

ICP-AES 测定赶黄草中的微量元素

周 娅^① 杨定清 谢永红 王 棚

(四川省农科院分析测试中心 成都市静居寺路 20 号 610066)

摘 要 探讨赶黄草中多种金属元素的测定方法, 采用湿法硝酸-高氯酸进行消解, 用电感耦合等离子体-原子发射光谱法(ICP-AES)测定多种微量元素 Cu、Fe、Mn、Zn、Cu、Mg、Cr、Ni 等的方法。其检出限为 $0.0012\text{—}0.031\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, 相对标准偏差为 1.5%—8.3%。发现中药赶黄草中含有较丰富的微量元素, 可能起到一定的药理作用。

关键词 电感耦合等离子体-原子发射光谱法; 微量元素; 赶黄草

中图分类号: O657.31

文献标识码: B

文章编号: 1004-8138(2011)02-0563-03

1 引言

赶黄草(*Penthorum Chinese Pursh*), 在民间又名水泽兰、水杨柳等, 学名扯根菜, 是虎耳草科(*Saxifragaceae*)扯根菜属(*Penthorum Gronvexl*)植物扯根菜的干燥地上部分。主要分布于四川、贵州等地。赶黄草为苗族传统药物, 民间以其全草入药, 其全草性温、味甘、五毒、具清热、利尿消尿、解毒、活血、平肝、健脾、祛黄疸等功效。主治黄疸、水肿、经闭、带下、跌打损伤, 以及各型肝炎、胆囊炎、脂肪肝等^[1]。

近年来, 一些学者对赶黄草中的化学成分进行了较深入的研究, 提取了具有抗乙肝病毒和保肝作用的没食子酸和槲皮素^[2]。但不少学者提出微量元素也是中药的有效成分, 微量元素也参与生物体中酶、激素和维生素的生理活性反应, 对有机体的正常代谢有重要作用。本文应用 ICP-AES 测定了赶黄草中的 Cu、Fe、Mn、Zn、Ca、Mg、Cr、Ni 等 8 种无机元素, 有助于研究赶黄草的生长规律、药物的功效和中药的质量控制。

2 实验部分

2.1 样品来源

赶黄草由四川省某中药饮片公司提供, 采自四川省古蔺县。

2.2 仪器与试剂

ICPE-9000 型电感耦合等离子体原子发射光谱仪(日本岛津公司)。入射功率 1.2kW, 载气流量 $0.70\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$, 辅助气流量 $0.6\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$, 冷却气流量 $10.0\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$, 积分时间 30s, 轴向观测。

钙、镁、铁、铜、铬、锌、锰、镍标准储备液: 浓度均为 $1.000\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ (国家标准物质中心), 临用时用稀酸稀释成一定浓度的工作液。

^① 联系人, 电话: (028) 84504141; E-mail: zhouya24@hotmail.com

作者简介: 周娅(1978—), 女, 重庆市人, 助研, 硕士, 主要从事食品中重金属分析技术研究工作。

收稿日期: 2010-06-13; 接受日期: 2010-07-21

所有器皿均用 20% 硝酸浸泡, 用蒸馏水冲洗备用; HNO_3 为优级纯(北京市化学试剂厂); HClO_4 优级纯(天津市化学试剂厂)。实验用水为蒸馏水。

2.3 实验方法

2.3.1 样品预处理

将赶黄草用水冲洗干净后, 用蒸馏水反复清洗, 晾干, 放置在烘箱中保持 80°C 干燥约 4h 后, 用植物粉碎机粉碎, 过 100 目筛备用。

2.3.2 湿法硝酸-高氯酸消解

准确称取赶黄草 0.5000g, 置于三角烧瓶中, 加入 10mL 混合酸($\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4 = 10 + 2$), 在电热板上低温消解约 2h, 待 NO_2 黄烟冒尽后升高温度加热至溶液近干, 加入少量蒸馏水继续加热至白烟冒尽, 溶液为无色透明, 用蒸馏水定容至 50mL。同时做平行和空白实验。

3 结果与讨论

3.1 元素的分析线、检出限和精密度

空白溶液消解后用 ICP-AES 法测定 10 次, 其结果的 3 倍标准偏差作为检出限, 各元素的分析线与检出限见表 1。Cu、Fe、Mn、Zn、Ca、Mg、Cr、Ni 相对标准偏差依次为 1.5%、2.8%、2.8%、2.5%、5.7%、6.1%、8.3%、7.9%, 各元素的相对标准偏差范围为 1.5%—8.3%。

表 1 各元素波长和检出限

元素	Cu	Fe	Mn	Zn	Ca	Mg	Cr	Ni
波长(nm)	324.8	259.9	257.6	213.9	183.8	383.8	267.7	231.6
检出限 ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	0.0030	0.0091	0.0030	0.0012	0.025	0.031	0.0019	0.0015

3.2 方法准确度实验

为考察本法的准确度, 采用加标回收实验。各元素以标准溶液形式加入赶黄草样品中, 按样品处理方法, 测定各元素的回收率, 实验测定回收率在 95.9%—101.4%, 表明测定方法的准确度较高, 见表 2。

