

青海栽培山莨菪重金属元素特征

许璟瑛^{1,2}, 周国英^{1,2}, 陈桂琛¹

(1. 中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810008; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要: 采集 4~6 年生人工栽培山莨菪, 测定其根部铅、镉、砷、汞 4 种重金属元素含量。结果表明, 4~6 年生栽培山莨菪, 重金属元素平均含量水平由高到低依次为: 砷、镉、铅、汞。并且各种重金属的含量随着年份和生物量的增加而有所积累。砷、铅和汞含量的季节变化规律较明显, 而镉含量则趋于稳定。

关键词: 栽培山莨菪; 重金属元素; 季节

中图分类号: S567.23

文献标识码: A

文章编号: 0439-8114(2010)05-1143-03

Features of Heavy Metal Elements of *Anisodus tanguticus* Cultivated in Qinghai

XU Jing-ying^{1,2}, ZHOU Guo-ying^{1,2}, CHEN Gui-chen¹

(1. Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, China;

2. Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: The *Anisodus tanguticus* (Maxim.) Pascher cultivated for 4~6 years, in Qinghai Province were collected and the content of heavy metal elements Pb was analyzed by Atomic Absorption Spectrometer, and the contents of Cd, As, Hg were measured by Atomic Fluorescence Spectrometer. The results showed that in the root of 4~6 year-growth cultivated *Anisodus tanguticus*, the average contents of As, Cd, Pb and Hg were decreased in order; and the content of each elements increases by year. Meanwhile, apart from Cd, As, Pb and Hg, the contents of all other elements had a remarkable change with season.

Key words: cultivated *Anisodus tanguticus* (Maxim.) Pascher; heavy metal elements; season

山莨菪 [*Anisodus tanguticus* (Maxim.) Pascher] 是多年生茄科草本植物, 又名樟柳怪, 习名丈六深, 是我国较常用藏药品种之一^[1], 多产于青海省玉树、果洛、黄南、海北及东部农业区、四川甘孜、阿坝、西藏东部地区以及甘肃西南部, 生长在海拔 2 200~4 200 m 的土坡、河滩及避风向阳的山谷中^[2]。山莨菪性温, 味辛、甘, 有毒, 有明显的解痉、镇痛、催眠作用; 常用于急性肠炎、溃疡病、跌打损伤、红肿疗毒、恶疮肿痛等^[3]。

我国中药以其丰富的资源、独特的疗效越来越受到世界各国的青睐和重视。与此同时, 中药材中金属尤其是有毒重金属的含量超标问题也是当前国内外的热门的话题, 是影响中医药走向世界的关键制约因素之一^[4]。李天才等^[5]研究了 2、3 年生栽培山莨菪整个植株在生长周期内对重金属元素的富集特点。笔者延续了前人的研究, 对 4~6 年生山

莨菪重金属含量的积累特征进行了探析, 同时, 着眼于主要药用部位, 更详尽的阐述了其时间规律, 为进一步的研究、开发山莨菪资源提供了依据; 也为青海道地药材品质评价与安全用药、重金属检测方法和限量标准的研究、GAP 规范化栽培基地选择与建设做出贡献。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试验材料 供试山莨菪种子采自青海省果洛州班玛地区的野生植物居群(海拔 3 850~4 300 m), 于 2003 年 5 月人工播种于青海省西宁二十里铺具有农田林网的水浇地农田(海拔 2 300 m)。2006 至 2008 年每年 5 至 10 月, 分别采集栽培区内山莨菪植物 10 株(作平行样测定用), 除去地上部分和须根, 待样品阴干后先后用自来水、纯净水冲洗干净,

收稿日期: 2009-10-25

基金项目: 国家中西部专项基金项目(2001BA901A47); 中国科学院知识创新工程重点领域项目(K-02-007)

作者简介: 许璟瑛(1984-), 女, 在读硕士研究生, 研究方向为植物生态学。(电话)13734682080(电子信箱)susanxy@163.com;

