

文章编号: 1006 - 446X (2006) 10 - 0037 - 03

# 青海群加地区种植大黄根茎 组织结构中微量元素特征

李天才 陈桂琛 周国英 宋文珠

(中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001)

**摘要:** 微量元素对于种植青海大黄的生长发育有着重要作用。采集青海群加地区种植大黄根茎, 分为皮层、韧皮部、木质部和髓部等四部分, 采用原子吸收光谱法分别测试了其不同组织中铜、锌、铁、锰、钴、镍等元素含量。结果表明, 种植大黄根茎中铜、锌、铁、锰等元素主要分布在皮层, 其次是木质部或髓部, 元素含量较低的是韧皮部。随着生长年龄增加种植大黄对铁、锰、钴元素营养需求量有所增加, 对锌、铜、镍元素营养的需求量略减。

**关键词:** 种植大黄; 微量元素; 根茎组织; 青海

**中图分类号:** R 284.1; O 657.31 **文献标识码:** A

青海地道中药材“西宁大黄”, 质地坚实、色泽好、油性大, 加工手段独特而驰名中外。药用大黄为蓼科植物掌叶大黄 (*Rheum palmatum* L.)、唐古特大黄 (*Rheum tanguticum* Maxim. ex Balf) 或药用大黄 (*Rheum officinale* Baill.) 的干燥根及根茎<sup>[1]</sup>。在藏民族医药学中, 据《晶珠本草》, 大黄的叶和柄, 性温, 可除培根病, 可泻一切疾病<sup>[2]</sup>。随着西部大开发战略实施和青海地方产业结构调整, 青海省大黄种植规模不断扩大<sup>[3]</sup>。试验于 2004 年 10 月在青海省湟中县群加地区, 采集人工种植大黄的根茎后及时按照根茎组织的自然分层, 剥离分解为皮层、韧皮部、木质部和髓部等四部分, 分析测试其不同组织中铜、锌、铁、锰、钴、镍等元素含量, 为种植青海大黄中微量元素的营养学、功效学研究以及种植青海大黄资源的科学、合理、持续性开发利用提供一些科学数据<sup>[4]</sup>。

## 1 实验部分

### 1.1 实验材料

种植大黄种子: 2000 年 9 月采集于青海省果洛州达日县境内。

种植大黄: 西宁湟中县群加乡分别于 2001 年、2002 年 5 月—6 月期间人工播种, 2004 年 10 月采集种植青海大黄的根茎样品(分别为三年生、四年生)。采样后及时用自来水、纯净水冲洗干净后, 按照根茎组织的自然分层, 分为皮层、韧皮部、木质部和髓部等四部分, 于 80℃ 下烘干后, 用玛瑙研钵研细, 过 100 目筛, 置干燥器中保存, 备用。

### 1.2 仪器与方法

**分析仪器:** TAS - 986 型原子吸收光谱仪 (北京普析通用有限责任公司)。

**分析方法:** 准确称取样品 1.000 g, 加入 10 mL HNO<sub>3</sub> 和 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 冷浸过夜, 于 70~100

收稿日期: 2006 - 06 - 07

基金项目: 国家中西部专项“青藏高原重要中藏药材产业化种植技术研究”(2001BA901A47), 中国科学院知识创新工程重点领域项目(K-02-007)共同资助

低温加热消解3 h, 冷却后转移到100 mL容量瓶中, 用去离子水定容。元素铜、锌、铁、锰、钴、镍等均用火焰原子吸收法测定, 分析均采用标准曲线法, 各元素标准回收率为98.6%~103.7%。

## 2 结果与讨论

### 2.1 结果

青海群加地区种植大黄根茎组织中微量元素含量分析测试结果见表1。

表1 青海群加地区种植大黄根茎组织结构中微量元素含量(干质量) 单位: mg/kg

生长年龄	组织结构	Fe	Cu	Mn	Zn	Co	Ni
三年生	皮层	235.100	6.164	48.330	29.420	4.463	5.704
	韧皮部	70.300	3.447	17.790	15.780	3.140	4.477
	木质部	87.850	3.898	20.640	16.980	3.866	4.314
	髓部	94.510	4.110	21.380	20.850	4.648	6.452
四年生	皮层	320.600	7.849	60.600	23.040	5.335	4.438
	韧皮部	125.800	2.322	20.860	14.720	3.500	2.384
	木质部	157.200	4.376	32.610	16.340	3.841	3.281
	髓部	119.000	3.066	26.390	15.170	5.845	4.564

### 2.2 讨论

由表1可见, 各种微量元素在种植大黄根茎(三年生和四年生)的不同组织中具有明显的差异性, 铜、锌、铁、锰等大多数元素主要分布在皮层, 其次是木质部或髓部, 元素含量较低的是韧皮部, 此为种植大黄根茎不同组织中微量元素分布的主要特征。养分在植物体内的长距离运输包括木质部运输和韧皮部运输两个途径, 介质中的养分离子通过径向运输进入根的木质部导管后, 再通过木质部向上运输到地上部分各器官<sup>[5]</sup>。试验表明, 采样期(10月份)的种植大黄根茎木质部中微量元素含量高于韧皮部, 根茎不同组织中微量元素在纵向与横向继续进行着空间性循环和含量的动态性变化。提示: 青海省群加地区10月份种植大黄的地上部分尽管已进入枯落期, 但是地上部分仍然需要来自根茎组织之中的微量元素营养还在继续生长而尚未进入休眠期, 即种植大黄地上部分的枯落期仍然是其生长期的重要组成部分。

