

太空育种射干的X射线荧光及X射线衍射分析和表征

关颖, 喜峰, 王文静, 郭西华, 朱艳英

燕山大学理学院, 河北 秦皇岛 066004

摘要 联用X射线荧光光谱(XRF)和粉末X射线衍射(PXRD)方法, 对我国独创的第4代太空诱变育种射干中多种元素种类和含量及晶态物质进行了研究。结果表明: 太空组射干K元素含量比地面组、对照品分别提高了1.03和0.31倍, Mg元素分别提高了1.44和0.06倍, Ca, Mn和Fe元素含量比地面组分别提高了0.95, 0.30和0.29倍, Al元素比地面组、对照组分别降低了38.5%和85.5%, 并在射干中鉴别出一水草酸钙($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)晶体, 晶体含量是地面组<太空组<对照品。从而可得出结论: 太空射干中人体必需的矿质元素比地面组都更接近或优于对照品。文章研究结果和方法对筛选品质优良的太空药材籽种和推广种植太空药材以及建立中药材质量评价标准, 有积极的作用和重要意义。

关键词 太空诱变育种; 射干; X射线荧光光谱; 粉末X射线衍射

中图分类号: O657.3, R282 文献标识码: A 文章编号: 1000-0593(2008)02-0460-03

引言

随着世界范围内“传统医药”热潮的兴起, 中药现代化、国际化势在必行^[1, 2]。新建立的《中药材生产质量管理规范》和《药用植物及制剂进出口绿色行业标准》针对种质、农药残留和重金属含量提出了更高的要求。但目前作为中药的源头中药材, 存在质量不稳定, 品种混乱, 单产低, 农药残留和重金属超标等问题, 因而亟需质优高产, 抗病力强的新品种药材籽种; 另一方面, 由于现行中药检测方法落后和检测指标片面和单一, 严重制约了我国中药的出口, 因而需要尽快探索简捷快速的中药检测方法和直观的表达整体内在质量的表征方式, 并建立新的易于被发达国家同行所接受的检测标准。

我国首创的居世界领先地位的太空育种试验表明, 空间诱变与常规辐射诱变相比, 具有损伤小、变异幅度大、有益变异多、抗病力强等优点, 在种质创新中起着重要作用。美国现在重新开始重视太空育种研究^[3]。我国于2006年9月15日成功发射的“实践八号”育种卫星, 所搭载种子的数量和种类是我国自1987年开展航天育种研究以来规模最大的一次, 充分预示出太空诱变育种诱人发展前景; 可见为解决目前中药材所存在的诸多问题, 采用太空育种是快捷有效的途径之一。

射干[*Belamcanda chinensis* (L.) DC.], 是鸢尾科植物

射干的干燥根茎, 味苦、寒、有毒, 具清热解毒, 利咽消炎的功效。中医药是世界上最早发现微量元素与疾病的关系的传统医药, 并使用含有微量元素的药物对疾病进行治疗^[4]。目前由于测试手段的不断提高, 对中药微量元素研究报道较多^[5-7], 但对太空诱变育种射干的研究作者未见文献报道。本文对我国独创的第4代太空诱变育种射干植物生药材, 从中医药整体观出发, 首次联用X射线荧光光谱和粉末X射线衍射现代分析技术, 从整体上对射干药材元素种类和含量及微结构特征进行测定、分析和表征。结果表明: 太空射干的矿质元素指标得到明显优化。本文探索从整体上对中药材进行方便、简捷、快速和再现性好的分析和表征方法, 以期筛选高效优质太空中药材籽种提供科学依据, 同时可以加快中药走向国际市场的进程。

1 样品与仪器

1.1 样品

选择河北省安国市科藏航天育种试验基地选育的第4代太空射干和地面组射干根茎中段部分, 另选中国药品生物制品检定所对照品射干(批号0994-9401), 经干燥、研磨并100目过筛备用; 以下分别简称: 1, 地面组; 2, 太空组; D, 对照品。

