

火焰原子吸收光谱法测定苦瓜中的微量元素

明哲, 赵丹丹 (吉林农业科技学院, 吉林吉林 132101)

摘要 [目的] 测定苦瓜中微量元素含量, 为今后苦瓜的科学食用、药用、综合利用提供试验和理论依据。[方法] $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ 对苦瓜进行湿法消解, 采用空气-乙炔火焰原子吸收光谱法对苦瓜中的 Ca、Cu、Mn、Fe、Zn、Mg 6 种微量元素进行含量测定。[结果] 苦瓜中 Fe、Cu、Zn、Mn、Mg、Ca 含量分别为 68.434、8.904、56.746、19.382、2.114、288.5763.318 $\mu\text{g/g}$, 相对标准偏差为 1.7%~5.4%, 回收率为 99.74%~100.14%。[结论] 苦瓜中含有大量人体所必需的 Fe、Cu、Zn、Mn、Mg、Ca 微量元素。该试验方法经济、简便、快速、准确、可靠。

关键词 苦瓜; 原子吸收光谱; 微量元素; 含量测定

中图分类号 S642.5 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)33-14493-02

Determination of Trace Elements in Balsam Pear by Flame Atomic Absorption Spectrometry

MING Zhe et al (Jilin Agricultural Science and Technology College, Jilin, Jilin 132101)

Abstract [Objective] The research aimed to determine the content of trace elements in balsam pear and provide the experimental and theoretical basis for the scientific edible, pharmaceutical and comprehensive utilization of balsam pear in future. [Method] Balsam pears were treated by wet decomposition with $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$. The content of 6 kinds of trace elements including Ca, Cu, Mn, Fe, Zn and Mg in balsam pear were determined by air-acetylene flame atomic absorption spectrometry. [Result] The content of Fe, Cu, Zn, Mn, Mg and Ca in balsam pear were 68.434, 8.904, 56.746, 19.382, 2.114, 288.5763.318 $\mu\text{g/g}$ respectively. The relative standard deviation was from 1.7% to 5.4% and the recovery was from 99.74% to 100.14%. [Conclusion] Balsam pear contained abundant trace elements of Fe, Cu, Zn, Mn, Mg and Ca indispensable to human body. This determination method was economical, simple, quick, accurate and reliable.

Key words Balsam pear; Atomic absorption spectrometry; Trace elements; Content determination

苦瓜为葫芦科苦瓜属的1年生蔓性植物,是一种特殊的果菜。苦瓜原产于印度东部,约在明代初传入我国南方。据报道,苦瓜含有丰富的营养成分和生物活性成分,具有清热,祛心火,解毒,明目,补气益精,止渴消暑,治痢,平稳降低血糖,调节血脂,降低血压的作用,有“植物胰岛素”的美誉^[1]。现代科学研究已经证明特定状态的微量元素是维持健康和防病治病的必要条件之一,微量元素与人体的免疫、内分泌、人体的某些腺素、维生素和激素的合成、能量的转换、人体的生长发育、大脑的思维和记忆、神经系统的结构与功能等都有着密切关系,如Ca在体内有降低血压和减少中风发病的作用,脑血管病患者体内钙明显降低;Mg能激活体内的多种酶,维持核酸结构的稳定性,抑制神经的兴奋,参与核酸蛋白的合成,肌肉收缩和体温的调节作用;铜参与许多酶的代谢,机体的生物转化、电子传递、氧化还原反应和组织呼吸都离不开铜^[2-3]。该研究用 $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ 对苦瓜进行湿法消解,采用空气-乙炔火焰原子吸收光谱法对样品中的Ca、Cu、Mn、Fe、Zn、Mg 6种微量元素进行含量测定,为苦瓜的综合开发利用奠定基础。

1 材料与方

1.1 仪器、试剂、材料 AA6300型原子吸收分光光度计(日

本岛津公司); Fe、Cu、Zn、Mn、Ca、Mg空心阴极灯(日本岛津公司); Direct-Q3型超纯水器(Millipore公司); ESJ205-4型电子天平(沈阳龙腾电子有限公司)。

浓硝酸(优级纯):上海化学试剂厂; H_2O_2 (30%):上海化学试剂厂; 超纯水(由上述超纯水器制得); Fe、Cu、Ca、Mn、Zn、Mg标准溶液(含量均为1000 $\mu\text{g/ml}$):国家标准物质研究中心。

