

太空育种射干的 FTIR 分析

张红梅¹, 关颖¹, 史锦山²

1. 燕山大学理学院, 河北 秦皇岛 066004

2. 燕山大学电气工程学院, 河北 秦皇岛 066004

摘要 对我国首创的第4代太空育种射干与地面组射干的非晶成分从整体上进行了测定和对比分析, 以期更全面地了解太空射干品质的变化和深入研究积累资料, 探索建立太空射干质量标准。结果表明两组样品的 FTIR 谱的主要吸收峰的峰位、峰形大致相同, 但峰的强度却有明显差异。与地面组相比, 太空射干在 $1\,642\text{ cm}^{-1}$ 处酮类的 C=O 伸缩振动峰增强, 表明太空射干中的主要活性成分异黄酮类化合物含量明显增加, 在 $1\,318\text{ cm}^{-1}$ 处一水草酸钙吸收峰增加, 在 $1\,541$, $1\,456\text{ cm}^{-1}$ 处分子中苯环的环伸缩振动峰、 $1\,417\text{ cm}^{-1}$ 处亚甲基的 C-H 键弯曲振动峰以及 $1\,051\text{ cm}^{-1}$ 处伯醇的 C-O 的伸缩振动峰都明显减弱。太空诱变育种有利于筛选出活性成分含量提高的射干新品种。预期太空射干的药效比地面组的有所增强, 有待于深入研究来证实。

关键词 太空育种; 射干; 傅里叶变换红外光谱法

中图分类号: O657.3 文献标识码: A DOI: 10.3964/j.issn.1000-0593(2009)07-1844-03

引言

随着人们预防疾病和营养保健意识的增强以及科学技术的发展, 中药资源的多方开发和利用范围不断扩大, 中药的国际化成为趋势。但中药材野生资源的缺乏和育种技术的落后, 导致中药材栽培存在籽种品质混杂、退化, 药材生产出现减产、病虫害严重、活性成分含量下降等问题。而种子资源在药材优良品种形成过程中起着关键性的作用。欲提高中药材质量, 选育优良种质种植是关键, 太空诱变育种是一种快捷有效的提高种质质量的方法^[1,2]。目前, 我国空间技术在药用植物研究上的应用研究却主要集中在空间环境对药用植物基因组、超微结构的影响等方面^[3,4], 而对药用植物空间环境处理后有效成分变化规律的研究涉及较少, 尤其是对第4代太空药材内在品质的研究, 仅有少量报道^[5-8], 有关太空射干元素和晶态物质的研究虽然已报道^[9], 但由于中药材主要活性成分大部分是复杂的非晶态有机物成分, 因而本文继续报道利用专属性强、重现性好的 FTIR 方法^[10,11]以地面组射干为参照物, 对第4代太空射干测定和对比分析的结果, 这样可以克服与单一成分对照品比较的片面性, 能更全面地了解太空射干整体内在品质的变化。本文报道以期为进一步深入研究太空射干、筛选优质射干子种提供科学依据, 探

索建立太空射干质量标准, 促进药用植物太空育种工作的发展进程。

1 样品与仪器

1.1 样品来源及制备

由河北省安国市科威航天育种试验基地种植并提供的地面组和太空组射干药材干品。经秦皇岛市药检所中药部主任邸立杰副主任中药师鉴定, 地面组是鸢尾科射干属射干的干燥根茎。太空组射干是利用我国发射的神舟3号飞船搭载的射干种子, 回收后在地面上与地面组在相同田间管理条件下, 长势呈现明显优势的第4代太空诱变射干。各样品经干燥、研磨并100目过筛, 取少量粉末与KBr混合研磨、压片制样。

1.2 仪器设备和测试条件

利用德国 Bruker 公司的傅里叶变换红外/拉曼 E55 + FRA 106 型光谱仪测定红外光谱, 光谱分辨率 4 cm^{-1} , 测量范围 $4\,000\sim 400\text{ cm}^{-1}$, 扫描信号累加16次。

2 结果与讨论

2.1 FTIR 谱分析

图1为地面组、太空组射干的 FTIR 图。

收稿日期: 2008-03-16, 修订日期: 2008-06-18

基金项目: 国家自然科学基金项目(50575193)资助

作者简介: 张红梅, 女, 1981年生, 燕山大学理学院实验师, e-mail: guanying1956@ysu.edu.cn; guanying1956@163.com

从图1可以看出,两组样品的谱线形状、吸收峰峰位基本一致,但吸收峰强度却有明显变化,表明太空射干的主要遗传物质没有发生十分明显的改变,但多种有机物成分的含量却有一定程度的差异。由文献[12]可知射干中主要含有异黄酮类化合物、甾醇类化合物等。先将谱带进行归属: $3\,421\text{ cm}^{-1}$ 附近为多聚体缔和羟基的伸缩振动, $2\,929$ 和 $1\,417\text{ cm}^{-1}$ 处是亚甲基的C—H伸缩振动吸收峰和弯曲振动吸收峰, $1\,642\text{ cm}^{-1}$ 峰是与C=C共轭的C=O的伸缩振动峰,是酮类、异黄酮类的特征吸收带, $1\,541$ 和 $1\,456\text{ cm}^{-1}$ 峰为分子中苯环的环伸缩振动峰^[13], $1\,318\text{ cm}^{-1}$ 峰是一水草酸钙的特征吸收带^[14], $1\,051\text{ cm}^{-1}$ 为伯醇的C—O的伸缩振动峰,是 β -谷甾醇和豆甾醇的特征吸收带^[15]。

