

# 湿法消解-火焰原子吸收光谱法测定 黑种草籽中的 4 种金属元素

阿力甫·阿布都<sup>①</sup> 阿不力孜·艾力 赵林同

(新疆分析测试研究院 乌鲁木齐市科学北路 374 号 830011)

**摘 要** 黑种草籽经湿法消解,用火焰原子吸收光谱法测定 Cu、Fe、Mn、Zn 的含量。该方法快速、简便、准确,4 种金属的回收率为 97.85%—101.95%,RSD 为 0.68%—2.08%,结果表明,黑种草籽中铁、锌元素含量较高。

**关键词** 湿法消解;黑种草籽;火焰原子吸收光谱法;金属元素

中图分类号:O657.31

文献标识码:B

文章编号:1004-8138(2011)05-2705-03

## 1 引言

毛茛科(*Ranunculaceae*)植物泉毛黑种草(*Nigella glandulifera* Preyn etsunt),为一年生草本,高 30—60cm,茎直立,上部分枝,被疏短毛,叶 1—2 回羽状深裂,裂片细,茎下部具柄,柄长 2—3mm,上部无柄。功能主治:补脑肾,止喘咳,下乳通经,利尿,润肤,乌发<sup>[1]</sup>。现代医学已证明,微量元素与人体健康、生长发育和防止疾病有密切关系。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制,而微量元素的测定为阐明黑种草籽中药作用机理提供了一定信息和基础<sup>[2]</sup>。因此,中药中微量元素含量的准确测定,具有一定的理论和实际应用价值。近年来微量元素以其生物学作用、生理功能和临床治疗的使用价值引起了人们对中草药中无机成分尤其是微量元素的研究兴趣<sup>[3]</sup>。本文采用火焰原子吸收光谱法对新疆黑种草籽中 4 种金属元素 Cu、Fe、Mn、Zn 的含量进行了测定,为分析黑种草籽的药效与微量元素的关系、阐明其药理作用提供一定的信息和基础。

## 2 实验部分

### 2.1 仪器与试剂

SOLAAR M6 型原子吸收光谱仪(美国热电公司);Cu、Fe、Mn、Zn 空心阴极灯[威格拉斯(北京)仪器有限公司];EH-35A 电热板(美国莱伯泰科公司)。

浓硝酸、浓盐酸均为优级纯;1000 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  Cu、Fe、Mn、Zn 标准储备液(国家标准物质研究中心)。实验用水均为二次水。

黑种草籽购于维吾尔药店。

### 2.2 样品制备

取黑种草籽样品用二次水淋洗,晾干,置于烘箱 80℃烘干,研磨成细粉,装入称量瓶中,置于干燥器中备用。准确称取样品 1.0000g,加浓硝酸 10mL,放置过夜。置电热板上 120℃加热,使消解液

<sup>①</sup> 联系人,电话:(0991)3835364;E-mail:alrfu110@126.com

作者简介:阿力甫·阿布都(1977—),男,乌鲁木齐市人,实验师,主要从事光谱分析工作。

收稿日期:2011-03-21;接受日期:2011-05-03

剩 2—3mL, 加 1+ 1 的王水 5mL, 120℃ 加热约 30min, 放冷, 用水清洗并定容至 25mL, 待测。

2. 3 样品测定

2. 3. 1 仪器工作条件

Cu、Fe、Mn、Zn 采用空气-乙炔火焰原子吸收光谱仪测定, 各元素测定条件见表 1。

表 1 仪器工作条件

| 元素 | 波长<br>(nm) | 灯电流<br>(nm) | 燃烧器高度<br>(mm) | 光谱通带<br>(nm) | 燃气流量<br>(L/ min) |
|----|------------|-------------|---------------|--------------|------------------|
| Cu | 324. 8     | 6           | 7             | 1. 0         | 1. 1             |
| Fe | 248. 3     | 6           | 7             | 1. 0         | 0. 9             |
| Mn | 279. 5     | 6           | 7             | 1. 0         | 1. 0             |
| Zn | 213. 9     | 6           | 7             | 1. 0         | 1. 2             |

2. 3. 2 校准曲线

取 1000μg · mL<sup>-1</sup> 的 Cu、Fe、Mn、Zn 标准储备液分别用 1% HNO<sub>3</sub> 稀释并配制成相应标准溶液。

各元素相应浓度和所得线性回归方程见表 2。

表 2 标准溶液浓度、线性方程及相关系数

| 元素 | 标准溶液浓度(μg · mL <sup>-1</sup> ) |       |        |        |       | 线性方程                  | 相关系数    |
|----|--------------------------------|-------|--------|--------|-------|-----------------------|---------|
| Cu | 0. 00                          | 0. 20 | 0. 50  | 1. 00  | 2. 00 | C= 0. 2034A + 0. 0102 | 0. 9967 |
| Fe | 0. 00                          | 5. 00 | 10. 00 | 20. 00 |       | C= 0. 0119A - 0. 0031 | 0. 9996 |
| Mn | 0. 00                          | 0. 50 | 1. 00  | 2. 00  | 5. 00 | C= 0. 1084A - 0. 0068 | 0. 9986 |
| Zn | 0. 00                          | 0. 50 | 1. 00  | 5. 00  |       | C= 0. 8267A + 0. 0029 | 0. 9991 |

