

黄山花岗岩关键带典型植物 钙来源的锶同位素示踪

江用彬¹, 张海英¹, 董俐香¹, 丁耀俊¹, 季宏兵²

1.安徽工业大学, 能源与环境学院, 环境科学与工程系, 马鞍山 243032

2.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 550002

钙是植物生长发育过程中不可或缺的元素。大量证据表明长期酸沉降可能会加速钙离子从土壤中淋溶损失, 从而导致植物营养失衡, 森林健康受损。锶与钙离子半径相近, 且在生物地球化学过程中不会发生分馏, 是钙来源和迁移过程很好的示踪剂。黄山属于亚热带季风性湿润气候的以中生代花岗岩地貌为特征的世界地质公园, 其特殊地貌下脆弱的地质环境使得植物生境恶劣。比如著名的送客松死亡与其生长条件应有一定的关系。近年来黄山地区受酸沉降影响频繁, 该背景下黄山植物的养分来源更是备受关注。本研究以黄山花岗岩关键带上的土壤及典型植物马尾松为研究对象, 通过分析花岗岩关键带土壤剖面不同赋存形态 Ca 和 Sr 含量以及 Ca/Sr 比值、⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 比值随土壤剖面变化规律, 揭示大气降水和岩石风化对典型植物马尾松中 Sr、Ca 的贡献率, 了解酸雨背景下以花岗岩为主的硅酸盐岩地区森林生态系统营养元素 Ca 的来源, 为黄山花岗岩森林生态环境保护提供基础数据。

结果表明, 花岗岩关键带土壤呈酸性(平均 pH<5.6), 可交换态 Ca²⁺含量大于残渣态 Ca²⁺含量, 揭示关键带土壤 Ca²⁺易于流失。关键带土壤可交换态及残渣态 Ca²⁺、Sr²⁺随土壤深度变化无显著规律, 可能与有机质下渗影响有关。植物叶片中的 Ca/Sr 比值(平均比值为 916)略高于土壤可交换态 Ca/Sr 比值(平均比值为 821), 说明在植物吸收营养离子过程中, Ca 和 Sr 发生轻微地分异或者有其它来源的 Ca 加入。马尾松叶 ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 平均比值(0.71440)介于土壤和全球平均雨水值(当地雨水值未测定), 体现出二端元混合模式。通过同位素混合模型计算得出, 大气降水对花岗岩关键带上马尾松叶 Sr²⁺和 Ca²⁺的贡献率最大, 岩石风化的贡献率次之, 且主要源自枯枝落叶或半分解有机质层、高分解有机质层可交换态和 0~10 cm 土壤层可交换态。因此, 该地区森林植被矿质养分主要依靠大气降水, 此背景下, 酸雨频率的增加会潜在影响到植被矿质养分的获取。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(批准号: 41203055)

通讯作者简介: 江用彬(1978—), 男, 副教授, 博士, 环境生物地球化学方向。E-mail: yongbin_jiang@163.com。