

马牙蚕豆微量元素的测定

冀恬 谭亮 肖远灿 董琦 胡凤祖^①

(中国科学院西北高原生物研究所 西宁市新宁路 23 号 810008)

摘要 采用火焰原子吸收光谱法对马牙蚕豆中 Cu, Zn, Fe, Mn, Ca, K, Mg 和 Na 8 种微量元素进行了分析测定。方法的回收率($n=7$)在大于 97.6%, RSD 值($n=7$)小于 2.80。实验结果表明, 马牙蚕豆中 K、Ca、Mg 含量较高, 研究结果为合理开发马牙蚕豆资源提供了可靠依据。

关键词 火焰原子吸收光谱法; 马牙蚕豆; 微量元素

中图分类号: O657.31 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-8138(2013)04-1950-04

1 引言

马牙蚕豆是 20 世纪 50 年代青海省湟源县育成的农家品种, 因籽粒形似马齿而得名, 其籽粒饱满、有光泽、无虫蛀、口感好、适应性强, 是青海省蚕豆主栽品种^[1]。微量元素对人体的生理功能具有特殊作用, 其含量关系到人们的健康。微量元素数量少、功能作用大, 对许多生物活性分子往往起着关键的调控作用。从某些微量元素在体内的重要作用来看, 对微量元素的研究不容忽视^[2,3]。本文采用微波消解对马牙蚕豆进行消解, 用 FAAS 法测定马牙蚕豆中 8 种微量元素的含量, 测定结果良好。

2 实验部分

2.1 样品

马牙蚕豆样品购自西宁市海湖路批发市场。样品经阴干, 粉碎后, 过 40 目筛备用。

2.2 仪器与试剂

Varian 220FS 型原子吸收光谱仪(美国 Varian 公司); MP6C-6H 型微波样品处理系统(北京盈安美诚科学仪器有限公司); AG135 型电子天平(瑞士梅特勒托利多公司); MOLELEMENT 元素型超纯水机(上海摩勒生物科技有限公司);

硝酸(甘肃白银化工厂)、盐酸(甘肃白银化工厂)和双氧水(河北省石家庄市国药集团)为分析纯; Cu, Zn, Fe, Mn, Ca, K, Mg 和 Na 的 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 标准溶液(北京国家标准物质研究中心)。实验用水为去离子水。

^① 联系人, 电话: (0971)6132750; E-mail: jitian@nwipb.ac.cn

作者简介: 冀恬(1986—), 女, 河北省石家庄市人, 工程师, 主要从事分析化学检测工作。

收稿日期: 2012-10-22; 接受日期: 2012-11-08

2.3 样品处理

准确称取 0.5000g 样品,放入聚四氟乙烯消解罐底部,加入 5mL 浓 HNO_3 浸泡过夜,再加入 3mL 30% H_2O_2 ,在微波消解系统中消解,微波消解程序设定为:120℃保持 3min,150℃保持 3min,180℃保持 3min,升温斜率为 8℃/min。待消解完全后,转移到 50mL 容量瓶中,用 5%的稀 HNO_3 溶液定容至刻度。

2.4 样品测定

在仪器最佳工作条件下,制作各元素的校准曲线,对各个样品进行测定。每个样品测定 3 次。

3 结果与讨论

3.1 仪器工作条件

仪器工作条件见表 1。

表 1 火焰原子吸收光谱工作条件

元素	波长 (nm)	灯电流 (mA)	光谱通带 (nm)	空气流量 (L/min)	乙炔流量 (L/min)
Cu	324.8	4.0	0.5	13.5	2
Zn	213.9	8.0	1.0	13.5	2
Fe	248.3	7.0	0.2	13.5	2
Mn	279.5	8.0	0.2	13.5	2
Ca	422.7	12.0	0.5	13.5	2
K	766.5	5.0	1.0	13.5	2
Mg	202.5	4.0	1.0	13.5	2
Na	589.0	10.0	0.5	13.5	2

3.2 校准曲线的绘制

配制各种微量元素标准系列工作溶液,按照 3.1 项下的仪器工作条件制作各元素的校准曲线,回归方程、相关系数 r 值见表 2。

从表 2 中可以看出,所测元素在标准工作溶液浓度范围内呈线性关系,相关系数在 0.9990—0.9999 之间,检出限在 0.0002—0.0030mg/L 之间。由此可以看出,该方法线性关系良好,检出限低,灵敏度高,能满足实验要求。

3.3 样品测定结果

按 3.1 项下测试条件进行测定,平行测定样品 5 次,取平均值。结果见表 3。

从表 3 中可以看出,马牙蚕豆中的各种微量元素含量均衡,K、Mg、Na、Ca 含量较高,Fe、Zn、Mn、Cu 次之,有较高的营养价值。其开发利用前景广阔。

3.4 回收率与精密度实验

准确称取一定量的已知待测元素含量的马牙蚕豆 7 份按上述操作消解,加入相应的已知浓度

的待测元素的标准溶液适量,按照 3.1 项下的仪器工作条件进行测定回收率。并且计算相对标准偏差。结果见表 4。

表 2 各元素回归方程及相关系数

元素	回归方程	r	线性范围(mg/L)	检出限(mg/L)
Cu	$A=0.0072C+0.0036$	0.9992	0.00—25.00	0.003
Zn	$A=0.0095C+0.0024$	0.9996	0.00—15.00	0.002
Fe	$A=0.0048C+0.0018$	0.9987	0.00—50.00	0.0004
Mn	$A=0.0057C+0.0016$	0.9991	0.00—40.00	0.002
Ca	$A=0.0034C+0.0012$	0.9999	0.00—100.00	0.002
K	$A=0.0019C+0.0052$	0.9973	0.00—100.00	0.002
Mg	$A=0.0024C+0.0010$	0.9993	0.00—25.00	0.0002
Na	$A=0.0077C+0.0062$	0.9991	0.00—50.00	0.001

