

丛枝菌根真菌调控土壤 N₂O 排放的研究进展

郑翔¹ 孙雨菡¹ 何莹莹¹ 张萍¹ 田佳¹ 姜姜² 张令³ 柳思博¹ 虎娟¹

(1. 宁夏大学林业与草业学院 银川 750021;

2. 南方现代林业协同创新中心, 南京林业大学江苏省水土保持与生态修复重点实验室 南京 210037;

3. 江西省森林培育重点实验室, 江西农业大学林学院 南昌 330045)

摘要: 丛枝菌根真菌 (AMF) 作为一种广泛存在的互惠共生菌, 吸收土壤中的氮 (N) 提供给宿主植物以交换碳, 在土壤氮循环和调控土壤氧化亚氮排放中发挥着重要作用。然而, 与所周知的 AMF 在植物营养获取和环境胁迫中的作用相比, 人们关于 AMF 调控土壤 N 流失的认识还十分有限。本文综述了 AMF 对土壤氧化亚氮 (N₂O) 排放的影响及其作用机制。少量研究发现 AMF 对土壤有效 N 浓度和土壤 N₂O 排放无影响, 或通过提高豆科植物生物氮固定和土壤有效 N 浓度增加土壤 N₂O 排放。大多数研究表明 AMF 可以减少土壤 N₂O 排放, AMF 主要通过三种途径减少土壤 N₂O 排放。AMF 可以促进植物生物量和土壤微生物生物量增加生物固氮, 从而减少土壤无机氮, 进而降低土壤 N₂O 排放。AMF 通过改变非生物土壤环境 (降低土壤水分和促进土壤团聚体形成) 减少土壤 N₂O 排放。AMF 会抑制参与硝化 (AOA 和 AOB) 和反硝化 (*nirS* 和 *nirK*) 生产 N₂O 的相关微生物群落, 和/或促进消耗 N₂O (*nosZ*) 相关微生物群落。Meta 分析结果表明, AMF 显著降低了土壤 N₂O 排放 (-27%)、NH₄⁺-N (-8%) 和 NO₃⁻-N (-17%), 显著增加了植物生物量 (10%) 和植物氮浓度, 对微生物生物量和 N₂O 相关功能基因丰度无影响。N₂O 响应比与 NH₄⁺-N 响应比显著正相关, 与植物生物量显著负相关。这表明 AMF 促进植物吸收氮降低土壤 N₂O 底物是减少土壤 N₂O 排放的主要途径。过量施肥可能会破坏 AMF 与宿主植物的共生关系, 进一步增加土壤 N 流失的风险, 促进 AMF 与植物建立良好的共生关系可以作为减少土壤养分流失的一种策略, 尤其是在农业生态系统中。