

10种常规蔬菜中微量元素的测定

王建明 (承德民族师范高等专科学校, 河北承德 067000)

摘要 [目的]为指导人类饮食提供参考。[方法]采用原子吸收光谱法测定10种常规蔬菜(茄子、茼蒿、芹菜、胡萝卜、西葫芦、马铃薯、黄瓜、豆角、西红柿、青椒)中钙、镁、锰、锌等6种微量元素的含量。[结果]10种蔬菜含钙量由大到小依次为茼蒿>芹菜>西葫芦>黄瓜>胡萝卜>西红柿>豆角>茄子>青椒>马铃薯,含镁量由大到小依次为西葫芦>芹菜>茼蒿>豆角>黄瓜>青椒>茄子>胡萝卜>西红柿>马铃薯;10种蔬菜铜、铁、锰、锌含量的变化范围分别为8.188~2.505、38.00~294.00、6.95~115.50和26.39~84.88 μg/g;各元素的回收率均在92.5%~103.6%。[结论]不同蔬菜中微量元素的含量差别较大。

关键词 蔬菜;微量元素;含量

中图分类号 S63 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)31-15100-02

Determination on Trace elements in 10 Kinds of Routine Vegetables

WANG Jian-ming (Chengde Nationality Normal College, Chengde, Hebei 067000)

Abstract [Objective] The study was to provide the reference for guiding human diet. [Method] The contents of Ca, Mg, Mn, Zn etc 6 kinds of trace elements in 10 kinds of routine vegetables (eggplant, chrysanthemum coronarium, celery, carrot, summer squash, potato, cucumber, snap bean, tomato and green pepper) were determined by atomic absorption spectrometry. [Result] Ca content in 10 kinds of routine vegetables from big to small in order was chrysanthemum coronarium > celery > summer squash > cucumber > carrot > tomato > snap bean > eggplant > green pepper > potato, Mg content in 10 kinds of routine vegetables from big to small in order was summer squash > celery > chrysanthemum coronarium > snap bean > cucumber > green pepper > eggplant > carrot > tomato > potato. The variation range of Cu, Fe, Mn, Zn in 10 kinds of routine vegetables were 8.188-2.505, 38.00-294.00, 6.95-115.50 and 26.39-84.88 μg/g resp. and the recoveries of trace elements were all from 92.5% to 103.6%. [Conclusion] There was great difference of trace element content in 10 kinds of routine vegetables.

Key words Vegetables; Trace element; Content

蔬菜是人类日常生活中必不可少的副食品,目前,人们越来越重视蔬菜的营养和安全性^[1]。常规蔬菜中不仅含有丰富的维生素和多种氨基酸,而且还含有人体必需的多种微量元素。笔者以10种常规蔬菜为原料,采用火焰原子吸收分光光度法测定其中钙、镁、铜、铁、锰、锌6种元素的含量。以期为指导人们的健康饮食提供参考。

1 材料与与方法

1.1 材料

(1)仪器:WYX-402型原子吸收分光光度计(沈阳分析仪器厂);钙、镁、铜、铁、锰、锌空心阴极灯。

(2)试剂:碳酸钙、氧化镁、氯化锰、铜、锌粒、硫酸亚铁

铵、硝酸、高锰酸钾、盐酸均为分析纯。

(3)蔬菜:来源于承德市菜市场。

1.2 方法

1.2.1 系列标准溶液配制。分别取碳酸钙1.2479g、氧化镁0.823g、硫酸亚铁铵3.511g、锌粒0.500g、铜片0.500g、氯化锰0.7912g,用5% HCl(体积百分含量,下同)溶解于500ml容量瓶中,配制成浓度为1000mg/L的储备液。用5% HCl稀释上述各储备液,将其配制成100mg/L的标准溶液,然后再用5% HCl分别稀释配制1~8系列标准溶液,各标准溶液浓度如表1所示。

表1 各元素标准系列溶液中元素含量

Table 1 The element content in the standard serial solutions of different elements

元素 Element	标准系列的元素含量 1 mg/L Element content in standard series								标准曲线相关系数 Correlation coefficient of standard curve
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Ca	5.0	10.0	15.0	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0	0.0085
Mg	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0023
Cu	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	0.0008
Fe	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	0.0005
Mn	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	0.0006
Zn	0.1	0.15	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	2.0	0.0008

1.2.2 仪器测定条件的确定。采用空气-乙炔火焰原子吸收分光光度法,分别用钙、镁、铜、铁、锰、锌标准溶液确定该元素的最佳测定条件。各元素的最佳测定条件如表2所示。

1.2.3 样品制备。取新鲜蔬菜的可食部分,用自来水、去离子水冲洗干净,然后用重蒸馏水清洗,自然晾干^[2]。将晾

干后的样品置于80℃条件下干燥3h,用植物粉碎机粉碎,过100目筛,准确称取2g样品,先加少许水湿润,再置于250ml烧杯中,加入40ml HClO₄和HNO₃混合酸(体积比1:4),加盖,浸泡24h,用调温炉温和加热消化,待白烟消去、消化液近无色清液、蒸发至近干时停止加热,冷却^[3]。用5% HCl溶解、过滤,并定容至50ml。

作者简介 王建明(1969-),男,河北承德人,讲师,从事生物分离、微生物等教学工作。

收稿日期 2009-06-30

表 2 各元素测定条件

Table 2 The determination conditions of each element

测量元素 Elements	原子化器高度/mm Height of atomizer	测量波长//nm Wavelength	灯电流//mA Lamp current	光谱带宽//nm Spectral bandwidth	燃气量//m ³ /h Fuel gas quantity	助燃气量//m ³ /h Combustion-supporting gas
Ca	2	422.8	4	0.2	0.10	0.40
Mg	2	285.4	3	0.2	0.10	0.40
Cu	2	324.8	3	0.2	0.10	0.40
Fe	2	248.4	5	0.2	0.10	0.40
Mn	2	279.7	4	0.2	0.10	0.40
Zn	2	214.0	5	0.2	0.10	0.40

