

青海不同产地唐古特铁线莲中的 5 种元素分析比较^①

于瑞涛 于瑞雪^a 梅丽娟 邵贇 陶燕铎^②

(中国科学院西北高原生物研究所 西宁市西关大街 59 号 810008)

^a(平顶山学院 河南省平顶山市未来路南段 467000)

摘要 为了研究青海不同产地唐古特铁线莲 5 种元素的分布情况, 本研究应用火焰原子吸收光谱法, 石墨炉原子吸收光谱法以及分光光度法测定了青海产唐古特铁线莲中 5 种元素 P, K, Mg, Pb, Cd 的含量。结果表明, 在青海省 18 个不同产地中, 产于阿柔乡 1 的唐古特铁线莲 P 和 K 含量均最高, 分别达到 4813.19 mg/kg 和 33304.34 mg/kg 产于西宁市的唐古特铁线莲中 Mg 含量最高, 为 5377.71 mg/kg 产于都兰的唐古特铁线莲中 Pb 含量最高, 为 10.79 mg/kg 产于平安青砂山的唐古特铁线莲中 Cd 含量最高, 为 11.04 mg/kg 本方法准确可靠, 为唐古特铁线莲的进一步研究奠定理论基础。

关键词 唐古特铁线莲; 原子吸收光谱; 磷; 钾; 镁; 铅; 镉

中图分类号: O 657.31; O 657.32 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-8138(2013)06-2723-04

1 引言

唐古特铁线莲 [*C. tangutica* (Maxim.) Korsh] 为毛茛科铁线莲属植物, 藏名又称叶芒那布, 其性辛、甘、温, 具有祛寒, 增生胃火, 活血化淤, 排脓散痛, 消痞块的作用。常用于胃寒、消化不良、痞瘤病、黄水病及寒性肿瘤, 浮肿等症的治疗^[1, 2], 已被收入到中华人民共和国药品标准(藏药第一册)中。对于不同产地唐古特铁线莲的矿质元素分析尚未见报道, 本研究应用火焰原子吸收光谱法, 石墨炉原子吸收光谱法以及分光光度法对不同产地唐古特铁线莲中 K, Mg, Pb, Cd 和 P 5 种元素进行测定分析, 旨在比较不同产地唐古特铁线莲的各种元素的含量, 探讨藏药材唐古特铁线莲的多种药用功效作用及毒副作用, 为进一步研究唐古特铁线莲奠定理论基础。

2 实验部分

2.1 材料、仪器和试剂

唐古特铁线莲于 2009 年 8 月采集于青海省 18 个不同地点。

220-FS 型原子吸收光谱仪(美国 Varian 公司), 钾、镁、铅、镉各元素空心阴极灯 [威格拉斯仪器(北京)有限公司], AG 204 型电子分析天平 [梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司] 原子吸收光谱仪工作条件见表 1 HNO₃, H₂O₂ 均为分析纯。钾、镁、铅、镉标准溶液购自国家标准物质研究中心, 规格 20 mL, 浓度 1000 μg·mL⁻¹, 使用时再逐级稀释成标准使用液。实验用水为去离子水。

① 国家自然科学基金项目(31101012)资助, 青海省自然科学基金(编号: 2011-ZR-240)

② 联系人, 电话: (0971) 6117264 传真: (0971) 6117264 E-mail: yuruitao521@163.com

作者简介: 于瑞涛(1979-), 女, 内蒙古赤峰市人, 副研究员, 主要中藏药的研发工作

收稿日期: 2013-04-18 接受日期: 2013-04-25

2 2 实验方法

将不同产地的唐古特铁线莲用超纯水洗净,在 105℃ 条件下烘干,粉碎后过 60 目筛备用。分别称取各样品 2.0g 向试样中加入 2mL 浓度为 69% 的浓硝酸,试样溶解后,将聚四氟乙烯消解罐在 80℃ 水浴中保持 2h,取出冷却至室温,加入 2mL 69% 的浓硝酸和 2mL 浓度为 30% 的过氧化氢,摇匀后,将消解罐放入不锈钢外套中并旋紧,放入烘箱内,当烘箱温度升至 100℃ 时,保持 2h 冷却后,打开不锈钢外套将消解液转至 25mL 容量瓶内,以水稀释至刻度,摇匀,待测。

2 2 1 火焰原子吸收光谱法测定钾、镁含量

吸取 0.005 1.0 1.5 2.0 2.5mL 钾标准使用液,分别置于 250mL 容量瓶中,用去离子水稀释至刻度,混匀(容量瓶中溶液每毫升分别相当于 0.001 0.2 0.3 0.4 0.5g 钾),将消解液、试剂空白液、钾标准稀释液分别导入火焰,测定发射强度。测定条件:波长 766.5nm,或用钾滤光片。空气压力,燃气(乙炔)的调整以火焰中不出现黄火焰为准。以钾含量对应浓度的发射强度绘制校准曲线。同理作镁的校准曲线方程。火焰原子吸收光谱法钾、镁的分析条件见表 1。

