

藏中矿区珠芽蓼和尼泊尔酸模中重金属含量分析

赵玉红, 牛歆雨, 魏学红, 敬久旺^①

(西藏大学农牧学院, 西藏 林芝 860000)

Analysis on heavy metal content in *Polygonum viviparum* and *Rumex nepalensis* in mine area of Central Tibet

ZHAO Yuhong, NIU Xinyu, WEI Xuehong, JING Jiuhong^① (Agricultural and Animal Husbandry College, Tibet University, Linzhi 860000, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2013, 22(4): 113-115

Abstract: Cu, Zn, Pb and Cd content and pollution index of whole plant of *Polygonum viviparum* Linn. and *Rumex nepalensis* Spreng. in mine area of Central Tibet were determined and analyzed. The results show that Cu, Zn, Pb and Cd contents in *P. viviparum* and *R. nepalensis* are 10.86, 45.36, 3.87 and 2.71 mg · kg⁻¹, 21.77, 94.73, 6.78 and 2.04 mg · kg⁻¹, respectively. Pollution indexes of Zn and Cd in *P. viviparum* and those of Cu, Zn, Pb and Cd in *R. nepalensis* are more than 1, indicating that two species tested are polluted by Cu, Zn, Pb and Cd pollutants. Otherwise, *R. nepalensis* appears a stronger accumulation ability to Cu, Zn and Pb in soil.

关键词: 珠芽蓼; 尼泊尔酸模; 重金属含量; 积累; 污染指数; 评价

Key words: *Polygonum viviparum* Linn.; *Rumex nepalensis* Spreng.; heavy metal content; accumulation; pollution index; assessment

中图分类号: S567.23; X171.4; X53 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2013)04-0113-03

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2013.04.18

西藏中部主要是指雅鲁藏布江河谷地带,包括拉萨、日喀则和泽当等地市,是西藏自治区的主要农区和工业矿区。西藏中部矿产资源丰富,其中Cu的远景储量居全国第2位^[1]。矿产的开发给当地居民带来巨大的经济效益,但同时也排放大量含有重金属的废渣、废水和废气,导致土壤重金属污染严重。土壤是中草药中重金属的主要来源之一,中草药中的重金属含量与地质背景有密切的关系,土壤中重金属元素的多寡在药用植物中都有所表现^[2];土壤重金属污染对中草药品质有影响甚至危及人类健康^[3]。近年来植物药在国际市场逐渐升温,传统医药在日益受到人们青睐的同时其质量与安全性也成为公众关注的焦点^[4-6]。

珠芽蓼(*Polygonum viviparum* Linn.)和尼泊尔酸模(*Rumex nepalensis* Spreng.)均是蓼科(Polygonaceae)多年生草本植物。珠芽蓼为青藏高原、西北高寒草甸地区广泛使用的中草药,又是珍稀药材冬虫夏草寄生昆虫的主要食料植物,同时也是西藏中部矿区周边常见的杂草和植被恢复的先锋植物,广泛分布于西藏中部矿区,对土壤Cu、Zn胁迫表现出较强的耐性^[7]。尼泊尔酸模分布于西藏、青海、甘肃、陕西、云南和河南等省区,全草入药,有清热解毒和凉血止血之效,其干燥根是贵州土大黄的来源植物^[8];尼泊尔酸模在西藏中部矿区广泛分布,对Cu、Zn污染的土壤具有一定耐性。

近年来,因土壤重金属污染带来的农产品安全问题越来越引起人们的关注,针对蔬菜基地、农田等重金属问题的研究和评价已有大量报道^[9-13],但对于中草药中重金属含量状况及评价的研究相对较少^[6,14]。作者对生长于西藏中部矿区周边的珠芽蓼和尼泊尔酸模中Cu、Zn、Pb和Cd含量进行测定,并分析其重金属污染指数,以期对西藏中部中草药的合理种植和安全生产提供科学依据和基础数据。

1 材料和方法

1.1 样地概况及样品采集

供试珠芽蓼和尼泊尔酸模采自拉萨市当雄县拉屋矿区(Cu-Zn-Pb矿)及周边。样地平均海拔4593m,地理坐标为北纬30°23'15"~30°30'05"、东经91°37'33"~91°46'28"。拉屋矿区是西藏中部典型矿区,其周边高寒草甸表层土壤受Cu、Zn和Cd污染严重;除Pb含量低于土壤背景值(GB15618—1995)外,其他重金属元素的含量均显著高于土壤背景值,其中,Cu、Zn和Cd含量分别是土壤背景值的3.27倍、2.47倍和89.6倍;Cu、Zn和Cd的污染等级均属于重污染,Pb以无污染为主^[15]。

在2012年秋季以拉屋矿井为中心,在矿井外围根据土壤

收稿日期: 2013-06-19

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31160112; 31240019); 国家教育部高等学校优秀青年人才基金项目(10XZJC850002)

