过程有密切关系。

三、酸性土的改良

本省分布着大面积的酸性土壤，为了达到大面积高额丰产，改良酸性的土壤是重要措施之一。

荒山、荒地的土壤改良：主要是增加植被的复盖度，进行水土保持，土壤肥力才能不断提高，一般有机质丰富的土壤，对植物生长有利，豆科植物的效果特別显著。

旱地的土壤改良：除了本省常用的石灰外，还必须根据各种植物对土壤酸碱度的适应性进行輪作，如甘薯在中性的土壤中生长較好，玉米在石灰性的土壤中生长較好，棉花在中性或微碱性的土壤上生长較好，花生、甘蔗适应性比較广，因此，可以根据各自的适应性，进行豆科、禾本科作物的輪作或間种。在新开垦的荒地上，可用先鋒作物，如木薯、芋头、蘿卜等使土壤逐漸地熟化，随着熟化程度的不断提高，其酸度有相应降低。

水田的土壤改良：水田的酸性改良尤为重要，因它是我国主要粮食仓库之一。若經過改良后，这对进一步發揮土壤潛力，取得全面丰产具有极大的意义。由于本省水稻土条件和耕作制度与北方不同，因此土壤的酸碱也有很大的差别。本省农民对改良酸性水田积累有极丰富的經驗：主要是施用石灰。但由于各地石灰来源难易不同，用量也有多有少。因此各地施用方法及用量，必須根据各地的具体条件以及土壤情况而定，决不要生搬硬套，否則不能达到应有的效果。

