

不同产地的螺旋藻粉中元素含量分析

关颖, 赵海英, 丁喜峰, 朱艳英

燕山大学理学院, 河北 秦皇岛 066004

摘要 采用X射线荧光光谱分析法(XRF)测定了5个不同产地的螺旋藻粉中钾、钠、钙、镁、铁、锌、锰等元素的含量。螺旋藻含有丰富的人体所必需的矿质元素,不同产地的螺旋藻粉的主要元素谱基本相同,但各种元素的含量存在一定的差异。钾的含量最高,平均为5.00%,钠含量为0.352%,平均钠/钾比为0.070。探讨了钾、钠/钾比与螺旋藻的医疗保健作用的关系,较低的钠/钾比有利于高血压患者恢复健康。所用测定方法具有简便、快捷、准确、灵敏度高、适用元素多和含量范围广等特点。研究结果为提高螺旋藻矿质元素的品质以及进一步开发利用螺旋藻提供了新的科学依据。

关键词 XRF方法; 螺旋藻; 矿质元素

中图分类号: O657.3

文献标识码: A

文章编号: 1000-0593(2007)05-1029-03

引言

螺旋藻(*Spirulina*)系蓝藻门、颤藻目、颤藻科、螺旋藻属。最早发现于非洲和南美洲的盐湖中,既是一种目前已知的蛋白质含量高,维生素、矿物质和微量元素、氨基酸和必需的脂肪酸(例如 γ -亚麻酸)的含量很丰富的食品资源,也是功效不凡的一个中药保护品种。随着人们对螺旋藻研究的深入,其独特的医疗保健功能和特有的生物活性成分受到生物学、营养学、化学和医学界的广泛关注和开发利用^[1,2],尤其是螺旋藻的药用价值的研究越来越受到人们的重视。研究表明,在降低血压、调整血脂,防癌抗癌,增加免疫功能,补血,增加肠道乳酸菌群,降低重金属和药物的肾毒性及放射性防护等方面,螺旋藻中矿质元素起到了重要的协同作用^[3,4]。目前作为药物制剂使用时多以原粉入药制成胶囊或片剂等。我国的螺旋藻原粉生产企业分布范围广,地域跨度大,考虑到螺旋藻种属和培养条件、地域和水质的不同,温度差、高光照有区别,矿质元素种类和含量必然会有差异。被誉为生命之花的矿质元素是影响螺旋藻质量的重要因素,而质量的好坏又与医疗保健的功效密切相关。本研究利用XRF方法对不同产地的螺旋藻粉进行了矿质元素测定,拟了解不同产地螺旋藻粉的矿质元素的差异,探讨主要含量的矿质元素与医疗保健功效之间的关系,为进一步提升提高螺旋藻矿质元素的品质并拓宽应用范围提供科学依据。

1 样品与仪器

选择云南、福建、广西、海南、山东5个产地的螺旋藻粉样品。100目过筛,经专用制样机和成型装置制样,利用ADVANTXP-381型X射线荧光光谱仪,测定各样品所含的元素种类和含量,元素测定范围B~U。XRF法测定元素具有简便、快捷、准确和灵敏度高、元素和含量的范围广等特点。

2 结果与讨论

用XRF方法测定不同产地螺旋藻粉末矿质元素含量的数据见表1。

从表1可见,所有产地螺旋藻粉中的矿质元素都较为丰富,其中K含量均为最高,P,S,Ca等含量逐渐递减,Si,Fe,Na,Mg,Cl,Zn,Mn等元素含量和Na/K有一定的差异,但Na/K比值较低,平均为0.070。可见不同产地螺旋藻粉的元素种类基本相同,只是含量存在一定差异。这是因为在不同地区水域生长环境的同种属螺旋藻的生物,对矿质元素具有相同和相似的选择吸收和富集某些矿质元素的能力(主动吸收)。但选择吸收和富集某种元素的多少又会受到不同地域的水环境矿质元素的矿化度,以及它们的采集季节、光照条件的变化而造成一定的不稳定性(被动吸收),因而在生长中的螺旋藻体所含的矿质元素的种类及含量有所不同,

