

消食类中草药中微量元素含量的测定

沈跃跃¹, 李春艳¹, 陈亚君¹, 刘亚淳¹, 张雨¹, 赵仕林^{1,2*}

(1. 四川师范大学化学与材料科学学院, 四川成都 610068; 2. 四川省高校农田生态服务能力建设工程中心, 四川成都 610066)

摘要 [目的]测定消食类中草药中 Fe、Mn、Zn、Cu 4 种微量元素的含量。[方法]硝酸+高氯酸(4+1)消解样品, 火焰原子吸收光谱法测定样品中 4 种微量元素的含量。[结果]几种中草药中 Fe、Mn、Zn、Cu 4 种微量元素含量丰富, $RSD < 1.99\%$, 回收率在 95.32% ~ 104.00%, 结果满意。[结论]该研究为开发新药和药物用量提供了微量元素含量依据。

关键词 原子吸收光谱法; 消食类中草药; 微量元素; 含量; 测定

中图分类号 S567 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)29-10125-02

Determination of the Microelements in Digestion-Promoting Chinese Herb

SHEN Yue-yue¹, LI Chun-yan¹, CHEN Ya-jun¹, ZHAO Shi-lin^{1,2*} et al (1. College of Chemistry and Materials Science, Sichuan Normal University, Chengdu, Sichuan 610068; 2. Sichuan University Farmland Ecosystem Service Ability Construction Engineering Center, Chengdu, Sichuan 610066)

Abstract [Objective] To determine the contents of Fe, Mn, Zn and Cu in digestion-promoting Chinese herb. [Method] The samples were digested with $HNO_3 + HClO_4 (4+1)$, and the contents of four microelements in samples were determined by FAAS. [Result] The microelements were rich in digestion-promoting Chinese herb, $RSD < 1.99\%$. The recovery rate was in 95.32% - 104.0%, with satisfactory results. [Conclusion] The study provided basis of microelements content for medicine dose and the development of new medicine.

Key words Atomic absorption spectrometric method; Digestion-promoting Chinese herb; Microelements; Content; Determination

消食类中草药是日常生活中极常见的一类中医用药, 适用于脘腹胀满、脾胃虚弱、消化不良等病症, 主要包括神曲、鸡内金、莱菔子、隔山消、山楂、麦芽等^[1-2]。神曲(Massa Fermentata), 又名六曲、六神曲, 由大量麦粉、麸皮、赤小豆、苦杏仁泥、鲜青蒿、鲜苍耳、鲜辣蓼汁按一定比例均匀混合, 经发酵制成曲剂^[3]; 其味甘、辛, 其性温, 归脾、胃经, 有健脾和胃、消食调中的功效^[4]。鸡内金又名鸡肫皮、鸡黄皮、鸡肫、鸡胗, 为雉科动物鸡(*Gallus gallus domesticus* Brisson) 的干燥沙囊内壁^[5], 其功效广, 除消食健脾、治疗消渴症外^[6], 亦在小儿腹泻^[7]、口腔溃疡^[8]、乳腺增生^[9]、闭经^[10]、涩精止遗、抗凝血、抗炎、升高白细胞、抗肿瘤^[11]、改善脂代谢紊乱及血液流变学指标异常变化、提高机体抗氧化能力、预防高脂血症等方面疗效显著^[12]。莱菔子, 十字花科植物萝卜(*Raphanus sativus* L.) 的种子, 是中医学常用的消食除胀、降气化痰药^[13]。莱菔子可增强离体兔肠的收缩幅度、抗肾上腺素且有一定抗菌和降压效果^[14], 可促进胃排空和肠推进作用、提高血浆胃动素(MTL)含量^[15], 能治疗高脂血症、防治动脉粥样硬化症^[16]。隔山消又称白首乌, 摩罗科植物耳叶牛皮消(*Cynanchum auriculatu* Royle Wight) 的干燥块根, 其应用广泛, 可抗衰老、抗肿瘤^[17]、抗菌^[18]、消食健胃、通气催乳、治疗慢性萎缩性胃炎、脾虚泄泻^[19]、抑龋^[20], 且对乙肝病毒携带者有一定疗效^[21]。

中草药药效与其所含微量元素种类及含量密切相关

关^[22-24], 中草药中微量元素的测定已有报道, 如王秀峰等测定了理气类中草药中 4 种微量元素的含量^[25], 韩金土等测定了清热解毒类中草药中的 11 种微量元素含量^[26]。目前, 未见对消食类中草药的相关报道。为进一步研究消食类中草药的药用价值提供微量元素方面相关参考依据, 该试验采用湿法消解, 火焰原子吸收光谱法测定 4 种消食类中草药中 Fe、Mn、Zn、Cu 含量。