从三年生和四年生根茎的不同组织中矿物质元素含量看, 铁、锰、钴元素四年生根茎中含量高于三年生根茎, 而锌、铜、镍元素却为三年生根茎中含量高于四年生根茎。提示不同生长年龄期的种植大黄对微量元素营养需求的种类和数量不同, 随着生长年龄增加种植大黄对铁、锰、钴元素营养需求量有所增加, 而对锌、铜、镍元素营养的需求量有略减的变化趋势。不同组织中微量元素含量与根茎生长年龄之间的相关性变化关系, 提示, 不同的微量元素在种植大黄生长发育的不同阶段其功能作用各异, 即种植大黄中各种微量元素具有各自的生理性营养作用和生化代谢的调节功能。由四年生较三年生铁、锰、钴元素含量高的特点, 可以说随着种植大黄生长年龄的增加和各组织器官生物量的增加, 而对铁、锰、钴等微量元素营养需求有所增加或富集。从植物微量元素营养及功能看, 铁在叶绿素合成过程中有促进作用, 锰在光合作用中有重要作用<sup>[6]</sup>。提示随着种植大黄生长年龄的增加其光合作用强度也在增加, 即随着生长年龄的增加, 铁、锰、钴等微量元素对于种植大黄各组织器官的正常生理、生化代谢的功能作用在增强。由三年生较四年

生锌、铜、镍元素含量高的特点,可以说随着种植大黄生长年龄增加,各组织器官对于锌、铜、镍等微量元素营养需求量在降低。从植物微量元素营养及功能看,锌在植物生长素的形成过程中有重要作用,铜能提高植物的呼吸强度<sup>[7]</sup>。提示随着生长年龄的增加,锌、铜、镍等微量元素对于种植大黄各组织器官的正常生理、生化代谢的功能作用在减弱。从各组织中锌元素含量的降低趋势看,三年生种植大黄已进入成熟期(开花结果),四年生种植大黄的生长速度减缓变慢。四年生较三年生种植大黄各组织中铜元素含量具有明显的分异性,皮层和木质部中铜元素含量增加,韧皮部和髓部铜元素含量降低。提示采样期(10月份)四年生较三年生种植大黄的呼吸强度大,从微量元素营养和功能的角度可以说,四年生较三年生种植大黄的年长期略有增加。

从根茎不同组织中各种微量元素之间的相关性分析看,根茎不同组织中铜、锌、铁、锰、钴、镍等元素之间均具有正相关性。试验中采样期种植大黄根茎中铜、锌、铁、锰主要分布在皮层,钴、镍分布在髓部。其次,三年生种植大黄根茎中微量元素含量均为髓部高于木质部,四年生根茎中铜、锌、铁、锰元素含量是木质部高于髓部,而钴、镍元素依然主要分布在髓部。提示采样期(10月份)四年生较三年生种植大黄的年长期略有增加,可以说四年生较三年生种植大黄更能适应生长环境而具有较充分的必需微量元素营养,即四年生较三年生种植大黄更加成熟。

#### 参考文献:

- [1] 郭鹏举,叶宝林,孙尚运,等.青海地道地产药材[M].陕西:陕西科学技术出版社,1996:86.
- [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,1987:359-360.
- [3] 李天才,索有瑞,陈桂琛,等.种植青海大黄中矿物质元素研究[J].中医药学刊,2004,22(1):32-34.
- [4] 李天才,陈桂琛,孙菁,等.青海群加地区种植大黄中矿物质元素研究[J].中医药临床杂志,2005,17(3):234-235.
- [5] 廖红,严小龙.高级植物营养学[M].北京:科学出版社,2003:26-32.
- [6] (英) 腊塞尔 E W. 土壤条件与植物生长[M].谭世文,林振骥,郭公佑,等译.北京:科学出版社,1979:18-23.
- [7] (英) 巴若 W M M. 植物的机体组成[M].韩碧文,孟繁静,周永春,译.北京:农业出版社,1982:106-133.

## Studies on Trace Elements of Rhizome Tissue for Cultivated Rheum in Qunjia, Qinghai Province

LI Tiancai, CHEN Guichen, ZHOU Guoying, SONG Wenzhu

(Northwest Plateau Institute of Biology, The Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China)

**Abstract:** The trace element has an important function for the growth of cultivated Rheum. The rhizome of cultivated Rheum in Qunjia of Qinghai province, was picked broke into cortex, phloem, xylem and marrow, the content of Cu, Zn, Fe, Mn, Co, Ni elements of the every tissue was analyzed by atom absorb spectrum. The result showed that Cu, Zn, Fe, Mn mostly distributing in the cortex, secondly distributing in the xylem or the marrow, the content is lower in the phloem of rhizome tissue on the cultivated Rheum. The cultivated Rheum required quantity has an increase for the Fe, Mn, Co, and decrease for the Zn, Cu, Ni element nutrition with the growth age changes.

**Key words:** cultivated Rheum; trace elements; rhizome tissue; Qinghai