

# 中药番红花中 8 种金属元素含量的分析测定\*

许景秀, 刘江琴

(广东医学院化学教研室, 东莞 523808)

**摘要** 目的: 测定分析番红花中 Ca Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Cd, Pb 8 种金属元素含量。方法: 用电感耦合等离子发射光谱仪测定。结果: 番红花富含微量元素 Fe, Zn, Mn, Cu 和常量元素 Ca, Mg 不含有害元素 Cd, Pb, 8 种金属元素的回收率为 97.6% ~ 102.0%, RSD 为 0.6% ~ 3.0%。结论: 该方法快速、简便、准确。

**关键词:** 番红花; 微量元素; 电感耦合等离子发射光谱

中图分类号: R917 文献标识码: A 文章编号: 0254-1793(2010)02-0285-03

## Detem ination and analysis of eight metal elements in the stigma of *Crocus sativus* L.\*

XU Jing-xiu, LIU Jiang-qin

(Department of Chemistry, Guangdong Medical College, Dongguan 523808 China)

**Abstract Objective** To determine and analyze the contents of Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Cd and Pb in the stigma of *Crocus sativus* L. **Methods** Eight metal elements in the stigma of *C. sativus* were determined with inductive coupled plasma emission spectrometry. **Results** The stigma of *C. sativus* contained a lot of trace element Fe, Zn, Mn, Cu and the constant element Ca, Mg whereas harmful element Cd and Pb were not detected in the ones. The recovery was 97.6% - 102.0% with RSD of 0.6% - 3.0% in eight metal elements. **Conclusion** The method is simple, rapid and accurate.

**Key words** *Crocus sativus* L.; Trace element; ICP-AES

番红花 (*Crocus sativus* L.) 系鸢尾科番红花属球茎类多年生草本植物, 原产南欧各国及伊朗等地, 后经印度传入西藏再传入内地, 引种栽培成功, 故得名藏红花, 又名西红花。番红花在我国被列为珍稀名贵中药材, 传统医学以其干燥柱头入药, 具有性味甘平, 归经心肝, 活血化瘀、散郁开结、通经活络、调和气血、安神开窍之功效, 用于治疗忧思郁结、吐血、伤寒发热、惊悸恍惚、产后瘀血腹痛和跌打肿痛等症<sup>[1]</sup>。番红花不仅是一种名贵的中药材, 亦是天然的食品添加剂、香料和染料<sup>[2]</sup>。据文献报道<sup>[3,4]</sup>, 番红花所含的化学成分颇多, 除主要的挥发油、类胡萝卜素及其苷类、胡萝卜素类、氨基酸、三甲基环己烯衍生物的苷类及皂苷等化合物外, 还含有多种无机微量元素。目前对番红花的化学成分和药理药效研究较多, 但对其微量元素的研究报道较少, 本文采用

HC D<sub>4</sub>-HNO<sub>3</sub> 湿法消解样品, 用电感耦合等离子体原子发射光谱法 (ICP-AES 法), 对番红花中的 Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Pb 和 Cd 等 8 种金属元素进行了测定, 以期从微量元素角度为番红花的药理研究和深度开发其药用价值提供一定的理论依据。

### 1 样品、仪器与试剂

番红花样品: 3 批, 购于东莞市人民医院, 经广东医学院药学院吴铁教授鉴定为真品。

IRIS/AP 型全谱直读电感耦合等离子体发射光谱仪 (美国热电集团公司); 电热恒温干燥箱 (上海市跃进医疗器械厂); 可调温控电热板; 通风橱; AY120 型电子分析天平 (日本岛津公司)。

高氯酸 (分析纯, 广州化学试剂厂)。光谱纯或高纯试剂配制成 1.0000 g·L<sup>-1</sup> 下列元素: Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Cd, Pb 单标准储备液, 用时逐级稀

\* 广东医学院青年基金项目 (XQ06030)

第一作者 Tel: (0769) 22896322 E-mail: jingxiutu@sohu.com

释, 介质是 1% 的硝酸。实验用酸均为优级纯, 水为三蒸水。玻璃仪器均经 10% 硝酸浸泡过夜, 然后先用自来水冲洗干净, 再用蒸馏水和去离子水洗涤, 防尘贮藏, 备用。

### 2 仪器操作条件

仪器工作参数选择: 功率 1150W, 辅气流量 0.5 L·m<sup>-1</sup>, 雾化器压力 180 kPa, 冲洗泵速 100 r·m<sup>-1</sup>, 积分时间 15 s

