

文章编号: 1006-446X (2010) 06-0050-04

不同月份栽培藏木香微量元素的含量测定及动态分析

迟晓峰^{1,2} 董琦¹ 马世震¹ 胡凤祖¹

(1. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810008)

(2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要: 采用火焰原子吸收光谱法对不同月份栽培藏木香中 Cu、Zn、Fe、Mn、Ca、K、Mg 和 Na 8 种微量元素进行了分析测定。结果表明, 在选定的测定条件下, 栽培藏木香中各元素间相互干扰小, 对测定无明显影响。方法的标准曲线线性关系良好 ($r = 0.9973 \sim 0.9999$), 方法回收率 ($n = 7$) 在 97.3% ~ 100.3% 之间, RSD 值 ($n = 7$) 在 1.16% ~ 2.76% 之间。栽培藏木香中 K、Ca、Mg 含量较高且不同月份微量元素含量有所不同, 其中 Zn、Cu、Mn 含量基本稳定; K、Na、Ca、Mg、Fe 等元素含量呈现较大幅度的变化趋势。研究结果为合理利用藏木香资源提供了可靠依据。

关键词: 火焰原子吸收光谱法; 栽培藏木香; 月份; 微量元素

中图分类号: R 284.1 文献标识码: A

藏木香是菊科植物总状土木香 (*Inula racemosa* Hook. f.) 的根, 野生产于新疆天山阿尔泰山一带, 生于水边荒地, 河滩湿润草地, 海拔 700~1500 m。在四川、西藏、青海等地区均有栽培^[1]。因生长在青藏高原的总状土木香有它的独特之处, 所以称它为藏木香。藏木香在青藏地区称之为玛奴巴扎, 药用历史很长, 是藏医中常用药。《晶珠本草》记载: 玛奴巴扎味甘, 苦辛, 治风血病, 胃痛证; 可平逆降压, 和胃安胎, 理气止痛^[2]。微量元素与疾病、中药药效及药性的关系长期以来都受到人们的关注, 中药中的微量元素进入人体后, 有可能促进中药中某些药用成分发挥作用, 并且某些微量元素本身就有疗效作用^[3]。藏木香中化学成分已有研究^[4], 而有关藏木香中微量元素的研究, 尚未见报道。本文采用火焰原子吸收光谱法测定不同月份中栽培藏木香中 8 种微量元素, 为进一步研究和开发其药用价值奠定基础。

1 材料与方法

1.1 样品

栽培藏木香由中国科学院西北高原生物研究所与青海大通宝库林场合作试验基地提供。样品采于 2009 年, 为两年生, 经阴干, 粉碎后, 过 80 目筛。

1.2 仪器与试剂

Varian 200 FS 型原子吸收光谱仪 (美国 Varian 公司); 箱式电阻炉 (北京盈安美诚科学仪器有限公司); AG 135 型电子天平 (METTLER TOLEDO 公司); MOLELEMENT 型元素型超纯水机 (上

收稿日期: 2010-03-22

作者简介: 迟晓峰 (1985-), 男, 山东日照市人, 在读硕士研究生, 主要从事天然产物化学分析检测工作。

通讯作者: 胡凤祖。E-mail: hufz@nwipb.ac.cn

海摩勒生物科技有限公司)。

硝酸和盐酸为分析纯; Cu、Zn、Fe、Mn、Ca、K、Mg和Na的 1 000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 标准溶液(北京国家标准物质研究中心); 实验用水为去离子水。

1.3 样品处理

准确称取 1.000 g藏木香粉末于蒸发皿中, 在 250 $^{\circ}\text{C}$ 的电热板上加热到完全炭化及烟冒尽, 移入马弗炉内 600 $^{\circ}\text{C}$ 焙烧灰化 6 h, 取出坩埚冷却后用少量水润湿灰粉, 用 6 mol/L的 HNO_3 溶液溶解残渣, 以快速滤纸过滤到 100 mL容量瓶中定容。

1.4 仪器工作条件

见表 1。

表 1 火焰原子吸收光谱仪工作条件

Table 1 Flame spectrometry working condition

元 素	波长 /nm	灯电流 /mA	狭缝 /nm	空气流量 /($\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$)	乙炔流量 /($\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$)
Cu	324.8	4.0	0.5	13.5	2
Zn	213.9	8.0	1.0	13.5	2
Fe	248.3	7.0	0.2	13.5	2
Mn	279.5	8.0	0.2	13.5	2
Ca	422.7	12.0	0.5	13.5	2
K	766.5	5.0	1.0	13.5	2
Mg	202.5	4.0	1.0	13.5	2
Na	589.0	10.0	0.5	13.5	2

1.5 标准工作曲线的绘制

分别配制各种微量元素标准系列工作溶液, 将各元素的标准溶液系列导入仪器, 按照“1.4”项下的仪器工作条件制作各元素的标准曲线, 以吸光度 A 与含量 C 进行线性回归, 回归方程、相关系数 (r)见表 2。

表 2 各元素回归方程及相关系数

Table 2 Linear regression equation and correlation coefficient of different trace elements

元 素	回归方程	r
Cu	$A = 0.0046C + 0.0036$	0.9992
Zn	$A = 0.0095C + 0.0024$	0.9996
Fe	$A = 0.0024C + 0.0018$	0.9987
Mn	$A = 0.0018C + 0.0016$	0.9991
Ca	$A = 0.0049C + 0.0012$	0.9999
K	$A = 0.0021C + 0.0052$	0.9973
Mg	$A = 0.0015C + 0.0010$	0.9993
Na	$A = 0.0085C + 0.0062$	0.9991

