

文章编号: 1006-446X (2008) 05-0034-04

# 柴达木唐古特白刺色素中矿物质元素分析

郭延清<sup>2</sup> 白新明<sup>2</sup> 丁晨旭<sup>1</sup> 王凌云<sup>1</sup> 索有瑞<sup>1</sup>

(1. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001;

2. 甘肃农业大学生命科学技术学院, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 对唐古特白刺色素的矿物质元素进行了分析。结果表明, 在色素中 Na、K、Ca 含量高, 这与白刺生长在盐碱地有关; Fe、Zn、Cu、Mn、Se 等必需微量元素含量丰富; 有害元素含量低。为唐古特白刺色素在食品和饮料中的应用提供了基础数据。

**关键词:** 唐古特白刺; 色素; 矿物质元素

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

食用色素是食品添加剂的重要组成部分, 广泛用于医药卫生、日用化工产品、化妆品等的着色, 尤其有的天然色素还保留了植物体内丰富的多种天然物质, 如: 维生素、氨基酸、核苷酸、小分子活性肽、芳香物质及某些必需元素等<sup>[1]</sup>。

唐古特白刺 (*Nitraria tangutonun* Bobr.) 是蒺藜科白刺属落叶小灌木, 耐盐碱, 抗逆性强, 在柴达木盆地广有分布。其果实不但可食用, 还可入药, 为西部蒙、藏、维等少数民族的传统药材, 可治疗胃病, 有助消化, 还有治伤风感冒、头痛头晕等功效, 同时具有广谱的营养作用<sup>[2]</sup>; 近年来的研究还表明, 唐古特白刺果实具有一定的降血脂和抗氧化作用<sup>[3]</sup>。为充分利用和开发野生药食两用植物资源, 作者提取了唐古特白刺 (*Nitraria tangutonun* Bobr.) 果实中的粗色素, 对其矿物质元素进行了测定, 旨在为开发具有较高营养价值的食品着色剂和保健饮料产品提供基础依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 样品

实验所用的唐古特白刺 (*Nitraria tangutonun* Bobr.) 果实于 2006 年 9 月下旬采自柴达木盆地腹地的诺木洪农场, 经中国科学院西北高原生物研究所陈桂琛研究员鉴定为 *Nitraria tangutonun* Bobr. 采集的样品用蒸馏水冲洗 4 次, 自然晾干后于 40 °C 干燥, 烘至恒质量, 去除种子, 取其果皮、果肉, 粉碎过 40 目筛。参考文献 [4] 的方法, 1% 盐酸 + 60% 乙醇作为提取剂, 料液比 1:4, 温度 40 °C 的条件下回流提取 3 次, 每次 2 h。减压浓缩提取液, 冷冻干燥后粉碎过 100 目筛得粗产品粉末, 避光保存备用。

### 1.2 仪器

收稿日期: 2007-12-06

基金项目: 中国科学院“西部之光”人才培养计划资助 (110040321)

作者简介: 郭延清 (1978—), 女, 在读硕士研究生, 研究方向为天然药物化学与野生植物资源研究; E-mail: gyqing 2005@126.com

通讯作者: 索有瑞, 研究员, 博士生导师。E-mail: yrsuo@nwpb.ac.cn Tel: 0971-6143857

日立 180/80型原子吸收光谱仪；XDY - 型无色散原子荧光光谱仪；751型紫外可见分光光度计。

### 1.3 样品处理及元素分析

准确称取样品 5.000 g, 置于坩埚中, 先在电炉中炭化至无烟 (加两滴  $\text{HNO}_3$ ), 再移入马福炉 (500 ~ 550 ) 灰化 4 h, 灰化完全后, 冷却, 用 1:1 的  $\text{HNO}_3$  溶液 10 mL 溶解, 将坩埚置于电炉中煮沸, 冷却, 转移至 100 mL 容量瓶中用去离子水定容。此溶液以火焰原子吸收光谱法测定 Cu、Zn、Fe、Mn、Se、Cr、Co、Ni、K、Na、Mg、Ca 含量; 用分光光度法测定 P 含量。

另称取 1.000 g 样品于 50 mL 烧杯中, 加入 5 mL  $\text{HNO}_3$ , 放置 3 ~ 4 h 后, 在电热板上低温消化 1 h, 加入 2 mL  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 再加热消化至体积 1 ~ 2 mL, 加入 215 mL  $\text{HCl}$  加热溶解盐类, 转移至 25 mL 容量瓶中用水定容, 此溶液用氢化物原子荧光光谱法测定 Pb、Cd、As、Hg 含量<sup>[5]</sup>。