### 3 样品的处理

将番红花用蒸馏水反复冲洗干净后, 置于 60℃ 干燥箱中烘干, 然后用微型植物粉碎机粉碎装瓶备用。用电子天平准确称取番红花样品 (1<sup>#</sup>, 2<sup>#</sup>和 3<sup>#</sup>) 各 3份, 每份 0.2000 g 置三角烧瓶中, 分别加入 10 mL 混合酸 (HNO<sub>3</sub> 与 HClO<sub>4</sub> 的比例为 3:1), 放置 24 h 后在通风厨中用电热板加热消化样品至白色粉末状, 最后用 1% 的硝酸充分溶解后定容至 25 mL 量瓶中备用。同时, 平行制做空白试液。在选定的工作条件下, 对样品进行测定。

### 4 结果与讨论

**4.1 分析波长的选择** ICP-AES 法对每个元素的测定都可以同时选择多条特征谱线, 且光谱仪具有同步自动背景校正功能, 因此实验中对每个测定元素选取 2~3 条谱线进行测定, 综合分析强度、干扰情况及稳定性, 选择谱线干扰少、精密度高和信噪比高的分析线, 选择结果如表 1 所示。

表 1 元素分析波长

Tab 1 Analytical wavelengths of trace elements

元素 (element)	波长 (wavelength) /nm
Ca	317.93
Mg	285.21
Fe	238.20
Mn	257.61
Zn	206.20
Cu	327.39
Cd	228.80
Pb	220.35

**4.2 标准工作曲线** 将各元素的标准储备液用 1% 的硝酸逐级稀释, 分别按 0.00 0.02 1.00 5.00 10.00 μg·mL<sup>-1</sup> 梯度进行配制成一系列标准工作溶液, 在选定的仪器操作条件下对标准工作溶液进行测试, 电脑绘制相应的工作曲线, 其线性相关系数在 0.9998~1.000 之间。

**4.3 样品分析** 按实验方法对番红花中的 Ca Mg

Fe Mn Zn Cu Cd Pb 进行测定, 为了考察方法的精密度, 对样品平行测定 3 次, 相对标准偏差 RSD 在 0.61% ~ 3.0% 之间, 结果见表 2 (1<sup>#</sup>, 2<sup>#</sup>和 3<sup>#</sup> 的值均为 3 种批号药的平均值)。其中 Cd 和 Pb 元素的检测限分别是 0.0063 μg·mL<sup>-1</sup> 和 0.0084 μg·mL<sup>-1</sup>。

表 2 番红花中各元素的含量测定结果 (μg·g<sup>-1</sup>, n=3)

Tab 2 Determination results of trace elements in *Crocus sativus* L.

元素 (element)	样品 1 <sup>#</sup> (sample 1 <sup>#</sup> )	RSD /%	样品 2 <sup>#</sup> (sample 2 <sup>#</sup> )	RSD /%	样品 3 <sup>#</sup> (sample 3 <sup>#</sup> )	RSD /%
Ca	1490.70	1.80	2089.63	1.47	1371.89	2.98
Mg	5870.89	2.54	5916.86	0.65	6780.50	1.07
Fe	5359.60	1.55	6096.00	2.05	6571.66	1.85
Mn	40.80	0.61	48.95	1.19	37.99	0.67
Zn	52.08	0.95	60.04	1.30	50.91	1.11
Cu	20.83	3.05	18.09	1.20	25.44	2.02
Cd	—	0	—	0	—	0
Pb	—	0	—	0	—	0

注 (note): “—”表示未检出 (not detected)。

**4.4 加标回收试验** 为了考察方法的可靠性, 用标准加入法进行了 5 次回收试验, 结果见表 3。实验结果表明, 加标回收率在 97.6% ~ 102.0% 之间, 准确度较好, 表明该法准确可靠。

表 3 回收率试验结果 (n=5)

Tab 3 Result of recoveries

元素 (element)	加入量 (added) μg·g <sup>-1</sup>	回收量 (recovered value) μg·g <sup>-1</sup>	回收率 (recovery) /%
Ca	50.0	49.55	99.1
Mg	250.0	251.5	100.6
Fe	150.0	147.9	98.6
Mn	10.0	9.8	98.0
Zn	10.0	10.1	101.0
Cu	5.0	4.88	97.6
Cd	5.0	4.94	98.8
Pb	10.0	10.2	102.0

