

唐古特白刺粗多糖矿质元素分析

王凌云¹, 索有瑞^{2*}

1. 四川理工学院生物工程学院 (自贡 643000); 2. 中国科学院西北高原生物研究所 (西宁 810001)

摘要 对唐古特白刺粗多糖中17种矿质元素 (Cu、Zn、Fe、Mn、Co、Ni、Se、Cr、Mg、Ca、K、Na、P、As、Hg、Pb和Cd) 进行了测定, 结果表明: 唐古特白刺粗多糖不仅含有较多的人体必需的常量元素 (K、Ca和Na), 而且还含有较多的人体必需微量元素 (Fe、Zn和Mn), 尤其以Fe的含量为高; 非必需的微量元素 (有害元素As、Hg、Pb、Cd) 的含量则比较低, 低于1 mg/kg。

关键词 唐古特白刺; 粗多糖; 矿质元素

Analysis of Mineral Elements in Crude Polysaccharides From *Nitraria tangutorum* Bobr

Wang Ling-yun¹, Suo You-rui^{2*}

1. College of Bioengineering, Sichuan University of Science and Engineering (Zigong 643000);

2. Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences (Xining 810001)

Abstract In this paper, 17 kinds of mineral elements (Cu, Zn, Fe, Mn, Co, Ni, Se, Cr, Mg, Ca, K, Na, P, As, Hg, Pb and Cd) in crude polysaccharides from *Nitraria tangutorum* Bobr. were detected, and it indicates that the crude polysaccharides not only contain high levels of essential constant elements for human body, such as K, Ca and Na, but also are very rich in essential trace elements (Fe, Zn and Mn), with the Fe more than any other kind of trace elements; On the other hand, the content of the non-essential trace elements that are generally harmful to human body (As, Hg, Pb and Cd), is very low in the the sample of crude polysaccharides, that is, under 1 mg/kg.

Keywords *Nitraria tangutorum* Bobr.; crude polysaccharides; mineral elements

唐古特白刺 (*Nitraria tangutorum* Bobr.) 为蒺藜科 (Zygophyllaceae) 白刺属 (*Nitraria*) 灌木, 在青海柴达木盆地有大量的分布。其抗逆性强, 耐盐碱, 能适应严酷恶劣的生境, 是荒漠地区重要的建群植物。除了生态作用外, 还有广谱的医疗和保健作用^[1], 白刺的研究已有不少报道, 在矿质元素方面^[2-5], 唐古特白刺植株的不同部位、白刺色素粗提物的矿质元素都进行了测定, 测定结果显示唐古特白刺的枝、叶、根和果实, 唐古特白刺果实中提取的色素都含有丰富的宏量元素及人体必需的微量元素, 有害元素含量微少。唐古特白刺果实中含有丰富的多糖的成分, 多糖是一类重要的天然产物活性成分。试验对提取的白刺粗多糖进行了矿质元素测定, 可为开发白刺多糖相关保健品或药品以及制定白刺多糖质量标准提供试验参考和理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验样品

白刺果实采样自青海省柴达木盆地, 白刺粗多糖的制备参考文献[6], 得到暗红色的白刺粗多糖粉末, 蒽酮硫酸法测得其总糖含量为20.58%。

1.2 主要试剂与仪器

1.2.1 试剂

Cu、Zn、Fe、Mn、Ni、Pb、Cr、Ca、Mg、K、Na和Co标准品 (见表1); HNO₃、H₂O₂、去离子水。

表1 元素分析标准物质

序号	元素	浓度或含量	标准代号	介质	生产厂家
1	Cu	99.999%			沈阳标准样品研究所
2	Mn	99.90%			山东冶金研究所
3	Fe	1 000 μg/mL	GSBG 62020—902601	10% HCl	
4	Zn	99.999%			沈阳标准样品研究所
5	Co	99.99%			济南标准物质研究所
6	Ni	99.999%			鲁冶金设计研究院
7	Pb	99.99%			沈阳冶炼厂制
8	Cd	99.999%			冶金工业钢铁研究总院
9	Cr		GSBG 62033—904001	10% HCl	
10	Ca	99.99%			西安化学试剂厂
11	Mg	99.99%	Q/HG 10-2078—80		北京化工厂
12	Na	99.99%	GB 1253—89		合肥工业大学试剂厂
13	K	99.99%			

