

# ICP-AES 测定野生羌活药材中 K、Na 和 Al<sup>①</sup>

李春丽<sup>a, b</sup> 董迈青<sup>c</sup> 周国英<sup>②a, d</sup>

a(中国科学院西北高原生物研究所 西宁市新宁路 23 号 810001)

b(中国科学院研究生院 北京市石景山区玉泉路 19 号 100049)

c(青海省地质矿产测试应用中心 西宁市盐湖巷 15 号 810008)

d(中国科学院高原生物适应与进化重点实验室 西宁市新宁路 23 号 810001)

**摘要** 利用电感耦合等离子体-原子发射光谱法(ICP-AES)测定不同采收时间(5、6、7、8月和9月)野生羌活药材中 K、Na、Al 3 种金属元素的含量,应用 SPSS16.0 分析软件对结果进行统计分析。研究结果表明,5—9 月野生羌活药材中均以 K 元素含量最高;K 和 Na、Na 和 Al 的含量呈负相关,K 和 Al 的含量呈正相关;K 元素的含量在 5 月到 6 月增加,6 月到 8 月呈下降趋势,8 月到 9 月急剧升高;Na 元素的含量呈先上升(5—6 月)后下降(6—9 月)的趋势;Al 元素的含量呈先降低(5—6 月)再升高(6—9 月)的趋势。

**关键词** 电感耦合等离子体-原子发射光谱法;羌活;金属元素;钾;钠;铝

**中图分类号:** O657.31 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-8138(2011)04-4625-04

## 1 引言

中藏药材羌活(Rhizoma et Radix *Notopterygii*)来源于伞形科羌活属(*Notopterygium*)多年生草本植物羌活(*Notopterygium incisum* Ting ex H. T. Chang)和宽叶羌活(*N. forbesii* Boiss.)的干燥根茎及根<sup>[1]</sup>,为历版药典收藏,主要用于治疗风湿麻痹、肩背酸痛等症,疗效显著,是许多著名的中医名方和成药的组方药物,为中国特有属种植物<sup>[2]</sup>。目前国内外文献对羌活药材的研究主要集中在其挥发油、香豆素类等化学成分含量的测定上,而对羌活药材中金属元素含量的测定及研究少有报道。在机体内,微量金属元素的含量甚微,但在生命过程中具有重要作用,对许多生物分子(蛋白质、酶、激素等)的活性往往起关键调控作用<sup>[3,4]</sup>。近年来人们不仅从中草药中提取有机有效成分,且发现许多金属元素对防病治病有重要作用。现代医学研究认为,金属元素的存在能帮助药物达到归经部位,并参与机体中酶、激素和维生素的生理调节过程,促进机体代谢作用<sup>[5]</sup>。测定中草药中的金属元素含量对了解其作用机理有重要意义。ICP-AES 是目前元素检测中常用方法之一,它能进行多元素同时测定,具有基体效应小,线性范围宽,灵敏度高,干扰少等优点<sup>[6]</sup>,已在中药金属元素分析中得到广泛应用。

本文利用电感耦合等离子体-原子发射光谱法(ICP-AES)测定了采收于不同时间(5、6、7、8月和9月)的羌活药材中 K、Na、Al 3 种金属元素的含量,并进行了比较分析,通过定量分析不同月份 3 种矿质元素含量的变化,探讨在不同采收时间羌活药材中金属矿质元素的含量特征和季节动态,

① 中国科学院“西部之光”人才培养计划项目(2007年);科技部科技人员服务企业行动项目(2009GJG20016)

② 联系人,手机:(0)15003663195;E-mail:lclmiss@163.com;zhougy@nwipb.ac.cn

作者简介:李春丽(1986—),女,河南省新乡市人,在读硕士,主要从事濒危药用植物资源方面的工作。

为野生羌活药材的引种栽培及进一步的开发利用提供一定的理论依据。

## 2 实验部分

### 2.1 材料

野生羌活药材(*Notopterygium incisum* Ting ex H. T. Chang)于2009年5、6、7、8月和9月每月初采自青海省乐都县上北山临场,取其根部及根茎依次用蒸馏水、去离子水、超纯水洗干净备用。实验材料由中国科学院西北高原生物研究所周国英副研究员鉴定。

### 2.2 仪器和试剂

IRIS Intrepid 全谱直读等离子体光谱(美国热电公司);Milli-Q 超纯水制备系统(美国 Millipore 公司);HANG PING JA1003 电子天平(德国 Acculab 公司)。

HNO<sub>3</sub> 和 HClO<sub>4</sub> 均为优级纯;K, Na, Al 标准储备液(国家标准物质研究中心),规格 20mL,浓度为 1000μg·mL<sup>-1</sup>。实验用水均为超纯水(电阻率≥18.2MΩ·cm)。