收稿日期: 2006-07-08, 修订日期: 2006-10-06

基金项目: 国家自然科学基金项目(50375138)资助

作者简介: 关颖,女,1956年生,燕山大学理学院高级工程师

e-mail: syp541113@163.com

最终导致螺旋藻粉的矿质元素的种类基本相同,但含量有一定的差异。当对人体有益的矿质元素的摄取量在主动吸收和被动吸收都占优势,而且含量和比例处于人体所需要的恰当范围时,螺旋藻的矿质元素的指标就具备了最佳保健功效的

品质。当含量和比例处于有利于纠正人体某些元素的失衡的范围时,就具有了特定功效药物的品质。而且这些元素都是以天然有机态存在的,与人工合成的补剂相比更容易被人体吸收和利用。

Table 1 Contents of elements in powder spirulina from different producing areas ($\times 10^{-2}$, $\times 10^{-4}$)

元素	云南粉	福建粉	广西粉	海南粉	山东粉	平均
K	4.78	4.94	6.03	4.23	5.02	5.00
S	2.63	2.32	2.57	2.60	2.54	2.53
P	2.19	2.20	2.48	2.12	2.94	2.06
Ca	0.779	0.996	0.811	1.14	1.05	955 *
Si	0.228	0.101	0.159	550 *	0.118	0.132
Fe	0.692	0.337	1.07	0.627	0.436	0.632
Cl	0.186	0.337	0.436	0.164	1.01	0.427
Na	0.313	0.301	0.303	0.130	0.713	0.352
Mg	0.328	0.262	0.318	0.277	0.547	0.346
Zn	-	280 *	510 *	240 *	240 *	318 *
Al	270 *	500 *	400 *	80 *	260 *	302 *
Mn	250 *	160 *	310 *	890 *	300 *	382 *
Ti	330 *	-	190 *	-	64 *	195 *
Ni	61 *	150 *	-	-	-	-
Sr	-	280 *	-	330 *	600 *	403 *
Na/ K	0.066	0.061	0.050	0.031	0.142	0.070

注:“-”表示未检出

矿质元素对人体内的细胞代谢,生物合成及生理生化功能起着重要的作用。各种矿质元素在人体中应保持一定的比例及平衡,以维持人体的正常活动,若失去平衡,就会导致疾病的发生。Ca 能调节大脑表层的兴奋和抑制过程的平衡,还有镇静、消炎、消肿、抗过敏的作用。K, Ca, Mg 元素均具有降低血压和促进胆固醇的代谢作用, K 是细胞浆中的主要阳离子,参与蛋白质、碳水化合物和热能的代谢。钾能维持体内水平衡、渗透压和酸碱平衡,维持心跳规律和加强肌肉的兴奋性,并有助于 Na 的排泄。Na 为细胞外的主要阳离子,它能维持身体内的水平衡、渗透压以及酸碱的平衡,并与肌肉和神经功能有关。在碳水化合物的吸收中起特殊作用^[5-7]。已有的研究结果显示,高血压患者组的血清 Na/ K 比值(37.8797)均高于健康对照组(27.0556)^[8]。高血压合并高血脂症患者的血清 Na 和 Na/ K 比值均明显高于单纯高血压组 and 对照组,血清 K 则低于单纯高血压组及对照组^[9]。由此可以推断,高的 K 含量和极低的 Na/ K 比值是螺旋藻具有降低血压、调整血脂功效的主要物质基础之一。我国与西方国家因饮食习惯的不同,导致老年人中有 52 %得不到所必需的钾(K)^[7],基于 K 能加强肌肉的兴奋性,并与神经功能有关,因此可以推断老年人若能适当补充富含 K 的螺旋藻制剂,可以防止和推迟肌肉萎缩的发生和减缓其发展进程并可改善神

经功能。

通过饮食来调整体内的化学成分,使机体的各种元素得到相应的平衡,对一些慢性病和某些疑难病症的防治确实产生了一定的作用和疗效^[10],而且不会引起药物副作用。而体内的宏量元素可能参与高血压的控制,正在研究中^[8]。随着认识的深化以及人们生活水平的不断提高,应尽快建立起不断优化膳食结构的观念,以达到无病防病的目的。

