

复叶耳蕨根中微量元素锌铁铜锰含量测定

李辉敏, 石向群(九江学院基础医学院, 江西 九江 332000)

摘要: 目的 测定复叶耳蕨根中微量元素 Zn、Fe、Cu、Mn 的含量。方法 利用微波消解法处理样品, 火焰原子吸收分光光度法测定。结果 复叶耳蕨根中 Zn、Fe、Cu、Mn 含量分别为 44.09, 630.91, 17.08, 67.45 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, 试验各元素的加标回收率为 95.4%~107.5%, RSD 为 0.1%~1.1%。结论 复叶耳蕨根中含有丰富的 Zn、Fe、Cu、Mn, 该方法准确度和精密

度均符合要求, 可用于实际样品的测定。

关键词: 原子吸收分光光度法; 微波消解; 复叶耳蕨; 微量元素

中图分类号: R197.102

文献标志码: B

文章编号: 1007-7693(2010)04-0333-003

Determination of Contents of Trace Elements in the roots of *Arachniodes exilis*

LI Huimin, SHI Xiangqun(Jiujiang University Medical College, Jiujiang 332000, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To determine the contents of four trace elements of Zn, Fe, Cu and Mn in the roots of *Arachniodes exilis*. **METHODS** The samples were digested with mixed acid of HNO_3 and H_2O_2 by microwave digestion. Atomic absorption spectrophotometry (FAAS) was adopted for the determination of Zn, Fe, Cu and Mn in samples. **RESULTS** The contents of Zn, Fe, Cu and Mn were 44.09, 630.91, 17.08, 67.45 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ in the roots of *Arachniodes exilis*. The recoveries of standard addition of various experimental elements were 95.4%~107.5% and the RSD were 0.1%~1.1% with accuracy and precision according to the requirement. **CONCLUSION** There are plenty of Zn, Fe, Cu and Mn in the roots of *Arachniodes exilis*. This method can be used in the determination of practical samples.

KEY WORDS: FAAS; microwave digestion; *Arachniodes exilis*; trace elements

微量元素在生物体内的作用日益受到人们的重视。它们在生物体内成为某些酶、激素和维生素的主要组成部分, 在人体的代谢中起着重要作用。Zn 是人体上百种酶的组成部分和激活因子, 对体内的免疫功能起调节作用, 并能通过酶系统发挥对机体代谢的调节和控制, 还起到抗菌抗病毒作用。Cu、Fe 是人体必需的微量元素, 参与机体多种代谢活动和生理过程, 可增强机体免疫力。Fe 是血红蛋白中氧的携带者, 也是很多酶的活性部分。Zn、Mn 对神经系统机能和结构发挥重要作用。有些微量元素如 Fe、Cu、Zn、Mn、Co、Cr 等比例失调与许多疾病如癌症、心血管疾病、瘫痪的发生及人体衰老有着密切的关系。有些微量元素的缺乏将导致生殖机能下降和中枢神经感觉障碍^[1]。对微量元素含量的研究有助于全面了解中草药的生理活性。复叶耳蕨为鳞毛蕨科复叶耳蕨属药用蕨类植物, 具有清热利湿, 抗菌消炎, 镇静作用, 民间用于急性黄疸型肝炎、关节炎、腰腿疼、痢疾、烫火伤、抗癌等^[2]。

目前未见其微量元素的报道。在参考文献[3-6]的基础上, 笔者采用火焰原子吸收法(atomic absorption spectrophotometry, FAAS), 测定了中药复叶耳蕨根中微量元素 Cu、Fe、Zn、Mn 的含量。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂

AA240FS 型原子吸收分光光度计(美国瓦里安); Cu、Zn 空心阴极灯(瓦里安), Mn、Fe 空心阴极灯(威格拉斯); MDS-6 型微波消解仪(上海新仪); BT224S 型电子分析天平(赛多利斯); DFT-50 手提式中药粉碎机(温岭市大德); 复叶耳蕨(2008 年 3 月采摘于江西省九江市星子县, 九江学院药学系吴家忠副教授鉴定为鳞毛蕨科复叶耳蕨属复叶耳蕨); 浓硝酸(优级纯); H_2O_2 (分析纯); Zn、Fe、Cu、Mn 标准液浓度均为 1 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ (国家标准物质研究中心, 批号: Zn: 100903、Fe: 102403、Cu: 100504、Mn:

