

文章编号: 1001— 411X (2000) 02— 0091— 02

改性磷肥的红外光谱谱学特征初报

吴平霄, 毛小云, 廖宗文

(华南农业大学资源环境学院, 广东 广州 510642)

The IR Characteristics of Modified Phosphate Fertilizers (Preliminary Report)

WU Ping-xiao, MAO Xiao-yun, LIAO Zong-wen

(College of Natural Resources and Enviromental Science, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

关键词: 改性磷肥; 红外光谱; 谱学特征

Key words: modified phosphate fertilizers; IR; spectra characteristics

中图分类号: S 143. 2⁺1

文献标识码: A

土壤缺磷是制约我国农业生产发展的重要因素之一, 我国南方红壤地区, 由于土壤 Fe、Al 含量高, 普通磷肥极易被固定, 缺磷现象尤为严重。我们利用有机和无机改性材料活化磷矿粉, 在实验室条件下, 研制出 3 种新型改性磷肥, 在固磷性极强和有效磷含量极低的红壤上表现了较好的肥效, 改性磷肥较普通通过磷酸钙生物量增加 20% 以上, 改性磷肥植株吸磷量较普通通过磷酸钙也有较大提高^[1]。为研究其结构变化的改变对其肥效机理的影响, 我们对其红外光谱的谱学特征进行了初步研究, 现初报如下。

1 材料与方法

改性磷肥的制作工艺过程及盆栽试验见文献^[1]。取添加剂 A 20 g 与 100 g 磷矿粉混匀, 加水 100 mL, 搅拌均匀, 缓缓加入适量浓硫酸, 边加边搅拌, 风干即制得改性磷肥 I。仿上法分别制得改性磷肥 II 和改性磷肥 III。3 种改性磷肥分别记为 GXI、GXII、GXIII。以不加添加剂的处理得酸处理 P 肥, 记为 CKH。普通通过磷酸钙记为 SP, 开阳磷矿粉记为 KYLK。红外光谱 (IR) 分析采用中国科学院广州地球化学研究所的 Perkin— Elmer 1725 X 型 FT— IR 红外谱仪, 称重 1 mg, 用 KBr

压片。

2 结果与分析

经不同处理的磷肥的红外光谱谱学特征有很大的差别, 图 1 为不同磷肥主要红外吸收谱峰图, 表 1 为不同磷肥主要红外吸收谱峰的归属。从图 1 并参照《矿物红外光谱图集》的相应标准图谱可以看出^[2], 开阳磷矿粉为典型的碳氟磷灰石^[3], 3 342 cm⁻¹为磷矿粉中吸附水的伸缩振动吸收谱; 1 455 cm⁻¹、1 430 cm⁻¹为磷矿粉中 CO₃²⁻ 反对称伸缩振动 ν_3 吸收谱, 865 cm⁻¹为 CO₃²⁻ ν_2 吸收谱; 1 098 cm⁻¹、1 048 cm⁻¹为磷矿粉中 PO₄³⁻ 反对称伸缩振动 ν_3 吸收谱, 966 cm⁻¹为 PO₄³⁻ 对称伸缩振动 ν_1 吸收谱, 606 cm⁻¹、569 cm⁻¹为 PO₄³⁻ 弯曲振动 ν_4 吸收谱, 472 cm⁻¹为 PO₄³⁻ ν_2 吸收谱。不同磷矿原料经不同处理后, 其红外谱发生很大变化, 表现为: 1) 出现羟基伸缩振动吸收谱 3 459 cm⁻¹, 2) 与 CO₃²⁻ 有关的吸收谱消失, 3) PO₄³⁻ 的吸收谱发生较大变化, 出现相应的 H₂PO₄⁻ 和 HPO₄²⁻ 的特征吸收谱。SP 的红外光谱则主要表现为 CaH₂PO₄ 的吸收谱特征。从磷矿粉到改性磷肥的红外光谱谱学特征的变化实际上表明, 在活化改性过程中, P 的吸收振动是向有效化方向转变的。