3 结 论

(1) 本文研究表明,不同产地的螺旋藻粉所含的矿物质元素的种类基本相同,但含量有一定差异。所有的元素中钾元素含量最高, Na/ K 比值很低,平均为 0.070,这是螺旋藻制剂具有降低血压、调整血脂功能的主要物质基础之一。

(2) 在养殖螺旋藻的水域中,若能有针对性地补充和调节对人体有益矿质元素的含量和比值,并及时采用方便、快捷的方法监测其含量,可以使螺旋藻粉的矿质元素品质得到优化,从而使螺旋藻制剂的保健和药用功效得以进一步提升。

致谢: 感谢国家自然科学基金项目(50375138)资助;在样品收集过程中,得到山东东营胜大集团水产养殖场,螺旋藻制品厂胡卫星厂长的大力支持,在此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] YANG Shi-cheng(杨世诚). Food and Nutrition in China(中国食物与营养), 2003, (3): 45.
- [2] MIAO Xiao-jie, DONG Wen-bin, DAI Chun-ji, et al(苗晓洁, 董文宾, 代春吉, 等). Food Research and Development(食物研究与开发), 2006, 27(1): 116.
- [3] CHEN Shi-zhong(陈世忠). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2003, 23(5): 993.
- [4] LIU Yan-ming, WANG Hui, HAN Jin-tu(刘彦明, 王 辉, 韩金土). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2005, 25(9): 1510.
- [5] CAO Zhi-quan, SUN Zuo-min, SUN Ai-zhen(曹治权, 孙作民, 孙爱贞). Traditional Chinese Medicine and Trace Elements(微量元素与中医药). Beijing: Press of Traditional Chinese Medicine of China(北京: 中国中医药出版社), 1996. 130.
- [6] ZHANG Min, YU Hua-zhong, CAO Yong, et al(张 敏, 于华忠, 曹 庸, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2004, 24(12): 1669.
- [7] DONG Shi-fen(董世份). Collected Edition of Chinese Medicine(中华医药全典). Chongqing: Chongqing University Press(重庆: 重庆大学出版社), 1997. 37.
- [8] LIU Wei-ming, ZHU Zhi-guo, LENG Hong-xia, et al(刘伟明, 朱志国, 冷红霞, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2004, 24(3): 360.
- [9] HE Bang-ping, CHEN Jie, XU Jian-ming, et al(何邦平, 陈 杰, 徐建明, 等). Trace Elements Science of Guangdong(广东微量元素科学), 2002, 9(2): 27.
- [10] CHEN Xiang-you(陈祥友). World Elemental Medicine(世界元素医学), 2005, 12(1): 1.

Analysis of the Contents of Elements in Spirulina from Different Producing Areas

GUAN Ying, ZHAO Hai-ying, DING Xi-feng, ZHU Yan-ying
Yanshan University, Qinhuangdao 066004, China

Abstract Five samples of spirulina from different producing areas were analyzed and characterized with X-ray fluorescence analysis. The contents of K, Na, Ca, Mg, Fe, Zn and Mn in spirulina samples from different producing areas were determined. The results show that spirulinas are rich in microelements that human body needs. The spectra of main elements of spirulina from different producing areas are similar, but the content of each elements is different. The content of K is 5.00% averagely, the highest in the five samples, the content of Na is 0.352%, and the ratio of Na/ K is 0.070 on average. The relationship between K, Na/ K and medical care efficiency was studied. Lesser value of Na/ K is helpful to hypertension patients. It was suggested that hypertension patients should take in less Na, but more K. This can help prevent and cure hypertension. The method proves to be simple, rapid, accurate, and highly sensitive, and can be used for simultaneous multielement determination. The authors' study provides a new scientific foundation for further study and general application of spirulina.

Keywords X-ray fluorescence; Spirulina; Element

(Received Jul. 8, 2006; accepted Oct. 6, 2006)