表 3 马牙蚕豆微量元素含量测定

元素	含量(mg/kg)	元素	含量(mg/kg)
Cu	10.53	Zn	25.97
Fe	127.16	K	4743.89
Mn	23.55	Mg	1405.64
Ca	810.20	Na	972.80

表 4 各元素回收率及相对标准偏差

元素	Cu	Zn	Fe	Mn	Ca	K	Mg	Na
原含量(mg/L)	0.0142	0.0382	0.0163	0.1061	44.636	57.854	41.901	2.989
加标量(mg/L)	0.01	0.04	0.02	0.1	45	60	40	3
测得总量(mg/L)	0.0241	0.078	0.0362	0.2052	88.601	118.034	81.261	5.914
回收率(%)	99.0	99.5	99.5	99.1	97.7	100.3	98.4	97.6
RSD(%)	1.16	2.15	1.75	1.42	2.08	2.76	1.23	2.32

从表 4 中可以看出,Cu,Zn,Fe,Mn,Ca,K,Mg 和 Na 8 种元素的回收率在 97.6%以上,RSD 值($n=7$)在小于 2.8%,说明采用火焰原子吸收光谱法测定这 8 种元素稳定性良好,能够达到检测要求。

4 结论

用火焰原子吸收光谱法能够准确、简便、快速的测定马牙蚕豆中的微量元素含量。实验结果表明,马牙蚕豆中含有 Mg、Ca、Fe、Zn 等很多对人体有益的微量元素,所以马牙蚕豆的营养价值很高,本实验为进一步研究马牙蚕豆的食用价值以及营养开发提供了科学依据。

参考文献

- [1] 李秀. 青海湟源高寒区马牙蚕豆标准化生产技术[J]. 甘肃农业科技, 2005, 25(12): 51-52.
 [2] 孔祥瑞. 必须微量元素的营养、生理及临床意义[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1982. 266.
 [3] 张玉芝. 微量元素与人体健康[J]. 微量元素与健康研究, 2004, 21(3): 56.

Determination of Eight Trace Elements in Horsebean

Ji Tian TAN Liang XIAO Yuan-Can DONG Qi HU Feng-Zu

(Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, No. 23 Xinning Lu, Xining 810008, P. R. China)

Abstract Eight trace elements such as Cu, Zn, Fe, Mn, Ca, K, Mg and Na in horsebean was determined by flame-atomic absorption spectrometry. The recovery ($n=7$) is over 97.6%, and the RSD ($n=7$) is less than 2.80%. The content of K, Ca and Mg in horsebean was abundant. The data provide an accurate and credible evidence for reasonable medicinal use of this resource.

Key words Flame-Atomic Absorption Spectrometry; Horsebean; Trace Elements

欢迎参观《北京天科邮票展览馆》

《北京天科邮票展览馆》由《科学家纪念邮票展览馆》、《陆达纪念馆》和《卢嘉锡纪念馆》等3部分组成,是本刊兴办的公益性企业,免费参观。在北京市工商行政管理局注册号为:110229009367903;北京市质量技术监督局颁发的组织机构代码为:78616185X;北京市国家税务局和北京市地方税务局颁发的税务登记证号为:11022978616185X;中国人民银行颁发的开户许可证核准号为:J1000047864702;开户行为:北京市农商银行夏都支行,账号:1403000103000010416。国有土地使用证的证号为:京延国用(2002出)字第283号;房屋所有权的证号为:京房权证延私字第09140号;社会保险登记证号为社险京字110229010052。

《科学家纪念邮票展览馆》展品内容:古今世界各国发行的、有关科学家或他们的发明创造的纪念邮票(复印件),大小为210×297mm(A4纸),共有529件。其中190位科学家为诺贝尔奖得主。每件展品均附有本馆编辑的有关科学家的简介,并如实叙述一些科学家的学术观点,仅供参考。

《陆达纪念馆》展品内容:1. 纪念陆达同志(代序,王鹤寿);2. 陆达传略;3. 《陆达纪念馆》照片目录;4. 《陆达纪念馆》照片(共35张);5. 《陆达纪念馆》(后语,周开亿)。

《卢嘉锡纪念馆》展品内容:1. 伟人已逝 风范长存——纪念卢嘉锡先生(章振乾);2. 卢嘉锡生平;3. 《卢嘉锡纪念馆》照片目录;4. 《卢嘉锡纪念馆》照片(共65张);5. 《卢嘉锡纪念馆》(后语)(《光谱实验室》编辑部)。

3馆展品内容已分别在《光谱实验室》2007年第1期、2008年第1期和2009年第1期刊登并出有单行本。

参观须知:1. 参观者应当具有高中(含)以上文化程度;2. 地址:北京市延庆县刘斌堡乡刘斌堡村东,刘斌堡乡中心小学东侧;3. 展厅面积300平方米;绿化面积3000平方米;4. 馆内禁止吸烟,禁止触摸展品;保持清洁卫生,爱护花木和陈设;每人入馆时间不得超过2小时;5. 赴馆乘车路线:北京德胜门乘919路公交车到终点站(延庆站,快车12元,1小时30分;慢车8元,有“一卡通”者4折),再乘920路公交车或小面包车到“刘斌堡东”站,下车即到(5元,25分钟);6. 参观者请1-3日前电话预约登记,联系电话:(010)62183031;52513126;13716729706。

注:陆达,钢铁研究总院前院长;卢嘉锡,中国科学院前院长;王鹤寿,原冶金工业部部长,第一届中共中央纪律检查委员会副书记;章振乾,福建省民盟名誉主委、厦门大学原教务长。

《光谱实验室》编辑部