

FAAS 法测定甘青铁线莲花中微量元素

吴冬青¹, 李彩霞², 安红钢¹, 张春燕²

1. 西部资源环境化学重点实验室, 河西学院化学系, 甘肃 张掖 734000
2. 河西学院生物系, 甘肃 张掖 734000

摘要 采用浓硝酸-高氯酸(4:1)溶解消化方法进行样品处理, 用火焰原子吸收光谱法对甘青铁线莲花中 K, Mg, Ca, Na, Fe, Zn, Mn, Cu, Cd, Ni 和 Co(11种)微量元素进行了分析测定, 测定介质为4%硝酸溶液。实验研究了测定不同元素仪器的最佳工作条件、方法的准确性和精密度。结果表明, 在选定的测定条件下, 甘青铁线莲花中各元素间相互干扰小, 对测定结果无明显影响。方法的标准曲线线性关系良好($r=0.9871\sim 1.0000$), 方法回收率($n=7$)在98.3%~105.1%之间, RSD值($n=7$)在0.23%~1.07%, 能用于甘青铁线莲花中多种微量元素的同时测定, 该方法快速、简单, 准确度和精密度均较好, 并能达到分析要求。甘青铁线莲花中 Ca, Mg, K, Cu, Fe, Zn, Mn, Na 和 Co 含量分别为 206.30, 284.50, 3415.20, 0.1166, 62.171, 3.275, 67.8265, 28.00, 0.1333 mg(100 g)⁻¹, 未检出 Cd 和 Ni。研究结果为进一步探讨甘青铁线莲草药的功效提供了理论依据。

关键词 FAAS法; 甘青铁线莲花; 微量元素

中图分类号: O657.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0593(2008)01-0228-03

引言

甘青铁线莲(*C. tangutica* (Maxim.) korsh)是毛茛科藤本植物。主要分布在甘肃西部、新疆等省的一些地区。全草入药, 可治风湿性关节炎^[1], 同时具有健胃、消食、治恶心、并有排脓、除疮、消痞块等作用^[2]。泽仁旺姆等报道^[3]甘青铁线莲除具有很好药用作用外, 还可作为生长护发剂。近年来人们对中草药无机成分尤其是微量元素的研究非常感兴趣, 中药功效与微量元素含量有着密切关系^[4]。本文采用火焰原子吸收光谱法对甘肃采集的甘青铁线莲花中 K, Mg, Ca, Na, Fe, Zn, Mn, Cu, Cd, Ni 和 Co(11种)金属元素进行了分析测定, 以期从元素的角度为甘青铁线莲药用研究及开发提供科学数据。

1 实验部分

1.1 仪器与样品、试剂

AA320CRT 原子吸收分光光度计(上海, 配置微机数据采集及处理), 各元素空心阴极灯。

甘青铁线莲花 7月上旬盛花期采于甘肃省张掖东大山

(海拔2500 m), 采后避光阴干, 于研钵中研碎, 过60目筛后贮存在干燥器中备用。

硝酸(分析纯), 高氯酸(分析纯), 三次蒸馏水。各种元素的标准溶液按照国家标准物质研究中心的标准溶液配制方法配制。各标准储备溶液的质量浓度为1 mg·mL⁻¹, 在使用时按需要稀释。测定介质均为4%硝酸。

1.2 微量元素测定条件

将标准储备液用4%硝酸稀释成标准系列。探讨了原子吸收分光光度法测定各个元素的最佳仪器条件, 结果见表1。

1.3 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, 按表1的工作条件分别测定其吸光度。本工作范围内, 各元素线性关系良好, 见表2。

1.4 样品的消化^[5]

分别称取3份干燥的甘青铁线莲花粉末5.000 g, 分别置于250 mL圆底烧瓶中, 加入硝酸+高氯酸(4+1)混酸30 mL, 封口室温下过夜, 消化至完全, 蒸发至近干, 用4%硝酸溶解消化产物并定容至100 mL容量瓶中待用。

