

第4代太空板蓝根的 FTIR 分析研究

朱艳英, 关颖*, 王立鹏, 郭西华, 王志宙

燕山大学理学院, 河北 秦皇岛 066004

摘要 从整体上测定我国首次选育的第4代航天育种板蓝根和地面组板蓝根的 FTIR 谱, 对主要组分进行对比分析, 为深入研究其内在品质的变化积累数据, 探索评价航天诱变育种板蓝根质量的方法。结果表明太空组板蓝根中主要吸收峰的强度在波数 1 047, 1 630 以及 1 412 cm^{-1} 处吸收比地面组均有不同的增强, 提示太空板蓝根中多糖类、甾体、三萜类及黄酮类化合物成分含量有不同程度的增加, 尤其是具有抗病毒功效的多糖类含量明显增加。而在波数 1 745 cm^{-1} 处太空组板蓝根吸收峰强度比地面组板蓝根减弱, 表明苷类和有机酸有所减少。由此可得出结论: 太空组板蓝根的多种活性成分含量均有提高, 航天诱变育种可以选育出多种活性成分含量增加的板蓝根新品种。

关键词 航天诱变育种; 板蓝根; 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(2010)02-0345-03

引言

目前, 中药材中约 80% 的数量是人工栽培, 栽培药材普遍存在品种混杂、种质退化等问题。要从根本上提高中药材的质量, 必须加强药材种质的优选优育。航天诱变育种是快捷有效的育种途径之一, 我国在航天育种领域取得的一系列举世公认的开创性研究成果, 已受到世界著名的《自然》和《科学》杂志的关注报道^[1,2]。在 20 世纪 90 年代中国率先开展了对药用植物航天育种研究工作, 但至今对航天育种药用植物的研究明显不足, 仅有高文远对搭载的红花种子进行了与地面组的对比研究等文献报道^[3]。最近已有关颖等人对第 4 代太空射干、防风、桔梗等内在品质分析的报道^[4-7], 本文继续报道用 FTIR 法对太空组和地面组板蓝根主要组分进行对比分析的结果, 为筛选优质太空板蓝根种子和空间药用植物内在品质变化规律的研究积累数据。

1 实验部分

样品来源、样品制备、仪器设备和参数设置同文献[6]。

2 结果与讨论

2.1 FTIR 谱对比分析

收稿日期: 2009-02-27, 修订日期: 2009-05-29

基金项目: 国家自然科学基金项目(50875232)资助

作者简介: 朱艳英, 女, 1961 年生, 燕山大学理学院教授 e-mail: yywlxzy@163.com

*通讯联系人 e-mail: guanying1956@ysu.edu.cn

图 1 为两组板蓝根的 FTIR 谱 (a 为地面组, b 为太空组)。

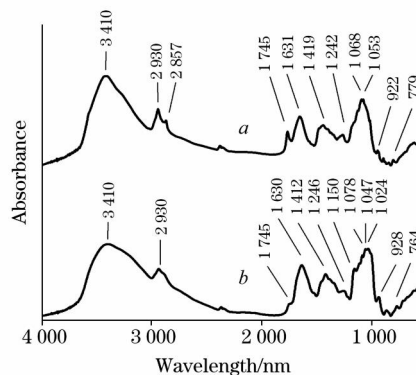


Fig 1 FTIR spectra of radix isatidis

由图 1 可见, 二者的峰形相似, 个别峰位稍有移动, 但太空组的主要吸收峰的强度均有不同程度的增强, 这表明太空组板蓝根的主要组(成)分的种类并没有发生明显改变, 只是其含量有所增加。

板蓝根的主要化学成分有: 生物碱类、有机酸、黄酮类、多糖类、甾体、三萜类及氨基酸等^[8,9]。

据文献[10]对图 1 的谱带进行归属并结合其化学成分对两者进行对比分析: 以 3 410 cm^{-1} 为中心的强、宽吸收峰为多聚体中分子缔合羟基伸缩振动, 这部分羟基来自多糖类、