通讯作者: 陈桂琛, 研究员, (电话)0971-6143900(电子信箱)gcchen@nwipb.ac.cn。

80℃烘干,用玛瑙研钵研细,过100目筛,置干燥器中保存备用。

1.1.2 仪器与试剂 220-FS Atomic Absorption Spectrometer (Varian Company); AF-7500 原子荧光光谱仪(北京东西电子); 可调式电热板(北京科伟仪器有限公司)。标准试剂均为单元素标准溶液: $p=1\ 000\ \mu\text{g}/\text{mL}$ (国家标准物质研究中心); 试验用试剂均为分析纯(上海化学试剂厂); 水处理采用 Milli-Q 超纯水系统(美国 Millipore 公司)。

1.2 方法

准确称取样品 1.000 g, 加入 10 mL 浓 HNO_3 和 2 mL HClO_4 中, 冷浸过夜, 70~100℃低温加热消解 3h, 冷却后转移至 100 mL 容量瓶中, 用去离子水定容。元素镉、砷、汞均用原子荧光光谱仪测定, 元素铅用原子吸收光谱仪测定。分析均采用标准曲线法, 各元素标准回收率为 98.8%~103.7%。

2 结果与分析

2.1 4年生栽培山茱萸根部重金属元素含量变化

由表 1 可知, 4年生栽培山茱萸在 5~10 月份, 砷、镉含量较高, 而铅、汞含量较低; 砷含量在 8 月份最低, 6 月份含量最高; 铅含量在 9 月份最高, 其余月份含量变化不大; 7 月份后汞的含量较前面月份有所增加; 而镉含量的季节变化则明显相对平缓。

表 1 4年生栽培山茱萸根部重金属元素含量(mg/kg, $n=10$)

采收时间//月-日	Pb	Hg	As	Cd
2006-05	0.566	0.491	2.636	2.347
2006-06	0.509	0.501	3.463	2.295
2006-07	0.585	0.484	1.946	2.389
2006-08	0.620	0.807	1.162	2.335
2006-09	1.538	0.960	2.733	2.415
2006-10	0.629	0.811	2.128	2.448

2.2 5年生栽培山茱萸根部重金属元素含量变化

由表 2 可知, 与 4 年生相似, 5 年生栽培山茱萸在 5~10 月份, 砷、镉含量较高, 而铅、汞含量较低; 同时, 铅、砷、汞 3 种元素的季节变化较明显; 砷含量在 6 月份最高, 8 月份最低; 铅含量在 9 月份最

表 2 5年生栽培山茱萸根部重金属元素含量(mg/kg, $n=10$)

采收时间//月-日	Pb	Hg	As	Cd
2006-05	0.820	0.519	3.135	2.769
2006-06	0.810	0.542	3.986	2.710
2006-07	0.829	0.522	2.429	2.866
2006-08	0.892	0.885	1.628	2.831
2006-09	1.852	1.020	3.206	2.837
2006-10	0.952	0.841	2.639	2.887

高, 其余月份含量变化不大; 7 月份后汞的含量较之前月份有所增加; 而镉含量一直保持相对稳定, 不随月份的增加而有较大变化。

2.3 6年生栽培山茱萸根部重金属元素含量变化

由表 3 可知, 6 年生栽培山茱萸 4 种重金属含量高低顺序为: 砷>镉>铅>汞。在 5~10 月份, 砷含量仍在 6 月份最高, 8 月份最低; 并且铅含量也是在 9 月份最高, 其余月份含量变化不大; 自 7 月份后, 镉和汞的含量均较前面月份有所增加。

表 3 6年生栽培山茱萸根部重金属元素含量(mg/kg, $n=10$)

采收时间//月-日	Pb	Hg	As	Cd
2006-05	1.516	1.126	3.855	2.840
2006-06	1.405	1.143	4.645	2.613
2006-07	1.423	1.105	3.132	2.733
2006-08	1.443	1.482	2.354	2.731
2006-09	2.377	1.555	3.824	3.083
2006-10	1.462	1.438	3.301	2.980

