

红枣中微量元素含量的测定

李志洲^{①a,b} 陈均志^a

^a 陕西科技大学化工学院 陕西省咸阳市 712081)

^b (陕西理工学院化学与环境科学学院 陕西省汉中市 723001)

摘要 用火焰原子吸收光谱法 (FAAS) 测定了红枣中 K、Ca、Mg、Cu、Mn、Zn、Fe 等 7 种微量元素的含量。实验方法加入标准样回收率在 99.4%—105.2% 之间, RSD 在 0.4%—1.3% 之间, 分析结果令人满意。红枣中含有丰富的微量元素, 其含量由高到低的排列顺序为: Fe、K、Ca、Mg、Zn、Mn、Cu, 说明红枣具有很高的营养价值。

关键词 红枣, 火焰原子吸收光谱法, 微量元素。

中图分类号: O657.31

文献标识码: B

文章编号: 1004-8138(2007)02-0109-04

1 引言

红枣 (Jujube), 又叫大枣、刺枣、美枣、良枣等, 为我国特产之一, 在我国种植已有 3000 多年的历史了。红枣, 皮薄肉厚, 甘甜适中, 营养丰富, 既含蛋白质、脂肪、粗纤维、糖类、有机酸、粘液质和钙、磷、铁等, 又含有多种维生素, 故有“天然维生素丸”之美称, 为秋冬进补之佳品。其既可鲜食, 又可晒干或烘干食用。《齐民要术》所论的 42 种果品中, 枣居首位, 与桃、李、杏、栗并称为“中国五果”。民间早有“五谷加红枣, 胜似灵芝草”之说, 秋冬季多食红枣, 有利于人们养生、健美、延年。

“一日食三枣, 百岁不显老”。红枣不但是美味果品, 还是滋补良药, 有强筋壮骨、补血行气、滋阴润颜之功效。红枣能作为药用, 早在《本草备要》中就有记述。说红枣能“补气益中, 滋脾土, 润心肺, 调营养, 缓阴血, 生津液, 悦颜色, 通九窍, 助十二经, 和百药。”明代大医药学家李时珍在《本草纲目》中写道:“大枣气味甘平, 安中养脾气、平胃气、通九窍、助十二经, 补少气, ……久服轻身延年。”现代医学研究表明^[1], 红枣对过敏性紫癜、贫血、高血压、急慢性肝炎、肝硬化、胃肠道肿瘤具有疗效。

现代医学已证明, 微量元素对人体健康、生长发育和防治疾病有密切关系^[2]。生物无机化学在分子水平上已经或正在揭示微量元素在人体的作用机理^[3]。目前, 人们已经注意到中药材的药效与所含微量元素有关^[4]。因此, 研究测定中药材金属元素含量及其方法, 为各类中药材准确提供金属元素的含量, 具有一定的理论和实际应用价值^[5]。红枣能发挥补血作用和其含有丰富的微量元素是分不开的。本文主要研究了红枣中的微量元素, 旨在为红枣的开发应用提供依据。

① 联系人, 手机: (0) 13571629918; E-mail: lizhizhou136@sina.com

作者简介: 李志洲 (1969—), 男, 陕西省汉中市人, 副教授, 在职研究生, 研究方向: 天然产物的提取分离。

陈均志 (1948—), 男, 陕西省咸阳市人, 教授, 研究方向: 主要从事天然有机化合物的研究与应用。

收稿日期: 2006-10-23; 接受日期: 2006-11-16

2 实验部分

2.1 原料

红枣(市售,产地:延安)

2.2 仪器与试剂

仪器: TAS-986 型原子吸收分光光度计(北京光学仪器厂),铜、铁、镁、钾、锌、锰、钙均为国产空心阴极灯; TG328 光电分析天平(上海天平仪器厂)。

试剂: 盐酸, 硝酸, 过氧化氢, 高氯酸等均为分析纯; 实验用水为去离子水。

2.3 仪器工作条件

采用空气-乙炔气火焰原子吸收光谱法, 各元素的测定条件见表 1。

表 1 各元素的测定条件

元素	波长 λ (nm)	灯电流 I (mA)	光谱通带 (nm)	燃烧器高度 h (mm)	乙炔流量 (L · min ⁻¹)	空气流量 (L · min ⁻¹)
Zn	213.9	3.0	0.2	2.0	3.0	10.0
Cu	324.8	5.0	0.2	2.0	3.0	10.0
Mn	279.5	3.0	0.2	2.0	3.0	10.0
Fe	248.3	8.0	0.2	2.0	3.0	10.0
Mg	285.2	2.0	0.2	2.0	3.0	10.0
K	766.5	3.0	0.2	2.0	3.0	10.0
Ca	422.7	5.0	0.2	2.0	3.0	10.0

