

· 专题 10: 表层地球系统生物地球化学循环及其生态环境效应 ·

## 维管束植物叶组织游离氨基酸浓度及氨基酸氮同位素组成对大气氮沉降的响应研究

徐宇<sup>1,2</sup>, 肖化云<sup>1\*</sup>

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 550002

2. 中国科学院大学, 北京 100049

近几十年来, 人类的生产生活向大气中排放了大量的含氮化合物, 从而极大的改变了氮素的自然循环, 引起了一系列的环境问题, 而大气氮沉降的仪器监测十分复杂且昂贵, 因此发展简单易行的生物监测法去识别大气氮沉降源、评估大气氮沉降水平就显得尤为重要。

氨基酸作为生物功能大分子蛋白质的基本组成单位, 是植物体中重要的氮代谢物, 从而植物能通过改变组织中游离氨基酸库的组成与大小来应对环境条件的突然变化。很多研究已经表明植物组织中游离氨基酸含量对环境胁迫(如: 盐、病虫害、冷、热、水压和重金属等)的响应十分敏感(Sagisaka, 1974; Di Martino *et al.*, 2003; Pavlíková *et al.*, 2014; Hu *et al.*, 2015)。近年来, 随着氨基酸氮同位素测定技术的发展, 很多研究发现植物组织中的氨基酸氮同位素能更好的反映环境压力对植物氮代谢的影响(Molero *et al.*, 2011; Gauthier *et al.*, 2013; Styring *et al.*, 2014)。但尚未有研究系统性的调查植物叶组织氨基酸氮同位素与大气氮沉降之间的关系。目前的研究多是关注: 利用苔藓组织氮含量和氮同位

素指示氮沉降, 但苔藓植物由于其特殊的生境, 在污染严重的城市区域并不易采集, 因此笔者选取了市区普遍存在的维管束植物为研究对象, 大量收集了贵阳市中(从市区到农村)的樟树和松树, 系统性的研究了维管束植物樟树和松树叶组织氮含量、游离氨基酸含量和总氮同位素、游离氨基酸氮同位素对大气氮沉降的响应。研究结果表明樟树、松树叶氮以及一些游离氨基酸含量(如: 总游离氨基酸、Arg、GABA、His、Ala)与大气氮沉降量呈显著正相关( $P < 0.05$ ), 而叶组织氮同位素从市区到农村显著降低, 反映了市区和农村的氮沉降有着不同的氮源(市区主要是  $\text{NO}_x\text{-N}$ ; 农村主要是  $\text{NH}_x\text{-N}$ )。在受到交通来源的  $\text{NO}_x\text{-N}$  影响时, 从年轻叶到年老叶, 各游离氨基酸氮同位素均呈增加趋势, 而当受到  $\text{NH}_x\text{-N}$  影响时, 各游离氨基酸氮同位素要比受交通源  $\text{NO}_x\text{-N}$  影响时的偏负 3~11 个  $\delta^{15}\text{N}\text{‰}$  单位。因此, 该项研究进一步证明了维管束植物叶组织游离氨基酸含量是大气氮沉降的敏感指示物, 而其游离氨基酸氮同位素能有效的识别大气氮源的变化。

基金项目: 国家重大科学研究计划(2013CB956703); 国家自然科学基金项目(41173027, 41273027)

第一作者简介: 徐宇(1990-), 男, 博士研究生, 研究方向: 大气环境地球化学. E-mail: dhsxuyu@163.com.

\* 通讯作者简介: 肖化云(1970-), 男, 研究员, 博士生导师, 研究方向: 环境地球化学和同位素地球化学. E-mail: Xiaohuayun@vip.skleg.cn.