2.4 不同年份生栽培山茱萸根部重金属平均含量比较

由图 1 可知, 栽培山茱萸根部铅和砷的平均含量有显著的年份规律, 4 年生<5 年生<6 年生; 汞的平均含量 4、5 年生相近, 6 年生最高; 镉的平均含量 5、6 年生相近, 4 年生最低。同时, 4 种元素平均含量高低次序为: 砷>镉>铅>汞, 其中, 4、5 年生山茱萸砷、镉的平均含量相近。

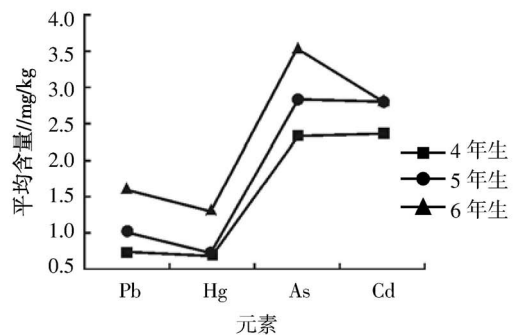


图 1 4~6 年生栽培山茱萸根部重金属元素平均含量的比较($n=10$)

3 讨论

药材中的重金属污染是造成我国药材质量下降的重要因素, 并成为中药走向世界的“瓶颈”。重金属对人体健康的影响已经成为一个重要的公共卫生问题。当人体中重金属元素的浓度达到一定程度时, 会使人体器官、组织发生病变, 严重时还会丧失机能^[6]。因此, 在中藏药材的质量控制中, 根据年份积累规律, 对重金属元素进行科学合理的控制尤

为重要。

栽培山莨菪根组织器官对铅、镉、砷、汞4种重金属的积蓄能力与李天才等^[5]的研究结论相符。随着工业生产及含砷农药的使用、煤的燃烧等,在土壤中累积并由此进入农作物组织中的砷不断增加,而它比其他重金属更容易被农作物所吸附^[7],这可能是栽培山莨菪体内砷元素含量最高的原因之一。镉则广泛应用于电镀工业、化工、电子业和核工业等领域,相当数量的镉通过废气、废水、废渣排入环境,造成污染。近年来,含铅汽油的使用,则是铅污染的重大元凶之一。汞虽然也是一种累积性毒物,但植物体对汞具有一定的排泄能力^[8],并且土壤中的汞可挥发进入大气,也可被降水冲淋进入地面水或渗透到地下水中,所以其在植物体内积累量相对最低。

山莨菪药材对重金属元素的富集积累与生长的年限有关^[9]。植物根吸收的来自土壤中的重金属元素,大部分都滞留于根部,栽培山莨菪根部的生物量随着年份的增加而增加,这使各种重金属的含量随着年份和生物量的增加而有所积累。为有效控制药用山莨菪的重金属含量,建议在保障其药效功能的前提下,尽早收割其根部入药,可以将重金属含量降到最低。同时,应避免在6月和9月采收山莨菪,这样可以有效减少根部砷、铅的含量。

已有文献简述了2、3年生栽培山莨菪整个植株的重金属元素分布特征,其根、茎、叶等组织器官中重金属元素含量各异,3年生栽培山莨菪组织

(上接第1139页)

-80℃冷冻干燥贮藏的花粉萌发率从低到高的增长,可能是因为低温干燥导致花粉中的酶或其他化学物质发生生理生化变化,致使花粉萌发率降低;随着贮藏时间延长,酶活性逐渐恢复,萌发率逐渐提高,但是具体原因还有待进一步的验证和探讨。

低温保存是目前植物种质资源保存中较理想的方式。低温贮藏的紫薇花粉可直接用于杂交育种中的授粉^[3],为进一步培育新品种奠定了基础,也为将来用低温保存技术对其长期保存提供了基础性的技术保障。研究表明,红花酢浆草花粉在-80℃低温保存与新鲜花粉间的萌发率并无明显差异。

参考文献:

- [1] 牛广瀑,朱春荣,孔祥芝,等. 红花酢浆草的繁殖栽培及园林应用[J]. 河北林业科技,2005(1):48.
- [2] 罗天琼,莫本田. 红花酢浆草生物学特性研究[J]. 贵州农业科学,1997,25(4):49.
- [3] 贾文庆,刘会超,姚连芳. 紫薇花粉萌发特性研究[J]. 西北林学院学报,2007,22(6):18-20.
- [4] 庄少斌. 防治红花酢浆草岩蚜[J]. 花木盆景(花卉园艺版),

2003(8):28.