苦瓜:购自吉林市大福源超市。

1.2 试验方法

1.2.1 样品处理。将苦瓜洗净,在85℃下烘干,粉碎磨细,85℃再烘48h。准确称取苦瓜5份,每份为0.2000g,分别放入125ml的三角瓶中,各加入10ml HNO_3 ,摇匀,置于约200℃的电热板上加热0.5h,取下冷却,再分别加入混酸 $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ (2:1) 10ml,继续加热至有白烟冒出。样品溶液呈浅白色时已消化完全,继续加热蒸去大部分 HNO_3 ,冷却后分别转移至25.0ml容量瓶中,用去离子水稀释至刻度,得到待测液进行混匀备用。按同样的方法制备样品空白。

1.2.2 仪器工作条件。通过试验确定仪器的最佳工作条件,具体见表1。

1.2.3 标准溶液配置。用优级纯的硝酸配制成质量分数为

表1 仪器工作条件

Table 1 The working conditions of the instrument

元素种类	灯电流 mA	波长 nm	狭缝 nm	燃烧器高度 mm	乙炔流量 L/min	空气流量 L/min
Element kinds	Lamp current	Wavelength	Slit	Burner height	Acetylene flow	Air flow
Fe	4.0	248.3	0.4	7.5	1.7	9.5
Cu	3.0	324.8	0.5	7.0	2.0	9.5
Zn	3.0	214.0	0.2	7.5	1.5	9.5
Mn	2.0	279.5	0.2	7.5	2.0	9.5
Mg	2.0	285.2	0.2	7.5	1.7	9.5
Ca	3.0	422.7	0.5	12.5	2.0	9.5

1%的稀硝酸,作为铁、铜、锌、锰标准溶液的稀释剂。称取1g氯化锶,1g氯化钾和浓度1%硝酸配成混合溶液,作为钙、镁标准溶液稀释剂。取一定体积的上述6种元素储备液用稀

作者简介 明哲(1972-),男,满族,吉林吉林人,硕士,讲师,从事食品科学方面的研究。

收稿日期 2008-09-24

释剂配制成相应浓度的溶液,配制的标准溶液浓度见表2。

表2 标准溶液的浓度梯度

Table 2 The concentration gradients of standard solution $\mu\text{g/ml}$

浓度梯度 Concentration gradient	Fe	Cu	Zn	Mn	Mg	Ca
1	0	0	0	0	0	0
2	1.00	0.02	0.10	0.40	0.20	0.50
3	2.00	0.04	0.20	0.80	0.40	1.00
4	3.00	0.08	0.30	1.20	0.60	1.50
5	4.00	0.10	0.40	1.60	0.80	2.00

1.2.4 标准曲线的建立。按表1的仪器工作条件,分别测定表2中标准溶液的吸光度值,以吸光度值为横坐标,浓度为纵坐标绘制标准曲线,由标准曲线得回归方程见表3。

表3 回归方程

Table 3 The regression equation

元素种类 Element kinds	线性回归方程 Linear regression equation	相关系数 Correlation coefficient
Fe	$C = 18.6732A - 0.6580$	0.9969
Cu	$C = 8.5329A - 0.0491$	0.9978
Zn	$C = 1.9756A - 0.0231$	0.9996
Mn	$C = 4.3576A + 0.0365$	0.9994
Mg	$C = 4.4928A - 0.0317$	0.9986
Ca	$C = 29.5734A + 0.0658$	0.9975

2 结果与分析

2.1 精密度试验 按表1的仪器工作条件,对苦瓜中6种微量元素含量进行测定,结果见表4。由表4可见,该试验测定苦瓜中的微量元素,具有良好的精密度。

表4 苦瓜中微量元素的含量 (n=5)

Table 4 The content of trace elements in balsampear (n=5)

元素 Element kinds	含量 $\mu\text{g/g}$ Average content	RSD %
Fe	68.434	4.4
Cu	8.904	5.4
Zn	56.746	2.8
Mn	19.382	3.8
Mg	2114.288	1.7
Ca	5763.318	4.3

2.2 回收率试验 为了考察方法的准确性,对苦瓜中6种待测元素做了加标回收试验。取0.1g苦瓜干品,进行样品处理后用移液器往样品溶液中分别加入0.05ml的铁、铜、锌、锰、镁、钙的标准溶液,测定其回收率,结果见表5。