基金项目: 江西省自然科学基金资助项目(2007GQY0114)

作者简介: 李辉敏, 女, 硕士, 副教授 Tel: (0792)8568166

E-mail: chengli1931@yahoo.com.cn

102603), 用0.5%硝酸配制成含4种元素的混合标准应用液, 见表1。

表 1 各种元素标准系列的配制含量

Tab 1 Standard samples of the four trace elements

元素	浓度/mg·L ⁻¹				
	1	2	3	4	5
Zn	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
Fe	0.5	1.0	2.0	4.0	6.0
Cu	0.2	0.8	1.0	2.0	3.0
Mn	0.2	0.6	1.0	1.4	2.0

1.2 仪器工作条件

通过改变实验条件考察了4种待测元素的仪器工作条件, 并进行了优化选择, 见表2。

表 2 仪器最佳工作条件

Tab 2 The best conditions of the AAS

元素	波长 (λ/nm)	灯电流 (I/mA)	狭缝 (λ/nm)	空气/乙炔 流量(v/L·min ⁻¹)	背景校正 (氘灯)
Zn	213.9	5.0	1.0	13.5/2.0	开
Fe	248.3	4.0	0.2	13.5/2.0	开
Cu	324.8	4.0	0.5	13.5/2.0	开
Mn	279.5	3.0	0.2	13.5/2.0	开

1.3 实验方法

1.3.1 样品预处理 复叶耳蕨根用去离子水漂洗3~4次, 纱布过滤, 60℃烘干, 研碎, 过200目筛, 取粉末存放于干燥器中待用。

1.3.2 药材消化 利用电子天平精确称取约0.5 g复叶耳蕨根粉末, 精密称定, 放置于聚四氟乙烯消解罐中, 加入5 mL硝酸, 2 mL H₂O₂, 水浴加热4 h, 使反应趋于缓和。将溶样杯取下, 稍冷却, 擦干外表水分, 放入消化罐内, 盖好盖子, 将消化罐置于微波消解炉内的托盘上, 设置压力档为1档0.3 Mp, 3 min; 2档0.5 Mp, 3 min; 3档1.0 Mp, 3 min; 4档1.5 Mp, 3 min; 5档1.8 Mp。0 min进行微波消解, 消解完成后取出样品冷却、定容、待测, 进样前用0.45 μm滤膜过滤, 待用。同时做空白实验。

1.4 标准曲线

Fe, Cu, Zn, Mn 4种元素利用瓦里安原子吸收快速序列功能同时进行火焰法测定, 以标准溶液吸光度(A)对应的浓度(C)进行线性回归, 得到4种待测组分的回归方程及相关系数, 方法的检出限以空白浓度重复测定所得吸光度标准偏差3倍值所对应浓度计量, 见表3。

表 3 回归方程和相关系数

Tab 3 The linear regression equation and correlation coefficient

元素	标准曲线方程	线性范围/ mg·L ⁻¹	r	最低检出限/ mg·L ⁻¹
Zn	$A=0.408\ 32\times C+0.015\ 74$	0~1.0	0.997 7	0.006
Fe	$A=0.060\ 69\times C+0.007\ 51$	0~6.0	0.999 2	0.008
Cu	$A=0.122\ 41\times C+0.001\ 67$	0~3.0	0.999 8	0.022
Mn	$A=0.168\ 73\times C+0.002\ 17$	0~2.0	0.999 7	0.013

2 结果与讨论

2.1 仪器精密度

精密称取约0.5 g样品, 按“1.3.2”项下方法消化处理, 用0.5%硝酸定容于100 mL量瓶中, 按照“表2”的仪器工作条件, 分别测定待测溶液中Zn、Fe、Cu、Mn的吸光度, 连续进样5次。测定Zn、Fe、Cu、Mn吸光度的RSD分别为0.5%, 0.1%, 0.3%和0.8%。表明仪器精密度较好。

