

赣南柿子中钙、镁、铁、铜、锰和锌的测定

陈娇婷 张道英^① 李兆艳^a

(赣南医学院药学院 江西省赣州市医学院路 1 号 341000)
a(赣州市肿瘤医院 江西省赣州市水东花园前 19 号 341000)

摘要 测定赣南柿子中钙、镁、铁、铜、锰、锌的含量,为进一步开发提供科学依据。采用微波消解-原子吸收光谱法测定赣南柿子中微量元素 Ca、Mg、Fe、Cu、Mn、Zn 的含量。赣南柿子中 Ca、Mg、Fe、Cu、Mn、Zn 的含量分别为 2097.286、587.481、214.762、909.297、17.159、28.658 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$,回收率为 96.53%—113.29%。赣南柿子含有丰富的金属元素,以 Ca、Cu 含量较高,Zn、Mn 含量较低,Mg、Fe 含量居中。

关键词 赣南柿子;微波消解-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(2011)06-3200-04

1 引言

柿(Persimmon),又名朱果、米果、猴枣,呈圆形或扁圆形,红色或黄色。属于柿科植物的果实,多年生落叶果树,乔木。主要分布在陕西、山西、河南、河北、山东、江西等全国各省。柿子中含丰富的碳水化合物、糖分、蛋白质、脂肪、钙、镁、铁、铜、锰、锌等微量元素、维生素 C、胡萝卜素等多种营养成分^[1]。

柿子不但营养丰富,而且具有较高的药用价值。生柿能清热解毒,是降压止血的良药,对治疗高血压、痔疮出血、便秘有良好的疗效^[2],中医认为,柿子味甘、涩,性寒,有清热去燥、润肺化痰、软坚、生津止渴、健脾、治痢、止血等功能,可以缓解大便干结、痔疮疼痛或出血、干咳、喉痛、高血压等症。由此可见,柿子是慢性支气管炎、高血压、动脉硬化、内外痔疮患者的天然保健品。了解赣南柿子中微量元素的含量,为进一步研究开发提供科学依据。在参考文献[3—5]的基础上,本文采用微波消解-原子吸收光谱法,测定了赣南柿子中微量元素 Ca、Mg、Fe、Cu、Mn、Zn 的含量。

2 实验部分

2.1 仪器与试剂

TAS-990 型原子吸收分光光度计、New Human UP-900 型超纯水器(北京普析通用仪器有限责任公司);Ca、Mg、Fe、Cu、Mn、Zn 空心阴极灯[威格拉斯仪器(北京)有限公司];WX-4000 温压双控微波消解系统(上海屹尧分析仪器有限公司);AL-204 型电子天平(瑞士梅特勒-托利多公司)。

Ca、Mg、Fe、Cu、Mn、Zn 标准储备液 $1000 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ (国家标准物质研究中心),使用时配制至所需浓度;浓硝酸(优级纯,前进化学试剂厂)。柿子(江西省赣州当地产)。实验用水为超纯水。

① 联系人,手机:(0) 15870715767; E-mail: chenjiaoting80119@126.com

作者简介:陈娇婷(1980—),女,广东省兴宁市人,讲师,硕士,主要从事药物新剂型与新技术的研究工作。

收稿日期:2010-12-26;接受日期:2011-02-24

2.2 实验方法

2.2.1 样品的处理

将柿子采用自然法干燥制得柿饼(水分含量为柿子 38%—42%),置于真空干燥箱中 60℃烘干,粉碎,过 40 目筛后放置在干燥器中备用。准确称取 0.2000g 柿子粉末置于干燥的微波消解罐内,加入 4mL 浓 HNO₃,并密闭放置一夜,使样品与浓 HNO₃ 充分接触,次日在微波消解仪内消解(消解条件见表 1)。同时做空白对照实验,将消解后的溶液转移至 25mL 容量瓶,用 5% 稀 HNO₃ 溶液定容至刻度,待测。

