

康定鼠尾草中 20 种微量元素含量的测定

迟晓峰^{a,b} 冀恬^a 矫晓丽^{a,b} 董琦^a 胡凤祖^{①a}

^a(中国科学院西北高原生物研究所 西宁市西关大街 59 号 810008)

^b(中国科学院研究生院 北京市 100049)

摘要 以电感耦合等离子体-原子发射光谱法(ICP-AES)测定康定鼠尾草中 20 种微量元素的含量。方法的回收率在 95.8%—105.1%之间,相对标准偏差小于 3.11%。实验证明,康定鼠尾草含有丰富的对人体有益的微量元素,为开发利用这一资源提供了可信依据。

关键词 电感耦合等离子体-原子发射光谱法;康定鼠尾草;微量元素

中图分类号: O657.31 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-8138(2012)02-0324-03

1 引言

康定鼠尾草(*Salvia prattii* Hemsl.)为唇形科鼠尾草属植物,产四川西部、西北部、青海省南部;分布于海拔 3750—4000m 的山坡草地上^[1]。唇形科鼠尾草属植物,全世界约 1000 多种。我国有 83 种,25 变种,9 变型,其中药用 30 余种,丹参是该属植物的代表药材,为临床常用中药,具有活血祛瘀,调经止痛,清热安神等功效^[2]。微量元素与疾病、中药药效及药性的关系长期以来都受到人们的关注^[3],中药中的微量元素进入人体后,有可能促进中药中某些药用成分发挥作用,并且某些微量元素本身就有疗效作用^[4]。而有关康定鼠尾草中微量元素的研究,尚未见报道。本文采用湿法消解对康定鼠尾草进行消解,用 ICP-AES 对试样中 20 种微量元素进行研究测定,效果良好。为进一步研究和开发其药用价值奠定基础。

2 实验部分

2.1 实验仪器

Optima 7000DV 型电感耦合等离子体-原子发射光谱仪(美国 Perkin Elmer 公司);AG 135 电子天平(瑞士 Mettler Toledo 公司);Molelement 元素型超纯水机(上海摩勒生物科技有限公司)。

2.2 试剂与标准溶液

硝酸、高氯酸、盐酸(优级纯,甘肃白银西区银环化学试剂厂);Ca、K、Mg、Na、P、S、Ba、Cu、Fe、Li、Mn、Mo、Ni、Sr、Ti、Zn、Al、As、Cr 和 Pb 的 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 标准溶液(北京国家标准物质研究中心)。实验用水为超纯水。

① 联系人,电话:(0971)6132750;E-mail:hufz@nwipb.ac.cn

作者简介:迟晓峰(1985—),男,山东省日照市人,在读硕士,主要从事天然产物化学分析检测工作。

收稿日期:2011-03-01;接受日期:2011-04-06

2.3 样品处理

称取 1.000g 样品至锥形瓶中分别加入 8mL 浓硝酸、2mL 高氯酸、1mL 盐酸。将锥形瓶置于电热板上,在 150℃ 左右加热至冒黄烟,蒸干至近约 1—2mL,从电热板上取下静置,冷却至室温,然后向锥形瓶中重新加入 8mL 浓硝酸复溶,于电热板上加热 5min 左右,取下静置,冷却至室温,锥形瓶中消解液用超纯水转移至 50mL 容量瓶中,用超纯水定容,摇匀,待测。平行处理样品 7 份。

2.4 样品测定

在仪器最佳工作条件下,制作各元素的校准曲线,对 7 份样品进行测定。测量结果取平均值。

3 结果与讨论

3.1 ICP-AES 工作参数的优化

对仪器的工作参数进行优化,得到最佳的仪器工作条件,结果见表 1。其中等离子体气、辅助气、雾化气均采用 Ar 气。

表 1 ICP-AES 工作参数

名称	射频发射功率 (W)	等离子气流量 (L/min)	辅助气流量 (L/min)	雾化气流量 (L/min)	观测高度 (mm)
工作参数	1300	0.80	14.00	0.50	15.00

3.2 分析波长及检出限

实验中对每个元素选取 2 到 3 条特征谱线进行测定,综合分析强度,互相不干扰情况及稳定性等因素,选择谱线干扰小,精密度高的分析线。各元素的分析线及检出限见表 2。