表 2 加标回收实验结果

元素	Cu	Fe	Mn	Zn	Ca	Mg	Cr	Ni
原含量($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	7.68	180	60.5	25.0	8105	2495	2.10	0.58
加标量($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	5.00	100	50.0	10.0	2000	2000	1.00	1.00
检测总量($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	12.61	277	109.4	35.0	10133	4413	3.08	1.54
回收率(%)	99.1	97.0	97.8	100.0	101.4	95.9	98.0	96.0

表 3 标准物质分析结果

($n=7$)

元素	标准值($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	本法测定值($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	RSD(%)
Cu	18.6 ± 0.7	18.5	3.2
Fe	242 ± 18	238	4.3
Mn	500 ± 20	492	3.7
Zn	51 ± 2	51	2.4
Ca	3260 ± 80	3188	3.2
Mg	1860 ± 110	1870	4.1
Cr	0.45 ± 0.10	0.50	8.4
Ni	3.4 ± 0.3	3.2	8.9

3.3 标准样品对照分析

应用本法对国家标准物质样品茶叶(GBW 10016)中 8 种元素进行多次重复($n=7$)测定, 分析结果表明, 本法测定值与标准物质样品标准值有良好的一致性。8 种元素的相对标准偏差在 2.4%—8.9%, 如表 3 所示。

3.4 样品的测定

应用本法对赶黄草样品中 8 种元素进行了分析,测定结果见表 4。

表 4 赶黄草分析测定结果

元素	赶黄草中含量(mg · kg ⁻¹)
Cu	8. 281
Fe	189. 2
Mn	60. 80
Zn	25. 29
Ca	8279
Mg	2545
Cr	2. 140
Ni	0. 5680

由表 4 可知,赶黄草中微量元素含量丰富,其元素含量从高到低分别是 Ca> Mg> Fe> Mn> Zn> Cu> Cr> Ni。这些元素可能与赶黄草的有效成分形成配位络合物、脂溶性较大,比单用无机盐更易渗透入人体组织。其药理活性高于单独的金属阳离子和有机阴离子。所以中草药中的微量元素以这种特殊的形态补充人体微量元素的不足,治疗因缺乏某微量元素不足引起的症状,同时通过与有效成分的络合、螯合作用调节人体内微量元素的平衡,达到治病的目的。

4 结论

目前赶黄草的临床作用主要体现在以赶黄草为主要原料提取的肝苏颗粒。赶黄草具有利湿、清热、解毒、益气等作用。同时利用赶黄草开发研制出的醒酒护肝药用保健品也日益受到重视。赶黄草含有多种有效成分和丰富的微量元素,微量元素作为药物中有机成分的中心原子,有利于药物有效成分的合成和作用,微量元素的研究将有助于研究中草药的生长规律、药物的功效和中药的质量控制。

临床微量元素学研究证明,铜是多种金属酶的活性成分,可诱导合成具有解毒功能的金属硫蛋白;是合成胶原和弹性蛋白的必需元素;锰主要参与蛋白质、维生素的合成和糖、脂肪代谢等;铁是骨髓造血系统的主要原料;镍是血纤维蛋白溶酶的组成成分,具有刺激生血机能的作用,能促进红细胞的再生。铬是人体葡萄糖和脂质代谢的必需微量元素之一,是机体内胰岛素正常工作的辅助因子^[3]。此外,铬还能修复、激活胰岛细胞,调节血糖、降低血脂,预防心血管疾病,增强机体免疫功能。本实验结果提供了赶黄草中 Cu、Fe、Mn、Zn、Ca、Mg、Cr 和 Ni 8 种元素的含量,为探讨赶黄草治疗急慢性肝炎疾病的药理提供了进一步的科学依据。

参考文献

[1] 宋丽,臧志和,廖洪利等.赶黄草的研究进展[J].西南军医,2007,9(2):87.
[2] 冯浩,王智民,董歌扬等.赶黄草化学成分的研究[J].中国中药杂志,2001,26(4):260.
[3] 丛涛,赵霖.微量元素锌铜铁硒锰的检测及临床营养学意义[J].微量元素与健康研究,2006,23(6):59—61.

Determination of Trace Elements in *Penthorum Chinese Pursh* by ICP-AES

ZHOU Ya YANG Ding-Qing XIE Yong-Hong WANG Peng
(Testing Center of Sichuan Academy of Agricultural Sciences,Chengdu 610066,P. R. China)

Abstract Determination of trace elements (Cu, Fe, Mn, Zn, Ca, Mg, Cr, Ni) in *Penthorum Chinese Pursh* were studied by ICP-AES after HNO₃-HClO₄ digestion. The limit of detection was 0. 0012—0. 031μg · mL⁻¹, while RSD was 1. 5%—8. 3% for the metal elements. There are rich trace elements in samples, which may have certain pharmacological effects.

Key words ICP-AES; Trace Elements; *Penthorum Chinese Pursh*