

doi: 10.11838/sfsc.20180116

土壤调理剂对小油菜镉吸收的影响

田中学, 徐丽萍, 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: 通过盆栽试验, 研究了镉 (Cd) 污染土壤中添加不同水平 (0.25%、1%) 牡蛎壳 (OS)、钾长石 (PF)、白云石 (DM) 和有机源 (OM) 4 种土壤调理剂对小油菜吸收、转运镉的影响, 同时对土壤中镉的形态进行测定, 以期为轻度镉污染土壤的修复提供参考依据。结果表明, 与对照相比, 牡蛎壳、钾长石、白云石施用量为 1% 时土壤 pH 值分别从 4.1 提高到了 7.5、7.1、7.1, CEC 分别提高了 55.9%、26.3%、15.0%; 同时使土壤中交换态镉 (Exch-Cd) 的含量分别降低了 81.1%、65.1%、63.6%, EDTA-Cd 的含量分别提高了 121.6%、132.0%、106.3%。另外, 这 3 种调理剂还显著提高了小油菜的耐受指数, 使小油菜镉含量分别降低了 83.9%、78.9%、82.3%, 生物量分别增加了 9.9、6.9、8.0 倍。综上, OS、DM、PF 都能降低镉的有效性, 降低小油菜镉吸收, 其中 OS 效果最好。

关键词: 土壤调理剂; 小油菜; 交换态镉; 镉有效性

中图分类号: S156.2; S634.3

文献标识码: A

文章编号: 1673-6257 (2018) 01-0094-07

随着我国经济和城镇化的快速发展, 我国土壤受到不同程度的污染。2014 年环保部发布的全国土壤污染状况调查结果显示, 全国土壤总的点位超标率为 16.1%, 从土地类型看, 我国耕地土壤污染点位超标率为 19.4%, 从污染类型看, 土壤镉污染最严重, 占 7.0%^[1]。我国每年被镉污染的粮食约有 1 200 万 t, 因土壤镉污染导致的粮食减产高达 1 000 万 t, 直接经济损失达到 200 亿元以上^[2]。土壤镉污染, 对农产品质量安全和人体健康构成了严重威胁, 为保障粮食安全和保护生态环境, 国家加大了对土壤镉污染的防治力度。

许多研究表明, 土壤中镉的有效性受土壤环境诸多因素的影响, 主要包括粘土质量分数、pH 值、阳离子交换量 (CEC)、有机质及离子交互作用等^[3], 因此, 可以通过改良土壤的理化性质达到降低镉有效性的目的。在镉污染的土壤中, 往往伴随着土壤理化性质差等障碍因素, 比如土壤 pH 值偏低、有机质含量减少、微生物活性降低等, 土壤理化性质差使镉在土壤环境中的迁移性或生物可利用性提高^[4-6]。土壤调理剂能够改良土壤的理化性质, 主要是由环境风险小的矿物或有机物的发酵产

物组成的, 不会对农田造成污染, 同时由于其市场上广泛流通, 便于人们接受和使用, 因此, 土壤调理剂在镉污染土壤上的应用得到广泛关注。

研究分别由牡蛎壳、钾长石、白云石、餐厨废弃物制成的 4 种土壤调理剂, 不仅可以达到解决自身的环境污染问题及为障碍土壤配肥改良的目的, 同时还能为其在改良镉污染土壤上的应用提供理论依据。对于牡蛎壳、钾长石、白云石在原地镉污染土壤中的研究比较少, 大都是以外源添加镉污染土壤进行研究, 由于外源添加镉存在老化的过程^[7-8], 与原地镉污染土壤不一样, 因此本试验选取原地污染土壤开展盆栽试验, 研究牡蛎壳、钾长石、白云石、有机源 4 种土壤调理剂对镉有效性及小油菜镉含量的影响及相关机制, 为轻度镉污染土壤修复提供理论依据和技术支撑。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试土壤: 供试土壤采自湖南省株洲市天元区马家河镇万丰村一组农田 (北纬 27°48'41.98", 东经 113°02'29.96")。取 0~15 cm 土壤耕层, 风干, 过 2 mm 筛, 储存备用。土壤类型为水稻土, 质地为壤土, pH 值 4.5, 土壤中镉含量为 2.27 mg/kg, 远超出国家三级标准, 铅、锌、铜的含量未超过国家二级标准, 属于典型的强酸性镉污染土壤。污染

收稿日期: 2017-03-13; 最后修订日期: 2017-06-04

作者简介: 田中学 (1990-), 男, 山东省昌乐县人, 硕士研究生, 研究方向为土壤肥料利用。E-mail: 18811759089@163.com。

通讯作者: 王旭, E-mail: wangxu02@caas.cn。

— 94 —