

华南地区某些红壤的石灰位

张 宏 张效年 章钢娅 赵安珍

(中国科学院南京土壤研究所 南京 210008)

摘 要

应用离子选择性电极对的方法和技术,在野外对土壤的石灰位进行了现场测定。结果表明,华南地区不同类型土壤的石灰位有很大差异,低者小于2,高者接近6。一般说,由基性岩发育的土壤的石灰位高于酸性母质发育的土壤。土壤石灰位与土壤在NaCl、BaCl₂等中性盐中的pH值之间存在着良好的相关性。

关键词 红壤; 石灰位; pCa; pH

自Aslyng (1954)^[1]和Schofield (1955)^[2]提出石灰位($\text{pH}-0.5\text{pCa}$)概念后的十年间,已对带负电荷的土壤进行过一些工作^[3,4]。但以后则工作很少。近年来,石灰位的研究有了新的进展,不仅建立了新的研究方法,同时研究对象也由负电荷土壤扩展到可变电荷土壤。于天仁和王敬华提出并建立了应用钙离子选择性电极和pH电极对测定并计算石灰位的新方法^[5],在野外对红黄壤进行了测定,取得一些有意义的结果^[6]。鉴于石灰位能同时反映土壤中氢离子和钙离子的活度,且其变化的幅度较pH值大,建议将它作为表述土壤酸度的又一个指标^[6,7]。

我们也应用离子选择性电极对的方法和技术,对华南地区一些土壤的石灰位在田间取土进行了测定。同时还测定了土壤在 0.1molL^{-1} 的NaCl、 0.05molL^{-1} 的BaCl₂和Na₂SO₄溶液中的pH值(土液比都是2:1),以进一步揭示不同类型土壤石灰位的异同及石灰位与土壤pH值的相关性。现将所得结果作如下讨论。

1 关于不同土壤的石灰位

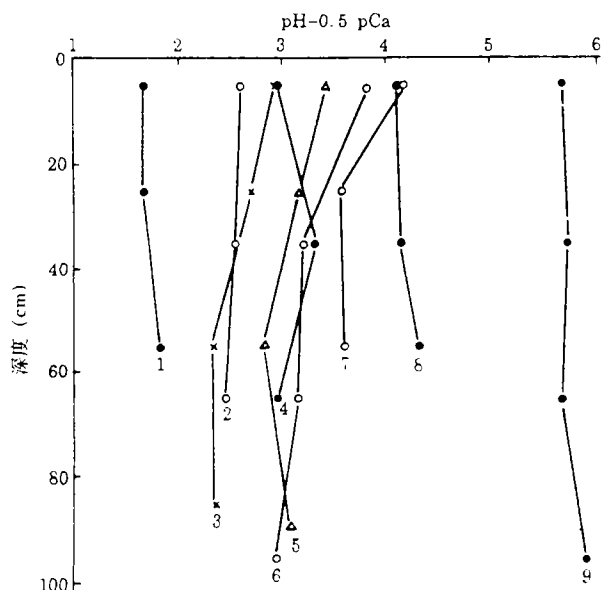
不同土壤的pH值和pCa值都有所不同,反映在石灰位上也有差异。图1显示了9种土壤的石灰位的剖面变化。可看出,页岩发育的赤红壤的石灰位最低,其值小于2。片岩发育的红壤和浅海沉积物发育的赤红壤的石灰位为2.3—3。第四纪洪积物发育的红壤和玄武岩、凝灰岩发育的砖红壤为2.8—3.8。石灰岩发育的红壤(昆明)为3.6—4.2。火山灰土壤为4.1—4.4。红色石灰土的石灰位最高,为5.6—5.9。表明基性岩发育的各种土壤的石灰位高于酸性母质发育的土壤,上述各类土壤的石灰位的高低次序与它们在 0.1molL^{-1} NaCl溶液中pH值的大小次序完全相同^[8]。这反映出不同土壤的盐基不饱和度的差异。从石灰位的剖面变异看,有的变化不大,有的表土稍大于底土。

2 土壤的石灰位与pH、pCa的关系

石灰位的数学表达式是 $\text{pH}-0.5\text{pCa}$,所以石灰位值与pH值和pCa值的高低直接相

关, 可分为以下三种类型。

(1)土壤的石灰位低于 pCa 和 pH 。从图 2 看出, 湛江凝灰岩发育的砖红壤的 pH 较高, 在 5.0—5.4 之间, pCa 值也较高, 在 3.8—5.0 之间, 其石灰位在 2.8—3.5 之间, 低于其 pCa 和 pH 值。剖面上部的 pCa 值低于剖面下部, 而 pH 值在剖面中变化不大, 所以石灰位在剖面中的变化趋势与 pCa 的变化相反。桂林地区由片岩发育的红壤其底层土壤钙离子更少, pCa 值大于 pH 值。其石灰位与 pCa 和 pH 的关系及在剖面中的变化趋势与湛江的砖红壤基本相同。



- ①页岩发育的赤红壤(南宁);
- ②浅海沉积物发育的赤红壤(湛江);
- ③片岩发育的红壤(桂林);
- ④玄武岩发育的砖红壤(湛江);
- ⑤凝灰岩发育的砖红壤(湛江);
- ⑥第四纪洪积物发育的红壤(桂林);
- ⑦石灰岩发育的红壤(昆明);
- ⑧火山灰土(湛江);
- ⑨红色石灰土(桂林).