*通讯作者; 基金项目: 国家级星火计划 (2011GA870007)

1.2.2 仪器与设备

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；马弗炉；烘箱等。

1.2.3 仪器工作条件

火焰原子吸收光谱仪各元素测定条件见表2。氢化物原子荧光光谱仪各元素测定条件见表3。

表2 原子吸收光谱法测定各元素的仪器条件

元素	灯电流 / mA	波长 / nm	狭缝 / nm	空气流量 / L · min ⁻¹	乙炔流量 / L · min ⁻¹
Cu	4.0	324.8	0.5	13.2	2.0
Zn	5.0	213.9	1.0	13.5	2.0
Fe	5.0	248.3	0.2	13.5	2.0
Mn	5.0	279.5	0.2	13.5	2.0
Ni	4.0	232.0	0.2	13.5	2.0
Pb	10.0	217.0	1.0	13.5	2.0
Cr	7.0	357.9	0.2	13.5	2.9
Ca	10.0	422.7	0.5	13.1	2.0
Mg	4.0	285.2	0.5	13.5	2.0
K	4.0	766.5	0.5	13.2	2.0
Na	4.0	589.0	0.5	13.2	2.0

表3 氢化物原子荧光光谱法测定各元素的仪器条件

条件	参数		
	As	Hg	Se
光电倍增管负高压 / V	300	250	280
原子化器温度 /	200	200	200
原子化器高度 / mm	8	8	8
灯电流 / mA	50	50	80
载气流量 / mL · min ⁻¹	400	400	400
屏蔽气流量 / mL · min ⁻¹	900	800	850

2 试验方法

2.1 样品溶液制备

干式灰化法：准确称取固体粉末样品，在马弗炉中于500 ~550 灰化，适量1:1 HNO₃溶液溶解灰分，转移至50 mL容量瓶中用去离子水定容。此溶液测定不易挥发的Cu、Zn、Fe、Ca、Mg等元素。用分光光度法（COL）测定P元素的含量。

酸消解法：准确称取固体粉末样品，用HNO₃-H₂O₂加热消解样品，转移至25 mL容量瓶中用去离子水定容。此溶液测定易挥发的As、Hg、Se^[7]等元素。

2.2 测定方法

各元素测定方法见表4。

表4 矿物质元素测定方法

测定方法	被测元素
火焰原子吸收光谱法 (AAS)	Cu, K, Na, Mg, Ca, Zn, Fe, Mn, Ni, Cr, Pb, Cd
氢化物原子荧光光谱法 (HAFS)	Se, As, Hg
分光光度法 (COL)	P

3 试验结果

3.1 试验结果

3.1.1 必需微量元素分析

试验结果见表5。

表5 白刺粗多糖必需微量元素含量

元素	含量 / mg · kg ⁻¹					$\bar{X} \pm SD$
	1	2	3	4	5	
Cu	10.280	10.890	10.430	10.530	10.370	10.500 ± 0.211
Zn	48.560	48.730	48.390	48.670	48.510	48.572 ± 0.120
Fe	278.900	279.300	276.100	280.200	276.300	278.160 ± 1.656
Mn	15.670	15.890	16.020	15.780	15.580	15.788 ± 0.156
Co	0.241	0.234	0.252	0.248	0.238	0.243 ± 0.007
Ni	0.741	0.749	0.742	0.740	0.750	0.744 ± 0.004
Cr	0.241	0.247	0.248	0.245	0.239	0.244 ± 0.003
Se	0.418	0.413	0.420	0.411	0.415	0.415 ± 0.003