苷类、有机酸类、甙体及三萜类以及醇、酚等; 2 930 和 2 857 cm^{-1} 两处吸收峰分别为亚甲基 ($-\text{CH}_2-$) 的不对称、对称伸缩振动峰, 即来自板蓝根中的生物碱、甙体及三萜类等; 以 1 631 cm^{-1} 为中心的吸收峰为 $\text{O}-\text{H}$ 键弯曲振动、黄酮类化合物中 $\text{C}=\text{O}$ 伸缩振动、氨基酸中 NH_3^+ 不对称弯曲振动产生, 来自板蓝根中甙体及三萜类化合物、黄酮类、羧酸、酯类以及氨基酸; 1 745 cm^{-1} 处吸收峰为醛、酮类化合物中羰基伸缩振动峰; 在 1 200~1 020 cm^{-1} 范围内的吸收峰为有机酸酐类、醚类、糖类、苷类中 $\text{C}-\text{O}$ 键以及胺类中 $\text{C}-\text{N}$ 键产生; 在 1 415 cm^{-1} 附近的吸收峰来自亚甲基中 $\text{C}-\text{H}$ 键弯曲振动、黄酮类化合物中 $\text{O}-\text{H}$ 键的面内弯曲振动和酰胺峰带; 以 1 242 cm^{-1} 为中心的吸收峰为黄酮类、甙体及三萜类中 $\text{C}-\text{O}$ 键产生。

两样品的主要吸收峰相对强度见表 1。

Table 1 Relative intensities of sample adsorption peaks (%)

Adsorption peaks/ cm^{-1}	Space group	Ground group
3 410	100	100
2 930	65.8	62.9
1 630	70.8	54.6
1 412	58.4	44.5
1 242	35.0	33.1
1 047	93.8	73.9

由图 1 和表 1 可见, 与地面组相比, 太空组的 1 630 cm^{-1} 处吸收峰强度提高了 16.2%, 说明太空组板蓝根中甙体及三萜类、黄酮类化合物的含量明显增加; 1 412 cm^{-1} 处吸收峰强度提高了 13.9%, 且向低波数移动 7 cm^{-1} , 结合 1 630 cm^{-1} 处吸收峰的增强, 这说明其中黄酮类化合物含量有所增加; 在 1 047 和 1 024 cm^{-1} 处吸收峰强度均比地面组

明显增强, 峰形面积明显增大, 并分别向低波数移动 21 和 29 cm^{-1} , 表明其中多糖类和甙体及三萜类的含量明显增加; 而太空组中亚甲基的对称伸缩振动 (2 857 cm^{-1}) 峰消失, 1 745 cm^{-1} 处 ($\text{C}=\text{O}$) 吸收峰强度明显减弱, 表明其中的苷类和有机酸的含量减少。

2.2 讨论

板蓝根具有抗菌、抗病毒、抗过敏、增强免疫等作用, 药效非常突出。其中含有生物碱类、有机酸、黄酮类、多糖类、甙体、三萜类及氨基酸等成分。已有的研究认为板蓝根抗病毒成分为糖蛋白和多糖, 且分离出单一分子量的抗病毒多糖, 板蓝根多糖除有直接抗毒作用外, 还可促进抗流感病毒 IgG 抗体的生成^[8,9]。由 FTIR 谱对比分析得知太空组的多糖类和甙体及三萜类的含量明显增加, 预期抗病毒的药效可能增强, 但还有待于进一步研究来证实。综上所述, 药用植物太空组板蓝根与地面组相比, 多种活性成分含量都发生了正向变异, 而这一切均与种子在搭载过程中受到特殊的空间环境综合作用其基因发生了诱变直接相关。

