

## 我国几种主要土壤胶体的NH<sub>4</sub><sup>+</sup>吸附特征

谢 鹏 蒋剑敏

熊 毅

(中国科学院南京土壤研究所)

了解土壤胶体对NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的吸附数量、强度和机理等特征可以揭示土壤胶体的表面性质,同时也有助于氮肥的合理施用。本文研究我国从北到南几种主要土壤胶体对NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的等温吸附及NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的解吸,讨论其与土壤胶体的组成和表面性质的关系,同时也讨论有机无机复合作用对NH<sub>4</sub><sup>+</sup>吸附的影响。在20℃条件下,用一次平衡法测定<2 μm的土壤胶体对NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的吸附量及NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的解吸量。

研究结果表明,黑土,壤土,黄棕壤,红壤和砖红壤的胶体对NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的吸附符合两种表面Langmuir吸附方程。两种表面Langmuir吸附方程可写为:

$$q = \frac{K_1 M_1 C}{1 + K_1 C} + \frac{K_2 M_2 C}{1 + K_2 C}$$

式中  $q$  为吸附量,  $C$  为平衡浓度,  $K_1$  和  $K_2$  分别表示高结合能吸附位和低结合能吸附位的结合能常数,  $K$  值越大,结合能越大。 $M_1$  和  $M_2$  分别表示高结合能和低结合能吸附位的最大吸附量。土壤胶体对NH<sub>4</sub><sup>+</sup>吸附的Langmuir参数 $K_1$ 的大小顺序是:黄棕壤(654 L/mole) > 黑土(472) > 壤土(412) > 红壤(316) > 砖红壤(267 L/mole),而吸附态NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的平均解吸率顺序正好与此相反:黄棕壤胶体的NH<sub>4</sub><sup>+</sup>解吸率(55.0%) < 黑土(63.8%) < 壤土(70.0%) < 红壤(79.8%) < 砖红壤(89.6%)。 $K_1$ 与NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的平均解吸率呈显著的反相关: $K_1 = 1457 - 15.4 \text{ NH}_4^+ \text{ 平均解吸率} (r = -0.93^{**}, n = 6)$ 。

$K_1$ 还与土壤胶体对NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的相对偏好

性( $A$ 值,  $A = \text{固相NH}_4^+ \text{当量分数/液相NH}_4^+ \text{当量分数}$ )呈正相关。Langmuir参数( $M_1 + M_2$ )与土壤胶体的阳离子交换量(CEC)之间符合直线回归方程: $(M_1 + M_2) = 2.93 + 0.87 \text{ CEC} (r = 0.94^{**}, n = 7)$ ,但是土壤胶体的CEC与 $K_1$ 值之间并无直线相关。系说明NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的吸附量决定于土壤胶体的负电荷数量,而NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的吸附强度与土壤胶体的负电荷之间并不表现直接的比例关系。虽然黄棕壤胶体的CEC远小于黑土胶体的CEC,但黄棕壤胶体的 $K_1$ 值却最大,这与其含有较多的蛭石和水云母有关。砖红壤胶体以高岭石和三水铝石为主,并含有较多的氧化铁,所以 $K_1$ 值最小,对NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的结合强度最弱。

去有机质处理增大了土壤胶体对NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的偏好性,使 $K_1$ 值增加,也使NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的平均解吸率有下降趋势。去有机质前后 $K_1$ 的增量 $\Delta K_1$ 与土壤胶体有机质含量的增量 $\Delta O.M.$ 之间呈显著的反相关: $\Delta K_1 = 13.06 - 17.73 \Delta O.M. (r = -0.95^{**}, n = 6)$ 。由此可见土壤有机质与粘粒矿物复合降低了土壤胶体对NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的结合能。实验表明,土壤胶体的NH<sub>4</sub><sup>+</sup>吸附和解吸特征主要决定于其粘粒矿物的组成和表面性质,并受有机无机复合作用的影响。永久电荷吸附位对NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的偏好性强,而可变电荷吸附位则较弱。

## 酸性土壤连续施石灰对养分有效性及作物生长的影响

张效朴

(中国科学院南京土壤研究所)

郑根宝

(浙江省金华蒋堂农场农科所)

1980年春至1983年夏在浙江金华蒋堂农场红壤性水稻土上,布置了早稻一晚稻一大麦轮作的连续九季施石灰的田间试验,以探讨酸性土壤上施用石灰对不同作物生长、养