2.2 重复性实验

称取约0.5 g样品6份, 精密称定, 按“1.3.2”项下方法消化处, 定容于100 mL量瓶中进行测定。按照“表2”的仪器工作条件, 分别测定待测溶液中Zn、Fe、Cu、Mn的吸光度。Zn、Fe、Cu、Mn吸光度的RSD分别为0.4%, 0.5%, 0.7%和1.0%。测定的重复性较好。

2.3 回收率实验

称取约0.5 g样品6份, 精密称定, 加入一定量的Zn、Fe、Cu、Mn的标准溶液, 按“1.3.2”项下方法消化处理, 按照表2的仪器工作条件, 分别测定待测溶液中Zn、Fe、Cu、Mn的吸光度, 计算回收率。结果Zn、Fe、Cu、Mn平均回收率分别为107.5%, 95.4%, 99.2%, 102.4%, RSD分别为0.5%, 0.3%, 0.9%, 1.1%。见表4。

表 4 回收率试验(n=6, $\bar{x}\pm s$)

Tab 4 Results of recovery test(n=6, $\bar{x}\pm s$)

元素	样品含量/ mg·L ⁻¹	加标量/ mg·L ⁻¹	测定值/ mg·L ⁻¹	RSD/ %	回收率/%
Zn	0.220 5	0.2	0.452 0	0.5	107.5
Fe	2.103 0	2.5	4.391 2	0.3	95.4
Cu	0.085 4	0.1	0.107 6	0.9	99.2
Mn	0.337 2	0.5	0.857 3	1.1	102.4

2.4 复叶耳蕨样品中微量元素含量测定

将按“1.3.2”项下方法处理好的复叶耳蕨根消化液, 按照表2的仪器工作条件, 分别测定, 测定结果见表5。

表5 复叶耳蕨根中微量元素的含量($n=5$, $\bar{x} \pm s$)

Tab 5 The content of four trace elements in the roots of *Arachniodes exilis*($n=5$, $\bar{x} \pm s$)

元素	Zn	Fe	Cu	Mn
药材中 含量/ $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$	44.09	630.91	17.08	67.45
RSD/%	0.2	0.2	0.9	0.5

3 结论

采用火焰原子吸收分光光度法测定复叶耳蕨根中Zn、Fe、Cu、Mn的准确度和精密度良好,回收率符合要求,方法选择性好,仪器设备简单,操作步骤简便,测定结果准确可靠,是研究中药微量元素的有效方法。本试验测定了复叶耳蕨根中微量元素的含量,对中药复叶耳蕨的合理用药具有指导意义。从分析结果看,复叶耳蕨根中含有丰富的微量元素Zn、Fe、Cu、Mn。

REFERENCES

[1] ZHEN P, ZHANG Y J, ZHANG Y. Determination of contents

of trace elements of Zn, Fe, Cu and Cd in Flos Puerariae and its extraction solution by water [J]. J Hebei North Univ: Nat Sci (河北北方学院学报: 自然科学版), 2008, 24(5): 16-18.

- [2] ZHOU D N, RUAN J L, CAI Y L. Flavonoids from aerea parts of *Arachniodes exilis* [J]. Chin Pharm J(中国药学杂志), 2008, 43(16): 1218-1220.
- [3] XIAO W, JIANG D, JIA H X, et al. The study on the content of trace element of *Lycium barbarum* L. in salt soil in Jingtai city [J]. Stud Trace Elements Health(微量元素与健康研究), 2007, 24(4): 15-16.
- [4] LUO J Y, WANG X Y, ZHANG B, et al. Determination of total flavonoids and trace elements in different medicinal parts of *Mosla scabra* [J]. Guangdong Trace Elem Sci(广东微量元素科学), 2009, 16(6): 37-40.
- [5] ZONG S Z, WANG X Y, XU J. Quantitative analysis of five metal elements in Yizhihuang injection and its four ingredients by FAAS [J]. Chin J Appl Chem(应用化学), 2007, 24(7): 841-843.
- [6] ZHAO A D, ZHAI X L, CHANG L X. Determination of trace element in Potherbs by microwave digestion and FAAS [J]. J Hebei Normal Univ: Nat Sci (河北师范大学学报: 自然科学版), 2007, 31(1): 90-93.

收稿日期: 2009-06-29