### 2.3 样品溶液的制备

将烘干的植物样品过 100 目筛,准确称取供试品 1g(精确至 0.0001g),置于 250mL 三角瓶中,加硝酸-高氯酸(4:1)混合溶液 15mL,混匀,瓶口加一小漏斗,浸泡过夜。至电热板上加热消解,保持微沸,持续加热至溶液澄清后升高温度,继续加热至冒浓烟,白烟冒尽后,消解液呈无色透明,放冷,转入 100mL 容量瓶,用 1% 的硝酸洗涤三角瓶,洗液合并于容量瓶中,并用 1% 的硝酸定容,摇匀,滤入 100mL 塑料试剂瓶中。同时同法制备空白溶液。

### 2.4 测定方法

采用 ICP-AES 进行测定。仪器的主要工作参数为:功率 1150W,冷却气流量(Ar) 15.0 L/min,辅助气流量(Ar) 0.5L/min,蠕动泵速 100r/min,样品提升量 1.85mL/min,高波扫描 5s,低波扫描 10s,观测高度 15mm,检测器 CID,样品冲洗时间 5s,分析线波长 K766.5nm、Na389.6nm、Al677.8nm。应用 SPSS16.0 软件对实验结果进行多重比较(One-Way ANOVA 法)、相关性分析(Bivariate 法)。

## 3 结果与讨论

### 3.1 结果

元素含量测定结果见表 1。

表 1 样品元素含量测定结果 (g·kg<sup>-1</sup>, n= 5)

元素	5月	6月	7月	8月	9月
K	12.85	13.90	13.45	13.23	17.25
Na	0.68	1.35	1.02	0.92	0.47
Al	0.90	0.86	0.94	1.07	1.06

元素含量的测定分析均采用校准曲线法,重复性 RSD 值分别为:K 元素 0.75%—2.31%;Na 元素 2.27%—3.01%;Al 元素 1.71%—3.84%。各元素的加标回收率为 99.01%—101.78%。

表 2 野生羌活药材 K、Na、Al 含量的相关性分析(Bivariate 法)

	K	Na	Al
K	1	- 0.534*	0.458
Na		1	- 0.524*
Al			1

### 3.2 讨论

(1) 由表1可知,5—9月野生羌活药材中均以K元素含量最高,5、8月和9月份,Na元素的含量低于Al元素的含量,6月和7月Al元素的含量低于Na元素的含量。由表2得出,野生羌活药材K和Na、Na和Al的含量呈负相关,K和Al的含量呈正相关,且K和Na、Na和Al的含量显著相关。

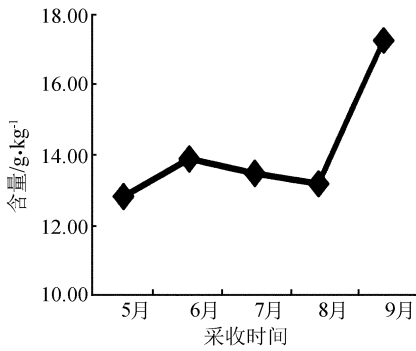


图1 K元素含量的季节动态变化

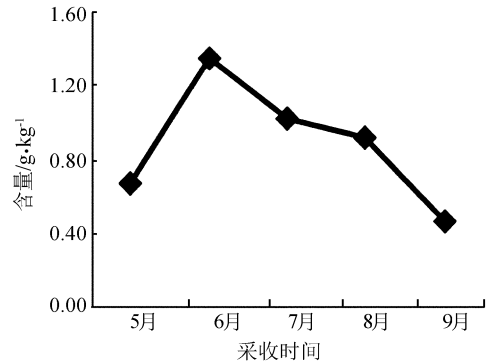


图2 Na元素含量的季节动态变化

(2) 由图1、图2、图3中可以看出,K元素的含量5月到6月上升,6月到8月呈下降趋势,8月到9月急剧升高;Na元素的含量呈先上升(5—6月)后下降(6—9月)的趋势;Al元素的含量呈先降低(5—6月)再升高(6—9月)的趋势。

运用SPSS16.0数据统计软件对结果进行统计分析、方差检验与多重比较。K元素的含量以5月份最低  $12.85\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,6、7、8 3个月呈下降趋势,但变化不显著,9月份含量急剧升高,达  $17.25\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,变化显著。Na元素含量5月到6月份含量显著上升,达到最高  $1.35\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,6月到9月明显降低,9月份含量最低为  $0.47\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。Al元素的含量在5—7月变化不显著,以6月份含量最低  $0.86\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,7—8月份含量显著升高。