表 1 微波消解仪的消解程序

升温步骤	温度 (℃)	压力 (×10 ⁵ Pa)	时间 (min)	功率 (W)
1	110	5	6	1000
2	130	8	4	1000
3	150	10	2	1000

2.2.2 仪器工作条件

原子吸收光谱仪的最佳工作条件见表 2。

表 2 仪器工作条件参数

元素	波长 (nm)	灯电流 (mA)	光谱带宽 (nm)	燃烧器高度 (mm)	燃气流速 (L·min ⁻¹)
Ca	422.7	3.0	0.4	6	1.7
Mg	285.3	2.0	0.4	6	1.5
Fe	248.4	4.0	0.2	8	1.7
Cu	324.7	3.0	0.4	6	2.0
Mn	279.5	3.0	0.2	6	2.0
Zn	213.9	3.0	0.4	6	1.5

3 结果与讨论

3.1 对照品溶液的制备

分别准确吸取一定量的标准溶液(Ca、Mg、Fe、Cu、Mn、Zn)用超纯水稀释成不同浓度的对照品溶液。6 种元素对照品溶液的浓度见表 3。

表 3 6 种元素对照品溶液

($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)

元素	0	1	2	3	4
Ca	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00
Mg	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40
Fe	0.00	0.30	0.50	1.00	1.50
Cu	0.00	0.02	0.04	0.08	0.10
Mn	0.00	0.05	0.10	0.20	0.40
Zn	0.00	0.10	0.20	0.40	0.80

吸取 6 种元素对照品溶液适量,依次喷入火焰,分别测定吸光度,仪器自动绘制校准曲线(以浓度 C 对吸光度 A 进行线性回归)。

3.2 校准曲线

6 种元素线性回归方程及相关系数等数据见表 4。Publishing House. All rights reserved. <http://www.c>

表 4 6 种元素线性回归方程、相关系数等数据

元素	线性回归方程	线性范围 ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	检出限 ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	相关系数 r
Ca	$C = 67.0357A + 0.2569$	0.00—8.00	0.1067	0.9998
Mg	$C = 1.5968A + 0.0088$	0.00—0.40	0.0214	0.9995
Fe	$C = 14.0014A - 0.0056$	0.00—1.50	0.0403	0.9998
Cu	$C = 5.3108A - 0.6023$	0.00—0.10	0.0005	0.9988
Mn	$C = 3.0142A - 0.0125$	0.00—0.80	0.0005	0.9989
Zn	$C = 2.1100A - 0.0165$	0.00—0.80	0.0060	0.9994

3.3 样品测定

按表 2 仪器工作条件参数,用原子吸收光谱法测定样品中 Ca、Mg、Fe、Cu、Mn、Zn 的含量。在测试过程中,如果某种元素的吸光度比较高,高于线性范围时,采取加 5% 稀 HNO_3 溶液稀释的方法。

采用上述方法,将检测样品中微量元素的总量除以所称量的样品重量,得每克样品中所含微量元素的量,赣南柿子中 Ca、Mg、Fe、Cu、Mn、Zn 微量元素的含量见表 5。

表 5 6 种微量元素含量的检测结果 ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, $n=3$)

样品	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
赣南柿子	2097.286	587.481	214.762	909.297	17.159	28.658
RSD (%)	0.416	0.928	0.998	1.873	1.084	1.259

由表 5 可知,赣南柿子中均含有丰富的微量元素:以 Ca、Cu 含量较高,Zn、Mn 含量低,Mg、Fe 含量居中。

3.4 加样回收率

按 2.2 节实验方法测定对照品溶液,并进行加样回收率试验,结果列于表 6。由表 6 可知,6 种元素的回收率均在 96.53%—113.29% 之间,表明本方法具有较好的准确度。

表 6 加样回收率试验结果 ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, $n=3$)