1 材料与方法

1.1 材料 消食类中草药神曲、鸡内金、莱菔子、隔山消, 购于绵阳市桐君阁大药房。

1.2 仪器及试剂 原子吸收分光光度计(TAS-990; 北京普析通用仪器有限责任公司); Fe、Mn、Zn、Cu 空心阴极灯(北京有色金属研究总院); 高速万能粉碎机(FW-100; 北京市永光明医疗仪器厂); AUY 万分之一全自动分析天平(日本岛津); FL-1 可调式封闭电炉(北京永光明医疗仪器厂); 硝酸、高氯酸、双氧水(AR, 成都市科龙化工试剂厂); Fe、Mn、Zn、Cu 的单元标准溶液(1.000 mg/ml), 使用时按需用二次蒸馏水逐级稀释。

1.3 方法

1.3.1 试样的处理。 分别将“1.1”中 4 种消食类中草药洗净, 烘干(105℃), 粉碎过 100 目筛, 备用。分析天平准确称量试样 0.250 0 g 置于小烧杯中, 加硝酸: 高氯酸(4:1)混酸 18 ml, 盖表面皿静置 24 h。电炉低温加热, 保持微沸, 待清液后滴加双氧水至溶液近无色透明。二次蒸馏水冲洗表面皿, 定容至 50 ml 比色管, 测定时依据实际情况再对样品稀释, 使测得数据保持在线性关系范围内。

1.3.2 样品中微量元素的测定。 经优化, 选出最佳测定条件, 按优化后的数据设定仪器工作参数(表 1)。在此参数下, 将“1.3.1”中按需稀释后的待测液, 用火焰原子吸收光谱法直接测定其中 Fe、Mn、Zn、Cu 4 种微量元素, 含量较高的元

基金项目 国家自然科学基金项目(51173122); 土壤污染原位修复团队项目(02509106)。

作者简介 沈跃跃(1988-), 男, 四川成都人, 硕士研究生, 研究方向: 无机材料、土壤修复。* 通讯作者, 教授, 博士, 硕士生导师, 从事环境科学、土壤修复等研究。

鸣谢 绵阳师范学院化学与化学工程学院王秀峰、杜军良两位老师在文章完成中的指导, 以及刘璐同学的协助。

收稿日期 2014-08-29

素,将样品稀释至线性范围后再行测定,同时做样品加标试验。

表1 仪器工作参数

元素	负电压 V	灯电流 mA	光普通带 nm	燃气流量 ml/min	燃烧器高度 mm	波长 nm
Fe	300	4.0	0.2	1 700	8.0	247.9
Mn	300	2.0	0.2	1 700	6.0	279.1
Zn	300	3.0	0.4	1 700	6.0	213.6
Cu	300	3.0	0.4	1 700	6.0	324.5

2 结果与分析

2.1 样品中微量元素的标准曲线 分别准确量取一定体积 Fe、Mn、Zn、Cu 的单元素标准溶液,二次蒸馏水稀释配制工作溶液,在表1参数下,火焰原子吸收光谱法测定,仪器自动绘制标准曲线,确定线性回归方程,同时做试剂空白,结果表明(表2),此试验测定方法精密试验准确度高,稳定性佳,结果可靠。

表2 标准曲线及相关系数

元素	标准曲线方程	相关系数	相对标准偏差 RSD//%
Fe	$y = 0.0368x + 0.0331$	0.9949	<1.16
Mn	$y = 0.1260x + 0.0014$	0.9986	<1.59
Zn	$y = 0.0438x - 0.0297$	0.9955	<1.69
Cu	$y = 0.1110x + 0.0002$	0.9959	<1.99

2.2 样品中微量元素测定结果 按表1的工作参数,在线性关系范围内,用标准曲线法,平行3次测定样品,同时做空白、加标回收试验。加标回收率为95.32%~104.00%,说明测定结果准确。由表3可见,神曲、鸡内金、莱菔子、隔山消4种消食类中草药中 Fe、Mn、Zn、Cu 元素含量丰富;同一元素在4种消食类中草药中含量不同,其中,Fe含量最高的属莱菔子,神曲次之,鸡内金第三,隔山消最低;Mn含量的高低顺序依次是神曲>隔山消>莱菔子>鸡内金,Zn含量中神曲>莱菔子>鸡内金>隔山消,Cu含量中鸡内金>神曲>隔山消>莱菔子;同一消食类中草药中不同元素的含量也有差异,神曲中 Fe>Mn>Zn>Cu,鸡内金中 Fe>Zn>Mn>Cu,莱菔子中 Fe>Zn>Mn>Cu,隔山消中 Fe>Mn>Zn>Cu。

表3 样品中的元素测量结果(n=3)

样品	Fe	Mn	Zn	Cu
神曲	1 637.50	253.30	72.74	15.18
鸡内金	317.67	36.59	41.78	25.99
莱菔子	1 651.80	56.60	71.80	7.60
隔山消	158.60	65.40	20.00	8.20
回收率//%	95.58~ 99.97	97.80~ 104.00	95.32~ 102.60	97.90~ 102.20

