

航空育种牛膝中的微量元素和重金属含量分析

芮玉奎¹, 李金贵^{2*}

1. 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100094

2. 扬州大学兽医学院, 江苏 扬州 225009

摘要 微量元素和重金属是评价中成药质量的重要指标。文章应用 ICP-MS 分析了航天育种牛膝中微量元素和重金属的含量。结果表明航天育成的牛膝中含有丰富的对人体有益的元素, 特别是 Ca, Fe, Zn, Mn, Cu, Se 和 Mo, 含量分别达到 $9\ 182.252\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $310.5\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $24.718\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $18\ 416.97\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $5\ 518.97\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $1\ 747.692\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$ 和 $211.87\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, 这对人类健康意义重大。重金属(As, Pb, Hg, Cd 和 Cr)的含量分别是 $514.332\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $1\ 657.65\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $13.212\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $49.22\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$ 和 $922.038\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, 含量偏高但符合相关标准。除了品种以外, 栽培中药材时选择优质的土壤和合适的栽培条件, 是提高微量元素含量和有效控制重金属含量的重要措施。

关键词 牛膝; ICP-MS; 微量元素; 重金属

中图分类号: O657.3 **文献标识码**: A **文章编号**: 1000-0593(2008)06-1400-03

引言

航天育种是随着航天技术的发展而产生的一种新的育种方法, 在大田作物、蔬菜和中药材上都有应用。其原理就是将植物种子搭乘航天飞船, 经过航天环境中的高能粒子辐射、微重力、高真空等特殊环境因素作用以后, 选育出在地面进行优选培养中所没有的突变, 再经种植培育出的植物类型。航空航天育种已经已经育出了许多优良品种, 效果明显^[1]。

牛膝(*Achyranthes bideentata* Bl)为苋科中药。药理研究表明: 怀牛膝具有保肝、镇痛、抗炎、利胆、增强免疫功能、抗衰老作用和抗肿瘤活性^[2]。通过航天育种提高它的有效成分也是牛膝育种的重要方向。由于航天育种属于诱变育种, 不确定性比较高。所以新育品种的品质鉴定指标除了关注功能成分的含量外, 微量元素和重金属的吸收和积累也是影响中药牛膝质量的重要因素^[3]。

1 材料与方方法

1.1 实验材料与仪器

实验材料: 牛膝种子在太空运行 18 d, 4 月初播种, 11

月收获植株, 风干, 取根系中间部分, 用粉碎机磨成粉状, 待测。

仪器: PQ Excell 电感耦合等离子体质谱仪(TJA Solutions, USA)。

1.2 实验方法

样品前处理参照王小平方法^[4]; 仪器及工作参数, 主要工作参数参照参考文献^[5]。重复 5 次。

2 结果分析

2.1 微量元素含量

本文应用 ICP-MS 系统分析了航天育种牛膝中的微量元素。结果表明航天育成的牛膝中含有丰富的对人体有益的微量元素, Ca, Fe, Zn, Mn, Cu, Se 和 Mo 的含量分别达到 $9\ 182.252\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $310.5\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $24.718\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $18\ 416.97\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $5\ 518.97\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, $1\ 747.692\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$ 和 $211.87\ \text{ng}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$ (见表 1)。Ca 的含量接近 $10\ \text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, 这对于缺钙人群具有重要意义; Fe 的含量超过 $300\ \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{DW}$, 对于缺铁性贫血能够起到治疗和保健作用。

2.2 重金属含量

微量元素作为中药材的活性成分具有重要研究价值, 重

收稿日期: 2007-03-10, 修订日期: 2007-06-25

基金项目: 国家自然科学基金项目(30300259)和山东银香伟业生物工程公司资助项目(050901)资助

作者简介: 芮玉奎, 1973 年生, 中国农业大学资源与环境学院副教授 e-mail: ruiyukui@163.com * 通讯联系人

金属作为剧毒元素也是当前食品和医药行业重点监控的指标。本文利用 ICP-MS 能够同时测定多种元素的优点,对航天育种牛膝中的五种主要重金属进行了测定。结果显示重金属(As, Pb, Hg, Cd 和 Cr)的含量分别是 $514.332 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $1\ 657.65 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $13.212 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $49.22 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$ 和 $922.038 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$; As, Pb 和 Cr 处于较高水平(见表 2)。

Table 1 Concentrations of trace elements in spaceflight Achyranthes($n=5$)

元素	含量	元素	含量
Ca	$9\ 182.252/(\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1})$	Zn	$24.718/(\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1})$
Fe	$310.5/(\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1})$	Mn	$18\ 416.97/(\text{ng} \cdot \text{g}^{-1})$
Cu	$5\ 518.97/(\text{ng} \cdot \text{g}^{-1})$	Mo	$211.87/(\text{ng} \cdot \text{g}^{-1})$
Se	$1\ 747.692/(\text{ng} \cdot \text{g}^{-1})$		