1.5 测定方法

将样品溶液导入火焰原子化器中进行测定, 由回归方程计算出样品中微量元素的含量。

收稿日期: 2006-08-18, 修订日期: 2006-11-20

基金项目: 甘肃省教育厅科研基金项目(0509-02)和西部资源环境化学重点实验室科研项目(XZ063)资助

作者简介: 吴冬青, 女, 1961年生, 河西学院化学系副教授 e-mail: zy8282331@public.lz.gs.cn

Table 1 Working condition for FAAS

元素	波长/nm	灯电流/mA	狭缝/nm	空气流量/(L·min ⁻¹)	空气压力/Mpa	乙炔流量/(L·min ⁻¹)	乙炔压力/Mpa	燃烧头旋转角度(°)
Ca	422.7	8	0.7	5.5	0.2	0.8	0.05	0
Mg	285.2	4	0.7	5.5	0.2	1.0	0.05	30
K	766.5	8	1.4	5.0	0.2	0.8	0.05	90
Cu	324.8	8	0.7	5.0	0.2	0.8	0.05	0
Fe	248.4	12	0.2	5.5	0.2	0.9	0.05	0
Zn	213.9	6	0.7	5.5	0.2	1.0	0.05	0
Mn	279.5	10	0.2	5.5	0.2	0.9	0.05	0
Na	589.60	8	0.2	5.0	0.2	0.8	0.05	90
Cd	228.8	8	0.7	5.5	0.2	0.9	0.05	0
Ni	2 320	10	0.2	5.0	0.2	1.0	0.05	0
Co	240.7	10	0.7	5.0	0.2	0.9	0.05	0

Table 2 Standard solution, linear regression equation and correlation coefficient

元素	标准溶液浓度/($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	线性回归方程	相关系数
Ca	4.0, 10.0, 15.0, 25.0, 30.0	$A=0.0016c+0.009$	0.9999
Mg	10.0, 30.0, 50.0, 70.0, 90.0	$A=0.0178c+0.046$	0.9989
K	10.0, 20.0, 30.0, 40.0, 50.0	$A=0.0050c-0.003$	1.0000
Cu	0.01, 0.03, 0.05, 0.07, 0.10	$A=2.3939c-0.008$	1.0000
Fe	1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0	$A=0.0162c+0.061$	0.9986
Zn	0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9	$A=0.5880c+0.127$	0.9871
Mn	0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9	$A=0.1790c+0.002$	0.9985
Na	5.0, 10.0, 15.0, 20.0, 25.0, 30.0	$A=0.0109c+0.082$	0.9905
Cd	0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5	$A=0.4930c+0.007$	0.9983
Ni	0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5	$A=0.0504c+0.011$	1.0000
Co	0.01, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2	$A=0.1294c+0.001$	1.0000

Table 3 Analytical results of samples($\text{mg} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$)

元素	Ca	Mg	K	Cu	Fe	Zn
含量	206.30±0.0058	284.50±0.0014	3 415.20±0.0099	0.1166±0.0016	62.171±0.2654	3.275±0.0278
	Mn	Na	Cd	Ni	Co	
	67.8265±0.191	28.00±0.0005	未检出	未检出	0.1333±0.0072	

2 结果与讨论

2.1 样品测定结果

按上述测定方法测定了甘青铁线莲花中微量元素的含量(每一份样品液平行测定 3 次),测定结果见表 3。

2.2 回收率和精密度试验

对甘青铁线莲花样品液平行测定 7 次,计算测定 RSD 值。在样品中分别加入 11 种元素的标准溶液进行回收率测定。表 4 结果表明,采用火焰原子吸收法测定这 11 种金属元素稳定性好,结果准确可靠,能够达到检测要求。

Table 4 Recovery and precision of the method($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$, $n=7$)

	Ca	Mg	K	Cu	Fe	Zn	Mn	Na	Cd	Ni	Co
加标前/($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	5.471	48.892	32.719	0.0270	3.532	0.708	0.567	8.529	—	—	0.0321
加标后/($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	26.311	65.630	47.101	0.0657	6.672	0.837	0.754	18.260	0.395	0.480	0.0826
回收率/%	100.4	99.1	99.4	99.8	104.3	100.2	101.4	100.6	103.2	105.1	98.3
RSD/%	0.35	0.42	0.54	0.23	0.70	0.64	1.02	0.42	—	—	1.07