2.4 样品处理

2.4.1 预处理

将红枣洗净后去核, 置于恒温烤箱中烘干, 在研钵中研碎成粉末, 过 160 目筛, 备用。

2.4.2 硝化

准确称取样品 2.000g 于 100mL 烧杯中, 加入 10mL 硝酸、2mL 过氧化氢和 1mL 高氯酸, 在电炉上加热硝化, 直到白烟冒尽, 再蒸干, 加入一定量的去离子水溶解, 转移到 100mL 容量瓶中定容, 做平行样, 同时带两个试剂空白, 摇匀待用。

2.5 标准溶液

锌、铜、锰、铁、镁的标准储备溶液均为由相应的光谱纯金属制备, 其标准储备液的质量浓度均为 1mg/mL; 钾、钙分别由分析纯的碳酸钙、氯化钾制备, 其储备液的质量浓度均为 1mg/mL, 使用时, 再逐级稀释成标准溶液。

3 结果与讨论

3.1 校准曲线

配置不同含量的金属离子标准溶液, 分别移取不同含量的金属离子标准溶液在仪器最佳工作条件下进行测定, 线性回归方程见表 2。在实验选定的浓度范围内, 各元素浓度与吸光度均呈良好的线性关系。

表 2 标准溶液线性回归方程和相关系数

元素	标准溶液浓度($\mu\text{g/mL}$)	线性回归方程	相关系数
Zn	4.0, 6.0, 8.0, 10.0, 12.0;	$A = 0.5120C + 0.1280$	0.9987
Cu	0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5;	$A = 0.2685C + 0.0022$	0.9997
Mn	4.0, 6.0, 8.0, 10.0, 12.0;	$A = 0.4620C + 0.1104$	1.0000
Fe	0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5;	$A = 0.0358C + 0.1588$	0.9977
Mg	0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5;	$A = 0.0220C + 0.0264$	0.9989
K	0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5;	$A = 0.0543C + 0.1356$	0.9998
Ca	0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5;	$A = 0.0054C + 0.0112$	0.9989

3.2 金属元素含量检测结果

将上述供试液每样取 3 份, 各稀释一定的倍数, 以去离子水作为空白, 每份平行测定 3 次, 金属元素含量测定的平均结果见表 3。

表 3 金属元素含量

金属元素	Zn	Cu	Mn	Fe	Mg	K	Ca
含量(mg/kg)	24.43	10.4	19.8	2856.3	166.2	1250.4	910.5

3.3 精密度回收率测定

在已知含量的样品中加入一定量的金属标准溶液测定其回收率。结果见表 4。

表 4 测定方法的精密度及回收率

($n=3, \mu\text{g/g}$)

元素	Zn	Cu	Mn	Fe	Mg	K	Ca
原含量	24.43	10.41	19.83	2856.3	166.2	1250.4	910.5
加入量	25	10	20	3000	160	1250	900
测得量	49.40	20.82	40.15	5853.6	325.9	2513.8	1817.4
回收率(%)	99.6	103.2	100.5	99.7	99.4	105.2	101.2
RSD(%)	0.4	0.5	0.8	0.7	1.0	1.3	0.6

4 结论

(1) 根据实验结果可以看出, 大枣中金属元素 Fe、Ca 和 K 的含量比较高, 其中 Fe 的含量最高; Mg 元素含量较前三者次之, Zn、Cu、Mn 元素的含量较低。目前研究表明, 铁是血红蛋白一个必不可少的部分, 参与氧的转运, 交换和组织吸收过程; 同时铁是一种重要的诱导金属, 它所构成的调控系统, 除了调节铁自身的平衡代谢, 还参与调控血红素, 血红蛋白合成中的某些过程, 影响血细胞的分化, 增生, 成熟与功能^[5]; 铁有造血的功能, 如果人体缺铁, 会造成贫血和极易疲劳。钾能调节心脏及肌肉活性, 可防止高血压。钙是人体生长必须的元素, 婴幼儿缺钙, 导致发育不良, 老年人缺钙, 会导致骨质疏松。镁有安定神经的作用, 增加人体对疾病的抵抗力, 促进伤口愈合。人体如果缺少镁, 血管容易扩张, 器官易老化^[6]。

(2) 该方法所用仪器设备简单, 操作步骤简便, 方法加入标准样回收率在 99.4%—105.2% 之间, RSD 在 0.4%—1.3% 之间, 方法简单易行。

