

四种土壤调理剂对镉、铅的吸附效果研究

张曦, 王旭*

(中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081)

摘要: 采用等温吸附试验研究了主要原料为麦饭石 (M)、蒙脱石 (T)、牡蛎壳 (O) 和硅钙矿 (S) 4 种土壤调理剂对溶液中镉和铅的吸附效果。结果表明, 4 种土壤调理剂对镉和铅的吸附均可用 Langmuir 方程进行描述; 相比而言, 4 种土壤调理剂对镉吸附量的大小顺序为 O 调理剂 > S 调理剂 > M 调理剂 > T 调理剂, 对铅吸附量的大小顺序为 M 调理剂 > S 调理剂 > O 调理剂 > T 调理剂; 随溶液 pH 值的增大各调理剂的吸附量逐渐减小, 尤其当 Cd 溶液 pH 值 > 8, Pb 溶液 pH 值 > 6, 各调理剂的吸附量迅速降低。

关键词: 土壤调理剂; 镉; 铅; 吸附作用

中图分类号: S158.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6257 (2012) 04-0006-05

土壤调理剂是指加入土壤中用于改善土壤的物理、化学和/或生物性状的物料, 用于改良土壤结构、降低土壤盐碱危害、调节土壤酸碱度、改善土壤水分状况或修复污染土壤等^[1]。国外对土壤调理剂的研究可追溯到 20 世纪 50 年代初^[2], 我国对土壤调理剂的开发和研究起步比较晚, 基于对土壤结构改良、土壤营养调理、水分保持等作用的调理剂混杂, 主体成分差异较大, 成分残留对土壤的影响介绍模糊。近年来, 国内企业对土壤调理剂的研发较为活跃, 国外一些较为成熟的产品也进入国内市场, 种类和数量不断增加, 在农业生产中也逐渐得到推广和应用。

重金属在物理、化学和生物作用下, 经过吸附解吸、沉淀溶解、络合 (整合) 解离、氧化还原、酸碱化和质子化等生物地球化学行为, 在土壤内部及其环境之间发生迁移、积累和转化^[3,4]。重金属的生物毒性与其在土壤中的结合形态有很大关系^[5,6], 吸附解吸过程被认为是控制重金属离子溶解度的最主要的化学反应过程之一^[7-9], 该过程直接影响了重金属在土壤及其生态环境中的形态转化, 制约了重金属在土壤中的迁移积累及其活性和生物有效性^[10,11]。为了探寻不同土壤调理剂对重金属的吸附效果, 选择 4 种不同土壤调理剂进行了对镉和铅离子的吸附实验, 探讨了上述调理剂对镉和铅的吸附机制及其影响因素, 为研究镉、铅污染土

壤和水体净化提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本研究所选用的 4 种土壤调理剂均已获得农业部登记证, 各调理剂的主要生产原料: 麦饭石土壤调理剂 (M), 主要生产原料为麦饭石; 蒙脱石土壤调理剂 (T), 主要生产原料为由安山-英安质熔凝灰岩高度风化形成的膨润土, 主要成分为蒙脱石; 牡蛎壳土壤调理剂 (O), 主要生产原料为牡蛎壳和虾蟹等海洋生物皮壳; 硅钙矿土壤调理剂 (S), 主要生产原料为硅酸盐类和碳酸钙类矿物以及有机物料。采集的各调理剂样品均为市售, 将各土壤调理剂过 1 mm 筛制成粉末状。

1.2 等温吸附试验

用蒸馏水分别配制 Cd 和 Pb 浓度为 5 000 mg/L $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 母液备用。以 0.05 mol/L KNO_3 溶液作为支持电解质溶液, 分别配制以下浓度的金属离子溶液, Cd 溶液浓度: 0、1、3、5、10、30、60、90、120 mg/L; Pb 溶液浓度: 0、5、10、20、40、80、120、180、240 mg/L。量取 30 mL 上述浓度的金属离子溶液, 加入盛有 0.5 g 土壤调理剂的 100 mL 离心管中, 每个处理重复 3 次。将加好样的离心管盖好, 在 250 r/min、 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下震荡 24 h^[12], 然后离心 (4 000 r/min) 30 min, 过滤, 用原子吸收分光光度法 (AAS/FAAS) 测定平衡后溶液中的 Cd、Pb 离子的浓度。

1.3 溶液 pH 对吸附的影响

收稿日期: 2011-11-30; 最后修订日期: 2012-04-09

作者简介: 张曦 (1985-), 女, 在读硕士, 主要从事肥料和土壤调理剂评价的研究。王旭为通讯作者。

©1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>