图 1 不同类型土壤的石灰位($pH-0.5pCa$)

(2)土壤石灰位介于 pCa 和 pH 之间。湛江地区的火山灰土的 pH 接近 6, 而 pCa 值较低, 为 3.6—3.8, 剖面变化都小, 所以其石灰位大于 pCa 而小于 pH , 剖面变化也小。桂林地区的红色石灰土, 其 pH 比湛江地区的火山灰土更高, 接近 7, 而 pCa 值更低, 在 2 左右, 所以其石灰位也相应更高, 接近 6。可以看出, 火山灰土的石灰位更接近 pCa 值, 而红色石灰土者更接近 pH 值。

(3)土壤表层的石灰位大于 pCa 值, 底层则小于 pCa 值。在红壤类土壤中表层经常有钙的富集现象, 表现为剖面上部的 pCa 值通常较底部的低, 从图 2 可看出这种变化趋势。如果在这类土壤的剖面上, 表层的 pCa 值低得很多, 而随剖面深度的增加 pH 值变化不大或有所升高, 则可能出现石灰位在表层大于 pCa 值, 在底层小于 pCa 值的现象。桂林第四纪洪积物发育的红壤和昆明石灰岩发育的红壤就是这种情况。

(4) pH 与 pCa 的关系。根据土壤化学的原理, 土壤中钙的饱和度低则 pH 低, pCa 值高, 即 pH 值与 pCa 值的变化趋势相反。但图 2 所示土壤的 pH 值和 pCa 值在剖面中的变

化趋势却大体相同。这种反常现象表明,红壤的酸度特点反映在不同的土壤上仍有所不同。

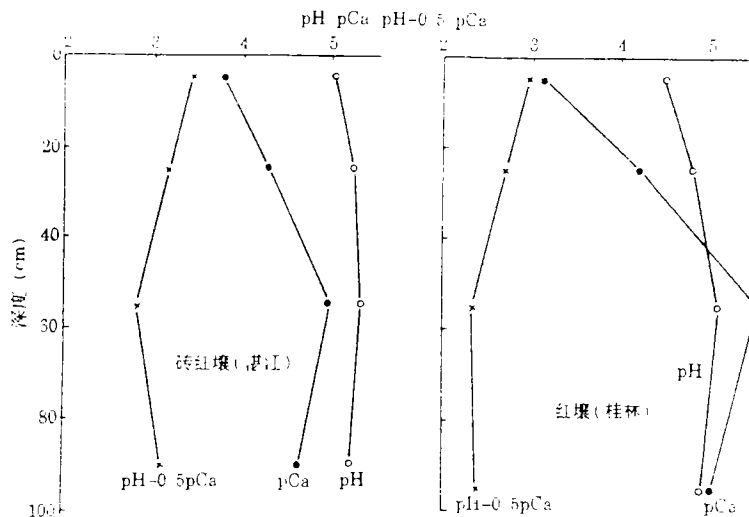


图 2 凝灰岩发育的砖红壤(湛江)和片岩发育红壤(桂林)的 pH、pCa 和 pH-0.5pCa

3 关于土壤石灰位与盐溶液中 pH 值的相关性

大量室内测定数值的统计结果表明,土壤的石灰位(Y)与土壤的水悬液的 pH(X_0)密切相关,其回归方程为: $Y = -2.781 + 1.120X_0$ $r = 0.909$ ⁽⁷⁾

图 1 中 9 个土壤剖面的 31 个标本的石灰位与其在 NaCl、BaCl₂、Na₂SO₄ 溶液和水中的 pH 值 ⁽⁸⁾ 之间的相关性分析表明,石灰位(Y)与不同溶液中的 pH(X)的回归方程如下:

$$\text{NaCl: } Y = -2.39 + 1.23X_{\text{NaCl}} \quad (r = 0.956^{***}, n = 31)$$

$$\text{BaCl}_2: Y = -1.67 + 1.15X_{\text{BaCl}_2} \quad (r = 0.949^{***}, n = 31)$$

$$\text{Na}_2\text{SO}_4: Y = -2.58 + 1.17X_{\text{Na}_2\text{SO}_4} \quad (r = 0.929^{***}, n = 31)$$

$$\text{H}_2\text{O: } Y = -5.13 + 1.57X_{\text{H}_2\text{O}} \quad (r = 0.867^{***}, n = 31)$$

因此从上述回归方程可以看出,土壤的石灰位与盐溶液和水中的 pH 值密切相关。其与三种中性盐溶液中 pH 值的相关性比与水中 pH 值的相关性更好。这表示土壤石灰位不仅能较好地反映土壤中的活性酸,而且能更好地反映土壤中交换性酸的状况。

参 考 文 献

- [1] Aslyng, H. C., Roy. Vet. Agric. College Copenhagen Yearbook, 1954.
- [2] Schofield, R. K. and Taylor, A. W., Proc. Soil Sci. Soc. Amer., 1955.
- [3] Turner, T. V., Soil Sci., 1965, 100: 14-19.
- [4] Turner, R. C. and Clark, J. S., Soil Sci., 1965, 99: 194-199.
- [5] Wang, C. H. and Yu, T. R., Z. Pflanzenernaehr. Bodenk. 1981, 144: 514-523.
- [6] 王敬华, 于天仁, 红黄壤的石灰位, 土壤学报, 1983, 20(3): 286-294.
- [7] Wang, C. H. and Yu, T. R., Z. Pflanzenernaehr. Bodenk. 1986, 149: 598-607.
- [8] 张效年, 赵安珍, 章钢娅, 张宏, 华南红壤的交换性酸和交换性碱, 土壤学报, 1990, 27(3): 270-278.