1.2 仪器

利用瑞士ADVANTXPX 38型X射线荧光光谱仪, 测定

收稿日期: 2006-10-18, 修订日期: 2007-01-28

基金项目: 国家自然科学基金项目(50375138)资助

作者简介: 关颖, 女, 1956年生, 燕山大学理学院副研究员, e-mail: guanying1956@163.com

元素种类和含量。元素测定范围: B~ U。

用日本理学 D/max 2500Pc 型 X 射线衍射仪收集衍射实验数据。X 射线扫描方式为对称耦合模式。CuK α 辐射。用 5~ 10 μ m 的 Si 粉校正衍射仪测量角度的误差, 测角仪角的误差不大于 0.01°。

2 结果与讨论

2.1 XRF 测定元素结果与讨论

样品 1、2 和 D 测得的矿质元素总百分含量分别是 4.721、8.69、和 10.67, 即: 地面组 < 太空组 < 对照品。取三组样品中共有的 14 种人体必需的元素作出元素特征谱, 见图 1。

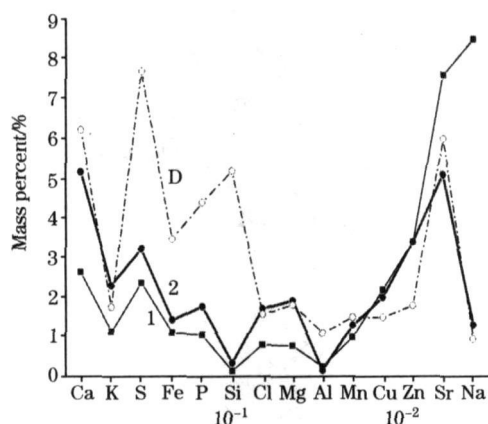


Fig 1 Elements characteristic graph of belamcanda chinensis

1: Ground group; 2: Outer space group; D: Comparison group

由图 1 可知: 太空组射干 K 元素含量比地面组和对照品分别提高了 1.03 和 0.31 倍, Mg 元素含量分别增加了 1.44 和 0.06 倍; Ca, Mn 和 Fe 元素含量比地面组分别增加了 0.95、0.30 和 0.29 倍, 但仍低于对照品; 而对人体有害的 Al 元素比地面组、对照组分别降低了 38.5% 和 85.5%。可见, 各种人体必需的矿质元素含量总的变化趋势为太空射干比地面组都更接近或优于对照品, 即太空射干中人体必需的矿质元素含量明显提高, 这表明太空射干的元素指标得到了明显优化。

2.2 PXRD 测定结果与讨论

图 2 为三组样品的 PXRD 衍射谱。对锐峰作物相鉴定可知: 晶态物质是一水草酸钙晶体 [Whewellite ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)]。从图 2 各样品衍射谱中各晶面衍射强度的差异可知

2 太空组中一水草酸钙晶体含量比地面组明显增加, 但仍少于对照品, 即一水草酸钙晶体含量是地面组 < 太空组 < 对照品。晶体形状是地面组主要为柱状晶, 太空组主要是两轴相近的大尺寸晶粒, 而对照品则呈三维尺寸相近的大尺寸晶粒。太空组一水草酸钙含量居三者中, 这与太空组 Ca 元素含量比地面组提高了 0.95 倍、比对照品降低 16.9% 的分析结果相吻合; 可见, 两种现代物理测试方法的联用, 能够克服单独应用所存在的片面性, 从而使分析工作更加全面而深入。

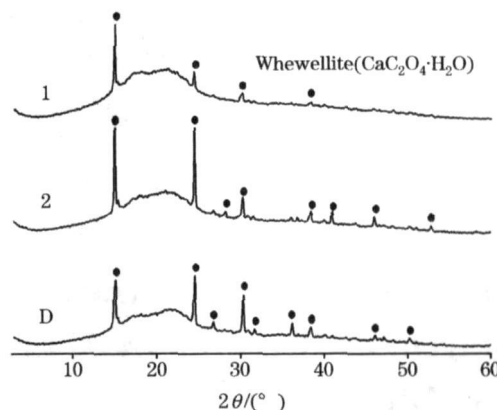


Fig 2 Powder X ray diffraction pattrer of belamcanda chinensis

1: Ground group; 2: Outer space group;
D: Comparison group

总之, 联用 XRF 和 PXRD 两种现代分析技术, 从整体上对我国独创的第 4 代太空射干进行分析可知, 太空射干在矿质元素指标和一水草酸钙晶体含量两方面都比地面组更接近或优于对照品射干, 这表明第 4 代太空射干药材元素指标和微结构都有明显提升。