表 1 火焰原子吸收光谱法各元素的分析条件

元素	波长 (nm)	灯电流 (mA)	光谱通带 (nm)	空气流 (mL·min ⁻¹)	乙炔流量 (mL·min ⁻¹)
K	766.5	5	0.5	8	2
Mg	202.5	4	1	15	2

2 2 2 石墨炉原子吸收光谱法测定铅和镉的含量

分别将试样的最终测定液、空白溶液和铅和镉的标准工作溶液导入石墨炉原子化器进行检测。以标准工作溶液中铅和镉含量对应吸光度作校准曲线方程,求得铅和镉的含量。石墨炉原子吸收光谱法铅和镉的分析条件见表 2。样品铅和镉含量结果见表 3。

2 2 3 分光光度法测定磷的含量

称取不同产地唐古特铁线莲粉末各 0.5g 于 100mL 凯氏烧瓶中,加入 3mL 浓硫酸、3mL 高氯酸-硝酸消解液(H₄混合液),置于消解炉上。消解完全后放冷,加入 20mL 水,赶酸。冷却,转移至 100mL 容量瓶中,用水多次洗涤凯氏烧瓶,合并定容至刻度,混匀,得试样液。按上述方法,做空白溶液。

准确量取磷标准使用液 0.005 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0mL,置于 20mL 试管中,依次加入 2.0mL 钼酸溶液(称取 0.5g 钼酸铵用 15% 硫酸稀释至 100mL)摇匀,加入 1.0mL 20% 的亚硫酸钠溶液、1.0mL 0.5% 的对苯二酚溶液,摇匀,加水至刻度,混匀。静置 30min,在分光光度计 660nm 测定吸光度,绘制校准曲线。测定并计算样品中磷的含量。结果见表 3。

表 2 石墨炉原子吸收光谱法铅和镉的分析条件

元素 名称	波长 (nm)	灯电流 (mA)	光谱通带 (nm)	进样量 (μ L)	干燥阶段		灰化阶段		原子化阶段		除残阶段	
					°C	s	°C	s	°C	s	°C	s
铅	283.3	9	0.7	20	120	30	450	20	1800	5	2400	5
镉	228.8	11	0.7	20	120	30	450	20	1750	5	2400	5

表 3 不同产地唐古特铁线莲矿质元素分析结果

(n=3)

序号	地点	海拔 (m)	P	K	Mg	Pb	Cd
			(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
1	互助北山	2917	3569.74	23801.11	2781.69	2.15	0.40
2	昆仑山	3799	2880.25	24032.82	2597.43	5.30	6.10
3	都兰	3526	2488.15	15912.69	3054.57	10.79	6.68
4	野牛沟	3140	3671.41	28826.98	3228.03	2.33	0.06
5	祁连县城	3279	3976.02	21542.27	3360.01	1.11	3.09
6	阿柔乡 1	3034	4813.19	33304.34	1761.23	1.68	3.25
7	阿柔乡 2	2982	2617.46	20842.73	1935.65	2.26	1.77
8	橡皮山	3756	3673.43	18159.11	3874.86	5.26	0.33
9	诺木洪	2795	3191.88	24462.85	3662.36	1.39	0.09
10	青石咀	2956	2526.05	19594.70	1022.72	1.39	1.24
11	平安青砂山	2235	2803.71	18736.68	1156.90	2.73	11.04
12	旺尕秀哑口	3672	3028.29	17022.59	2519.27	4.57	0.18
13	南佛山	2967	3755.84	23306.87	4607.81	4.82	0.23
14	平安窑房	2152	2731.67	15944.08	3414.40	4.77	0.12
15	大通	2846	2885.84	22378.25	1932.14	2.49	0.01
16	天峻县吉尔孟乡	3250	2765.81	20185.52	1946.40	2.29	0.06
17	海晏	3187	3061.73	17670.52	4734.28	3.07	0.64
18	西宁市	2392	2820.90	18075.99	5377.71	5.33	0.19

