

锰、铁、铝对磷的固定作用的比较研究初报

廖宗文¹ 卢其明²

(1 华南农业大学国土资源与环境科学系, 广州, 510642; 2 华南农业大学基础部)

A PRELIMINARY COMPARATIVE STUDY ON P-FIXATION DUE TO Mn, Fe AND Al

Liao Zhongwen¹ Lu Qiming²

(1 Dept. of Land Resources and Environment Science, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642;

2 Dept. of Fundamental Sciences, South China Agr. Univ.,)

关键词 固定; 磷酸盐; 铁; 铝; 锰

Key words Al; Fe; fixation; Mn; phosphate

中图分类号 S158.3

磷有效性低是热带亚热带土壤生产力的最重要限制因子之一, 提高磷肥的有效性是当前国内外土壤科学研究中的活跃前沿(国家自然科学基金委员会生命科学部等, 1994)。通常认为酸性土壤中磷的固定与 Al、Fe 及其包裹物有关(南京农业大学主编, 1990)。我们调查及研究结果显示, 在某些土壤中, Mn 的固磷作用可能是不容忽视的重要因素(廖宗文等, 1996)。鉴于这一问题在理论上及生产上的重要意义, 本文通过对 Fe、Al、Mn 的氢氧化物与磷相互作用的实验, 以及对经典磷分级方法(南京农业大学主编, 1990)初步检验, 对 Mn 与磷有效性的关系提供一些直接的结果, 以推进磷肥有效性机理研究。

1 材料与方法

1.1 铁、铝、锰氢氧化物的制备

分别向 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 、 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 、 MnSO_4 的溶液中边搅拌边缓缓加入 4 mol/L 的 NaOH 溶液, 将生成的沉淀过滤, 用 0.1 mol/L 的 NaOH 溶液洗涤沉淀。用红外灯间歇照射, 缓慢干燥。待干燥后磨碎成细粉即为铁、铝、锰的氢氧化物。

1.2 铁、铝、锰氢氧化物与 PO_4^{3-} 的作用

取上述氢氧化物各 0.30 g, 分别加入 5 mmol/L 的 KH_2PO_4 标准溶液 30 mL, 在振荡器上振荡 1 h, 用慢速定量滤纸过滤。同时做空白。取滤液用钼锑抗比色法测磷。

1.3 锰的磷酸盐的制备及用 Fe-P 测定法抽提锰的磷酸盐

将 0.1 mol/L Na_3PO_4 溶液缓缓加入 0.15 mol/L 的 MnSO_4 溶液中(体积比 1:1), 同时搅拌, 过滤, 用蒸馏水洗涤, 用红外烘干箱烘干备用。参照磷的分级方法中测 Fe-P 的步骤抽提锰的磷酸盐(南京农业大学, 1990), 但抽提时间缩为 2 h。

1995-11-13 收稿

2 结果与分析

2.1 铁、铝、锰氢氧化物与磷的作用

分别用制备后在常温条件下存放 1、20、50 d 的铁、铝、锰的氢氧化物与 5 mmol/L 的 PO_4^{3-} 溶液作用,滤液剩余 PO_4^{3-} 的百分数如表 1。结果显示,新生成的锰氢氧化物与 PO_4^{3-} 作用能力很强,远远高于铁和铝的氢氧化物;锰氢氧化物老化快,20 d 后其固磷能力已明显低于铁和铝的氢氧化物。因此,在具有新生成锰的氢氧化物的条件下(如间歇淹水的水稻土,干湿交替旱地)中,锰可能对磷的固定—活化动态过程起着重要的作用。

2.2 用 Fe—P 测定法抽提锰的磷酸盐

采用经典磷分级方法,依次用 1 mol/L NH_4Cl 、0.5 mol/L NH_4F 、0.1 mol/L NaOH 溶液抽提磷酸盐,结果如表 2。

结果表明所制备锰的磷酸盐中,可能含有残余的游离 PO_4^{3-} ,也可能少量溶解于 NH_4Cl 中,故用 NH_4Cl 可抽提出一部分; NH_4F 溶液能抽提一小部分可能是由于 F^- 能与 Mn^{2+} 形成配合物,但锰的磷酸盐在抽提时间缩小的情况下已有 84% 被 NaOH 溶液溶出,显示这一方法不能区分 Fe—P 和 Mn—P, Mn—P 完全可能误作“Fe—P”而被忽视。指出这一问题,对全面揭示磷的有效性的机理是十分必要的。

表 1 铁、铝、锰氢氧化物与磷作用后滤液中剩余磷的百分数 %

存放时间/d	铁氢氧化物	铝氢氧化物	锰氢氧化物
1	31.0	17.0	2.9
20	35.7	—	60.4
50	38.0	30.7	76.0

表 2 经典磷分级方法中三种抽提剂对 Mn—P 的抽提率的比较 %

抽提液	NH_4Cl	NH_4F	NaOH	总量 ⁽¹⁾
抽提出的磷的百分数	0.87	0.41	8.61	10.2
相对值	8.5	4.0	84.4	100

(1)总量由样品酸溶后,用钼锑抗比色法测定 P 的百分含量

参 考 文 献

国家自然科学基金委员会生命科学部,中国科学院上海文献情报中心编. 1994. 我国生命科学的前沿问题. 上海:上海科技出版社, 70 ~ 75

南京农业大学主编. 1990. 土壤农化分析. 北京:农业出版社, 80 ~ 82

廖宗文, 林东教, 王建林. 1996. 红壤的磷肥有效性差异及其土壤化学特点的初步研究. 华南农业大学学报, 17(1): 67 ~ 71

Lindsay W L, Brennan E W. 1992. Effect of Redox on Phosphorus Transformations in Soils. In: Sikorn F J, ed. Future directions for agricultural phosphorus research. TVA Bulletin Y-224. Alabama: Muscle Shoals, 7 ~ 9