

FAAS 测定嫩、老荷叶中 7 种营养元素含量^①

黄明^② 陈燕丹^a 游秀花 蔡碧琼

(福建农林大学生命科学学院 福州市金山 350002)

^a(福建农林大学材料工程学院 福州市金山 350002)

摘 要 采用火焰原子吸收光谱法对嫩、老(成熟)荷叶中 K、Ca、Mg、Mn、Fe、Zn、Cu 7 种营养元素的含量进行测定。结果表明,嫩、老荷叶中 7 种营养元素含量高低顺序一致,依次为 K> Ca> Mg> Mn> Fe> Zn> Cu,但成熟荷叶中钙、锰含量明显高于嫩荷叶,约为嫩荷叶的两倍,铁含量稍高于嫩荷叶,钾、镁、锌、铜含量略低于嫩荷叶。其中成熟荷叶中锰的含量为 $738.04\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$,比一般中药高出近 20 倍,荷叶的多种药用价值可能与富含微量元素锰有密切关系。

关键词 火焰原子吸收光谱法; 荷叶; 营养元素

中图分类号: O657.31

文献标识码: B

文章编号: 1004-8138(2010)01-0083-04

1 前言

荷叶属睡莲科植物(*Nelumbo nuxifera* Gaerth) 的干燥叶^[1],享有“既是食品又是药品”的美誉,分布于我国大部分地区,主产于湖南、湖北、浙江、江苏等地^[2]。传统医学认为荷叶性味苦寒,具有清暑利湿,生发清阳,清心去热,止血利水的活性。据《本草纲目》记载“荷叶服之,令人瘦劣”、“生发元气,裨助脾胃,涩精浊,散淤血,消肿痛,发痘疮”。荷叶含有挥发油、黄酮、生物碱等多种化学成分。现代药理研究表明:荷叶具有降脂减肥、抗氧化与抗衰老、抑制脂肪肝、抑菌、抗病毒、消炎抗敏、解痉挛、止血、降压等功效均与其富含多种生物碱、黄酮类化合物等活性成分有关^[3,4]。

研究表明,矿质营养元素尤其是微量元素在人体中发挥着许多重要的生理功能,许多中草药功效与微量元素含量有着密切关系。目前国内外对荷叶的研究主要集中在对荷叶中黄酮及生物碱的分离分析和生物活性方面,因此准确分析测定荷叶中营养元素的分布规律和微量元素含量,有助于深入揭示荷叶的药用和食用价值。本文采用火焰原子吸收光谱法对福建省福州地区嫩、老荷叶中钾、钙、镁、锰、铁、锌、铜 7 种营养元素的含量进行了测定,旨在为探讨荷叶中微量元素与药效的关系提供科学数据。

2 实验部分

2.1 样品与试剂

新鲜荷叶于 2008 年 6 月采自福建农林大学观音湖,按不同生长期分为嫩、老荷叶,其中嫩荷叶指生长期嫩叶,叶子直径接近成熟叶子的 2/3,色黄绿,质嫩;老荷叶指成熟叶,叶子直径不再长大,

① 福建省青年科技人才创新项目(2007F3009);福建农林大学青年教师科研基金项目(08B09)资助

② 联系人,电话:(0591)83735771;手机:(0)13600809748;E-mail:hmj7921@163.com

作者简介:黄明^②(1976—),男,福建省泉州市人,实验师,硕士,研究方向:生物资源利用与功能材料。

收稿日期:2009-06-17;接受日期:2009-06-19

色绿。将上述两组荷叶样品分别洗净,低温(55℃)烘干至恒重,粉碎,移入干燥器备用。镁、锰、铁、锌、铜标准溶液购自国家标准物质研究中心,钾、钙标准溶液分别由优级纯的碳酸钙、氯化钾配制^[5],含量均为 1000mg·L⁻¹。硝酸,高氯酸,盐酸为优级纯,其余试剂为分析纯或由分析纯试剂配制,实验用水为超纯水。

2.2 仪器与工作条件

WFX-130A 原子吸收分光光度计(北京瑞利分析仪器公司),附计算机和软件处理系统。仪器工作条件见表 1。

KY-1 型 K、Ca、Mg、Mn、Fe、Zn、Cu 空心阴极灯(威格拉斯仪器有限公司);ABW-4001-U 艾科浦超纯水系统(重庆颐洋企业发展有限公司);AL204 电子天平(上海梅特勒-托利多仪器有限公司);DHG9070A 型电热恒温鼓风干燥箱(上海益恒实验仪器有限公司);Eppendorf 移液器(德国 Eppendorf Research fami);KDN-08 消解炉(上海新嘉电子有限公司)。