3 结果与讨论

3. 1 测量结果

按表 1 仪器工作条件进行测定, 各样品重复测定 5 次, 4 个元素均根据预测浓度范围确定稀释至一定浓度后进行测定。其结果列于表 3。

3. 2 回收率与精密度实验

为了验证实验的准确性, 在已知含量的样品中加入一定量的 Cu、Fe、Mn、Zn 的标准溶液测定其回收率。取样在不同时间重复测定 5 次, 测定其相对标准偏差, 结果表明, 本方法精密度好、回收率高, 见表 3。

表 3 黑种草籽中微量元素含量、回收率及精密度 (μg · g<sup>-1</sup>, n= 5)

| 元素 | 样品含量    | 加标量     | 总量测定    | 回收率(%)  | RSD(%) |
|----|---------|---------|---------|---------|--------|
| Cu | 18. 19  | 20. 00  | 37. 76  | 97. 85  | 2. 08  |
| Fe | 241. 59 | 200. 00 | 439. 97 | 99. 19  | 0. 94  |
| Mn | 17. 67  | 20. 00  | 37. 46  | 98. 95  | 0. 68  |
| Zn | 22. 84  | 20. 00  | 43. 23  | 101. 95 | 1. 18  |

3. 3 讨论

由实验结果可知: 黑种草籽铁含量比较高, 达到 241. 59μg/g。铁是组织代谢不可缺少的物质, 主要存在于血红蛋白、肌红蛋白和多种酶内, 铁的主要作用是运转和贮存氧, 是很多酶的活性部位, 参与体内多种反应的催化。缺铁可引起多种组织改变和功能失调, 如影响淋巴组织的发育和对感染的抵抗力<sup>[3]</sup>。黑种草籽用于补脑肾, 治喘咳, 润肤, 乌发可能跟含铁量较高有一定的联系。黑种草籽中铁含量较高, 对黑种草籽药效具体产生了怎样的影响, 其内在作用机理是什么, 有待于进一步的

研究。

参考文献

[1] 刘勇民. 新疆维吾尔药志(上册)[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1986. 515—518.

[2] 梁淑轩, 孙汗文. 石墨炉原子吸收光谱法分析药用植物中微量元素的含量[J]. 光谱学与光谱分析, 2002, 22(5): 847—849.

[3] 朱贤森, 杨庆春, 黄志勤等. 微波消解火焰原子吸收光谱法测定金丝桃根中 5 种金属元素[J]. 光谱实验室, 2008, 25(3): 310—312.

Determination of Four Kinds Mental Elements in Fennelflower Seed  
by Flame Atomic Absorption Spectrometry with Wet Digestion

ALIFU · Abudu ABULIZI · Aili ZHAO Lin-Tong  
(Xinjiang Analysis Test Research Institute, Urumqi 830011, P. R. China)

**Abstract** The contents of copper, iron, manganese and zinc in fennelflower seed were determined by flame atomic absorption spectrometry (FAAS) with wet digestion. The relative standard deviation and recoveries of four mental elements were 0.68%—2.08% and 97.85%—101.95%, respectively. The method is simple, rapid and accurate. The results showed that the contents of iron and zinc in the fennelflower seed were relative high.

**Key words** Wet Digestion; Fennelflower Seed; FAAS; Mental Elements

封四：“保质、高效——《光谱实验室》主要特色”的附件 3

不当挂名院士

1922 年 2 月 23 日, 苏联社会主义社会科学院主席团给列宁发来了一个通知书, 说 1922 年 2 月 5 日列宁被选为研究院院士。列宁看了这个通知书, 并在下面写了复函, 还注明: “誊在公文纸上, 交我签字。”

列宁复函写道: “非常感谢, 遗憾的是, 我因病根本无法履行社会主义研究院院士的哪怕最微小的职责。挂名的院士, 我不想当。因此, 请把我从院士名单中勾掉或不要列入名单。”

列宁的复函, 言简意赅, 发人深思。列宁具有渊博的知识, 授予院士头衔是当之无愧的, 可是, 列宁不这样看。他考虑到自己无法履行院士的职责, 便毅然拒绝当挂名院士。

不当挂名院士, 只是一件小事, 但是, 列宁这种革命责任心和谦虚谨慎的科学态度, 实在令人敬佩。

(原载 1981 年 1 月 17 日《北京晚报》, 作者: 郭熙)

**本刊主编点评:** 我也曾请卢嘉锡先生任《光谱实验室》主编, 但卢先生谢绝了。他说, 请我任主编, 抬举我, 表示感谢。但是我年老多病, 体弱事多, 又不是学光谱专业的, 别人当面不说什么, 但背后是有议论的, 对刊物不利。