

云南红河野生树花中金属元素含量的分析

张虹¹, 白红丽², 王宝森¹, 郭俊明¹, 楚海州¹, 周文斌¹

(1. 红河学院 生命学院 云南 蒙自 661100 2. 云南民族大学 云南 昆明 650031)

摘要: 采用火焰原子吸收法同时测定了野生树花中 Co、Cr、Cu、Zn、Ni、Fe、Mn、Mg、Ca 和 Pb 10 种金属元素的含量。结果表明: 树花中含有丰富的金属元素, 尤以 Ca、Mg、Fe、Mn、Zn 等元素的含量高, 未检测出有害元素 Pb, 揭示了野生树花具有较高的营养价值。

关键词: 树花; 野生; 微量元素; 原子吸收光谱法

中图分类号: Q 949.91(274) **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)13-0030-02

树花(*Ramalina sinensis*), 又名柴花, 系松萝科(Usneaceae)树花属(*Ramalina*)植物, 主要分布于云南红河、西双版纳等地的原始森林和次生林中, 通常生于树皮上或岩石上^[1], 采摘后用草木灰水或碱水煮去苦涩味后, 漂净晒干, 食用时用冷水泡发, 沸水烫后可凉拌或炒食, 味道香美。树花可作为烹饪原料应用, 在许多文献中已有记载^[2-3], 树花除含有松萆酸外, 还有多种有利人体的成分, 具有一定的抗菌作用。

崔桂友等^[4]重点研究了树花蛋白质和脂肪等营养成分, 对于矿物元素仅测定 Fe、Ca、Pb、Hg 和 As 等 5 种元素的含量, 其它微量元素尚未见报道。该试验采用火焰原子吸收光谱法测定野生树花中的 Zn、Co、Cr、Cu、Zn、Ni 等 10 种微量元素的含量, 旨在加深对树花的食用价值和营养价值的认识, 并为树花的综合开发和合理利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

干野生树花购于云南省红河县集市。

1.2 仪器及试剂

Varian Spectra A—220FS 原子吸收光谱仪(美国瓦里安公司)。金属离子标准液均由储备液 1 000 $\mu\text{g/mL}$ 稀释而成, 由国家标准物质中心提供。硝酸为优级, 水为二次去离子水。

1.3 仪器工作条件

采用空气/乙炔火焰测定, 各元素最佳仪器工作条

件见表 1。

表 1 仪器工作条件

元素	波长 /nm	灯电流 /mA	狭缝 /nm	燃烧头高度 /mm	乙炔气流量 /L \cdot min $^{-1}$	空气流量 /L \cdot min $^{-1}$
Ni	232.0	3.0	0.2	0.0	2.00	13.50
Co	240.7	3.0	0.2	0.0	2.00	13.50
Zn	213.9	10.0	1.0	0.0	2.00	13.50
Mn	279.5	15.0	0.2	13.5	2.00	13.50
Cr	357.9	15.0	0.2	0.0	2.90	13.50
Pb	217.0	2.0	1.0	0.0	2.00	13.50
Cu	324.8	2.0	0.5	0.0	2.00	13.50
Mg	285.2	2.0	0.5	0.0	2.00	13.50
Ca	422.7	3.0	0.5	0.0	2.00	13.50
Fe	248.3	4.0	0.2	0.0	2.00	13.50

1.4 标准曲线

分别移取不同量的金属离子标准溶液稀释成浓度适宜的系列标准溶液, 绘出标准曲线, 算出相关系数。由表 2 看出, 在工作范围内各元素线性关系良好。

表 2 各元素标准溶液系列 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$

元素	标准溶液浓度	相关系数
Ni	0.00 0.50, 1.00 2.50 5.00 10.00	1.0000
Co	0.00 0.50 1.00 2.50 5.00	1.0000
Zn	0.00 0.20 0.50 1.00 2.00	0.9997
Mn	0.00 0.096, 0.24 1.00 2.00	0.9996
Cr	0.00 0.50 1.00 2.50 5.00	0.9999
Pb	0.00 0.05 0.50 1.00 2.00 5.00	0.9989
Cu	0.00 0.05 0.50 1.00 5.00	0.9997
Mg	0.00 0.10 0.40 0.80 1.00	1.0000
Ca	0.00 0.50 1.00 2.00 3.00	1.0000
Fe	0.00 0.05 0.50 1.00 2.00 5.00	0.9976

1.5 样品处理

弃去样品中的杂质后, 用去离子水冲洗干净, 晾干水分, 在 80 $^{\circ}\text{C}$ 下烘干 8 h 后研细备用。准确称取 1.0000 g 样品, 放入 50 mL 瓷坩锅内, 先在低温电炉上碳化后转入马弗炉内, 逐渐升温灰化, 最后在 580 $^{\circ}\text{C}$ 温度下灰化 8 h, 取出自然冷却, 加入浓硝酸 3 mL 溶解样品, 用去离子水定容至 50 mL 待测, 每个样品取 3 份平行处理, 同时作空白对照。

第一作者简介: 张虹(1962-), 女, 本科, 教授, 现主要从事生物技术研究工作。E-mail: zh_biology2@126.com。

通讯作者: 郭俊明(1962-), 男, 硕士, 教授, 现主要从事无机非金属材料及生物无机化学的研究工作。E-mail: guojunming@tsinghua.org.cn。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(90610011)。