2.3 方法精密度 考察试验精密度发现 RSD<1.99%,表明方法精密度较好。其中,Fe的RSD<1.16%、Mn的RSD<1.59%、Zn的RSD<1.69%、Cu的RSD<1.99%(表2)。

3 结论

以火焰原子吸收光谱法测定了4种消食类中草药(神

曲、鸡内金、莱菔子、隔山消)中 Fe、Zn、Cu、Mn 4种微量元素的含量,结果表明,试验中 RSD<1.99%,回收率为95.32%~104.00%,说明该试验测定方法精密,测定结果准确;4种消食类中草药中 Fe、Mn、Zn、Cu 含量丰富;同一元素在4种消食类中草药中含量不同,同一消食类中草药中不同元素的含量存在差异。综上所述,神曲、鸡内金、莱菔子、隔山消4种消食类中草药富含 Fe、Mn 等微量元素,可用于相关微量元素缺乏症的辅助治疗。试验数据为开发新药和药物用量提供了微量元素含量依据。

参考文献

- [1] 黄燮才.常用中草药识别与应用[M].2版.北京:化学工业出版社,2003.
- [2] 国家药典委员会.中华人民共和国药典(一部)[S].北京:中国医药科技出版社,2000.
- [3] 高慧,贾天柱.神曲的研究进展[J].时珍国医国药,2002,13(8):491-493.
- [4] 府炳荣.影响中药“神曲”功效的因素分析[J].抗感染药学,2009,6(4):237-240.
- [5] 李友发.中药鸡内金临床研究进展[J].中国民康医学,2011,23(22):2839.
- [6] 宁雪峰,陈晴.鸡内金治疗消渴的考证与探讨[J].光明中医,2011,26(3):600-601.
- [7] 陆卫忠.鸡内金治疗小儿腹泻20例[J].现代中西医结合杂志,2007,16(22):3260.
- [8] 苑艳娟,苑颖娇.鸡内金粉治疗放疗后口腔溃疡[J].新中医,2008,40(6):115.
- [9] 罗江波,胡建平.生鸡内金在实验性乳腺增生症治疗中的作用[J].江西中医药,2008,39(12):72-73.
- [10] 马惠荣,付灵梅,马红霞.尤昭玲教授应用生鸡内金治疗闭经经验举隅[J].中国民间疗法,2007,15(10):3-4.
- [11] 许重远,张焜,李亦蕾,等.高效毛细管蛋白电泳法对鸡内金和穿山甲的鉴别[J].解放军药理学报,2007,23(6):464-466.
- [12] 蒋长兴,蒋顶云,熊清平,等.鸡内金多糖对高脂血症大鼠血脂、血液流变学及氧化应激指标的影响[J].中药药理与临床,2012,28(5):75-78.
- [13] 蔡梅超.高效毛细管电泳法测定莱菔子中芥子碱含量[J].辽宁中医药大学学报,2011,13(9):45-46.
- [14] 谭鹏,姜虹玉,吕文海.莱菔子研究概况[J].实用中医药杂志,2005,21(4):254-255.
- [15] 唐建元,张磊,彭成,等.莱菔子行气消食的机制研究[J].中国中西医结合消化杂志,2003,11(5):287-289.
- [16] 曹彦,盖国忠.莱菔子水溶生物碱对高脂血症小鼠 SOD 及 MDA 指标影响[J].求医问药,2012,10(11):94-95.
- [17] 陆宇,吴刚,梅之男.隔山消化学成分研究[J].时珍国医国药,2010,21(1):20-21.
- [18] 洪小凤,王涛,施贵荣,等.隔山消不同极性提取物抗菌作用实验研究[J].中成药,2011,33(6):1052-1054.
- [19] 赵义雄,唐春娥,田振华.苗药隔山消治疗胃肠疾病的研究进展-附隔山消颗粒的开发与应用[J].中国民族医药杂志,2012(7):70-71.
- [20] 蓝海,戴啊师,蔡春木,等.隔山消抑癌作用的实验研究[J].口腔医学,2007,27(10):525-526.
- [21] 杨胜平,任建军,王道周,等.土家族药“隔山消”对乙肝病毒携带者的疗效[J].中国民族民间医药杂志,1995(13):33-34.
- [22] 李生芳,赵青山,张秀英.中草药益母草中5种微量元素的含量测定[J].安徽农业科学,2014,42(6):1667-1668.
- [23] 王懿萍,张小荣,杨巧艳,等.中药微量元素与药效的关系[J].陕西中医,2006,27(12):1573-1576.
- [24] 彭先桃.浅谈微量元素与中药调治[J].时珍国医国药,1998,9(4):359-360.
- [25] 王秀峰,冯梅,王志国.理气类中草药中锌铁铜锰4种微量元素的测定[J].时珍国医国药,2008,19(11):2751-2752.
- [26] 韩金土,刘彦明,王辉.原子吸收光谱法测定清热解暑类中草药中的11种微量元素[J].光谱学与光谱分析,2006,26(10):1931-1934.