

在不同种植体系镉污染生物炭修复效果评估方面 取得研究进展

近日,华南农业大学资源与环境学院国家环境保护土壤健康诊断与绿色修复重点实验室土壤化学与环境团队,在不同种植体系镉(Cd)污染生物炭修复效果评估方面取得新进展,相关成果发表在 Journal of Hazardous Material 上。

Cd 是我国农田土壤的首要污染物,具有较高的毒性与迁移性,易在水稻、小麦、玉米等主粮的食用部分富集,对人类健康安全构成重大威胁。生物炭因其原位、绿色、可持续性等特点,在降低 Cd 污染方面极具潜力,被广泛应用于 Cd 污染土壤的修复治理。然而,生物炭理化性质多变,且应用场景复杂,现有研究对生物炭修复效果的差异性缺乏统一认识。

鉴于此,我校土壤化学与环境团队通过 meta 分析,量化生物炭在淹水禾谷类、旱地禾谷类、非禾谷类种植体系中对 Cd 污染土壤修复效果,结合单因素荟萃回归(Single Meta-regressions)和随机森林机器学习(Random Forest),明确了生物炭修复的关键影响因素。研究结果表明,生物炭能显著降低各种种植体系土壤、植物根系和可食用部分的 Cd 含量,下降幅度在 24.9%-45.0%之间。生物炭的原料、施用量、pH 以及土壤 pH 和阳离子交换量是影响生物炭 Cd 修复效果的关键因素。木质纤维素和草本生制备的生物炭适用于所有种植体系,而粪便、木材和生物质为前驱物的生物炭在谷类种植体系中的效果有限。通过控制生物炭制备条件并匹配适用场景,可极大提升修复效果并降低环境经济成本,该结论可为实现污染土壤精准高效修复,农业绿色可持续发展提供理论依据和科技支撑。

此外，本研究还发现生物炭对水稻土的修复效果比旱地更持久，这可为降低生物炭老化不利影响，进一步优化土壤重金属修复策略提供新思路。