Table 2 Concentrations of heavy metals in spaceflight achyranthes($\text{ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$)($n=5$)

元素	含量/ $(\text{ng} \cdot \text{g}^{-1})$	元素	含量/ $(\text{ng} \cdot \text{g}^{-1})$
As	514.332	Cd	49.22
Hg	13.212	Pb	1 657.65
Cr	922.038		

3 讨 论

近年来对中药材中微量元素^[6]和重金属^[3]的研究及其在

药材中所起的功效、作用和对人体健康的影响越来越引起人们的重视^[6]。目前人们的观点普遍认为微量元素是中药材的中药活性成份之一,中药中微量元素的含量已经成为中药材的重要评价指标,同时中药材的安全性评价也已经引起人们的重视。牛膝作为我国重要的中药资源,系统研究和监控新品种中微量元素和重金属含量对于保证牛膝的质量至关重要。

本文应用 ICP-MS 分析了航天育种牛膝中的七种微量元素和五种主要有害重金属含量。结果表明航天育成的牛膝中含有丰富的对人体有益的元素,特别是 Ca, Fe, Zn, Mn, Cu, Se 和 Mo, 含量分别达到 $9\ 182.252 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $310.5 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $24.718 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $18\ 416.97 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $5\ 518.97 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $1\ 747.692 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$ 和 $211.87 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, 这些元素对于预防疾病和维持人体生理平衡意义重大。但是重金属的含量也相对较高,As, Pb, Hg, Cd 和 Cr 的含量也分别达到 $514.332 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $1\ 657.65 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $13.212 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $49.22 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$ 和 $922.038 \text{ ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, 虽然符合相关标准^[7],但是重金属的含量应当引起足够重视。

航天育种牛膝微量元素和重金属含量除了与品种有关以外,还受土壤和栽培措施的影响。所以栽培中药材时应当尽量选择优质的栽培土壤,尽量施用微肥,既可以增加产量又可以提高微量元素含量;选择没有受到重金属污染的土壤种植中药是有效控制重金属含量的最有效办法。

参 考 文 献

- [1] YANG Qun, WANG Yi-lin, YANG Ai-ming, et al(杨群,王怡林,杨爱明,等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2006, 26(3): 438.
- [2] HU Jie, QI Yi-xin, LI Qiao-xia, et al(胡洁,齐义新,李巧霞,等). Chinese Journal of Microbiology Immunology(中华微生物学和免疫杂志), 2005, 25(5), 415.
- [3] ZHANG Zhen-ling, FENG Wei-sheng, QU Ling-bo, et al(张振凌,冯卫生,屈凌波,等). Lishi Zhen Medicine and Material Medica Research(时珍国医国药), 2006, 17(1): 1.
- [4] WANG Xiao-ping, XIANG Su-liu(王小平,项苏留). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2006, 26(10): 1907.
- [5] RUI Yu-kui, YU Qing-quan, JIN Yin-hua, et al(芮玉奎,于庆泉,金银花,等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2007, 27(5): 1015.
- [6] WU Yong-jun, LI Jian-jun, YU Fei, et al(吴拥军,李建军,于斐,等). Journal of Zhengzhou University(Medical Sciences)(郑州大学学报·医学版), 2006, 41(5): 966.
- [7] Ministry of Foreign Trade and Economic Cooperation, the People's Republic of China(中华人民共和国对外贸易经济合作部编). Green Trade Standards of Importing and Exporting Medicinal Plants and Preparations(药用植物及制剂进出口绿色行业标准). Beijing: Chinese Standard Press(北京:中国标准出版社), 2001.

Determination of Trace Elements and Heavy Metals in Spaceflight Achyranthes

RUI Yu-kui¹, LI Jin-gui^{2*}

1. College of Resources and Environmental Science, China Agricultural University, Beijing 100094, China

2. College of Veterinary Medicine, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China

Abstract Concentration of trace elements and heavy metals is an important aspect to appraise the quality of Chinese traditional medicine. Seven kinds of trace elements and five kinds of heavy metals in spaceflight achyranthes were analyzed by the method of ICP-MS. The results showed that spaceflight achyranthes contained many wholesome elements, such as Ca, Fe, Zn, Mn, Cu, Se and Mo, whose concentrations are $9\ 182.252\ \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $310.5\ \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $24.718\ \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $18\ 416.97\ \text{ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $5\ 518.97\ \text{ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $1\ 747.692\ \text{ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$ and $211.87\ \text{ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$ respectively. But the content of heavy metals is also high, as the concentrations of As, Pb, Hg, Cd and Cr are $514.332\ \text{ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $1\ 657.65\ \text{ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $13.212\ \text{ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$, $49.22\ \text{ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$ and $922.038\ \text{ng} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{DW}$ respectively, which accords with the relevant standard.

Keywords Achyranthes; ICP-MS; Trace elements; Heavy metals

(Received Mar. 10, 2007; accepted Jun. 25, 2007)

* Corresponding author