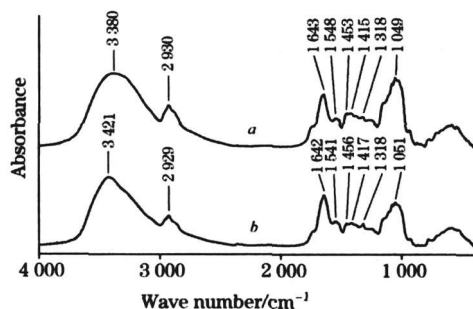


Fig 1 FTIR spectra of *Belamcanda chinensis*

a: The ground group; b: The space group

2.2 两组样品的比较

图2为两组样品的指纹区局部放大图。由图1、图2可见太空组的 $1\,642\text{ cm}^{-1}$ 吸收峰强度由地面组的3强增为2强,这表明太空射干中异黄酮类化合物的含量比地面组射干明显提高。太空组的 $1\,541$ 和 $1\,456\text{ cm}^{-1}$ 吸收峰强度明显减弱,表明太空射干含有苯环成分的化合物含量明显降低。太空组的 $1\,417\text{ cm}^{-1}$ 吸收峰强度比地面组明显减弱,表明太空射干含有亚甲基的成分含量明显降低。而太空组的 $1\,318\text{ cm}^{-1}$ 吸收峰面积略大于地面组,表明太空组一水草酸钙含量比地面组有所增加,这与文献[9]所报道的结果一致。 $1\,051\text{ cm}^{-1}$ 吸收峰比地面组大大降低,表明 β -谷甾醇和豆甾醇的含量比地面组明显降低。可见太空诱变使射干中的异黄酮相对含量增加,而伯醇(β -谷甾醇和豆甾醇)等成分含量则明显降

低。

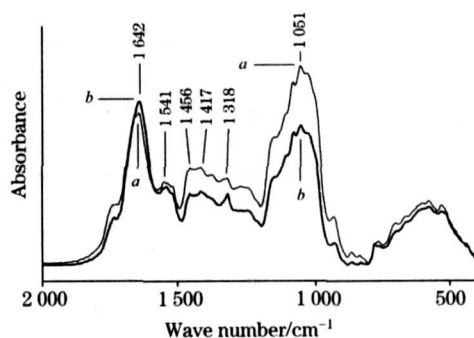


Fig 2 The partial finger print enlargement of two samples

a: The ground group; b: The space group

综上所述,太空射干中异黄酮成分的含量与地面组相比有所增加。现代药理实验表明,射干中含丰富的异黄酮,它具有明显的抗炎、抗病毒、抑菌和消除自由基的作用^[16,17]。可以预期太空射干的抗炎及抗病毒作用比地面组的有所增强,尚有待于深入研究来证实,进一步的工作正在进行中。

两组射干种子在搭载前均为精心挑选的优良种子,取其中部分种子搭载返回后与没搭载的种子又是在相同田间管理条件下种植和收获的,它们之间只存在是否曾搭载的差异。因此,上述多种化学成分含量的变化应归因于种子在搭载过程中受到特殊空间环境的综合作用使其部分遗传物质受到一定程度的影响,导致富集上述各种化学成分的能力发生变化的结果。

3 结 论

通过对太空组与地面组射干的FTIR谱的差异进行对比分析,得知太空射干中具有明显的抗炎、抗病毒、抑菌和消除自由基的作用的活性成分异黄酮类化合物含量以及水草酸钙含量比地面组有所增加,而伯醇(β -谷甾醇和豆甾醇)等成分的含量则明显降低,太空射干的内在品质有所提升。总之利用太空诱变育种可以选育出品质提高的射干药材新品种。

本文的结果为太空射干下一步的高通量筛选等深入研究奠定了基础;并将促进建立、健全太空药材质量标准,同时对扩大空间技术在药用植物方面的应用也具有重要意义。

参 考 文 献

- [1] WANG Yairfang, WANG Shiheng, ZHU Shurjin(王艳芳,王世恒,祝水金). Journal of Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry(Natural Science Ed.)(西北农林科技大学学报·自然科学版), 2006, 34(1): 9.
- [2] LI Changyin, SUN Yeqing, YANG Qian(李常银,孙野青,杨谦). Journal of Harbin Institute of Technology(哈尔滨工业大学学报), 2003, 35(4): 387.
- [3] GAO Weiyuan, JIA Wei, XIAO Peigen(高文远,贾伟,肖培根). Chinese Journal of Chinese Materia Medica(中国中药杂志), 2004, 29(7): 611.
- [4] CHEN Xiangdong, LAN Jin, WANG Xiaoguang(陈向东,兰进,王晓光). Journal of Chinese Medicinal Materials(中药材), 2007, 30(4): 381.
- [5] GUAN Ying, YANG Lahu, DING Xifeng, et al(关颖,杨腊虎,丁喜峰,等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2008, 28(5): 1191.

