

原子吸收光谱法测定牡丹皮中的
微量金属元素铁、锌、铜和锰

邓 斌^① 邓胜军 章爱华^a

(湘南学院化学与生命科学系 湖南省郴州市苏仙北路 8 号 423000)
^a(吉首大学化学化工学院 湖南省吉首市 416000)

摘 要 采用原子吸收光谱法测定了牡丹皮中铁、锌、铜、锰 4 种微量元素的含量。结果表明,牡丹皮中含有较丰富的铁、锌、铜、锰元素。为牡丹皮药物的进一步研究和综合利用提供新的科学依据。
关键词 牡丹皮, 原子吸收光谱法, 铁, 锌, 铜, 锰。
中图分类号: O 657. 31 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-8138(2008)04-0630-03

1 前言

微量元素在人体一系列代谢活动中起到关键性作用^[1], 目前人们已经注意到中草药的药效与其所含微量元素的多少密切相关, 而微量元素的测定又为阐明中草药的作用机制、改造和创制新药提供了基础数据, 也为中药材的鉴定和改进提供依据^[2]。牡丹皮为毛茛科植物牡丹的干燥根皮, 是一种广泛使用的中草药原料^[3], 具有清热凉血, 活血化瘀之功效。近代药理学研究表明牡丹皮可用于温毒发斑, 吐血衄血, 夜热早凉, 无汗骨蒸, 经闭痛经, 痈肿疮毒, 跌扑伤痛等疾病的治疗当中^[4]。对其中所含微量元素进行测定既可用于评价牡丹皮药材质量的好坏, 也可可为制药工业添加牡丹皮用量提供科学的实验与理论依据。而建立快速、可靠、简便测定牡丹皮中微量元素的方法, 对进一步开发利用这一丰富的植物资源, 研究其确切的药理作用更是具有十分重要的现实意义。为此本文采用原子吸收光谱法对牡丹皮中的铁、锌、铜、锰 4 种微量元素进行了分析, 所用方法具有简单快速、精密度高、实用性强等特点。

2 实验部分

2.1 仪器与试剂

WFX-1F2 型原子吸收分光光度计(北京第二光学仪器厂), 铁、锌、铜、锰空心阴极灯, 仪器工作条件见表 1。
浓度为 1000mg · L⁻¹ 的 Fe、Zn、Cu、Mn 4 种金属元素标准溶液均来自国家标准物质研究中心, 使用时用

表 1 火焰原子吸收光谱法测定的工作条件

元素	Fe	Zn	Cu	Mn
灯电流(mA)	2.0	2.0	2.0	2.0
波长(nm)	248.3	213.9	324.7	279.5
光谱通带(nm)	0.1	0.2	0.2	0.1
负高压(V)	- 344	- 309	- 211	- 344
空气流量(L · min ⁻¹)	6.0	6.0	6.0	6.0
乙炔流量(L · min ⁻¹)	1.0	1.0	0.8	1.0

二次蒸馏水稀释成所需的浓度。硝酸、高氯酸, 均为优级纯。实验用水为二次蒸馏水。

① 联系人, 电话: (0735) 2865916; 手机: (0) 13107351462; E-mail: dbhy2006@yahoo.com.cn
作者简介: 邓斌(1972—), 男, 湖南省永州市人, 副教授, 理学博士, 主要从事有机精细化学品、物理化学、纳米材料科学等方面的教学与科研工作。
收稿日期: 2007-12-29; 接受日期: 2008-03-11

市售牡丹皮(购自广东省药材公司,经广东药学院生药教研室鉴定),测量前将其洗净、剪成碎片,置于 105—110℃ 烘箱内烘干至恒重,冷却后用玛瑙研钵磨细,置于干燥器中保存待用。

2.2 校准曲线绘制

系列标准工作液:铁为 0.00, 0.50, 1.00, 2.00, 4.00, 6.00 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$;铜, 锌均为 0.00, 0.10, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$;锰为 0.00, 0.50, 1.00, 2.00, 3.00, 4.00 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

按表 1 仪器的工作条件分别测定各元素标准系列工作液的吸光度。以浓度 $C(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$ 为横坐标,吸光度 A 为纵坐标绘制校准曲线,得出回归方程和相关系数,结果如表 2 所示。由表 2 可见在本文实验工作范围内,各元素线性关系良好。

表 2 线性回归方程和相关系数

元素	回归方程	相关系数
Fe	$A = 3.67 \times 10^{-3}C + 0.043$	0.9997
Zn	$A = 0.0172C + 0.1270$	0.9995
Cu	$A = 5.83 \times 10^{-4}C + 0.1010$	0.9999
Mn	$A = -7.7 \times 10^{-4}C + 0.0950$	0.9997

2.3 样品处理

准确称取 0.500g 牡丹皮样品 6 份,分别置于 125mL 烧杯中,并按下列方法制备出 6 份平行消解溶液,即往每个烧杯中加入浓 HNO_3 10mL,浓 HClO_4 3mL,盖上表面皿放至过夜,次日加浓 HNO_3 5mL、 HClO_4 1mL,置电热板上缓慢加热消化,至溶液呈无色透明,取下,稍冷后加少量二次蒸馏水,再加热至冒白烟并蒸发近干,取下冷却后用 2% HNO_3 定容至 50mL,混匀备用。

