

我国几种主要土壤胶体的 NH_4^+ 吸附特征

谢 鹏 蒋剑敏 熊 教

(中国科学院南京土壤研究所)

了解土壤胶体对 NH_4^+ 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_4^+ 的等温吸附及 NH_4^+ 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_4^+ 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_4^+ 的吸附量及 NH_4^+ 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_4^+ 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：

$$q = \frac{K_1 M_1 C}{1 + K_1 C} + \frac{K_2 M_2 C}{1 + K_2 C}, \text{ 式中 } q \text{ 为吸附量, } C \text{ 为平衡浓度, } K_1 \text{ 和 } K_2 \text{ 分别表示高结合能吸附位和低结合能吸附位的结合能常数, } K \text{ 值越大, 结合能越大。} M_1 \text{ 和 } M_2 \text{ 分别表示高结合能和低结合能吸附位的最大吸附量。土壤胶体对} \text{NH}_4^+ \text{ 吸附的 Langmuir 参数} K_1 \text{ 的大小顺序是: 黄棕壤(654L/mole)} > \text{黑土(472)} > \text{壤土(412)} -> \text{红壤(316)} > \text{砖红壤(267L/mole)}, \text{ 而吸附态} \text{NH}_4^+ \text{ 的平均解吸率顺序正好与此相反: 黄棕壤胶体的} \text{NH}_4^+ \text{ 解吸率(55.0\%)} < \text{黑土(63.8\%)} < \text{壤土(70.0\%)} < \text{红壤(79.8\%)} < \text{砖红壤(89.6\%)。} K_1 \text{ 与} \text{NH}_4^+ \text{ 的平均解吸率呈显著的反相关: } K_1 = 1457 - 15.4 \text{ NH}_4^+ \text{ 平均解吸率} (r = -0.93^{**}, n = 6)。$$

K_1 还与土壤胶体对 NH_4^+ 的相对偏好

性(A值, $A = \text{固相} \text{NH}_4^+ \text{ 当量分数}/\text{液相} \text{NH}_4^+ \text{ 当量分数}$)呈正相关。Langmuir参数($M_1 + M_2$)与土壤胶体的阳离子交换量(EC)之间符合直线回归方程: $(M_1 + M_2) = 2.93 + 0.87 \text{ EC}$ ($r = 0.94^{**}, n = 7$)，但是土壤胶体的EC与 K_1 值之间并无直线相关关系。说明 NH_4^+ 的吸附量决定于土壤胶体的负电荷数量，而 NH_4^+ 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EC远小于黑土胶体的EC，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_4^+ 的结合强度最弱。

去有机质处理增大了土壤胶体对 NH_4^+ 的偏好性，使 K_1 值增加，也使 NH_4^+ 的平均解吸率有下降趋势。去有机质前后 K_1 的增量 ΔK_1 与土壤胶体有机质含量的增量 $\Delta O \cdot M$ 之间呈显著的反相关: $\Delta K_1 = 13.06 - 17.73 \Delta O \cdot M$ ($r = -0.95^{**}, n = 6$)。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_4^+ 的结合能。实验表明，土壤胶体的 NH_4^+ 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_4^+ 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—晚稻—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