本文探索了从整体上分析和表征太空射干的现代分析测试方法, 为深入研究和应用太空射干提供了基础数据; 为尽快达到真正筛选出符合国际标准、遗传性稳定、高效优质、抗病性强的新品种优良太空药材籽种的目标, 起到积极的推动作用, 并将促进建立、健全中药质量控制评价体系, 制定中药的各种元素及其相应的元素化学形态(微结构)的表征及规范化检测方法, 使中药的各种元素测定在中药现代化的进程中发挥更大的作用, 从而加速中药走向国际市场的步伐, 加快我国中药产业的发展。

致谢: 感谢为本项工作提供样品的河北安国市科藏航天育种试验基地的孙忠进经理。

参 考 文 献

- [1] LIU Mingyan, YUAN Yingjin, ZHU Shibin, et al(刘明言, 元英进, 朱世斌, 等). Chinese Traditional and Herbal Drugs(中草药), 2002, 33(3): 193.
- [2] GUO Zhixin, ZHAO Libin, JIANG Jianlan, et al(郭治昕, 赵利斌, 蒋建兰, 等). Chinese Traditional and Herbal Drugs(中草药), 2003, 34(2): 97.
- [3] PAN Guanghui, YIN Xiangui, YANG Qifeng, et al(潘光辉, 尹贤贵, 杨琦凤, 等). Southwest Horticulture(西南园艺), 2005, 33(4): 34.
- [4] CAO Zhiqian, SUN Zuomin, SUN Aizhen(曹治权, 孙作民, 孙爱贞). The Elements and Traditional Chinese Medicine(微量元素与中医药). Beijing: The Traditional Chinese Medicine Publishing House of China(北京: 中国中医药出版社), 1993. 85.
- [5] LIU Yaming, WANG Hui, HAN Jintu, et al(刘彦明, 王 辉, 韩金土). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2005, 25(9): 1510.
- [6] CHENG Cuihui, LI Danting, LIU Xinghai, et al(程存归, 李丹婷, 刘幸海, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2006, 26(1) 156.
- [7] FU Zhihong, XIE Mingyong, ZHANG Zhiming, et al(付志红, 谢明勇, 张志明, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2004, 24(6) 737.

Analysis and Characterization of *Belamcanda Chinensis* with Space Mutagenesis Breeding by X-ray Fluorescence Analysis and X-ray Diffraction

GUAN Ying, DING Xifeng, WANG Wengjing, GUO Xihua, ZHU Yanying
College of Sciences, Yanshan University, Qinhuangdao 066004, China

Abstract The contents of various elements in the fourth generation *Belamcanda chinensis*(L.) DC. with space mutagenesis breeding were analyzed and characterized. X-ray fluorescence spectrum analysis (XRF) and powder X-ray diffraction (PXRD) were applied jointly. It was found that the content of K element in the space flight mutagenesis increases 1.03 and 0.31 times, Mg enhances 1.44 and 0.06 times, but Al reduces 38.5% and 85.5% respectively compared to the contents in the ground group and the comparison group, while those of Ca, Mn and Fe enhance 0.95, 0.30 and 0.29 times respectively contrasted to the ground group. Besides, there was discovered the crystal of whewellite in the *Belamcanda chinensis*(L.) DC. and the content in the ground group is less than that of the outer space and the outer space group, which in turn is less than that of the comparison group. It is concluded that the contents of mineral elements indispensable to body in the space group are closer or superior to the comparison group as compared to the ground group. In the present paper, a quick and simple appraising method is offered, which may be of great significance to the popularization of the planting outer space Chinese traditional medicine to filtrate more excellent breed and set up norm of quality appraisal.

Keywords Outer space mutagenesis breeding; *Belamcanda chinensis*(L.) DC.; X-ray fluorescence spectrum; PXRD

(Received Oct. 18, 2006; accepted Jan. 28, 2007)