表 1 仪器工作条件

元素	波长 (nm)	光谱通带 (nm)	灯电流 (mA)	负高压 (V)	燃烧头高度 (mm)	乙炔流量 (L·min ⁻¹)	空气流量 (L·min ⁻¹)
K	766.5	0.4	2.0	349	5	1.7	6.5
Ca	422.7	0.4	3.0	329	6	1.7	6.5
Mg	285.2	0.4	2.0	219	6	1.5	6.5
Mn	279.5	0.2	3.0	328	6	1.7	6.5
Fe	248.3	0.4	3.0	346	6	1.7	6.5
Zn	213.9	0.4	3.0	328	6	1.0	6.5
Cu	324.7	0.4	3.0	246	6	1.0	6.5

2.3 样品处理

准确称取 1.0000±0.0002g 样品于消解管中,加入 25mL 硝酸:高氯酸(4+ 1)混合酸,混匀,管口盖一小漏斗,漏斗内放一玻璃珠,浸泡过夜。第二天在消解炉中低压控制慢慢加热消解至试液变清,再升高电压继续加热至冒白烟,直至白烟散尽,消解液呈无色透明,取下冷却,用 30mL 超纯水冲洗管壁,加热至沸,冷却,加入 4mL (1+ 1)盐酸控制试液酸度,用超纯水定容至 100mL,待测。同法同时制备试样空白溶液。

2.4 标准系列及回归方程

分别用钾、钙、镁、铁、锰、锌、铜标准贮备液(1000mg·L⁻¹)逐级稀释成标准系列工作溶液。标准系列、线性回归方程及相关系数见表 2。

表 2 标准系列、线形回归方程及相关系数

元素	标准溶液浓度(mg·L ⁻¹)						线形回归方程	相关系数
K	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	C= 1.9814A - 0.0995	0.9996
Ca	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	C= 25.6410A - 0.0641	0.9999
Mg	0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	C= 1.1121A - 0.0063	0.9998
Mn	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	C= 4.8709A - 0.0843	0.9996
Fe	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	C= 11.9760A - 0.0587	0.9999
Zn	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	C= 2.2442A - 0.0182	0.9996
Cu	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	C= 7.1023A + 0.0000	0.9999

3 结果与讨论

3.1 测定结果

按表 1 选定的仪器工作条件进行测定,嫩、老荷叶中 K、Ca、Mg、Mn、Fe、Zn、Cu 各营养元素含

量测定结果如表 3。

表 3 荷叶中各营养元素含量 ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, $n= 6$)

元素	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn	Cu
嫩荷叶	22285. 78	6213. 45	1898. 33	353. 32	65. 78	39. 80	12. 72
老荷叶	15530. 16	11309. 41	1750. 42	738. 04	74. 30	30. 35	10. 48

3. 2 元素测定的精密度及回收率

老荷叶样品中各元素平行测定 6 次, 计算平行样品之间的相对标准偏差(RSD), 同时称取样品做加标回收率试验, 结果见表 4。结果表明, 本法测定的准确度、精密度较高。

表 4 元素测定的精密度及回收率

元素	测定均值 ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	RSD ($n= 6, \%$)	加标量 ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	加标测定值 ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	回收率 ($n= 6, \%$)
K	155. 3016	1. 03	160. 00	316. 9543	101. 03
Ca	113. 0941	1. 75	120. 00	238. 3426	104. 37
Mg	17. 5042	0. 31	18. 00	36. 0572	103. 07
Mn	7. 3804	0. 32	8. 00	15. 2156	97. 94
Fe	0. 7430	1. 58	0. 60	1. 3339	98. 48
Zn	0. 3035	1. 56	0. 30	0. 6088	101. 75
Cu	0. 1048	4. 16	0. 10	0. 2095	104. 68

3. 3 共存元素的干扰

以上测定 7 种元素中, 铝、铁、硅、硝酸根、硫酸根和磷酸根对测定钙、镁都有干扰, 加入氯化铯作为释放剂, EDTA 作为保护剂予以消除。在乙炔-空气火焰中, 钾容易电离, 通过加入硝酸铯作为消电离剂可抑制这种干扰^[6]。