3 结论

FTIR 法适于对变异幅度大的太空药用植物的主要组分进行鉴别。第 4 代太空板蓝根中具有抗病毒功效的多糖类成分的含量明显增加, 甙体、三萜类及黄酮类等活性成分的含量也比地面组有不同程度的提高, 苷类和有机酸稍有减少; 预期太空板蓝根的抗病毒药效会增强, 但还有待于进一步研究来证实。

本文对板蓝根种质资源创新、品种改良及新品种选育具有积极的推动作用, 对药用植物航天育种的工作也具有重要的指导意义。

参 考 文 献

- [1] Cyranoski D. Nature, 2001, 410: 857.
- [2] Dennis N, Ding Y M. Science, 2002, 296: 1788.
- [3] GAO Wen-yuan, JIA Wei, XIAO Pei-gen (高文远, 贾伟, 肖培根). China Journal of Chinese Materia Medica (中国中药杂志), 2004, 29(7): 611.
- [4] GUAN Ying, GUO Xi-hua, DI Li-jie, 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.
- [5] GUO Xi-hua, GUAN Ying, YANG La-hu, et al (郭西华, 关颖, 杨腊虎, 等). China Journal of Chinese Materia Medica (中国中药杂志), 2008, 33(16): 2005.
- [6] GUO Xi-hua, GUAN Ying, YANG La-hu, et al (郭西华, 关颖, 杨腊虎, 等). Chinese Journal of Pharmaceutical Analysis (药物分析杂志), 2008, 28(12): 2100.
- [7] WANG Zhi-zhou, GUAN Ying, GUO Xi-hua, et al (王志宙, 关颖, 郭西华, 等). Journal of Chinese Medicinal Materials (中药材), 2009, 32(2): 177.
- [8] PENG Shao-ping, GU Zhen-lun (彭少平, 顾振纶). Chinese Wild Plant Resources (中国野生植物资源), 2005, 24(5): 4.
- [9] HE Li-wei, LI Xiang, CHEN Jian-wei (何立巍, 李祥, 陈建伟). Information on Traditional Chinese Medicine (中医药信息), 2005, 22(5): 37.
- [10] XIE Jing-xi, CHANG Jun-biao, WANG Xu-ming (谢晶曦, 常俊标, 王绪明). The Role of IR in Organic Chemistry and Medicinal Chemistry (红外光谱在有机化学和药物化学中的应用). Beijing: Science Press (北京: 科学出版社), 2001. 39.

Research on the Fourth Generation of Radix Isatidis by FTIR

ZHU Yan-ying, GUAN Ying*, WANG Li-peng, GUO Xi-hua, WANG Zhi-zhou

College of Science, Yanshan University, Qinhuangdao 066004, China

Abstract FTIR spectra of fourth-generation space bred radix isatidis and FTIR spectra of radix isatidis in a ground group were determined on the whole. Comparative analysis was conducted on main constituents (components) to accumulate data for comprehensively understanding and thoroughly studying the inherent property, and to explore a method of evaluating the quality of space bred radix isatidis. The results showed that slight difference existed in the positions and shapes of the absorption peaks in FTIR spectra of samples between the two groups. The intensities of main absorption peaks of radix isatidis in the space group were strengthened to various degrees compared with those in the ground group. The absorption peaks were markedly enhanced at wave numbers of 1 047, 1 630 and 1 412 cm^{-1} , indicating that the contents of polysaccharides, sterides, triterpenes and flavanoids, particularly polysaccharides with anti-viral efficacy, increased to different extents. The absorption peak intensity of space radix isatidis at the wave number of 1 745 cm^{-1} was weakened compared with that of radix isatidis in the ground group, suggesting the reduction of glycosides and organic acids. It is concluded that the contents of a plurality of active components of radix isatidis in the space group are elevated. New radix isatidis varieties with high contents of diverse active components can be harvested by spaceflight mutation breeding.

Keywords Spaceflight mutation breeding; Radix isatidis; FTIR

(Received Feb. 27, 2009; accepted May 29, 2009)

* Corresponding author