表 1 不同磷肥主要红外吸收谱峰的归属

Tab. 1 The main IR spectra adscription of different fertilizers

样品名称 sample	主要吸收图谱 main adsorb spectra / (cm ⁻¹)		
	high frequency zone 高频区	intemediate frequency zone 中频区	low frequency zone 低频区
KYLK	3442	1635, 1455, 1430, 1098, 1048, 966	865, 695, 606, 569, 472, 327
SP	3415, 3208	1666, 1624, 1402, 1157.5, 963	677, 613, 597, 512
CKH	3549, 3407	1622, 1401, 1153, 1115, 964	673, 603, 508
GXI	3549, 3407	1685, 1621, 1401, 1147, 1115, 963	671, 603, 508
GXII	3549, 3405	1685, 1622, 1402, 1130, 964	671, 603, 511
GXIII	3608, 3553, 3407, 3181	1621, 1401, 1152.5, 965	677, 601, 510

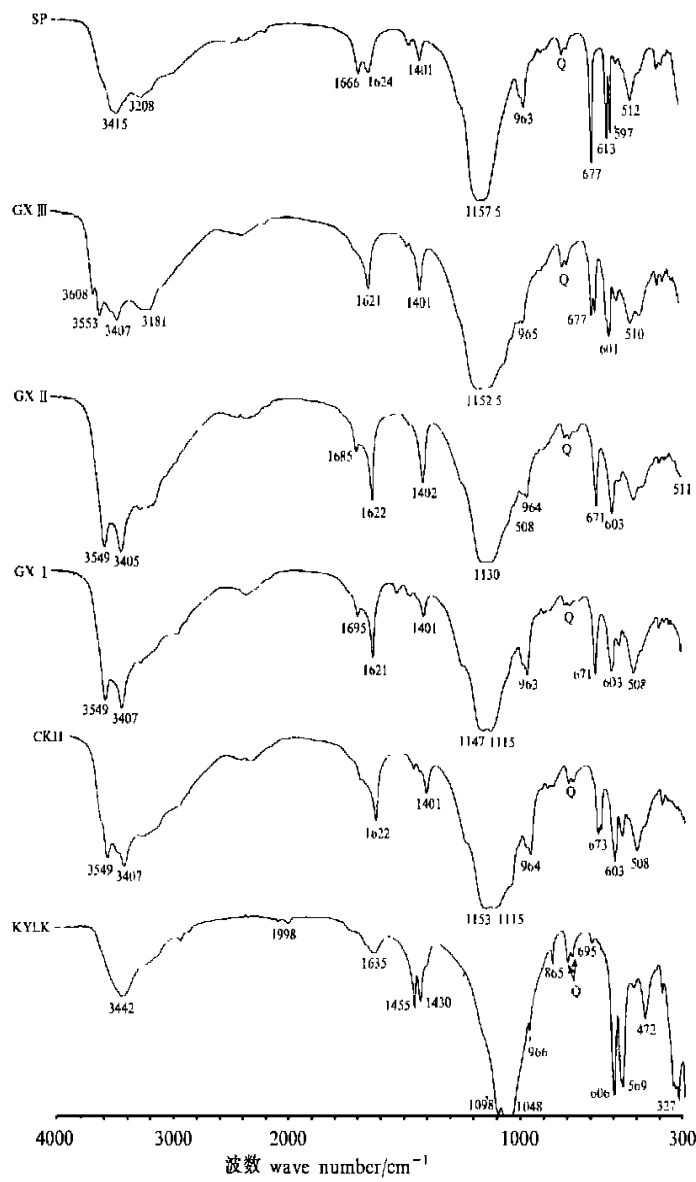


图 1 磷矿粉及改性磷肥的红外光谱图

Fig. 1 IR of phosphate rock and modified phosphate fertilizers

3 讨论

不同形态的磷在土壤中被固定的速度是不同的。从改性磷肥红外光谱谱学特征分析可以看出，酸处理—P 有效磷中游离 H_2PO_4^- 离子含量高，施入土壤后与 Fe、Al 等较快反应而固定快。而在 3 种改性磷肥中， H_2PO_4^- 、 HPO_4^{2-} 离子可能通过 Ca^{2+} 与添加剂形成多元络(螯)合物，或通过表面吸附及包被作用减少了其有效磷在土壤中的固定，从而大大增加了其生物有效性，这在盆栽试验中亦得到了证实。

参考文献:

[1] 毛小云, 吴平霄, 廖宗文. 几种改性磷肥肥效研究初报 [J]. 土壤与环境, 1999, 8(4): 318~320.
[2] 彭文世, 刘高魁. 矿物红外光谱图集 [M]. 北京: 科学出版社, 1982. 247~295.
[3] 彭文世, 刘高魁, 柯丽琴. 某些磷灰石矿物的红外吸收光谱 [J]. 矿物学报, 1986, 6(1): 26~35.

【责任编辑 李 玲】