2.4 样品测定

按表 1 所列仪器工作条件,用原子吸收法直接测定样品溶液中 Zn、Cu、Mn 的含量。测定 Fe 含量时需要将样品液稀释 50 倍后再测定。

表 3 牡丹皮样品中微量元素含量的测定结果 ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)

元素	平行次数						平均值
	1	2	3	4	5	6	
Fe	53.40	55.73	52.38	55.62	51.89	52.55	53.60
Zn	26.31	25.84	24.93	25.29	27.00	26.15	25.92
Cu	15.46	15.77	16.53	15.10	16.03	15.99	15.81
Mn	7.73	8.15	7.68	7.32	8.01	7.57	7.74

3 结果和讨论

由表 3 可知,牡丹皮中含有多种人体必需微量元素 Fe、Zn、Cu 和 Mn,4 种元素的含量从高到低依次是:Fe 的平均含量高达 $53.60\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$,Zn 为 $25.92\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$,Cu 为 $15.81\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$,Mn 为 $7.74\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 。这充分说明牡丹皮中含有丰富的铁、锌、铜和锰,这些人体必需元素都有着重要的生理功能、营养作用和临床诊疗意义。根据医学家研究^[5],缺少这些元素,人体的各种系统就不能正常发挥作用,例如铁是构成血红蛋白、肌红蛋白、细胞色素及过氧化氢酶的重要成分,缺乏铁时易出现贫血,可造成各种器官的生理异常及生理变异;锌能参与多种酶的合成,缺乏该元素后,可引起一系列生化紊乱,锌对身体生长发育,特别是儿童大脑的发育非常重要,它不但参与上百种酶的合成与激活,并直接参与生长发育,性机能神经、内分泌、免疫遗传功能,还可参与防衰老、抗癌肿,被誉为生命的“火花”;铜可增强体内铁质的吸收利用,有助于防止贫血症;缺锰会使体内的超氧化物歧化酶活性减弱而不能很好地起到抗氧化作用,机体的组织细胞受到损害,进而容易导致多种疾病发生^[6]。

本文所得实验数据可为牡丹皮的临床应用提供科学的无机微量元素方面的量化依据,并为合理科学开发利用这一宝贵的中药资源,深入研究其确切的药理作用提供一定的参考价值。

参考文献

- [1] 郝文娟, 黄鸿雁. 微量元素锌与健康[J]. 微量元素与健康研究, 2003, 20(2): 61—63.
- [2] 刘彦明. 原子吸收光谱法测定中成药中微量元素[J]. 光谱学与光谱分析, 2000, 20(3): 373—375.
- [3] 严永清等主编. 中药辞海(第二卷)[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1996. 282—285.
- [4] 巫冠中, 杭秉茜, 杭静霞等. 丹皮的抗炎作用[J]. 中国药科大学学报, 1990, 21(4): 222—225.
- [5] 彭密军. 火焰原子吸收法测定杜仲纯粉中八种微量元素的含量[J]. 经济林研究, 2000, 18(1): 40—42.
- [6] 张忠诚, 张忠玺, 张荣广. 锰与人体健康[J]. 微量元素与健康研究, 2003, 20(2): 59—60.

Determination of Trace Metals Fe, Zn, Cu and Mn in Cortex Moutan by Atomic Absorption Spectrometry

DENG Bin DENG Sheng-Jun ZHANG Ai-Hua^a

(Department of Chemistry and Life Science, Xiangnan University, Chenzhou, Hunan 423000, P. R. China)

^a(College of Chemistry and Chemical Engineering, Jishou University, Jishou, Hunan 416000, P. R. China)

Abstract The content of Fe, Zn, Cu and Mn four trace elements in cortex moutan were determined by atomic absorption spectrometry. There are relatively rich of Fe, Zn, Cu and Mn in cortex moutan. The data provided a new scientific evidence for the further studies and comprehensive utilization of medicinal efficiency of cortex moutan.

Key words Cortex Moutan, Atomic Absorption Spectrometry, Fe, Zn, Cu, Mn.

廉价光谱分析资料讯息

1. 铈电光谱分析, 周开亿主编, 4 册, 16 开, 1236 页, 《光谱实验室》编辑部增刊, 每套 110 元。买 2 送 1。
2. 铈谱实验室》2004 年 1—6 期, 16 开, 1248 页, 每套 75 元。
3. 数理统计在化学、光谱分析中的应用, 纳利莫夫著, 余生等译, 《铈谱实验室》编辑部编, 16 开, 396 页, 每册 10 元。
4. 邮票上的光谱学和化学史, 周开亿等编, 《科学出版社》出版, 16 开, 158 页, 每册 10 元。
5. 空心阴极放电及其应用, 周开亿主编, 《真空科学与技术》杂志社出版, 32 开, 798 页, 上下册, 每套 10 元。
6. 邮票上的化学、光学和光谱学史, 周开亿主编, 《铈谱实验室》2006 年第 1 期彩色抽印本(收藏本), 16 开, 64 页, 每册 30 元。买 3 送 1。
7. 邮票上的科学家——佼佼者之路, 周开亿主编, 《铈谱实验室》2007 年第 1 期彩色抽印本(收藏本), 16 开, 196 页, 每册 70 元。买 3 送 1。

以上各书售价中均含普通印刷品邮费。

联系地址: 北京市 81 信箱 66 分箱 《铈谱实验室》编辑部联络处 刘建林, 邮编: 100095