

何首乌块根中砷、镉、汞和铅含量的检测及其富集特性

李正, 杭悦宇^①, 周义峰

江苏省植物研究所(南京中山植物园), 江苏省植物迁地保护重点实验室, 江苏南京 210014
中国科学院

Determination and accumulative action of As, Cd, Hg and Pb in the root tuber of *Polygonum multiflorum* LI Zheng, HANG Yue-yu^①, ZHOU Yi-feng (Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, The Jiangsu Provincial Key Laboratory for Plant *Ex Situ* Conservation, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2005, 14(2): 54-55

Abstract: The contents of As, Cd, Hg and Pb in root tubers of annual and biennial plants of *Polygonum multiflorum* Thunb. in Jiangsu Province were 0.32, 0.24, 0, 1.25 and 0.20, 0.26, 1.67×10^{-4} , $1.32 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ respectively, which totally met the standards of GTSIEMPP (WM2-2001). Biology concentration factors (BCF) of Cd is 2.4-2.6, which indicates that the root tuber of *P. multiflorum* has a strong accumulative action to Cd. While the accumulative action to As, Hg and Pb is not strong, BCF are 0.025-0.015, 0-6.40 $\times 10^{-4}$ and 0.06 respectively.

关键词: 何首乌; 砷; 镉; 汞; 铅; 富集

Key words: *Polygonum multiflorum* Thunb.; As; Cd; Hg; Pb; accumulative action

中图分类号: R931.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2005)02-0054-02

何首乌是著名传统常用中药,为蓼科(Polygonaceae)植物何首乌(*Polygonum multiflorum* Thunb.)的块根。生首乌具有解毒、消痈和润肠通便的作用,制首乌则有补肝肾、益精血、乌须发和强筋骨之功效^[1]。何首乌最早出现于唐代李翱所著的《何首乌传》,《本草图经》及《本草纲目》描述何首乌“叶叶相对”,展学峰等认为二者所指为现今的萝藦科(Asclepiadaceae)植物白首乌(*Cynanchum bungei* Decne.)^[2]。何首乌野生资源分布于陕西南部、甘肃南部及华东、华中、华南和西南,日本也有分布^[3]。广东德庆及江西井冈山产何首乌中蒽醌类及二苯乙烯苷类含量较高,品质为上^[4]。

有研究表明栽培何首乌中Pb等有害元素含量与野生何首乌基本一致^[5]。本实验检测了何首乌块根中砷、镉、汞和铅等4种元素的含量,并考察何首乌对这4种元素的富集特性,为何首乌基地的评价及基地产何首乌原药材中4种元素含量的控制提供依据。

1 材料和方法

1.1 材料

植物材料取自天士力帝益江苏盱眙何首乌基地,原植物经江苏省·中国科学院植物研究所杭悦宇研究员鉴定为蓼科植物何首乌(*Polygonum multiflorum* Thunb.)。于2001年11月在同一地块内按五点法取样,1年生何首乌块根具轻质白色根皮,编号为Mt-1;2年生何首乌块根具浅褐色根皮,编号为Mt-2。材料均采样3份,每份样品均来源于5个单株。样品切片烘干,备用。同时采取土样,于同一块地内随机选择10点取样,每点取地面向下5~40cm深处纵剖面土壤约100g,样品充分混合后取100g,烘干,备用。

1.2 方法

1.2.1 铅和镉检测 样品于硝酸溶液中,置于Bergh05 MWS-3微波消解系统微波消解,在Vario6交互式原子吸收光谱分析仪(耶拿公司)上用原子吸收光谱法检测铅和镉的含量。

1.2.2 砷和汞检测 样品于硝酸-盐酸溶液中水浴2h,每30min振荡1次。于AF-610A原子荧光发射光谱仪(雷利分析仪器公司)上用高效液相-原子荧光联用法测定砷和汞的含量。

2 结果和分析

2.1 何首乌块根中4种元素的含量

何首乌1年生和2年生块根中4种元素含量见表1。由表1可看出,何首乌块根中4种元素的含量都低于《药用植物及制剂进出口绿色行业标准》(WM2-2001)(GTSIEMPP)所限制的标准。汞未能检测到,而镉的平均含量仅为0.24~0.26 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,砷和铅的平均含量分别为0.32~0.20 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 和1.25~1.32 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,明显低于GTSIEMPP所制订的标准,因此,基地所产药材符合绿色药材GAP标准。另外,方差分析显示,一、二年生何首乌中4种元素的含量无显著性差异。

收稿日期: 2004-11-15

基金项目: 江苏省自然科学基金资助项目(BK2001220)

作者简介: 李正(1978-),男,江苏泗阳人,硕士,主要研究方向为药用植物资源学。

^①通讯作者 E-mail: hangyueyu@21cn.com

2.2 何首乌块根中4种元素的富集特征

将土壤中4种元素含量与何首乌块根中的含量进行比较,并计算各元素在何首乌块根中的富集系数(见表2),可以发现,何首乌对砷、汞和铅3种元素的富集能力均较弱,富

集系数分别为0.025~0.015、0~6.40×10⁻⁴和0.06;何首乌块根对镉的富集系数为2.4~2.6,表明何首乌块根对镉元素具有较强的富集能力,因此,何首乌的GAP基地应注重对镉元素的监控,尽量避免在镉含量高的土壤上种植何首乌。