元素	加标前	加标量	加标后	回收率 (%)
Ca	1.0124	1.3120	2.3510	102.03
Mg	0.1101	0.1041	0.2203	105.86
Fe	0.1047	0.1581	0.2598	98.10
Cu	0.3012	0.3458	0.6350	96.53
Mn	0.0536	0.0587	0.1201	113.29
Zn	0.0264	0.0199	0.0478	107.54

4 结论

采用本方法检测赣南柿子中微量元素的含量,其加样回收率在 96.53%—113.29% 之间,表明该方法具有较好的准确度。

采用微波消解技术消解样品,时间短、操作简单、能节省试剂、减少环境污染。结合灵敏度高、选择性好的原子吸收光谱法进行测定,是一种简便、快速、灵敏、可靠的测定样品微量元素的方法。

此外,赣南柿子含有丰富的微量元素,以 Ca、Cu 含量较高,Zn、Mn 含量较低,Mg、Fe 含量居中。赣南柿子中的微量元素对人体健康和疾病的治疗有着积极的作用,它不仅可以作为食品,提供人体必需的营养元素,而且可以作为治疗慢性支气管炎、高血压、动脉硬化、内外痔疮等疾病的保健品。

参考文献

- [1] 莫海珍, 张浩, 李霞. 柿子果酒工艺的研究[J]. 中国酿造, 2004, 135(6): 30—31.
- [2] 李刚, 张浩, 张永凤. 柿子果酒稳定性研究[J]. 河南科技学院学报(自然科学版), 2006, 34(12): 67—69.
- [3] 赵爱东, 翟学良, 常丽新. 微波消解-FAAS 法测定野菜中的微量元素[J]. 河北师范大学学报(自然科学版), 2007, 31(1): 90.
- [4] 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.
- [5] 邓勃, 迟锡增, 刘明钟等. 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, 2006. 105—133.

Determination of Ca, Mg, Fe, Cu, Mn and Zn in Persimmon from Gannan

CHEN Jiao-Ting ZHANG Dao-Ying LI Zhao-Yan^a*(Pharmaceutical College, Gannan Medical College, Ganzhou, Jiangxi 341000, P. R. China)**a(Cancer Hospital in Ganzhou, Jiangxi 341000, P. R. China)*

Abstract The contents of traces elements Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn in persimmon from Gannan were determined to provide the basis for further development by flame atomic absorption spectroscopy (FAAS) with microwave digestion. The contents of six trace elements Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn in persimmon were 2097. 286, 587. 481, 214. 762, 909. 297, 17. 159, 28. 658 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$. The recoveries of this method were between 96. 53% and 113. 29%. Persimmons from Gannan had plentiful metal elements, and the contents of Ca and Cu were higher, the contents of Zn and Mn were lower, while the contents of the Mg and Fe were centered.

Key words Persimmon from Gannan; Microwave Digestion-FAAS; Trace Elements

这真是令人啼笑皆非
——由重大发明写成的论文被判为“没有发表价值”

欢迎作者将被他刊拒绝的佳作再投本刊

在物理学的科技成就中, 激光可算是仅次于核能的 1 项重大发明创造。第 1 台激光器是 1960 年由美国物理学家梅曼(见本刊《邮票上的科学家——佼佼者之路》一书中之 M4)发明的。然而《物理评论快报》却拒绝刊登梅曼的论文, 理由是: 这是微波激光物理方面的文章, 对快速出版物不再有价值。这真是令人啼笑皆非!

接着, 梅曼将论文寄到了英国《自然》杂志, 这篇 300 字的简短文章立即被接受。发表后引起全世界轰动。后来, 梅曼被列入了美国发明家名人堂。

为了吸取历史教训, 本刊收到的论文, 即使其观点与审稿人有尖锐的意见冲突, 只要是言之有理, 也给予发表。因为“仁者见之谓之仁, 智者见之谓之智”(《周易·系辞上》), 不同人从不同角度看问题, 难免不同。我们欢迎作者将被他刊判为“没有发表价值”的佳作, 再投本刊。

繁荣学术交流事业, 需要“宽容”精神!

光谱实验室编辑部