## 2 结果与讨论

### 2.1 分析结果

唐古特白刺粗色素矿质元素分析结果见表 1、表 2 和表 3。

表 1 唐古特白刺色素必需微量元素含量 (柳  $\pm s$ ,  $n=3$ ) 单位: mg/kg

元素	含量	元素	含量
Cu	8.920 $\pm$ 0.046	Se	1.124 $\pm$ 0.006
Zn	7.240 $\pm$ 0.038	Cr	0.496 $\pm$ 0.020
Fe	96.930 $\pm$ 0.020	Co	0.124 $\pm$ 0.008
Mn	7.760 $\pm$ 0.025	Ni	0.103 $\pm$ 0.003

表 2 唐古特白刺色素常量元素含量 (柳  $\pm s$ ,  $n=3$ ) 单位: mg/kg

元素	含量	元素	含量
K	5 540.00 $\pm$ 2.00	Ca	475.60 $\pm$ 1.37
Na	6 015.00 $\pm$ 2.52	P	345.80 $\pm$ 1.60
Mg	6 210.80 $\pm$ 0.87		

表 3 唐古特白刺色素非必需微量元素含量 (柳  $\pm s$ ,  $n=3$ ) 单位: mg/kg

元素	含量	元素	含量
Pb	0.543 $\pm$ 0.006	As	0.486 $\pm$ 0.006
Cd	0.102 $\pm$ 0.005	Hg	0.048 $\pm$ 0.006

### 2.2 讨论

植物中所含的元素与植物本身及其生长环境有密切的关系, 环境因素在一定意义上调节着植物的生长以及对矿物质营养元素的有效利用。唐古特白刺是生长在盐碱地的一种药用植物, 体内积累的无机盐分较多, 矿质元素丰富。

(1) 由表 1 可知, Cu、Zn、Fe、Mn、Se 等人体必需元素含量丰富(以 Fe 为最高), 其具有重要的生理功能。Fe 是骨髓造血系统的主要原料, 是血红蛋白的重要组成部分, 是血液中输送氧和交换氧的重要元素, 又是许多酶的组成成分和氧化还原酶激活剂。Zn 是人体正常发育的必需元素, 与人体疾病如糖尿病的发生有密切的关系, Zn 起着调节和延长胰岛素降血糖的作用。Se 有清除自由基和抑制脂质过氧化反应的功能, 具有抗氧化作用, 可延缓衰老, 还可拮抗 As 毒性, Se 还可抑制癌细胞的生长。Mn 是人体内某些酶的组成成分, 还参与软骨和骨骼形成所需糖蛋白的合成; Mn 有抗化学致癌作用, 缺 Mn 地区肿瘤发病率高。在食品或饮料中应用该粗色素产品, 对于补充人体缺素或维持调节身体必需元素平衡有重要的意义, 并能防止某些疾病的发生。

(2) 由表 2 可知, 从其果实中提取的粗色素中常量元素 Na、K 含量特别高, 依次为 Ca、P、Mg。Ca<sup>2+</sup>对神经肌肉的兴奋、神经传递、细胞功能的维持、酶的活性以及激素分泌等都有重要作用。Mg<sup>2+</sup>是多种酶的辅基和激活剂, 缺 Mg 可引起动脉粥样硬化和心率失常。

(3) 唐古特白刺色素可应用于食品中, 所以可以参照国家冷饮食品卫生标准(见表 4), 以唐古特白刺色素使用量 2.2 g/kg 计, 结合表 3 非必需微量元素试验数据, 则添加到冷饮中的色素带入量可以计算得到结果如下:

As 的最大含量为:  $2.2 \times 0.486 \times 10^{-3} \text{ mg/kg} = 0.001 069 2 \text{ mg/kg}$ , 该结果  $< 0.5 \text{ mg/kg}$ ;

Pb 的最大含量为:  $2.2 \times 0.543 \times 10^{-3} \text{ mg/kg} = 0.001 194 6 \text{ mg/kg}$ , 该结果  $< 1 \text{ mg/kg}$ ;