表1 何首乌块根中砷、镉、汞和铅的含量及相关标准¹⁾

样品和标准 Sample and standard	砷 As		镉 Cd		汞 Hg		铅 Pb	
	含量 Content	平均值 Average	含量 Content	平均值 Average	含量 Content	平均值 Average	含量 Content	平均值 Average
Mt-1	0.20-0.50	0.32	0.22-0.27	0.24	0	0	1.21-1.33	1.25
Mt-2	0.20-0.21	0.20	0.25-0.27	0.26	0-5.00×10 ⁻⁴	1.67×10 ⁻⁴	1.27-1.36	1.32
Standards of FDA		3		-		3		10
GTSIEMPP		2		0.3		3		5

¹⁾ Mt-1: 1年生块根 Annual root tuber; Mt-2: 2年生块根 Biennial root tuber; Standards of FDA: 美国食品及药物管理局及美国药典的标准 Standards from U. S. Food and Drug Administration and U. S. Pharmacopeia; GTSIEMPP: 药用植物及制剂进出口绿色行业标准(WM2-2001) Green Trade Standards of Importing & Exporting Medicinal Plant & Preparations.

表2 何首乌块根中砷、镉、汞和铅的富集特征¹⁾

Table 2 Biology concentration factors of As, Cd, Hg and Pb in the root tuber of *Polygonum multiflorum* Thunb.¹⁾

样品 Sample	砷 As		镉 Cd		汞 Hg		铅 Pb	
	平均含量/mg · kg ⁻¹ Average content	BCF	平均含量/mg · kg ⁻¹ Average content	BCF	平均含量/mg · kg ⁻¹ Average content	BCF	平均含量/mg · kg ⁻¹ Average content	BCF
土壤 Soil	13.02		0.10		0.26		20.60	
Mt-1	0.32	0.025	0.24	2.4	0	0	1.25	0.06
Mt-2	0.20	0.015	0.26	2.6	1.67×10 ⁻⁴	6.40×10 ⁻⁴	1.32	0.06

¹⁾ BCF: 富集系数=何首乌块根中元素平均含量/土壤中元素含量 Biology concentration factor = Average content of element in root tuber/content of element in soil; Mt-1: 1年生块根 Annual root tuber; Mt-2: 2年生块根 Biennial root tuber.

3 讨论

根据中药材中元素含量的控制标准,例如FDA(铅≤10 mg · kg⁻¹, 砷≤3 mg · kg⁻¹, 汞≤3 mg · kg⁻¹),新加坡卫生部药物局自主知识产权中药部门(Chinese Proprietary Medicines, CPM)(铅≤20 mg · kg⁻¹, 砷≤5 mg · kg⁻¹, 汞≤0.5 mg · kg⁻¹)以及中华人民共和国对外贸易经济合作部颁布的《药用植物及制剂进出口绿色行业标准》(WM2-2001)(铅≤5 mg · kg⁻¹, 砷≤2 mg · kg⁻¹, 汞≤3 mg · kg⁻¹, 镉≤0.3 mg · kg⁻¹)等^[6,7],可以看出,本文所测定的一、二年生何首乌块根中4种元素含量均低于上述标准。

方差分析表明,1年生和2年生何首乌块根中4种元素含量无显著性差异,但砷含量均值分别为0.32和0.20,呈下降趋势,其中的原因有可能是一、二年生何首乌块根生长速率不一致,也可能是何首乌对砷的富集具有特殊的机制,尚需进行深入研究。

植物体中元素的富集除与土壤中元素的含量和植物本身的特性相关,还受土壤pH值、土壤微生物及伴生植物等因素的影响,本文仅考察了土壤和何首乌块根中4种元素的含

量,其他因素对元素富集有何影响,有待研究。

值得注意的是,还有不少中成药和中药处方中,汞、硫化汞和硫化砷等成分是有有效成分,何首乌的特殊功效是否与这些元素有关,或者和这些元素与其他特殊成分的协同作用有关并不清楚,因此在生产中只需将以上元素的含量控制在一定的范围内即可。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国药典委员会. 中华人民共和国药典2005年版(一部)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005. 122-123.
- [2] 展学锋. 雌雄何首乌本草考证[J]. 中草药, 1995, 26(8): 431-432.
- [3] 中国药科大学. 中药辞海(第二卷)[M]. 北京: 中国医药出版社, 1996.
- [4] 陈万生. 不同产地何首乌化学成分及品质的差异[J]. 药学实践杂志, 2000, 18(5): 344-345.
- [5] 邹婵英. 贵州栽培何首乌与野生何首乌的微量元素分析[J]. 微量元素与健康研究, 2004, 8(4): 64.
- [6] 陈建存. 输美中成药受元素/化学品污染及违反FDA规定情况[J]. 中国中医药信息, 2000, 7(8): 90-91.
- [7] WM2-2001, 药用植物及制剂进出口绿色行业标准[S].

(责任编辑: 惠红)