

# 干法灰化和湿法消解植物样品的铜锌铁同位素测定对比研究

李世珍<sup>1</sup>, 朱祥坤<sup>1</sup>, 吴龙华<sup>2</sup>, 骆永明<sup>3</sup>

(1. 中国地质科学院 地质研究所 国土资源部同位素地质重点实验室 大陆构造与动力学国家重点实验室, 北京 100037;

2. 中国科学院 南京土壤研究所 土壤与环境生物修复研究中心, 江苏 南京 210008;

3. 中国科学院 烟台海岸带研究所, 山东 烟台 264003)

Cu、Zn、Fe 同位素体系在地质学、生命科学、古气候学、海洋学、宇宙化学等领域已经展示了很好的应用前景。近年来, 生物作用导致的 Cu、Zn、Fe 同位素分馏现象逐渐引起人们的研究兴趣, 植物中 Cu、Zn、Fe 同位素组成的研究在生命科学、环境科学以及地圈与生物圈的相互作用等领域具有重要意义。

在进行同位素高精度分析之前, 首先需要将样品溶解, 进行化学纯化, 分离提取样品中的 Cu、Zn、Fe 元素。溶解植物样品常用的方法有干灰化法和湿法两种。目前, 测定样品中 Cu、Zn、Fe 同位素时, 多采用湿法处理样品。唐索寒等 (2006a, b) 利用 AG MP-1 树脂对 Cu、Zn、Fe 元素的分离效果进行了较为系统的研究, 但该研究是基于无机基体进行的。分离纯化富含有机质样品中的 Cu、Zn、Fe 同位素, 其前提是将样品中的有机质完全消解。李世珍等 (2008) 对湿法处理植物样品的有效性进行了研究, 该方法处理的样品符合 AG MP-1 树脂分离纯化 Cu、Zn、Fe 的条件, 分离纯化后的 Cu、Zn、Fe 溶液满足 Cu、Zn、Fe 同位素高精度分析的要求。

相对于湿法处理样品, 干灰化法溶样迅速、耗酸量少, 适合处理大量样品, 但高温灼烧过程可能会导致样品中 Cu、Zn、Fe 同位素的分馏。因此, 要利用干灰化法处理植物及其他有机样品, 需要对干灰化法处理样品过程中可能导致的 Cu、Zn、Fe 同位素分馏进行全面评估。

海州香薷是唇形科 (*Labiatae*) 香薷属 (*Elsho-*

*ltzia Wiud.*) 的一类植物, 植株中的 Cu 含量明显高于一般植物中的 Cu 含量, 为植物样品中 Cu 同位素组成研究提供了很好的样本。本研究选取海州香薷作为研究载体, 探讨干灰化法处理样品的过程对 Cu、Zn、Fe 同位素组成的影响。

将样品处理好后, 利用 AG MP-1 阴离子树脂分离提取样品中 Cu、Zn、Fe, 样品的 Cu、Zn、Fe 同位素组成的测定在本实验室的 Nu Plasma HR 型多接收电感耦合等离子体质谱仪上进行。

由测试结果可知, 在所用实验条件下:

(1) 对于海州香薷的根样品, 干灰化法不会导致样品中 Cu、Zn、Fe 同位素的分馏;

(2) 对于海州香薷的茎样品, 灰化法不会导致样品中 Cu、Zn 同位素的分馏, 但会导致 Fe 同位素的分馏;

(3) 对于海州香薷的叶样品, 干灰化法会导致 Cu、Fe 同位素的分馏, 但对样品中 Zn 同位素没有明显的影响。

因此, 测定植物样品中 Cu、Zn、Fe 同位素时, 需要根据所测样品和元素的特性, 对干灰化的实用性进行审慎评估。

研究结果表明, 相对全样, 海州香薷的挥发组分相对富集 Cu、Fe 重同位素, 而 Zn 同位素组成没有明显不同。干灰化过程中, 海州香薷不同部位的样品 (根、茎、叶) 和不同元素 (Cu、Zn、Fe) 的同位素分馏效应不同。海州香薷的挥发组分中元素的流失, 是导致同位素分馏的主要原因,  $\Delta_{\text{挥发组分-全样}}^{\text{XM}}$  ( $X=65, 66, 56; M=Cu, Zn, Fe$ ) 及元素流失量的相对值影响了同位素分馏效应的程度。

基金项目: 国土资源部公益性行业基金 (201011027-1E); 国家自然科学基金创新群体项目 (40921001)

作者简介: 李世珍, 女, 助理研究员, 地球化学专业. E-mail: shizhenli@cags.ac.cn