Hg 的最大含量为:  $2.2 \times 0.048 \times 10^{-3} \text{ mg/kg} = 0.000 105 6 \text{ mg/kg}$ , 该结果  $< 0.01 \text{ mg/kg}$ ;

Cd 的最大含量为:  $2.2 \times 0.102 \times 10^{-3} \text{ mg/kg} = 0.000 224 4 \text{ mg/kg}$ , 该结果  $< 0.2 \text{ mg/kg}$ ;

表 4 冷饮食品卫生标准

单位: mg/kg

项 目	指 标	项 目	指 标
As	<0.5	Hg	<0.01
Pb	<1	Cd	<0.2

从以上计算可见, 唐古特白刺色素, 应用于饮料中所带人的主要有害微量元素含量均低于国家冷饮食品卫生标准, 表明该色素产品作为食品色素, 具有较高的安全性。

唐古特白刺色素矿物质元素分析结果表明, 粗色素开发成饮料或食品保健着色剂具有较高的安全性和营养价值。

#### 参考文献:

- [1] 彭子模, 李进, 孟冬丽, 等. 植物源天然色素的开发与应用研究现状与展望 [J]. 新疆师范大学学报, 2000, 19 (4): 43 - 50.
- [2] 高航, 索有瑞. 柴达木盆地西伯利亚白刺和唐古特白刺的氨基酸含量与其营养评价 [J]. 氨基酸和生物资源, 2002, 24 (4): 4 - 7.
- [3] 索有瑞, 王洪伦, 汪汉卿. 柴达木盆地唐古特白刺果实降血脂和抗氧化作用研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2004, 16 (1): 54 - 57.
- [4] 王凌云, 丁晨旭, 车国冬, 等. 唐古特白刺色素的提取工艺及理化性质的研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2006, 18: 112 - 117.
- [5] 凌关庭, 王亦芸, 唐述潮. 食品添加剂手册 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1997: 1118 - 1130.

## Study on Mineral Elements in Pigment of *Nitraria tangutorum* Bobr. from Qaidam Basin

GUO Yanqing<sup>2</sup>, BAIXinming<sup>2</sup>, DING Chenxu<sup>1</sup>, WANG Lingyun<sup>1</sup>, SUO Youru<sup>1</sup>

(1. Northeast Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China;

2. College of Life Science, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China)

**Abstract:** The content of mineral elements in pigment of *Nitraria tangutorum* Bobr. was analysed. The results show that the content of Na, K, Ca is very abundant. It is related with *Nitraria tangutorum* Bobr. growing in saline or alkaline soil. The content of essential trace elements Fe, Zn, Cu, Mn, Se is also abundant. And the content of hazard elements is poor. The study can be base work for application of pigment in food and drink.

**Key words:** *Nitraria tangutorum* Bobr.; pigment; mineral element

### 微量元素分布与地方病

人体内微量元素的丰度与该元素在环境中的丰度有着密切的相关性, 环境中某些微量元素含量的多少, 必将影响到人体的生理功能, 甚至可以影响人体的健康而形成疾病。各类及各地岩石、土壤、天然水中元素含量是不均一的。除了这些原生环境的不均一性外, 还由于在地质历史的发展过程中, 各种地质作用及人为活动又进一步造成了环境中各元素分布的不均一性。各化学元素在环境中的这种分布的不均一性, 在一定程度上可影响各地区人类和生物的发展, 从而造成生态的明显地区性差别。资料业已表明, 由于环境所含的某些元素的过剩或不足, 可使人类和各种生物产生疾病, 直接关系着人们的健康。而引起人们疾病的主要元素应是易迁移、能形成可溶解化合物及易挥发的元素, 这几乎包括了全部生物必需的宏量和微量元素。而造成元素贫化、富集的主要作用是天然水的溶滤、迁移和沉淀作用。

人体对于必需微量元素有一个最佳需要范围。机体内某元素含量过低, 可产生缺乏症; 过高则可能出现中毒反应。如硒, 一般认为每天摄入 0.07~0.14 mg 为最佳范围。若长期摄入量低于 0.05 mg, 就会引起贫血、心肌损害等疾病。而过量摄入, 又可能出现腹泻及神经官能症等硒中毒的反应。人体不需要的或有害的微量元素的摄入, 对机体是有害的, 轻则中毒, 重则死亡。

总之, 地方病的发生和流行及分布, 与该地区的地质、水文地质及自然地理条件密切相关。

(颜世铭)