

恩施富硒植物研究及其开发利用探讨

邵树勋^{1*}, 刘亚峰^{1,2}, Dernovics Mihály³

(1.中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550081; 2.中国科学院大学, 北京 100049;

3. Department of Applied Chemistry, Faculty of Food Science, Szent István University, Budapest H-1118, Hungary)

植物是人和动物摄取硒的主要来源, Salt 认为硒积累植物可用于解决硒营养缺乏和土壤硒污染的医学地质问题。一方面, 硒积累植物可用来提取被人体容易吸收的有机硒, 用于提高缺硒人群饮食硒的摄入量, 也就是所谓的硒营养生物强化, 而且, 硒积累植物是开发富含有益人体健康的抗癌硒化合物农作物的丰富基因资源。另一方面, 硒积累植物是用于硒污染环境植物修复技术的优质材料。湖北恩施是世界上最富硒的地区, 具有全球最大的富硒生物圈, 蕴藏着丰富的富硒植物资源, 这些富硒植物在硒生物强化及植物修复技术应用方面大有用途。因不同物种吸收富集硒的能力千差万别, 筛选专门的富硒植物是成功应用硒的生物强化和植物修复的基础。为了开发利用这些富硒植物资源, 本研究对恩施地区发育的富硒植物进行了详细调查研究, 为开发利用这些富硒植物提供了科学依据, 以期恩施硒产业的发展提供技术支撑。

选择恩施地区发生过严重人畜硒中毒的恩施市渔塘坝村、花被村和建始县安乐井村为调查采样地。共调查采集植物品种共 87 种。其中, 渔塘坝村共采集植物的品种 30 种, 安乐井村 28 种, 花被 29 种。对采集植物样品根、茎、叶组织中的硒含量进行了测定。在富硒植物调查的基础上, 利用 HPLC-ICP-MS, LC-ESI-QTOF-MS 等液相色谱与质谱联用仪国际先进手段对藜叶碎米荠、醉鱼草、水芹菜、豆角典型富硒植物、超富硒植物中硒形态进行了测定。

通过野外调查和对植物中硒的大量分析, 在恩施地区渔塘坝、安乐井、花被调查采样区鉴定出了 87 种野生植物, 从中筛选出了 10 种硒含量超过 100mg/kg 的硒积累植物。而且发现了一种硒含量高达 543 mg/kg 的醉鱼草超常富集植物及硒含量高达 1427 mg/kg 硒超富集植物。通过对这些典型富硒植物中硒形态的研究发现: (1) 安乐井富硒豆角中富含 10.1mg/kg 的 SeMet 有机硒及 2.6 mg/kg MeSeCys 和 1.2 mg/kg γ -Glu-MeSeCys 的抗癌硒化合物, 总硒含量 213mg/kg 的野生水芹菜富含 25.4mg/kg 的 SeMet 和 4.2mg/kg 的 SeCys 有机硒; (2) 碎米荠超常聚硒, 赋存形态主要以硒代羊毛硫氨酸 (Selenolanthionine) 为主, 还富含 SeCys₂、SeMet 有机硒; (3) 硒含量高达 500mg/kg 的药用植物醉鱼草富含 13.5mg/kg 的 SeMet 和 24.2mg/kg 的 SeCys 有机硒。

硒营养生物强化与植物修复是解决人类硒营养不良和生态环境硒污染问题的最为环保绿色、可持续发展的技术手段, 而富硒植物是这两种技术应用的基础。考虑到世界上将近 10 亿人处在缺硒地区需要补硒, 富硒地区的富硒植物/农作物作为绿色天然补硒原料开发利用前景广阔。根据上述研究结果, 我们认为碎米荠、醉鱼草超常富集硒植物其生物学研究及有机硒开发利用价值非常大, 通过进一步的分子生物学研究可望通过转基因技术培育出类似美国的超富集抗癌硒化合物甲硒基半胱氨酸 (MeSeCys), 又可用于清除污染农田中过量硒的拟南芥植物 (*Arabidopsis thaliana*)。菊科的蒿属植物黄花蒿等富硒植物生物量、逆境适应能力强, 可在废弃矿渣堆等恶劣环境茂盛生长, 是修复矿山环境的理想植物。野生富硒水芹菜、鸡眼草、红车轴草、油菜富硒程度在 100~200mg/kg 之间, 它们有的是食用的蔬菜、油料作物, 有的是药用植物, 而且野生的水芹菜富含 SeMet 有机硒, 是很好的野生富硒蔬菜开发品种, 因此可利用这几种植物开发补硒绿色食品, 富硒药材, 选取适宜的高硒田地大面积推广种植, 可望创造出可观的经济效益。安乐井的天然富硒豆角富含富含抗癌硒化合物 MeSeCys 和 γ -Glu-MeSeCys, 可用于开发抗癌富硒绿色蔬菜, 可望能为当地创造巨大的经济效益。

参 考 文 献:

- 邵树勋, 郑宝山, 苏宏灿, 罗充, 等. 2007. 湖北鱼塘坝矿区发现超富集硒植物. 矿物学报, 27 (4) 267-270.
Ellis DR and Salt DE. 2003. Plants, selenium and human health. Current Opinion in Plant Biology, 6: 273-279.
Freeman JL, Zhang LH, Marcus MA, Fakra S, Mcgrath ST and Plon-Smits EAH. 2006. Spatial imaging, speciation, and quantification of selenium in hyperaccumulator plants *Astragalus bisulcatus* and *Stanleya pinnata*. Plant Physiology, 142:124-134.

基金项目: 国家自然科学基金项目 (批准号: Nos. 40473048, 40971287)

作者简介: 邵树勋, 男, 1964 年生, 研究员, 主要从事微量元素与健康研究. E-mail: shaoshuxun@vip.gyig.ac.cn