

专题16: 关键带生物地球化学过程与物质迁移

丛植菌接种缓解生物炭应用对 除草剂(Simazine)周转的潜在负效应

程红光^{1,2*}, Davey L. Jones²

1. 中国科学院 地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550081; 2. School of Environment,
Natural Resources & Geography, Bangor University, Gwynedd LL57 2UW, UK

生物炭由于含碳率高、孔隙结构丰富、比表面积大、理化性质稳定等特点, 被广泛应用于改善土壤结构与理化性质、提高作物产量、治理环境污染以及增加“农业碳汇”、减少温室气体排放等方面。近年来, 尤其针对土壤环境的重金属污染治理, 强吸附能力的改性生物炭钝化土壤重金属时常报道。然而, 我国广大低、中污染程度的重金属污染土壤治理过程中必须同时进行农业生产。生物炭甚至改性生物炭在重金属土壤治理的同时, 势必会对农业管理过程中的农药的使用产生影响。研究发现, 生物炭应用增加了农药 Simazine 在土壤中的吸附, 减少了渗滤液中的浓度, 但同时降低了 simazine 在土壤中的分解速率(Jones et al., 2013; Cheng et al., 2017)。

为了缓解土壤有限的容量空间, 迫切需要探索一种加速农药在生物炭改良土壤中的分解方法。本实验设置了空白土壤、生物炭改良土壤、丛枝菌根接种空白土壤以及丛枝菌根接种生物炭改良土壤等 4 种处理, 探索了丛枝菌根接种对生物炭改良土壤中 Simazine 的周转。结果显示: 丛枝菌根接种土壤在存在植物共生条件下, 促进 Simazine 在土壤中的分解。并且盆栽土壤植物移除后室内培养结果显示: 丛植菌根接种后生物炭改良土壤中 Simazine 分解没有明显变化, 甚至丛植菌根接种空白土壤后抑制 Simazine 的分解。由此我们推测, 丛枝菌根需要营养供应; 在与植物共生关系存在时, 丛枝菌根作为一种运转站, 虽然利用了部分营养物质, 但是加速 C, N 等营养物质的运转, 从而促进微生物群落的发展, 加速了 Simazine 分解。当植物移除后, 植物与丛枝菌根的共生关系不复存在, 也即是没有了植物供碳, 微生物供氮等营养物质通道, 丛植菌势必会同其他微生物进行营养竞争, 从而影响其他微生物的发展, 进而降低 Simazine 的分解。而生物炭改良土壤中, 由于有来源于生物炭的营养物质, 丛枝菌的营养需求得到部分缓解, 对 Simazine 的分解影响没有那么大。此外, 丛枝菌接种对土壤的吸附能力没有影响, 但降低了渗滤液中 Simazine 的浓度。

结论: 丛枝菌接种促进了生物炭改良土壤中 Simazine 的分解, 同时减缓了渗滤中 Simazine 的浓度, 便于土壤环境以及水体环境的治理。

项目资助: 国家自然科学基金(批准号: 41571130041, 41573012)

第一作者简介: 程红光(1981-), 男, 副研究员, 研究方向: 土壤环境及其治理研究. E-mail: chenghongguang@vip.gyig.ac.cn