

机质和速效养分都有所提高(表1)。

水旱轮作,可采取三年一轮(即两水一早)的耕作制。

(三)发展绿肥,增施有机肥 在白散泥田中种植和施用绿肥,也是改良白散泥田的一种好办法。可种植的绿肥有:红花草、红萍、细绿萍等。种植绿肥可增加土壤的氮素和有机质,改良土壤结构。白散泥田发展绿肥和增施有机肥的改土效果列于表2。

表2 有机肥绿肥改良白散泥田的效果

| 处 理 | 培 肥 措 施 | 培肥时间 | pH | 有机质 (%) | 铵态氮 (ppm) | 速效磷 (ppm) | 速效钾 (ppm) |
|---------|---------|------|-----|---------|-----------|-----------|-----------|
| 已改良 | 红 萍 | 3 年 | 6.5 | 1.5 | 25 | 20 | 60—90 |
| | 腐 肥 | 5 年 | 7.0 | 1.0 | 10 | 10 | 60—90 |
| | 红 花 草 | 7 年 | 5.5 | 1.0 | 7.5 | 7.5 | 60—90 |
| 未改良(对照) | | | 5.5 | 0.7 | 5 | 5 | 60—90 |

(四)注意调整pH值 对白散泥这种酸性土壤,如能使其pH值接近中性,能降低铁的游离作用,可减缓白散泥的形成。适当施用石灰并结合施用有机肥,有利白散泥田的改良。

研究通讯

土壤中可变电荷表面 对磷的吸附及其解吸特性

王建林 陈家坊 赵美芝
(中国科学院南京土壤研究所)

土壤化学环境中磷的迁移,转化和固定主要取决于磷在其中的吸附与解吸,沉淀与溶解等物理化学平衡。研究土壤及其组分对磷的吸附与解吸特性有助于揭示磷进入土壤后的归趋。阐明磷与土壤反应的本质和机理,可为评估土壤供磷特性及非农业水域中磷的富集状况提供理论依据。本文对具有可变电荷表面的土壤与矿物胶体(砖红壤,火山灰土,高岭石,三水铝石,无定形硅酸铝及无定形铁)磷的吸附与解吸特性进行了初步研究,结果表明:

1. Langmuir, Freundlich和 Temkin方程均可用来描述各试样对磷的吸附特征。根据实验数据与吸附等温线的拟合状况,我们认为,除无定形硅酸铝与 Freundlich方程拟合较好外,其余试样均符合Langmuir方程,其中砖红壤更符合 $\frac{1}{Y} = \frac{1}{C} \cdot \frac{K}{M} + \frac{1}{M}$ 方程,余

下试样用 $\frac{C}{Y} = \frac{K}{M} + \frac{C}{M}$ 表征则较适宜。

2. 各供试样本的磷解吸量均小于吸附量,解吸等温线与吸附等温线均有2—3个转折,表明有不同吸附能态的磷的存在,也可能是试样以复粒存在,从而在磷被吸附之前或同时存在扩散历程。各试样的解吸百分数大小的顺序为:高岭石>砖红壤>无定形硅酸铝>无定形铁>三水铝石>火山灰土。解吸百分数与解吸液磷浓度的关系可用Langmuir方程描述。

3. 所有供试样本对磷的吸附与解吸动力学均难以用一级反应或二级反应动力学公式表征。抛物线扩散公式拟合较好,但仍不如修改的Elovich公式及双常数速率公式,尤以前者为佳。双常数速率公式拟合下以

$$\left| \frac{1}{m} \right|_{\text{解吸}} / \left| \frac{1}{m} \right|_{\text{吸附}}$$

之比作为吸附与解吸过程可逆程度的指标,则该值大小的次序为:无定形铁(0.117) < 无定形硅酸铝(0.140) < 三水铝石(0.196) < 火山灰土(0.198) < 砖红壤(0.361) < 高岭石(0.446)。以 $K_{\text{解吸}}/K_{\text{吸附}}$ 之比代表解吸程度,则其值大小的顺序为:高岭石(4.47) > 无定形硅酸铝(1.42) > 砖红壤(1.04) > 火山灰土(0.607) > 无定形铁(0.386) > 三水铝石(0.208)。说明磷吸附不是可逆反应。磷的吸附和解吸过程均由快速反应和缓慢反应组成,其中快速反应一般可在8小时内完成,本质上相当磷与吸附剂表面的配位体起交换反应,而缓慢反应则可持续10天以上,本质上可能是磷与表面生成无定形沉淀与老化及其溶解。

4. 先用 F^- 其次用 OH^- 可解吸大多数(62%—92%)吸附在三水铝石表面上的磷,但仍有一部分不能解吸,表明伴随着磷的吸附还存在着化学沉淀作用。 OH^- 的解吸能力明显大于 F^- 。被 F^- 借配位体交换方式解吸的

磷量与吸附量呈极显著的直线相关,表明这部分磷可能以单齿配合物形态存在。可变电荷胶体表面对离子的亲和力大小为: $OH^- > F^- > H_2PO_4^-$ 。

5. 随解吸剂的pH上升,磷解吸量增加。高岭石,砖红壤及无定形硅酸铝在pH接近磷酸根的 pK_3 时,吸附的磷可完全解吸,可能有吸附复合体的分解作用存在。三水铝石和高岭石开始随解吸剂pH上升,磷解吸量反而下降,这与吸附态磷在pH变化时与铝起沉淀反应有关。在磷的吸附过程中,随吸附量增加,溶液pH上升,而在磷的解吸过程中,随解吸量增加,pH下降,大多数试样的

$$\left| \frac{dpH}{dY} \right| \text{ 值在 } 0.001-0.008 \text{ 之间。上述结果}$$

表明, OH^- 基参与了磷的吸附与解吸平衡。每一单位磷解吸量增加引起的pH下降值比每一单位磷吸附量增加引起的pH上升值大得多,表明磷吸附过程中尚有 $-OH_2$ 基等参与。

6. 各试样的最大吸附量(M)的次序为:三水铝石(1653微摩尔/克) > 无定形铁(1072) > 火山灰土(810) > 无定形硅酸铝(314) > 砖红壤(68.4) > 高岭石(15.3)。在磷的吸附过程中,活性铝所起作用大于无定形铁。各试样的磷缓冲容量均以低磷浓度时较大。最大吸附量和缓冲容量可为制订磷的环境容量提供参考依据。