参考文献

- [1] 江苏新沂医学院编. 中国内科学[M]. 南京: 江苏人民出版社, 1977. 131—140.
- [2] 王夔, 慈云祥, 唐任寰等. 生命科学中的微量元素与数据分析[M]. 北京: 中国计量出版社, 1998. 7.
- [3] Lippard S J, Berg J m. 生物无机化学原理[M]. 席振峰, 姚光庆, 项斯芬等译. 北京: 北京大学出版社, 2002. 2.
- [4] 贡济宇, 许天阳, 于澎等. 中药微量元素的研究[J]. 广东微量元素科学, 1998, 5(9): 54—56.
- [5] 薛国庆, 刘青, 任雪峰等. 火焰原子吸收光谱法测定锁阳中 15 种微量元素含量[J]. 光谱学与光谱分析, 2004, 24(11): 1461.
- [6] 孙国华. 补益放养的补益作用与微量元素[J]. 中成药, 1989, 11(2): 40—42.

Determination of Trace Elements in Jujube

Li Zhi-Zhou^a CHEN Jun-Zhi^a

^a(College of Chemistry and Chemical Engineering, Shanxi University of Science & Technology, Xinyang, Shanxi 712081, P. R. China)

^b(College of Chemistry and Environmental Science, Shanxi University of Technology, Hanzhong, Shanxi 723000, P. R. China)

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.c>

Abstract The seven trace elements in jujube, including Zn, Cu, Mn, Fe, Mg, K and Ca, were determined simultaneously by FAAS with the relative standard deviation of 0.4%—1.3% and recovery of 99.4%—105.2%. The analytical results are satisfactory. The Jujube is rich in metal elements with the order of Fe> K> Ca> Mg> Zn> Mn> Cu, and has high nutritive value.

Key words Jujube, FAAS, Trace Elements.

致本期及以往各期每篇论文的联系 人 拟赠《光电光谱分析》一书的通知

各有关同志:

《光电光谱分析》是我们编辑出版的一套丛书,共分4册(净重1.7kg),主要内容如下文所述。如果你认为对你有参考价值的话,可以赠送你一套(邮资自付,普通印刷品8元,挂号另加3元,请用邮票支付),有意者可来信告知收件人和详细地址,同时将邮票放在信中挂号寄来。

《光谱实验室》编辑部

2007年3月25日

电话:(010)62452937, 电邮:gpsysh@263.net; gpsysh81@citiz.net; gpsysh@public.sti.ac.cn,

联系地址:北京市81信箱66分箱《光谱实验室》编辑部联络处 刘建林,邮编:100095

《光电光谱分析》主要内容如下:

本书(增刊)由周开亿主编,韦雅文、谢荣厚等为技术顾问。由《光谱实验室》编辑部编辑,已出版。1套4册,16开,共1236页,185万字。

第1册:光电光谱分析原理,30万字。论述了光电光谱分析的特点和应用范围、激发光源、分光系统、接收系统、计算机、定量分析方法、数据处理等。主要执笔者为南开大学翁永和教授。

第2册:光电光谱仪,70万字。介绍了国产的和进口的(美、英、日、德、瑞士等国)光电光谱仪的仪器结构,特点,功能,软件,日常操作等。由各个公司提供材料,主要执笔者有长城铝业公司金海泉高级工程师、贵阳钢厂李锦光高级工程师、华山机械厂郝庚民高级工程师、天津师范大学高宝岩副教授、本溪钢铁公司张宝森、周玉臣高级工程师、大连耐酸泵厂王春德高级工程师、钢铁研究总院谢荣厚教授等。

第3册:光电光谱分析方法和应用,65万字。其中有钢铁分析、有色金属分析、地质物料分析、化工环保试样分析,同位素分析等。主要执笔者由钢铁研究总院韦雅文高级工程师、本溪钢铁公司张宝森、周玉臣高级工程师、沈阳有色金属加工厂梁愚铃高级工程师、河南岩石矿物测试中心陈方伦高级工程师、北京铀矿地质研究所谭世源高级工程师、复旦大学杨之昌教授等。

第4册:附录.光电光谱分析简明手册,20万字。介绍了从事光电光谱分析常用的物理-化学常数,常用分析线波长,谱线和背景干扰状况,试样化学处理方法,计量单位的换算等。由沈阳有色金属加工厂梁愚铃高级工程师编写,中国科学院物理研究所赵玉珍研究员等审校。

本书(增刊)比较全面地总结了三十年来我国光电光谱分析工作的经验,比较集中地反映了各种高新技术和电子计算机在光谱分析中的应用,是理论与实际密切结合并兼有手册性的著作。

《光电光谱分析》1套4册,价值110元。