表5表明铁、铜、锌、锰、钙、镁6种微量元素的回收率在99.74%~100.14%。由此可见,该分析结果精确可靠。

表5 回收率试验结果

Table 5 The results of recovery test

元素种类 Element kinds	样品含量 μg Sample content	加标量 μg Addition of standard substance	测定值 μg Determined value	回收率 % Recovery
Fe	6.843	50.000	56.823	99.96
Cu	0.890	50.000	50.780	99.78
Zn	5.675	50.000	55.534	99.74
Mn	1.938	50.000	52.013	100.14
Mg	211.429	50.000	261.527	100.04
Ca	576.332	50.000	626.753	100.06

3 讨论

(1) 用 $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$ 对苦瓜进行湿法消解,对试验设备要求简单,在一般的实验室中都可完成样品的处理。该方法还具有处理样品完全、节省时间、样品的损失小、方法准确等特点。

(2) 用火焰原子吸收光谱法测定苦瓜中微量元素的含量,操作简便,精密度高,准确度好;加标回收率为99.74%~100.14%,相对标准偏差(RSD) 5.4%,数据可靠。

(3) 由测得结果可知,苦瓜中Ca、Mg含量最高,Fe、Zn次之,Cu、Mn含量最低。该试验结果可为今后苦瓜的科学食用、药用、综合利用提供试验数据和理论依据。

参考文献

- [1] 邓俭英,方锋学,程亮. 苦瓜的药用价值及其利用[J]. 中国食物与营养,2005(1):48-49.
- [2] 余磊,彭湘君,李银保,等. 原子吸收光谱法测定茶叶中7种微量元素[J]. 光谱实验室,2006,23(5):962-965.
- [3] 李青松,黄志勤,王瑞琪,等. 琴叶榕根中微量元素分析[J]. 广东微量元素分析,2003,10(2):47-50.
- [4] 霍建中,陈宏,王振英. 微波消解ICP-AES法测定苦瓜中常量及微量元素[J]. 食品与发酵工业,2004(2):129-131.
- [5] CAOS Y. Determination of the trace element contents in plants using atomic absorption spectrophotometer[J]. Agricultural Science & Technology, 2008,9(2):6-9.
- [6] 侯晓燕,李永芳,李雪飞. 微波消解测定人发中五种微量元素的研究[J]. 中国卫生检验杂志,2003(4):36-37.
- [7] LI Y W, WANG X M, WU Z H, et al. Determination on heavy metals content of Ahyranthes lidentata Bunge through inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) [J]. Agricultural Science & Technology, 2008,9(5):145-149.

(上接第14425页)

AB、ALB BB 和 ALBO 表型,由A、B和O3个等位基因控制,其中A和B相互间为等显性、A和B对O均呈显隐性^[6]。该试验中发现ALB AA、ALB AB和ALB O3种基因型,表现出多态性,且以ALB AA型为优势基因型,未发现ALB BB型,这可能与野猪样本数少有关。

遗传标记在遗传分析、群体遗传学研究、基因定位、亲缘关系鉴定以及在动物品种的选育等方面具有重要的指导意义。而基因均质度和杂合度是测定遗传变异最合适的参数,也是群体遗传变异的尺度。该试验所检测的野猪血浆ALB多态基因座位上纯合子比例较高(0.6493),基因均质度好

(0.6344),而杂合度(H)值为0.3507。由此表明,湟中县猪场的野猪人工选育程度较低。

参考文献

- [1] 王京仁,李淑红. 野猪资源的利用现状[J]. 经济动物学报2001,5(2):59-62.
- [2] 倪心,程泽信,殷裕斌,等. 野猪家猪杂交组合与家猪组合的繁殖性能对比[J]. 湖北农业科学,2006(6):799-800.
- [3] 黄路生,高军,林树茂,等. 21个野生、培育及地方猪种免疫及生化遗传标记基因位点的遗传分化研究[J]. 遗传学报,1999,26(4):315-323.
- [4] 史权军. 野仔猪与杂交仔猪的生理指标的比较[J]. 畜牧与兽医,2008,40(1):103.
- [5] 石芙蓉. 野猪与家猪血清乳酸脱氢酶活性测定与分析[J]. 畜禽业,2008(5):49-50.
- [6] 张细权,李加琪,杨关福. 动物遗传标记[M]. 北京:中国农业大学出版社,1997:69.