官中重金属元素含量略高于2年生同一生长期相应组织器官中重金属元素的含量^[5]。而本研究则重点考查了4~6年生栽培山莨菪根部重金属元素之间的含量特征,使对栽培山莨菪的研究在时间上有了延续,在药用部位上有了深入。

因此,鉴于周围环境对药材中重金属含量的影响,应尽量避免在重工业区域内或者交通发达的地带建立药材生产基地。同时,为了加快中藏药材的国际化进程,必须加强药品生产的全程质量控制。本研究对在药材栽培阶段控制重金属元素含量,具有相当积极的意义。

参考文献:

- [1] 郭鹏举,叶宝林,孙尚运,等. 青海地道地产药材[M]. 西安:陕西科学技术出版社,1996.86.
- [2] 周云龙. 植物生物学[M]. 北京:高等教育出版社,2004.98-105.
- [3] 中国科学院西北高原生物研究所. 藏药志[M]. 西宁:青海人民出版社,1991.
- [4] 罗小莉,杨金蓉,李汝佳,等. 中药中重金属元素测定的研究进展[J]. 实用医药杂志,2009,26(5):61-63.
- [5] 李天才,陈桂琛,樊青玲. 青海省西宁种植山莨菪中重金属元素特征[J]. 广东微量元素科学,2006,13(12):28-32.
- [6] 宗良纲,李端玲,郭巧生. 中药材中重金属污染及其研究综述[J]. 安徽农业科学,2006,34(3):495-497,499.
- [7] 杜锡德,张均寿,朱家壁. 药剂学[M]. 第三版. 北京:人民卫生出版社,2002.76-83.
- [8] 程金沐. 土壤环境生态对重金属元素迁移影响分析[J]. 广东微量元素科学,2005,12(6):12-15.
- [9] 潘瑞焱. 植物生理学[M]. 北京:高等教育出版社,2001.39-47.

2003(8):28.

- [5] 张良,张彩莹,何民楨. 红花酢浆草在园林绿化中的应用[J]. 中国野生植物资源,2006,5(25):30.
- [6] 姜正旺,王圣梅,张忠慧,等. 猕猴桃属花粉形态及其系统学意义[J]. 植物分类学报,2004,42(3):245-260.
- [7] 蔡秀珍,刘克明,朱晓文,等. 凤仙花属部分植物的花粉形态[J]. 园艺学报,2008,35(3):389-394.
- [8] 贾文庆,刘会超. 垂丝海棠花粉生活力测定的研究[J]. 广东农业科学,2007(1):32-34.
- [9] 潘瑞焱. 植物生理学[M]. 北京:高等教育出版社,2001. 260.
- [10] WANG Q L, LU L D, WU X Q, et al. Pollen storage and viability determination [J]. Chin Bull Bot, 2002,19(3):365-372.
- [11] 许晓岗,童丽丽. 垂丝海棠插穗扦插生根过程解剖学研究[J]. 安徽农业科学,2006,34(19):4889-4891.
- [12] 刘林德,张洪军,祝宁. 刺五加花粉活力和柱头可授性的研究[J]. 植物研究,2001,21(3):375-376.
- [13] ABDULLAH M, YOUSUF A M, MOLLA A H, et al. Cross compatibility between *Abmoschus esculentus* and *A. moschatus* [J]. Euphytica,2000,114:175-180.
- [14] SUKHVIBUL N, HETHERINGTON V S E, WHILEY W, et al. Effect of temperature on pollen tube growth, seed development in mango (*Mangifera indica* L.) [J]. Acta Hort, 2000,509:609-616.