3 讨论

实验结果显示甘青铁线莲花中 Ca, Mg, K, Fe 和 Mn 含

量丰富。现代医学研究表明, Mg 具有舒张血管而使血压下降的作用^[6]; Ca 可加强大脑皮层的抑制过程,调节兴奋和抑制过程的平衡失调,还具有消炎、消肿的作用^[7]; K 有利于降低血压,减少心血管疾病,促进糖类的代谢^[8]。Mn 可用

于补肝肾、明目,改善动脉硬化等功效^[9]。由表 3 数据可知,甘青铁线莲高 K 低 Na,这对于治疗高血压、糖尿病非常有益。

火焰原子吸收法测定甘青铁线莲中金属元素的方法,准

确度高、操作方法简单、测定速度快,干扰小,元素的回收率在 98.3%~105.1%之间,RSD 值在 0.23%~1.07%,分析样品能达到检测要求。

参 考 文 献

- [1] YANG Chang-you(杨昌友). Xingjiang Flora(新疆植物志). Wulumuqi: Xingjiang Science Technology and Hygiene Publishing House(乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社), 1994. 290.
- [2] The National Traditional Chinese Medicine Management Office《The National Herbal》Editorial Board(国家中医药管理局《中华本草》编委会编). The National Herbal(3)(中华本草(3)). Shanghai: Shanghai Science & Technology Publishing House(上海:上海科学技术出版社), 1998. 211.
- [3] ZEREN Wang-mu, NI Zhen, PAN Duo(泽仁旺姆,尼珍,潘多). Xizang Science and Technology(西藏科技), 2002, (9): 61.
- [4] WANG Xin-ping(王新平). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2005, 25(2): 293.
- [5] SHEN Xiao-fang, ZHANG Yong, QIN Xue-mei(沈晓芳,张勇,秦雪梅). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2006, 26(1): 187.
- [6] FU Zhi-hong, XIE Ming-yong, ZHANG Zhi-ming, et al(付志红,谢明勇,章志明,等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2004, 24(6): 737.
- [7] KONG Xiang-rui(孔祥瑞). Nutrition, Pphysiology and Clinical Sense of the Essential Trace Elements(必需微量元素的营养、生理及临床意义). Hefei: Anhui Science & Technology Publishing House(合肥:安徽科学技术出版社), 1982. 51.
- [8] HUANG Guo-qing, PENG Shan-shan, OUYANG Chong-xue, et al(黄国清,彭珊珊,欧阳崇学,等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2000, 20(3): 376.
- [9] FAN Wen-xiu, YANG Su-lan, JING Rui-jun, et al(范文秀,杨素兰,荆瑞俊,等). Guangdong Trace Elements Science(广东微量元素科学), 2005, 12(7): 52.

Determination of Microelements in *C. Tangutica* (Maxim.) Korsh Flower by FAAS

WU Dong-qing¹, LI Cai-xia², AN Hong-gang¹, ZHANG Chun-yan²

1. Key Laboratory of Resources and Environment Chemistry of West China, Department of Chemistry, Hexi University, Zhangye 734000, China
2. Department of Biology, Hexi University, Zhangye 734000, China

Abstract The powder was digested with HNO₃-HClO₄ mixed acid(4 : 1) before determination. The eleven microelements in *C. tangutica* (Maxim.) korsh flower were determined by FAAS, and the determination medium was 4% nitric acid. The work conditions, accuracy and precision of the method were studied. The experimental results show that the interaction of the elements were small under the conditions of determination, and no significant effect on the result. The linear correlations of standard curves are good($r=0.9871-1.0000$). The recovery($n=7$) is 98.3%-105.1%, and the RSD($n=7$) is 0.23%-1.07%. It can be used to determine the trace elements simultaneously in *C. tangutica* (Maxim.) korsh flower. The method has good precision and accuracy, so it is able to meet the requirements for analysis. The contents of Ca, Mg, K, Cu, Fe, Zn, Mn, Na and Co were 206.30, 284.50, 3415.20, 0.1166, 62.171, 3.275, 67.8265, 28.00, 0.1333 mg(100 g)⁻¹, respectively, while Cd and Ni were not found in the samples. The results provided theoretical basis for the effect of *C. tangutica* (Maxim.) korsh herbal medicine.

Keywords FAAS; *C. tangutica* (Maxim.) korsh flower; Microelements

(Received Aug. 18, 2006; accepted Nov. 20, 2006)