3 结果与讨论

结果(见表 3)显示,唐古特铁线莲中含有丰富的矿质元素,产于阿柔乡 1 的唐古特铁线莲 P 含量最高,达到 4813.19 mg/kg 青海不同产地 P 含量由高到低的顺序为阿柔乡 1> 祁连县城> 南佛山> 橡皮山> 野牛沟> 互助北山> 诺木洪> 海晏> 旺尕秀哑口> 大通> 昆仑山> 西宁市> 平安青砂山> 天峻县吉尔孟乡> 平安窑房> 阿柔乡 2> 青石咀> 都兰;产于阿柔乡 1 的唐古特铁线莲中 K 含量最高,达到 33304.34 mg/kg K 含量由高到低的顺序为阿柔乡 1> 野牛沟> 诺木洪> 昆仑山> 互助北山> 南佛山> 大通> 祁连县城> 阿柔乡 2> 天峻县吉尔孟乡> 青石咀> 平安青砂山> 橡皮山> 西宁市> 海晏> 旺尕秀哑口> 平安窑房> 都兰;产于西宁市的唐古特铁线莲中 Mg 含量最高,达到 5377.71 mg/kg Mg 含量由高到低的顺序为西宁市> 海晏> 南佛山> 橡皮山> 诺木洪> 平安窑房> 祁连县城> 野牛沟> 都兰> 互助北山> 昆仑山> 旺尕秀哑口> 天峻县吉尔孟乡> 阿柔乡 2> 大通> 阿柔乡 1> 平安青砂山> 青石咀 产于都兰的唐古特铁线莲中 Pb 含量最高,达到 10.79 mg/kg Pb 含量由高到低的顺序为都兰> 西宁市> 昆仑山> 橡皮山> 南佛山> 平安窑房> 旺尕秀哑口> 海晏> 平安青砂山> 大通> 野牛沟> 天峻县吉尔孟乡> 阿柔乡 2> 互助北山> 阿柔乡 1> 诺木洪= 青石咀> 祁连县城;产于平安青砂山的唐古特铁线莲中 Cd 含量最高,达到 11.04 mg/kg Cd 含量由高到低的顺序为平安> 青砂山> 都兰> 昆仑山> 阿柔乡 1> 祁连县城> 阿柔乡 2> 青石咀> 海晏> 互助北山> 橡皮山> 南佛山> 西宁市> 旺尕秀哑口> 平安窑房> 诺木洪> 天峻县吉尔孟乡= 野牛沟> 大通

由结果分析,随着海拔的升高,唐古特铁线莲中矿质元素与海拔不成正比关系,样品中元素含量差异一定程度上反映了青海不同地点之间地形地貌、气候、土壤、水文等环境要素的差异。通过比较 18 个不同地点唐古特铁线莲中矿质元素含量,还可以对各地的地质土壤、气候、水文等环境要素进行相关分析^[3]。

4 结论

本文采用硝酸-双氧水体体系消解方法对样品进行消解,采用火焰原子吸收光谱法,石墨炉原子

吸收光谱法以及分光光度法对青海产唐古特铁线莲中 5 种元素 P、K、Mg、Pb、Cd 的含量进行了分析比较。本方法灵敏准确, 简便快速, 具有广泛的应用价值。

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国卫生部药品标准, 藏药第一册 [M]. 1995: 86
- [2] 中国科学院西北高原生物研究所. 藏药志 [M]. 西宁: 青海人民出版社, 1991: 249-250
- [3] 关明, 翁灼斌, 熊敏波等. 原子吸收光谱法测定新疆不同居群大蒜中微量元素的含量 [J]. 光谱学与光谱分析, 2011, 31(3): 827-830

Analysis and Comparison of Five Trace Elements in *Clematis tangutica* Maxim. in Different Locations from Qinghai

YU Rui-Tao YU Rui-Xue^a MEI Li-Juan SHAO Yun TAO Yan-Duo
(Northwest Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008 P. R. China)
^a(Pingdingshan University, Pingdingshan, Henan 467000 P. R. China)

Abstract In order to study the distribution of five elements of *Clematis tangutica* Maxim. in different locations from Qinghai province, flame atomic absorption spectrum method and graphite furnace atomic absorption spectrometry and spectrophotometric method was adopted to determine the content of five elements such as P, K, Mg, Pb, Cd of *Clematis tangutica* Maxim. from Qinghai province. The results showed that the content of P and K in *Clematis tangutica* Maxim. from Arou town 1 was the highest, reaching 4813.19 mg/kg and 33304.34 mg/kg respectively; the content of Mg in *Clematis tangutica* Maxim. from Xining city was the highest, reaching 5377.71 mg/kg, and the content of Pb in *Clematis tangutica* Maxim. from Dulan county was higher than other places of 18 different locations in Qinghai Province, reaching 10.79 mg/kg, and the content of Cd in *Clematis tangutica* Maxim. from Pingan county was higher than other places of 18 different locations in Qinghai Province, reaching 11.04 mg/kg.

Key words *Clematis tangutica* Maxim.; Atomic Absorption Spectrum; P; K; Mg; Pb; Cd

过期《光谱实验室》期刊免费赠送启事

本部尚有一些过期(2009及以前)的期刊, 凡同行中有需要者均可免费赠送, 但邮费(含包扎费和人工费)自付, 每6本(不同卷、期)为1个单元, 约重2.0-2.5kg, 收费(可用邮票支付)20元。

有意者请来信告知收件人姓名及详细地址, 同时将邮票放在信封中挂号寄来。

联系地址: 北京市延庆石河营东街10号楼201室《光谱实验室》编辑部, 邮政编码: 102100, 电子信箱: gpsys@263.net gpsys@periodicals.net.cn。

《光谱实验室》编辑部