广东土壤酸碱度图

20 0 20 40 60 80 100公里

< 4.5
 4.6—5.5
 5.6—6.5
 6.6—7.5
 > 7.5

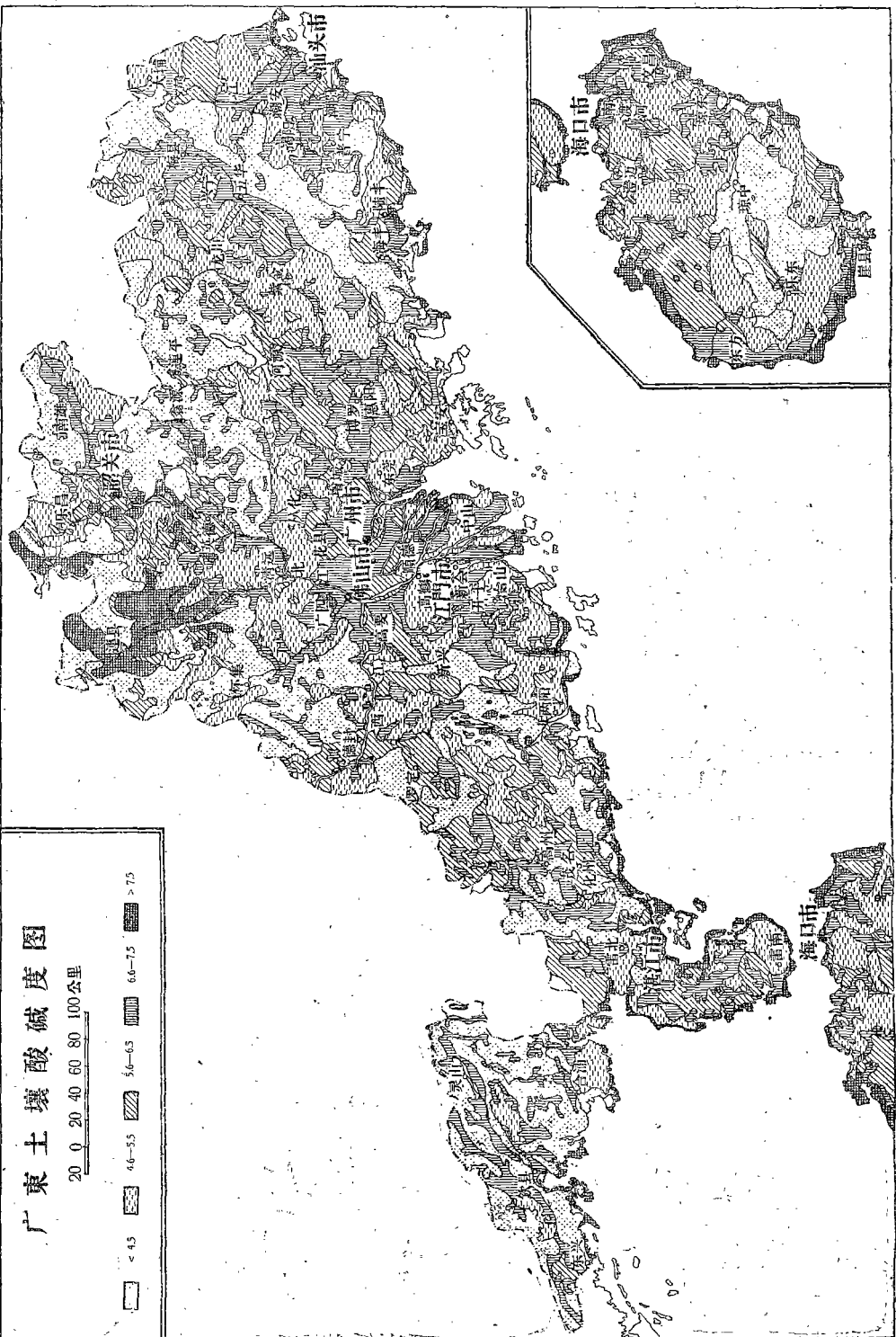


表2 石灰施用量与 pH 值及土壤質地的关系

施用石灰 的数量 (斤/亩)		pH 值			
水田土质		<4.5	4.6—5.0	5.1—5.5	5.6—6.0
粘	土	280	240	230	210
壤	土	250	230	170	150
砂	土	230	160	150	90

若施用过多的石灰,往往会引起土壤板結,因此,在南方施用草木灰要比施用石灰好得多,草木灰的主要成分为 K_2CO_3 , 还含有少量 Ca 、 Mg 、 P_2O_5 及一些微量元素, 因此它除了中和酸性外,还可供給作物所必需的养分,并且增加土壤中的磷、鉀,可以降低活性鉄、鋁。此外,可适当施用其他碱性肥料,增加有机肥料(腐熟的为佳)也可起一定的作用。同时还要加强田间管理,调节它的氧化-还原过程,增加有益的微生物活动,如果在通气良好的条件下不但能促进有效养分的释放速度,同时还可以使低价鉄氧化为高价鉄,减少还原物质对作物的危害。

特殊的反酸田的土壤改良:这种土壤主要分布于沿海及河流出口的三角洲中,过去生长着大量的紅柞林,經新构造运动,使之埋藏在不同深度的土层中,并且已变为半腐烂的木屎层,它不断地放出硫化物等物质,引起土壤呈极酸性。如果有海潮侵入,則带入大量的氯化物,就形成了咸酸田。这种土壤酸碱度的强弱,主要决定于木屎层的埋藏深度,如果它离地表 30 厘米,会造成土壤极强的酸性,50—100 厘米者,会造成土壤酸性。同时它与地下水位的高低也有密切关系。这种土壤的 pH 值一般为 3.5 左右,并且还会有其他毒素。当冬犁晒白后,表面常出現盐霜,在土壤空隙間出現含硫很高的結核,这些都是氯化物和硫化物氧化的結果。这种土壤若不进行改良,将严重的危害水稻的生长,甚至全部死亡,但是經合理的改良也能获得高产。改良的方法:必須多施碱性肥和腐熟的有机肥料:主要是草木灰,石灰次之,人畜糞也相当良好。此外,田间管理尤为重要。(1) 首先必須在插秧前进行多次的淡水冲洗。(2) 开好排水沟,严防海潮侵入(特别是冬至—清明期間)。(3) 实行冬犁晒白,并早犁,可以防止硫化物和氯化物上升至表层。(4) 进行合理密植及排灌,由于气候的关系,早糙进行日灌夜排,而晚糙进行晚灌日排为宜。(5) 多施肥泥以增加表层的厚度,使木屎层的埋藏深度增加,逐漸創造新的耕作层。(6) 选择适宜的品种,如早糙的大稻,晚糙的白米台,黑芝等。