2 结果与分析

根据待测样品元素的含量,用 5% HCl 稀释至校准曲线浓度范围,与标准系列溶液在相同条件下同时测定吸光度。

对标准曲线的测定数据进行线性回归,根据样品吸光度计算出相应元素的含量,每样品平行测定 3 次,测定结果如表 3 所示。

表 3 10 种常规蔬菜中微量元素的测定结果

Table 3 The determination results of trace elements in 10 kinds of common vegetables

样品名 Name of samples	Ca//mg/g	Mg//mg/g	Cu//μg/g	Fe//μg/g	Mn//μg/g	Zn//μg/g	元素含量总和//mg/g Total content of elements
茄子	2.847	16.52	6.382	92.00	15.76	60.61	19.54
茼蒿	17.720	42.94	4.350	294.00	30.88	65.21	61.05
芹菜	10.410	57.64	3.264	56.64	14.09	49.21	68.17
胡萝卜	5.404	14.84	4.055	45.50	11.95	43.43	20.35
西葫芦	7.084	107.40	4.971	115.10	16.63	84.88	114.70
马铃薯	0.952	12.50	2.505	38.00	6.95	26.39	13.53
黄瓜	6.309	24.17	5.645	94.71	18.36	58.86	30.66
豆角	3.518	29.84	5.088	82.00	115.50	59.11	33.62
西红柿	4.373	12.97	2.763	56.50	10.45	46.16	17.46
青椒	2.004	21.88	8.188	57.00	12.45	43.21	24.01

3 结论与讨论

(1) 该试验用高氯酸和硝酸混合酸(1:4)处理样品,可得近无色透明清液,无悬浮物和沉淀物,样品处理效果较好。

(2) 钙对维持细胞膜通透性,抑制神经系统兴奋性,降低毛细血管通透性起着重要作用,缺钙可导致神经肌肉兴奋性增强,从而引起抽搐。10 种常规蔬菜含钙量由大到小依次为茼蒿 > 芹菜 > 西葫芦 > 黄瓜 > 胡萝卜 > 西红柿 > 豆角 > 茄子 > 青椒 > 马铃薯,茼蒿的含钙量为马铃薯含钙量的 18.61 倍。

(3) 镁是某些酶的重要激活剂,缺镁导致一些酶类失活。10 种常规蔬菜中镁含量由大到小依次为西葫芦 > 芹菜 > 茼蒿 > 豆角 > 黄瓜 > 青椒 > 茄子 > 胡萝卜 > 西红柿 > 马铃薯,其中西葫芦含镁量是马铃薯含镁量的 8.59 倍。

(4) 铜可维护中枢神经系统健康,维护骨骼、血管、皮肤正常,保护毛发正常的色素和结构,缺铜可导致贫血、骨质疏松、肌张力减退和精神运动性障碍。10 种常规蔬菜中铜含量为 8.188 ~ 2.505 μg/g,变化范围较小。

(5) 铁在机体中参与氧的运输、交换和组织呼吸过程。铁含量不足时血红蛋白生成受到影响而发生缺铁性贫血。10 种常规蔬菜中铁含量为 38.00 ~ 294.00 μg/g。其中,西葫芦含铁量是马铃薯含铁量的 7.74 倍。

(6) 锌是机体正常生长发育所必需的,其参与许多酶的组成,与消化系统的正常功能具有密切关系;锰是 RNA 聚

合酶和二肽酶的活化剂,与氮同化关系密切,缺锰可抑制蛋白质合成,造成硝酸盐积累。大量研究证实,锰、锌有抑癌作用,它们参与 GSH-Px、SOD 及过氧化氢酶的合成,在消除人体内自由基、保护细胞正常生长方面起着重要作用^[4]。10 种常规蔬菜中锰含量为 6.95 ~ 115.50 μg/g,豆角锰含量最高,其含锰量为马铃薯含锰量的 16.62 倍;10 种蔬菜锌含量为 26.39 ~ 84.88 μg/g,西葫芦中锌含量最多。

(7) 样品中钙、镁含量明显高于其他 4 种元素^[5],芹菜中钙含量为铜含量的 3 000 多倍。

(8) 为了验证测定结果的可靠性,该研究还进行了回收率试验,结果表明,各样品元素的回收率在 92.5% ~ 103.6%^[5],说明此方法切实可行。

参考文献

- [1] 周秋香,杨莉丽,张德强. 火焰原子吸收法间接测定蔬菜中硫的研究[J]. 河北农业大学学报,2003,26(3):105-108.
- [2] 谢苏婧. 原子吸收光谱法测定翅果油体内的八种无机元素[J]. 光谱学与光谱分析,2006,26(1):154.
- [3] 詹国庆,成凤桂. 南蛇藤中 9 种金属元素含量的测定[J]. 中南民族大学学报:自然科学版,2003,22(1):6-7.
- [4] 黄浩,金文兴. 南方红亚杉 9 种无机元素的含量测定分析[J]. 江西科学,2000,18(3):180-181.
- [5] 李桂华,刘军深,王玉宝,等. 火焰原子吸收法测定食用仙人掌中微量元素含量[J]. 光谱学与光谱分析,2005,25(12):2080.
- [6] GAO SJ. 6 Determination of the trace element contents in plants using atomic absorption spectrophotometer[J]. Agricultural Science & Technology,2008,9(2):6-9.