表 2 各元素分析线及检出限

元素	Al	As	Ba	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg
波长(nm)	308.2	193.7	455.4	317.9	283.5	324.7	259.9	766.4	670.7	279.5
检出限($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	0.0150	0.0250	0.0120	0.0025	0.0072	0.0015	0.0012	0.0210	0.0060	0.0030
元素	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	S	Sr	Ti	Zn
波长(nm)	257.6	202.0	589.5	231.6	213.6	220.3	180.7	407.7	336.1	213.8
检出限($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	0.0210	0.0390	0.0055	0.0170	0.0046	0.0097	0.0170	0.0130	0.0084	0.0110

3.3 校准曲线的绘制

将各元素的标准溶液系列(浓度为 0、1、5、10、50 $\mu\text{g}/\text{mL}$)导入仪器进行测定,制作各元素的校准曲线,相应的线性相关系数达 0.9998 以上,根据校准曲线对各个样品进行分析测定。

3.4 样品测定、精密度与回收率实验

平行测定 7 份样品,考察方法的精密度,在样品中加入标样,按照实验方法进行标准加标回收实验,结果见表 3。

从表 3 中可以看出,康定鼠尾草中 K、Mg、Ca、Na、S、P 含量丰富;Fe、Al、Mn、Cu、Zn、Ti 含量次之;Ni、As 含量较少。方法的回收率在 95.8%—105.1% 之间,相对标准偏差小于 3.12%。实验证明,康定鼠尾草含有丰富的对人体有益微量元素。

4 结论

以 ICP-AES 测定了样品中的 20 种微量元素的含量。结果发现,康定鼠尾草中 K、Mg、Ca、Na、S、P 含量丰富;Fe、Al、Mn、Cu、Zn、Ti 含量次之;Ni、As 含量较少。实验说明,采用湿法消解样品,结合 ICP-AES,测定康定鼠尾草中的微量元素的方法具有速度快、消解完全、空白值低且测定快速、简单、灵敏度高、准确性好,多元素同时测定,而且节省试剂、节省费用、无损失、环境污染少以及工

作人员劳动强度小等优点。该方法适合康定鼠尾草中微量元素的分析。

表 3 样品测定及加样回收率

(n=7)

元素	样品含量 (mg/kg)	加入量 (mg/kg)	测定总量 (mg/kg)	回收率 (%)	RSD (%)
Al	120.28	200	316.48	98.1	3.11
As	0.2659	0.5	0.7614	99.1	1.89
Ba	1.5004	2	3.4284	96.4	2.12
Ca	1349	2000	3323	98.7	1.32
Cr	8.5944	10	18.4844	98.9	1.92
Cu	16.144	20	35.684	97.7	2.09
Fe	390.74	400	783.14	98.1	1.12
K	7809.2	8000	15593.2	97.3	3.01
Li	7.9677	10	17.5877	96.2	2.76
Mg	1826.2	2000	3904.2	103.9	1.42
Mn	33.547	40	72.387	97.1	2.78
Mo	2.5691	3	5.7221	105.1	1.50
Na	970.04	1000	1964.04	99.4	2.41
Ni	0.8072	1	1.7702	96.3	1.37
P	830.95	1000	1817.95	98.7	2.09
Pb	1.3295	2	3.3335	100.2	1.85
S	859.44	1000	1858.44	99.9	1.63
Sr	9.4491	10	19.0991	96.5	2.98
Ti	10.779	20	29.939	95.8	1.13
Zn	13.628	20	33.468	99.2	2.09

参考文献

- [1] 中国科学院西北高原生物研究所. 青海植物志(第 3 卷)[M]. 西宁:青海人民出版社,1996. 153.
 [2] 徐任生. 丹参及其生物学应用[M]. 北京:科学出版社,1987. 5.
 [3] 王刚,陈荣达,林炳坤. 中药中微量元素测定的研究进展[J]. 药物分析杂志,2002,22(2):151.
 [4] 孔祥瑞. 必须微量元素的营养、生理及临床意义[M]. 合肥:安徽科学技术出版社,1982. 266.

Determination of Trace Elements in *Salvia prattii* Hemsl.

CHI Xiao-Feng^{a,b} JI Tian^a JIAO Xiao-Li^{a,b} DONG Qi^a HU Feng-Zu^a

^a(Northwest Institute of Plateau Biology of Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, P. R. China)

^b(Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, P. R. China)

Abstract The contents of 20 trace elements in *Salvia prattii* Hemsl. were determined by ICP-AES. The recovery was in the range of 95.8%—105.1%, and the relative standard deviation is less than 3.11%. The experiment proved that the *Salvia prattii* Hemsl. contained rich useful trace elements for human body.

Key words ICP-AES; *Salvia prattii* Hemsl.; Trace Elements