作者简介: 赵玉红(1979—),男,甘肃武威人,硕士,副教授,主要从事草地生态学的研究与教学。

^①通信作者 E-mail: jjw-ok@163.com

重金属污染程度及珠芽蓼和尼泊尔酸模的分布情况^[15],选取生长旺盛的珠芽蓼和尼泊尔酸模各30株,分别采集植株根部和地上部,带回实验室后立即用自来水冲洗去除黏附在样品上的泥土,再用去离子水清洗1遍后吸干表面水分,于105℃杀青30min后置于80℃条件下烘干至恒质量,冷却后用玛瑙研钵研成粉末,备用。

1.2 方法

取适量上述样品粉末,采用 $V(\text{HNO}_3):V(\text{HClO}_4)=87:13$ 的混合酸消煮完全,然后用TAS-990原子吸收分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司)测定样品中的Cu、Zn、Pb和Cd含量。实验中所有药品及试剂均为优级纯或基准试剂。

1.3 数据处理及评价方法

采用EXCEL 2007和SPSS 12.0统计分析软件对测定数据进行统计和分析。采用单项污染指数法^[15],并以文献^[16]中的标准值为评价标准对供试样品中的重金属污染状况进行评

价。具体计算公式为: $P_i=C_i/S_i$,式中, P_i 为样品中某污染物的污染指数; C_i 为样品中该污染物含量的测定值; S_i 为限量标准值^[6,16]。

2 结果和分析

藏中矿区珠芽蓼和尼泊尔酸模中重金属含量及污染指数见表1。由表1可见:珠芽蓼和尼泊尔酸模中均为Zn含量最高,Cu和Pb含量次之,Cd含量最低。珠芽蓼的Cd含量高于尼泊尔酸模,其Cu、Zn和Pb含量均明显低于后者。

从污染指数来看,仅珠芽蓼中Cu和Pb的污染指数小于1,珠芽蓼中的Zn和Cd以及尼泊尔酸模中Cu、Zn、Pb和Cd的污染指数均大于1,说明在藏中矿区2种植物受到Cu、Zn、Pb和Cd的污染;其中,珠芽蓼和尼泊尔酸模植株中Cd的污染指数分别达9.03和6.80,说明2种植物受Cd的污染最严重。

表1 藏中矿区珠芽蓼和尼泊尔酸模中重金属含量及污染指数

Table 1 Content of heavy metal and pollution index of *Polygonum viviparum* Linn. and *Rumex nepalensis* Spreng. collected from mine area of Central Tibet

种类 Species	重金属含量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$				Content of heavy metal				重金属污染指数				Pollution index of heavy metal			
	Cu	Zn	Pd	Cd	Cu	Zn	Pd	Cd	Cu	Zn	Pd	Cd	Cu	Zn	Pd	Cd
珠芽蓼 <i>Polygonum viviparum</i>	10.86	45.36	3.87	2.71	0.54	2.27	0.78	9.03								
尼泊尔酸模 <i>Rumex nepalensis</i>	21.77	94.73	6.78	2.04	1.09	4.74	1.36	6.80								

3 讨论和结论

根据文献^[16],中药材中Cu、Zn、Pd和Cd含量应分别低于20.0、20.0、5.0和3.0 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。与此相比,珠芽蓼中Zn含量高于标准值,Cu、Pd和Cd含量均低于标准值;而尼泊尔酸模中Cd含量低于标准值,Cu、Zn和Pb含量均高于标准值。2种植物中4种重金属元素的总含量远高于文献^[16]中规定的20.0 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 标准值。由此可见,采自藏中矿区的珠芽蓼和尼泊尔酸模中重金属含量均不符合绿色行业标准。

中草药GAP种植基地土壤环境条件需要达到《土壤环境质量标准》(GB 15618—1995)中的二级标准^[17],但拉屋矿区周边表层土壤受Cu、Zn和Cd污染严重,珠芽蓼和尼泊尔酸模生长的土壤环境未达到二级标准^[15]。本研究中供试的珠芽蓼和尼泊尔酸模受大气污染、水污染和工业污染等其他污染的影响较小,因而造成供试2种植物中Cu、Zn、Pb和Cd含量较高的原因主要源于它们对土壤重金属的吸收,即珠芽蓼和尼泊尔酸模可能对于特定的重金属元素具有较高的吸收累积能力。供试2种植物体内的Cu、Zn、Pb和Cd含量均高于普通植物,说明Cu、Zn、Pb和Cd可以在2种植物体内积累。其中,Zn和Pb含量超过了一般植物的毒性标准,表明珠芽蓼和尼泊尔酸模对上述重金属具有一定的耐性,与其内部具有的脱毒机制^[6,18-20]相关。薛生国等^[21]的研究结果显示:一些药用植物

也是重金属超积累植物。尼泊尔酸模对Cu、Zn和Pb表现出较强的积累能力,也可能是多种重金属元素的积累植物,在藏中矿区的土壤重金属污染生态修复中具有一定的应用前景。

参考文献:

- [1] 梁锦,吕文超,何俊国,等. 西藏矿产资源可持续发展综述[J]. 中山大学研究生学刊: 自然科学与医学版, 2009, 30(3): 31-39.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2005年版(一部)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 附录44-45.
- [3] 陈怀满. 土壤中化学物质的行为与环境质量[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 46-48.
- [4] BARNES J. Quality, efficacy and safety of complementary medicines: fashions, facts and the future. Part 1. Regulation and quality[J]. British Journal of Clinical Pharmacology, 2003, 55(3): 226-233.
- [5] YEE S K, CHU S S, XU Y M, et al. Regulatory control of Chinese proprietary medicines in Singapore[J]. Health Policy, 2005, 71(2): 133-149.
- [6] 褚卓栋,刘文菊,肖亚兵,等. 中草药种植区土壤及草药中重金属含量状况及评价[J]. 环境科学, 2010, 31(6): 1600-1607.
- [7] 赵玉红,张涪平,王忠红. 藏中矿区植物种群生态位特征研究[J]. 青海草业, 2009, 18(4): 2-7.
- [8] 康文艺,刘瑜新,宋艳丽,等. 尼泊尔酸模 α -葡萄糖苷酶抑制

活性及抗菌活性研究[J]. 中成药, 2010, 32(7): 1249-1251.

- [9] 陈峰,尹春芹,蒋新,等. 基于GIS的南京市典型蔬菜基地土壤重金属污染现状与评价[J]. 中国环境监测, 2008, 24(2): 40-45.
- [10] 王佳,田素凤,冯雨顺. 天津市国家级蔬菜基地土壤重金属调查及评价[J]. 环境科学与技术, 2006, 29(5): 72-74.
- [11] 黄顺生,廖启林,吴新民,等. 扬中地区农田土壤重金属污染调查与评价[J]. 土壤, 2006, 38(4): 483-488.
- [12] 孟飞,刘敏,史同广. 上海农田土壤重金属的环境质量评价[J]. 环境科学, 2008, 29(2): 428-433.
- [13] 姚春霞,陈振楼,张菊,等. 上海浦东部分蔬菜重金属污染评价[J]. 农业环境科学学报, 2005, 24(4): 761-765.
- [14] 王韶娟,李莉,赵晓松. 防风种植基地土壤环境质量评价[J]. 农业环境科学学报, 2008, 27(1): 254-259.
- [15] 敬久旺,赵玉红,张涪平,等. 藏中矿区表层土壤重金属污染评价[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(7): 126-128.

- [16] 中华人民共和国商务部. WM/T 2—2004 药用植物及制剂外经贸绿色行业标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [17] 任德权,周荣汉. 中药材生产质量管理规范(GAP)实施指南[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 143-144.
- [18] TAYLOR G J, CROWDER A A. Uptake and accumulation of copper, nickel and iron by *Typha latifolia* grown in solution culture [J]. Canadian Journal of Botany, 1983, 61(7): 1825-1830.
- [19] TAYLOR G J, CROWDER A A. Uptake and accumulation of heavy metals by *Typha latifolia* in wetlands of the Sudbury, Ontario region [J]. Canadian Journal of Botany, 1983, 61(1): 63-73.
- [20] 崔爽,周启星,晁雷. 某冶炼厂周围8种植物对重金属的吸收与富集作用[J]. 应用生态学报, 2006, 17(3): 512-515.
- [21] 薛生国,陈英旭,林琦,等. 中国首次发现的锰超积累植物: 商陆[J]. 生态学报, 2003, 23(5): 935-937.

(责任编辑: 张明霞)

(上接第112页 Continued from page 112)

木质化、干枯化且无法判断其生命特征,因而,在野生状态下大花红景天的生长年限难以划分,因此,应对野生大花红景天生长年限与红景天苷含量的相关性进行深入研究。在野生大花红景天的新生茎中也检测出含有一定量的红景天苷,为大花红景天地上部分资源的充分利用奠定了基础。另外在叶中未能检测出红景天苷,与测定方法及样品的生长年限等因素均有关,其原因有待深入分析和研究。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2010年版(一部)[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 144.
- [2] 陈玉满,陈江,毛光明,等. 大花红景天的抗氧化作用研究[J]. 浙江预防医学, 2007, 19(1): 92-93.
- [3] 明海泉,夏光成,张瑞钧. 红景天研究进展[J]. 中草药, 1988, 19(5): 37-42.

- [4] 陈少迁,吴少雄,殷建忠. 大花红景天的研究进展[J]. 农产食品科技, 2008, 2(2): 40-44.
- [5] 德吉,周生灵,郭小芳,等. 红景天(*Rhodiola* L.)的研究进展[J]. 西藏科技, 2012(8): 70-71.
- [6] 申佳佳,毛根祥,陈金晶,等. 红景天有效成分的药理作用及机制的研究进展[J]. 国际老年医学杂志, 2012, 33(5): 206-210.
- [7] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志: 第三十四卷第一分册[M]. 北京: 科学出版社, 1984: 159-220.
- [8] 王强,阮晓,李荷迪,等. 珍稀药用资源植物红景天研究现状、问题与对策[J]. 自然资源学报, 2007, 22(6): 880-889.
- [9] 崔秀梅,商国懋,吴建民. 不同产地大花红景天中红景天苷含量比较[J]. 中国现代中药, 2010, 12(9): 26-27, 57.

(责任编辑: 惠红)