3. 4 讨论

本实验采用火焰原子吸收光谱法测定嫩、老(成熟)荷叶中 7 种营养元素含量, 取得了满意的结果, 该方法简便、快速、准确, 各元素间相互无干扰, 测定结果可靠。嫩、老荷叶中 7 种营养元素含量存在差异, 但各元素的含量顺序均为 $\text{K} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{Mn} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{Cu}$ 。嫩、老荷叶都含有丰富的 Mn、Fe、Zn、Cu 微量元素, 尤其是老荷叶中锰的含量高达 $738. 04\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, 约为嫩荷叶的 2 倍, 比一般中药高出近 20 倍^[7]。老荷叶中钙的含量也明显高于嫩荷叶, 铁含量稍高于嫩荷叶, 而钾、镁、锌、铜含量则略低于嫩荷叶。

老荷叶中富含的微量元素锰, 是动物体生长、生殖以及一系列生命活动所不可缺少的必需微量元素之一, 也是多种酶的组成成分和激活剂, 发挥着重要的生理功能。锰以含锰(II) 酶和锰(II) 蛋白的形式存在于人体内, 另外还有上百种酶可由锰(II) 激活, 是体内某些酶类的活性因子、辅助因子或激活剂, 参与碳水化合物、脂肪、蛋白质代谢。因此, 锰对血脂、血糖、血压都有影响^[8]。本文的研究结果显示, 荷叶的多种药用价值除与含有生物碱、黄酮、挥发油、有机酸等活性物质外, 可能还与富含的微量元素锰有密切关系。

参考文献

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000. 231.
[2] 郑虎占, 董泽宏, 余靖. 中药现代研究与应用(第四卷)[M]. 北京: 学苑出版社, 1998. 3583—3597.
[3] 刘淑萍, 樊淑彦, 侯海妮等. 荷叶化学成分及药理作用研究进展[J]. 河北医科大学学报, 2004, 25(4): 254—256.
[4] 黄开颜, 张志国. 荷叶研究概况[J]. 中国药业, 2008, 17(11): 77—79.
[5] 夏玉宇. 化学实验室手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004. 596—597.

- [6] 邓勃. 应用原子吸收与原子荧光光谱分析[M]. 第 2 版. 北京: 化学工业出版社, 2007. 180—186.
- [7] 徐延震. 中医药学中微量元素研究的现状与展望[J]. 中兽医医药杂志, 1997, (3): 17—19.
- [8] 魏道智, 郭澄, 刘皋林等. 抗癌中药中微量元素与抗癌活性的相关性[J]. 中国医学生物技术应用杂志, 2003, (4): 12—19.

Determination of Seven Nutrimental Elements in Tender and Mature Lotus Leaves by FAAS

HUANG Ming-Jie CHEN Yan-Dan^a YOU Xiu-Hua CAI Bi-Qiong

(College of Life Sciences, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, P. R. China)

^a(College of Material Engineering, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, P. R. China)

Abstract The contents of K, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Cu were determined in tender and mature lotus leaves by flame atomic absorption spectrometry. The contents of above-mentioned seven nutrimental elements decreased in sequence followed by K > Ca > Mg > Mn > Fe > Zn > Cu, both in tender and mature lotus leaves. The contents of Ca and Mn in mature lotus leaves are nearly twice as much as those in the tender leaves. The iron in the mature lotus leaves is a little higher than that in the tender leaves, while the contents of K, Mg, Zn, Cu are slightly lower in mature lotus leaves comparing with tender leaves. The manganese in mature lotus leaves reaches $738.04 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, which is approximately twentyfold as much as that in common chinese herbal medicine. The rich content of manganese in lotus leaves are probably responsible for their versatile medicinal values.

Key words Flame Atomic Absorption Spectrometry; Lotus Leaf; Nutrimental Elements

1980多种核心
期刊从12400
多种中文期刊
中脱颖而出

北京高校图书馆期刊工作研究会最新评选结果汇编
北京大学图书馆馆长 朱强 等主编
北京大学出版社出版

各学科5500多
位专家参加了
审查工作, 评议
指标高达80种

《中文核心期刊要目总览》(2008) 化学/晶体学类核心期刊一览表

序号	刊 名	序号	刊 名	序号	刊 名
1	高等学校化学学报	10	分析测试学报	19	化学试剂
2	分析化学	11	化学通报	20	功能高分子学报
3	化学学报	12	分子科学学报	21	光谱实验室
4	催化学报	13	分析科学学报	22	合成化学
5	无机化学学报	14	中国科学(B 辑), 化学	23	人工晶体学报
6	物理化学学报	15	化学进展	24	影像科学与光化学
7	有机化学	16	理化检验(化学分册)	25	计算机与应用化学
8	分析试验室	17	分子催化	26	核化学与放射化学
9	色谱	18	化学研究与应用		