3.1.2 必需常量元素分析

试验结果见表6。

表6 白刺粗多糖常量元素含量

元素	含量 / mg · kg ⁻¹					$\bar{X} \pm SD$
	1	2	3	4	5	
K	7 430.0	7 389.0	7 423.0	7 418.0	7 452.0	7 422.4 ± 20.3
Na	8 930.0	8 927.0	8 931.0	8 925.0	8 928.0	8 928.2 ± 2.1
Mg	249.0	243.4	244.7	245.3	245.7	245.6 ± 1.9
Ca	6 463.0	6 438.0	6 451.0	6 433.0	6 447.0	6 446.4 ± 10.5
P	4 321.0	4 356.0	4 377.0	4 369.0	4 338.0	4 352.2 ± 20.4

3.1.3 非必需微量元素分析

试验结果见表7。

表7 白刺粗多糖非必需微量元素含量

元素	含量 / mg · kg ⁻¹					$\bar{X} \pm SD$
	1	2	3	4	5	
As	0.312	0.307	0.314	0.308	0.317	0.312 ± 0.004
Hg	0.028	0.027	0.024	0.027	0.025	0.026 ± 0.001
Pb	0.943	0.944	0.938	0.927	0.941	0.939 ± 0.006
Cd	0.281	0.269	0.278	0.281	0.286	0.279 ± 0.006

4 结论与讨论

1) 必需微量元素在唐古特白刺各部位中以Fe含量为最高，其次依次为Zn、Mg和Cu。必需微量元素的营养作用、生理活性和保健医疗功能都很高，是生命活动重要的营养素^[8]，是许多酶的活性部分，直接影响机体免疫能力，对心血管疾病、恶性肿瘤、糖尿病等都有重要影响。Fe是人体中必需微量元素，能与血红素结合，增强血红蛋白氧结合能力，Fe的缺乏会导致缺铁性贫血；Cu能促进铁的吸收利用，加强生血功能，并可通过Fe的途径影响免疫功能；Se和Zn是参与免疫功能的一种重要元素，对免疫功能具有营养和调节作用。由此可见，唐古特白刺粗多糖中必需矿物质元素含量丰富，为白刺多糖相关营养保健品及食品新资源的开发利用方面提供理论基础。

2) 唐古特白刺果实粗多糖中含有较丰富的矿物质元素K、Na、Mg、Ca和P，其中Na的含量最高，达到了8 928.2 ± 2.1 mg/kg，其次是K、Ca、P、Mg和Na的含量高推测与唐古特白刺生长于干旱荒漠、戈壁和盐碱地

新疆特有干果中氨基酸含量的测定及分析

陈霞, 李红敏, 王静, 刘长勇

新疆农垦科学院, 农业部食品质量监督检验测试中心(石河子 832000)

摘要 利用L-8900氨基酸分析仪, 测定新疆8种特色干果——开心果、巴旦木、杏干、红枣、山核桃、沙漠果、夏威夷果和枸杞中17种氨基酸的含量, 分析比较了8种干果中人体必需氨基酸、药用氨基酸、增香剂型氨基酸的含量, 其中巴旦木中氨基酸含量最高, 为188.66 mg/kg, 杏干中氨基酸含量最低, 为30.98 mg/kg。17种氨基酸的线性范围为1.0~100.0 $\mu\text{mol/L}$, 线性回归系数均在0.999以上, 方法检出限在0.05~10.0 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 之间, 加标回收率为78.6%~101.6%。
关键词 L-8900氨基酸分析仪; 干果; 氨基酸

Amino Acids Determination and Analysis of Specific Dried Fruits in Xinjiang

Chen Xia, Li Hong-min, Wang Jing, Liu Chang-yong

Food Quality Supervision and Testing Center of Ministry of Agriculture, Xinjiang Academy of Agricultural Reclamation Science (Shihezi 832000)