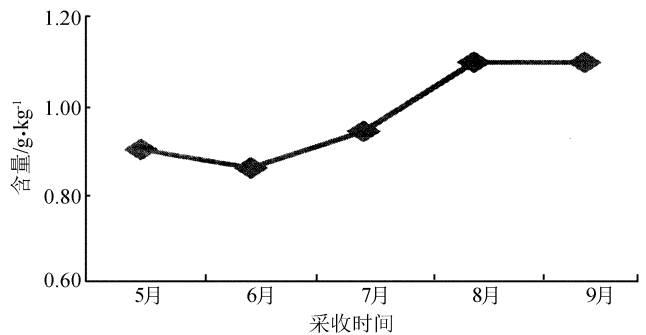


图3 Al元素的季节动态研究

(3) 金属元素在人体生命活动中均具有重要的生理生化功能,可能与药材的临床疗效也有着密切的关系。例如K有利于降低血压,减少心血管疾病,促进糖类的代谢<sup>7]</sup>。从实验结果看,羌活药材是一种高K低Na药物,而K元素可拮抗Na,使血管舒张,在保护人体心血管,预防心脏病等方面具有积极作用。Al元素是地壳中含量最丰富的金属元素。许多科学家经过研究发现,老年性痴呆症与Al有密切关系。同时还发现,Al对人体的脑、心、肝、肾的功能和免疫功能都有损害,在药材入药过程中应多加注意。

(4) 中药材生长过程中需要多种矿质元素,缺乏或不足都会严重影响植物的生长发育。不同生长条件下植物对不同元素的蓄积能力不同,随着采收时间的不同,每种元素的含量随季节变化而变

化,这与植物的生长发育密切相关。羌活为多年生草本植物,其根及根茎为植物的储藏器官,为植物的生长提供必需的各种物质。如 K 是 40 多种酶的辅助因子,还可促进糖类的合成和运输。

植物中矿质元素都直接或间接来自植物生长环境,尤其是土壤环境中矿质元素的含量。可根据自然环境下野生羌活药材中微量元素的含量及对矿质元素的需求规律,有效的补充和调节某些矿质元素的含量,选择最佳采收期,提高药材的质量,增强药用效果。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005. 127.
- [2] 中国科学院西北高原生物研究所. 青海植物志(第二卷)[M]. 西宁: 西宁人民出版社, 1999. 418.
- [3] 付志红, 谢明勇, 章志明等. ICP-AES 法测定车前子中无机元素[J]. 光谱学与光谱分析, 2004, 24(6): 737—740.
- [4] 贡济宇, 许天阳, 于澎等. 中药微量元素的研究[J]. 微量元素与健康研究, 2002, 19(4): 68—70.
- [5] 张少梅, 王恒山, 陈振峰等. ICP-AES 测定广西巴豆不同部位中的十种微量元素[J]. 广西植物, 2009, 29(6): 774—776.
- [6] 韩立新, 李冉. ICP-AES 法测定茶叶、茶水中的矿物质和微量元素[J]. 光谱学与光谱分析, 2002, 22(2): 304—306.
- [7] 黄国清, 彭珊珊, 欧阳崇学等. 药食两用花卉中营养元素的光谱测定[J]. 光谱学与光谱分析, 2000, 20(3): 376—378.

## Determination of K, Na and Al in Medicinal Materials of Wild *Notopterygium Incisum* Ting ex H. T. Chang by ICP-AES

LI Chun-Li<sup>a,b</sup> DONG Mai-Qing<sup>c</sup> ZHOU Guo-Ying<sup>a,d</sup>

*a*(Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, P. R. China)

*b*(Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, P. R. China)

*c*(Testing Application center of Geology and Mineral Resources, Xining 810008, P. R. China)

*d*(Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, P. R. China)

**Abstract** The contents of K, Na and Al in medicinal materials of wild *Notopterygium incisum* Ting ex H. T. Chang vegetated in different months (May, June, July, August, September) were determined by inductively coupled plasma optical emission spectrometer (ICP-AES), and SPSS16.0 analysis software was applied to analyze the results. The content of K element was the highest in medicinal materials of wild *Notopterygium incisum* Ting ex H. T. Chang between May and September. K had a negative correlation with Na element and a positive correlation with Al element, and Na had a negative correlation with Al element. The content of K element increased from May to June, had a downward trend from June to August, raised sharply from August to September. The content of Na element elevated from May to June, reduced from June to September. The seasonal dynamics of Al element was in contrary to Na element.

**Key words** ICP-AES; *Notopterygium Incisum* Ting ex H. T. Chang; Metal Elements; K; Na; Al  
© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.c>