

模拟酸雨对镉胁迫下北京杨幼苗根际微生物的影响

罗志力

(四川农业大学 成都 611130)

摘要:【目的】探究酸雨对镉胁迫下北京杨 (*Populus × beijingensis* W. Y. Hsu) 幼苗根际微生物的影响, 以为利用北京杨对酸镉复合污染区进行生态修复提供理论依据。【方法】以北京杨扦插苗为供试材料, 通过人工模拟酸雨 (pH=4.5、pH=3.0) 和土壤镉胁迫处理 ($\text{CdCl}_2 \cdot 2.5\text{H}_2\text{O}=60 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) 进行盆栽试验, 采集根际土壤, 借助高通量测序平台分析单一酸雨胁迫及酸镉复合胁迫对微生物群落组成结构和多样性的影响, 并采用相关性分析研究驱动根际微生物群落变化的关键环境因子。【结果】1) 模拟酸雨显著影响了根际土壤过氧化氢酶活性、pH 值、全钾 (TK) 含量、有机碳 (TOC) 含量和碳磷比 (C:P), 镉胁迫则对根际土壤硝态氮含量 (N-NO_3^-) 含量和土壤碳氮比 (C:N) 影响显著, 但模拟酸雨和镉处理的交互效应对所有土壤化学性质和土壤酶活性的影响均不显著。2) 变形菌门 (28.19%)、酸杆菌门 (23.11%) 和放线菌门 (15.30%) 是所有处理下细菌群落相对丰度最高的优势门, 相对丰度超过 10%。单一酸雨处理会提高变形菌门的丰度而降低酸杆菌门的丰度, 镉处理则会导致放线菌门丰度的降低。对于真菌群落而言, 子囊菌门 (74.90%), 担子菌门 (8.02%) 和结合菌门 (8.51%) 是仅有的 3 个相对丰度超过了 1% 的门, 平均占据所有真菌丰度的 91.43%。镉胁迫明显降低了处理间子囊菌门的丰度, 但单一镉胁迫会提高担子菌门的丰度水平。3) 单一酸雨胁迫会显著降低根际细菌的赵氏指数 (Chao1)、香农指数 (Shannon) 和辛普森指数 (Simpson), 而单一镉胁迫会降低细菌群落的多样性但会提高真菌群落的多样性。酸镉复合胁迫的交互效应会显著影响细菌群落的多样性, 但对真菌群落影响不显著。4) 与环境因子的相关性分析结果表明, 土壤无机氮组分含量 (N-NO_3^- 和 N-NH_4^+)、土壤过氧化氢酶活性显著影响了根际细菌群落的组成, 而土壤 pH 值则是驱动根际真菌群落组成变化的关键环境因子。【结论】镉污染可能在酸镉复合污染对根际微生物群落的影响中占据主导因素, 且在短时间内具备缓解土壤酸化的效应。相比与酸雨或镉的单一污染, 酸镉复合污染下的根际微生物群落具有较高的多样性水平且群落结构也相对稳定, 因此, 利用北京杨在酸镉复合污染区生态修复具有实践价值。