- [6] GUAN Ying, GUO Xihua, DI Lijie, et al(关颖, 郭西华, 邸立杰, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2008, 28(6): 1283.
- [7] DING Xifeng, GAO Huana, GUO Xihua, et al(丁喜峰, 高华娜, 郭西华, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2009, 29(5): 1286.
- [8] WANG Weirjing, GUAN Ying, SUN Xin, et al(王文静, 关颖, 孙鑫, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2008, 28(12): 2793.
- [9] GUAN Ying, DING Xifeng, WANG Weirjing, et al(关颖, 丁喜峰, 王文静, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2008, 28(2): 460.
- [10] DENG Yue'e, SUN Sirqin, ZHOU Qun, et al(邓月娥, 孙素琴, 周群, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2006, 26(7): 1242.
- [11] LIU Yan, LIU Shurhang, WANG Jurquan, et al(刘岩, 刘顺航, 王俊全, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2007, 27(6): 1093.
- [12] JI Weiliang, QIN Mirjian, WANG Zhengtao(吉文亮, 秦民坚, 王铮涛). Journal of the China Pharmaceutical University(中国药科大学学报), 2001, 32(3): 197.
- [13] XIE Jingxi, CHANG Jurbiao, WANG Xuming(谢晶曦, 常俊标, 王绪明). The Application of Infrared Spectroscopy in Organic Chemistry and Medical Chemistry(红外光谱在有机化学和药物化学中的作用). Beijing: Science Press(北京: 科学出版社), 2001. 39, 41, 40, 409, 43.
- [14] JIANG Dacheng, WANG Yongsheng, WENG Lili(姜大成, 王永生, 翁丽丽). Spectral Identify of Common Use of Chinese Materia Medica(常用中药光谱鉴定). Beijing: Chemical Industry Press(北京: 化学工业出版社), 2006. 245.
- [15] ZHANG Hua, PENG Qirji, LI Ming, et al(张华, 彭勤记, 李明, 等). Modern Organic Spectral Analysis(现代有机波谱分析). Beijing: Chemical Industry Press(北京: 化学工业出版社), 2005. 264, 279.
- [16] QIN Mirjian, JI Weiliang, LIU Jun, et al(秦民坚, 吉文亮, 刘峻, 等). Chinese Traditional and Herbal Drugs(中草药), 2003, 34(7): 640.
- [17] CHEN Yirhua, MENG Jurhua, HOU Jurjie, et al(陈银华, 孟军华, 侯俊杰, 等). Lishizhen Medicine and Materia Medica Research(时珍国医国药), 2007, 18(6): 1391.

Analysis of Belamcanda Chinensis with Space Flight Mutagenesis by FTIR

ZHANG Hongmei¹, GUAN Ying¹, SHI Jirshan²

1. College of Science, Yanshan University, Qinhuangdao 066004, China

2. Institute of Electrical Engineering, Yanshan University, Qinhuangdao 066004, China

Abstract The amorphous active components of the space mutagenesis *Belamcanda chinensis* and the ground group were measured, compared and analyzed. The purpose was to get a comprehensive understanding of the changes in quality of the 4th generation space mutagenesis *Belamcanda chinensis*, accumulate data for further studies, and try to establish the quality criterions of space mutagenesis *Belamcanda chinensis*. The result shows that the FTIR spectra of the space sample are almost the same as that of the ground one in terms of the main absorption peaks positions and shapes, but there are obvious differences in intensities. The intensity of the absorption peak at 1 642 and 1 318 cm^{-1} of the space group was remarkably enhanced than the ground group, but at 1 541, 1 456, 1 417 and 1 051 cm^{-1} it was decreased compared to the ground group. At the same time, the peak at 1 642 cm^{-1} of the stretching vibration of $\text{C}=\text{O}$, the characteristic absorption of the keto, was remarkably enhanced. The peaks at 1 541 and 1 456 cm^{-1} were assigned to $\text{C}-\text{C}$ groups, the peak at 1 417 cm^{-1} was due to the $-\text{CH}_2-$ groups, the peak at 1 318 cm^{-1} was the characteristic absorption of calcium oxalate monohydrate, and the peak at 1 051 cm^{-1} was assigned to $\text{C}-\text{O}$ groups. It was shown that the relative content of flavone was increased distinctly. Space mutation breeding is conducive to breeding new varieties of highly active ingredients, it is also one of the ways to innovate germplasm resources of Chinese medicines efficiently. The effect of the space group is expected to be enhanced than the ground group, but it needs to be proved through further research.

Keywords Space flight mutagenesis breeding; *Belamcanda chinensis*(L.)DC; FTIRS

(Received Mar. 16, 2008; accepted Jun. 18, 2008)