1.6 样品测定

按“1.4”项下测试条件进样分析, 平行测定样品 5次, 取平均值。

2 结果与讨论

2.1 测定结果

见表 3

表 3 不同月份栽培藏木香微量元素含量测定 ($n=5$)

Table 3 Determination of trace elements in Cultivated *Inula racemosa* Hook. f in different months

单位: mg/kg

采收月份	K	Na	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
5月	4 627.32	308.50	3 881.43	2 667.42	273.79	5.81	13.06	6.67
6月	4 782.96	336.76	3 238.34	2 654.15	153.51	6.17	14.79	7.03
7月	4 459.12	131.33	5 294.84	4 012.47	346.25	7.68	15.43	10.54
8月	3 639.37	259.57	3 158.98	1 881.01	148.52	5.99	10.80	8.01
9月	4 897.37	365.20	2 817.22	2 415.86	199.18	5.39	15.19	9.84
10月	4 460.59	191.30	3 923.66	1 953.06	208.14	5.87	13.22	6.90

2.2 回收率与精密度实验

准确称取一定量的已知待测元素含量的藏木香 7份按上述操作消解, 加入相应的已知含量的待测元素的标准溶液适量, 按照“1.4”项下的仪器工作条件测定回收率, 并且计算相对标准偏差。结果见表 4

表 4 火焰原子吸收法测定藏木香中各元素回收率及相对标准偏差 ($n=5$)

Table 4 RSD and recovery of the method

单位: %

	Cu	Zn	Fe	Mn	Ca	K	Mg	Na
回收率	98.9	99.5	99.6	99.1	97.7	100.3	98.4	97.5
RSD	1.16	2.15	1.75	1.42	2.08	2.76	1.23	2.32

2.3 讨论

(1) 用火焰原子吸收光谱法能够准确、简便、快速测定栽培藏木香中的微量元素含量。

(2) 从表 3可见, K、Ca、Mg含量较高, Na、Fe次之。微量元素参与生命的代谢过程, 本实验测得的 8种微量元素在人体中均有重要的生理功能。K、Na和 Ca在体内维持细胞的内外渗透平衡, 维持神经细胞膜的生物兴奋性, 传递信息等方面具有重要作用^[5]; Mg是多种酶的辅基和激活剂^[6]; Fe具有良好的补血功能^[7]; Zn对增加人体的免疫功能必不可少^[8]; Cu保护血管壁内膜的完整性, 阻止动脉粥样硬化的发生和发展; Mn可减少血管内血栓的形成, 降低动脉硬化的危险^[9]。

(3) 从表 3可见, 栽培藏木香中微量元素含量随不同采收季节而有所波动, 其中 Zn、Cu、Mn波动较小, 含量基本稳定。K、Na、Ca、Mg、Fe等元素含量呈现一个较大幅度的变化趋势。

K、Na 在 9 月含量高, 其它元素在 7 月含量最高。这些元素含量的波动可能与藏木香的新陈代谢有关。在不同的月份植物代谢的旺盛程度不同, 代谢过程中植物体内某些成分发生变化, 这些成分与某些微量元素产生物理化学变化, 致使微量元素在植物体内富集或者排出体外, 进而导致微量元素在不同的月份含量有差异。以上结果可为藏木香药材的进一步开发和合理药用提供精确的基本数据。

参考文献:

- [1] 中国科学院云南植物研究所, 中国科学院植物研究所. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1977: 254.
- [2] 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: 261.
- [3] 王刚, 陈荣达, 林炳坤. 中药中微量元素测定的研究进展 [J]. 药物分析杂志, 2002, 22 (2): 151.
- [4] 赵永明, 张嫚丽, 霍长虹, 等. 土木香化学成分的研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2009, 21: 616.
- [5] 孔祥瑞. 必需微量元素的营养、生理及临床意义 [M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1982: 266.
- [6] 张薇, 张卓勇, 施燕之, 等. 火焰原子吸收光谱法测定山药中多种微量元素 [J]. 光谱学与光谱分析, 2006, 26 (5): 963.
- [7] 王新平. 火焰原子吸收光谱法测定八角茴香中的 8 种微量元素 [J]. 药物分析杂志, 2005, 25 (3): 336.
- [8] 王乃兴, 宋晓红, 崔学桂, 等. 火焰原子吸收光谱法测定柴胡的不同部位中微量元素 [J]. 药物分析杂志, 2006, 26 (8): 1151.
- [9] 王夔, 徐辉碧, 唐任寰, 等. 生命科学中的微量元素 [M]. 北京: 中国计量出版社, 1992: 484.

Determination and Dynamic Analysis of Trace Elements in Cultivated *Inula racemosa* Hook. F in Different Months

CHIXiao feng^{1,2}, DONG Qi¹, MA Shizhen¹, HU Fengzi¹

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

2. Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract The content of eight trace elements such as Cu, Zn, Fe, Mn, Ca, K, Mg and Na in Cultivated *Inula racemosa* Hook. F in different months was determined by flame-atomic absorption spectrometry. The experimental results show that the interaction of the elements was small under the conditions of determination, and no significant effect on the result. The linear correlations of standard curves are good ($r = 0.9973 \sim 0.9999$). The recovery ($n = 7$) is 97.5% ~ 100.3%, and the RSD ($n = 7$) is 1.16% ~ 2.76%. The content of K, Ca and Mg in Cultivated *Inula racemosa* Hook. F was abundant and there are considerable differences of the contents of the eight trace elements in Cultivated *Inula racemosa* Hook. F. The contents of Zn, Cu, Mn was fundamentally stable, and the content of K, Na, Ca, Mg, Fe fluctuated in a large range. The data provide an accurate and credible evidence for reasonable medicinal use of this resource.

Key words FAAS; cultivated *Inula racemosa* Hook. F; different months; trace elements