收稿日期: 2010-04-06

2 结果与分析

由表 3 可知, 树花中含有丰富的人体所需微量元素, 但未检测出有害元素 Pb, 各种元素的含量是 Ca>Mg>Fe>Mn>Zn>Cr>Cu>Ni>Co。在树花中 Ca、Mg、Fe、Mn、Zn 的含量较高, 尤其是 Ca、Mg、Fe 的含量最高, 但 Ca 比崔桂友等^[1]测定的结果要低, Fe 相差不多, 这是由于采摘地点不同, 生长环境不同所至。

表 3 树花中 10 种元素的含量 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$

元素	Co	Cr	Pb	Cu	Zn	Ni	Fe	Mn	Ca	Mg
含量	0.20	2.58	—	2.42	24.90	1.17	102.67	26.60	856.60	314.77

3 讨论

微量元素在人体的生理功能中, 起着很重要的生理作用, 是酶和维生素不可缺少的激活剂。树花中较高含量的 Ca 是构成人体骨骼的重要成分^[4,5]; 而食用含 Mg 丰富的植物对动脉硬化具有一定的防治作用^[4]; Zn 和

Mn 是很多酶的活性成分, 参与能量代谢和蛋白质的合成, Zn、Mn 缺乏可导致人体发育迟缓 营养不良^[5]; Fe 具有造血和组成血红蛋白的功能^[6]; 而 Cr、Cu、Ni 和 Co 均对人体的造血和生理代谢具有很好的作用^[7]。因此, 树花作为边疆野生植物资源开发, 具有广阔的前景。

参考文献

[1] 崔桂友, 景荣. 树花的营养成分和有害元素含量分析[J] . 中国烹饪研究 2000(1): 10- 12.
[2] 崔桂友. 烹饪原科学[M] . 北京: 中国商业出版社, 1997.
[3] 魏江春. 中国药用地衣[M] . 北京: 科学出版社 1982.
[4] 范文秀, 李新峥. 洋槐花中微量元素的光谱测定[J] . 光谱学与光谱分析, 2005, 25(10): 1714-1716.
[5] 张传来, 范文秀, 高启明 等. 金杏梅果实发育过程中微量元素含量的光谱测定[J] . 光谱学与光谱分析, 2005, 25(7): 1139-1141.
[6] 王元忠, 李淑斌, 郭华春, 等. 大百合中微量元素测定的研究[J] . 光谱学与光谱分析, 2007, 27(9): 1854- 1857.
[7] 王根志, 王秋霞. 微量元素与人体健康[J] . 微量元素与健康研究 2004, 21(2): 54- 56.

Analysis of Metal Elements in Wild *Ramalina sinensis* on Honghe Yunnan by Flame Atomic Absorption Spectrometry

ZHANG Hong¹, BAI Hong-li², WANG Bao-sen¹, GUO Jun-ming², CHU Hai-zhou¹, ZHOU Wen-bin¹

(1. Honghe University, Mengzi, Yunnan 661100; 2. Yunnan Nationalities University, Kunming, Yunnan 650031)

Abstract: The ten metal elements in wild *Ramalina sinensis*, including Co, Cr, Cu, Zn, Ni, Fe, Mn, Mg, Ca and Pb, were determined simultaneously by flame atomic absorption spectrometry. The results showed that rich metal elements in *Ramalina sinensis*, which Ca, Mg, Fe, Mn and Zn content was highest, and Pb was not determined. It implied that the nutritive value of the *Ramalina sinensis* was high.

Key words: *Ramalina sinensis*; wild; metal element; atomic absorption spectrometry

果汁澄清有妙法

- 1 蜂蜜澄清法 将占果汁重量 1%~10%的蜂蜜加入到果汁中, 搅拌均匀, 静置几个小时。待蜂蜜中的某些蛋白质与果汁中的酚类物质结合形成沉淀后过滤, 便可获得纯净而不褐变的果汁。
- 2 自然澄清法 果汁置于密封容器中, 经长时间静置使悬浮物沉淀。同时果胶物质逐渐水解, 降低了果汁的粘度, 加速了澄清过程。静置过程中蛋白质和丹宁也可形成大分子聚合物沉淀下来, 所以经过长时间静置可以得到澄清透明的果汁。需要注意的是, 果汁在长期静置中易受微生物污染, 发酵变质, 因此采用此法澄清果汁必须加入适量的防腐剂。目前, 此法只限于用亚硫酸保存原料果汁生产。
- 3 明胶单宁澄清法 明胶的用量因果汁的种类和明

胶的种类而不同, 故对每一种果汁, 每种明胶和 丹宁, 均需在使用前进行澄清试验, 然后确定其使用量。一般情况下明胶用量为 1%左右, 丹宁用量约为 0.3%~0.5%。在不断搅拌下徐徐加入到果汁中, 混合均匀后在室温 8~12℃下静置 5~10 h。若温度过高常导致澄清速度缓慢; 温度过低则可能出现浑浊现象。

4 冷冻澄清法 这种方法对于苹果汁尤为明显。葡萄汁、酸枣汁、沙棘汁和柑桔汁也有这种现象。一般冷冻温度为-1~-5℃。

5 加热凝聚澄清法 此法简便易行, 效果较好, 所以应用较为普遍。但此法对果汁的风味有一定影响, 也会发生有害的氧化作用, 降低营养价值。为防止风味变劣及氧化作用, 加热必须在无氧条件下进行, 一般可采用密闭的管式热交换器或瞬时巴式杀菌器进行加热和冷却。加热温度是 80~82℃, 时间为 80~90 s。