### 5 结论

**5.1 现代医学研究证明**, 微量元素与机体的免疫、内分泌、新陈代谢、健康发育有着密切的关系, 在防病治病、延缓机体衰老方面有着重要的作用。番红花中含有丰富的微量元素, 研究其微量元素分析测定方法, 对于进一步揭示番红花的治病机理具有重要意义。本文采用的 ICP-AES 法具有精确度高、选择性好、线性范围宽、分析速度快等优点, 并能同时测定多种元素。实验结果表明元素的回收率在

97.6% ~ 102.0% 之间, RSD 小于 4%, 分析样品能达到检测要求, 该方法准确可靠。

5.2 由表 2 可见, 番红花中富含人体必需的微量元素 Cu、Fe、Zn、Mn, 其中 Fe 含量最高, Zn 和 Mn 的含量次之, Cu 含量较低; 而且番红花中还含有丰富的元素 Ca 和 Mg, 不含有害元素 Cd 和 Pb。番红花中含有丰富的铁、锌、锰、铜等微量元素, 对于预防心脑血管疾病有重要价值。番红花的抗肿瘤作用可能与它富含锌、锰微量元素有关, 因为 Zn、Mn 有抑癌作用, 它们参与 GSH-Px、SOD 及过氧化氢酶的合成, 在清除人体内自由基、保护细胞正常生长方面起重要作用<sup>[5]</sup>。番红花中的微量元素对其药效的具体影响及作用机理, 则有待于进一步的研究和探索。

#### 参考文献

- 1 ZHOU Su-di (周素娣), CHEN Zhu-lin (陈祝林), PENG Jian-he (彭建和). Determination and analysis of volatile oil from *Crocus sativus* L. by GC-MS (番红花挥发油 GC-MS 分析测定). *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1997, 28(9): 537
- 2 Waburg EF. Saffron *Endavour*, 1957. 16(3): 209
- 3 Winterhalter P, Rouseff RL. Carotenoid-Derived Aroma Compounds. Washington DC: *American Chemical Society*, 2002
- 4 Winterhalter P, Straubinger M. Saffron: Renewed interest in an ancient spice. *Food Rev Int* 2000, 16: 39
- 5 WANG Ya-li (王亚丽). Trace elements and traditional Chinese drug anticancer (微量元素与中药抗癌). *Gansu J TCM* (甘肃中医), 1998, 11(5): 43

(本文于 2009 年 2 月 23 日收到)

## 关于征集 2011 年世界药学会暨 FIP 第 71 届 年会报告人提名的通知

国际药学会联合会 (International Pharmaceutical Federation, 简称 FIP) 2011 年世界药学会大会将于 2011 年 9 月 2~8 日在印度海德拉巴召开。

FIP 成立于 1912 年, 总部设在荷兰海牙, 目前有来自 80 多个国家的 130 多个团体会员, 是世界上最大的国际性药学会组织。FIP 每年召开一次世界药学会大会, 参加会议人数约 3000 人, 是世界药学会领域的传统盛会。会议内容广泛, 涉及药学科研、教育、实践等各个领域, 至今已经召开了 69 届。中国药学会是 FIP 的会员单位。按照 FIP 要求, FIP 的会员单位可推荐大会报告人。

FIP 世界药学会的会议议程由会议学术委员会在征集全球的意见和建议基础上起草, 大会报告人有 FIP 各专业委员会和会员单位推荐产生。现开始征集 2011 年世界药学会大会报告人提名。

为加强国际药学会对我国医药卫生事业改革与发展的了解, 请各有关单位和各专业委员会按照 FIP 关于报告人提名通知中的要求推荐报告人, 并于 2010 年 2 月 25 日前将被推荐人的资料通过电子邮件发送到我会秘书处国际交流部。被推荐人名额不限, 但要求充分考虑被推荐人的学术水平、外语水平和演讲能力等, 并能够用英语发言答疑。我会经过初筛后将在 3 月 1 日前提交 FIP。如被选中, FIP 将负责该报告人的国际差旅和会议期间的食宿费用, 具体内容及所需文件请查询药学会网站 [www.cpa.org.cn](http://www.cpa.org.cn)

联系人: 葛军华、刘春光

地址: 北京市朝阳区建外 SOHO 9 号楼 1802 室 邮编: 100022

电话: 010-58699280-823, 010-58699271; 传真: 010-58699272

E-mail: [gh6565@163.com](mailto:gh6565@163.com); [in@cpa.org.cn](mailto:in@cpa.org.cn)

详情请浏览中国药学会网站 [www.cpa.org.cn](http://www.cpa.org.cn)