Abstract Determination of 17 kinds of amino acids in 8 kinds of characteristics in Xinjiang nuts (pistachio nuts, badanmu, dried apricots, red jujube, pecans, desert fruit, macadamias and Chinese wolfberry) by using L-8900 amino acid analyzer. Analyze and compare the content of 17 kinds of amino acids in eight kinds of dried fruit in the human body essential amino acids, pharmaceutical dosage forms amino acids, aromatic amino acid content. Amino acid content of badanmu was 188.66 mg/kg, which was the highest, and amino acid content in the dried apricots was 30.98 mg/kg, which was the lowest. 17 kinds of amino acids have good linear correlation in the range 1.0~100.0 $\mu\text{mol/L}$; correlation coefficient above 0.999; the limit of detection was from 0.05~10.0 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$; the recovery rate was from 78.6%~101.6%.

Keywords L-8900 amino acid analyzer; dried fruits; amino acid

随着生活水平的提高, 人们的保健意识越来越强, 对食品营养的要求也就随之升高。干果是一种营养价值极高的食物, 含丰富的蛋白质和氨基酸以及多种微量元素, 具有很高的药用价值。干果的各种营养成分不仅高于新鲜水果, 而且可以储存较长时间。巴旦木、开心果、核桃、杏干、枸杞、红枣和葡萄干等都是新疆有名的干果, 品种优良, 产量丰富, 是新疆

各民族同胞日常生活中经常食用的休闲食品^[1], 亦是很好的旅游商品, 还可提取活性组份后, 制成风味独特, 口感、观感优良的乳饮料, 是新疆的重要经济特产, 有着较好的市场前景。

开心果是一种干果, 俗称阿月浑子, 又名“无名子”。开心果果仁是高营养的食品, 富含VA₂、叶酸、铁、磷、钾、钠、钙, 同时还含有烟酸、泛酸、

区的生长环境有很大关系。Ca²⁺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。Mg²⁺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) 重金属As、Hg、Pb和Cd是对人体有害的元素, 唐古特白刺粗多糖中非必需微量元素(或有害元素)Pb、Cd、As和Hg的含量很低。有害元素含量低, 除了与柴达木地区无工业污染外, 还与白刺生长的土壤环境中有害元素的背景水平低有关。所以白刺粗多糖开发保健食品或医药产品是安全的。

参考文献:

- [1] 蒋福祯, 王舰, 张艳萍. 柴达木盆地野生白刺资源调查及其综合利用[J]. 青海科技, 2005(1): 15-17.
- [2] 高航, 李天才, 索有瑞. 柴达木地区唐古特白刺与西伯利

亚白刺中矿物质元素的分析[J]. 广东微量元素科学, 2002, 9(8): 52-54.

- [3] 郭延清, 丁晨旭, 白新明, 等. 柴达木唐古特白刺色素中矿物质元素分析[J]. 广东微量元素科学, 2008, 15(5): 34-37.
- [4] 李天才, 索有瑞. 青海柴达木地区植物白刺叶中微量元素特征[J]. 广东微量元素科学, 2002, 9(4): 66-68.
- [5] 王洪伦, 丁晨旭, 李玉林, 等. 白刺和枸杞中微量元素含量的对比研究[J]. 广东微量元素科学, 2007, 14(4): 36-38.
- [6] 王凌云, 丁晨旭, 王洪伦, 等. 唐古特白刺果实多糖的提取工艺研究[J]. 食品科学, 2008, 29(3): 233-238.
- [7] 王绍云, 唐文华, 文正康, 等. 贵州野生甜藤中水溶性糖及其微量元素硒分析测定[J]. 食品工业, 2013, 34(10): 220-223.
- [8] 徐辉碧. 硒的化学、生物化学及其在生命科学中的应用[M]. 武昌: 华中理工大学出版社, 1994.