

西双版纳几种食用藻的营养分析

方利英^{1,2}, 刘宏茂^{1*}, 许又凯¹

(1.中国科学院西双版纳热带植物园, 勐腊 666303;

2.中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要: 以螺旋藻和紫菜作为参照对西双版纳几种食用藻类(刚毛藻、水绵、鱼子菜)的矿物质元素和氨基酸作了分析和测定。结果表明, 西双版纳地区食用藻类矿物元素丰富, Mn在所有样品中含量都非常高, 矿物质含量刚毛藻类>紫菜>鱼子菜>螺旋藻>水绵类; 各藻的总氨基酸含量略低于螺旋藻而大于等于紫菜, 刚毛藻和水绵的必需氨基酸含量高于螺旋藻和紫菜; 各样品鲜味氨基酸百分比差异不大(39.62%~43.99%)。西双版纳地区食用藻类矿物质营养丰富, 氨基酸组成合理, 完全可以满足人们对营养的需求和对口感的满足, 而且资源丰富, 是潜在的良好食品或饲料资源。

关键词: 食用淡水藻; 刚毛藻; 水绵; 鱼子菜; 矿物元素

中图分类号: R151.3

文献标识码: A

文章编号: 1005-9989(2006)07-0277-03

Nutrition analysis about several edible algae in Xishuangbanna

FANG Li-ying^{1,2}, LIU Hong-mao^{1*}, XU You-kai¹

(1.Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, The Chinese Academy of Sciences,

Mengla 666303; 2.Graduate University of Chinese Academy of Sciences,

Beijing 100039)

Abstract: Analyse the mineral elements and animal acids of several edible algae: three kinds of Cladophora, two kinds of Spirogyra and a sort of Lemanea in Xishuangbanna compared with Spirulina and Porphra. The results show that there are plenty of mineral elements in those edible algae, and the Mn element is the most abundant of all. The order of mineral elements which algae contain is as follows: Cladophora>Porphra>Lemanea>Spirulina>Spirogyra. The contents of total amino acids are between Spirulina and Porphra. The contents of essential amino acids in Cladophora and Spirogyra are higher than that of Spirulina and Porphra. The contents of fresh taste amino acids are distributed from 39.62% to 43.99%. The conclusion includes that those edible algae in Xishuangbanna are all abundant of mineral elements, and the components of amino acids are reasonable. They can satisfy both nutrition requirement and taste need. Considered there are plenty of resources, they are latent good resources for food and feed.

Key words: edible fresh-water algae; cladophora; spirogyra; lemanea; mineral elements

云南省西双版纳地区的傣族有食用淡水藻类如水绵属、刚毛藻属等的习惯。这些藻类虽然分布广泛, 遍布于温带、热带的大部分地区而且资源充足^[1], 但是除了西双版纳地区外^[2], 在国内其它地方没有

食用的记载。国外也仅有少数地区有食用水绵属藻类的记载^[3-4]。鱼子菜也是一种非常罕见的食用淡水藻。我国淡水藻类资源丰富, 人们也已经开发了许多营养价值高的种类如: 螺旋藻、小球藻、杜氏藻

收稿日期: 2005-12-30

*通讯作者

作者简介: 方利英(1980-), 女, 硕士研究生, 主要从事民族植物学的研究工作。

等^[5-6]。相对于水绵、刚毛藻来说,这些藻类的生存环境要求高,资源量有限。因此,本研究试图通过对水绵属、刚毛藻属、鱼子菜这些西双版纳食用藻类的营养分析给人们介绍一些新的食品或者饲料资源。

1 材料与方法

1.1 试验材料

从2004年10月到2005年4月分别采集西双版纳地区食用藻类阴干备用。

刚毛藻Cladophora1:勐腊县象明乡曼伞龙骨河;刚毛藻Cladophora2:勐腊县勐仑镇罗梭江段;刚毛藻Cladophora3:橄榄坝澜沧江段;水绵Spirogyra1:勐仑镇曼娥勐荒河边静水;水绵Spirogyra2:勐仑镇曼娥伟浪河;鱼子菜Lemanea:勐醒镇勐醒河;

紫菜Porphra:上海华友商业发展公司;螺旋藻Spirulina:中国科学院水生生物研究所,作为对照样品,以尽可能减小系统误差和不同测量方法造成的误差。

1.2 检测方法

1.2.1 矿物元素的测定 灰分按照GB/T8307茶水溶性灰分和水不溶性灰分测定;矿物质元素硫、磷、钾、钙、镁、铁、锌、铜、锰按照ICP法测定。

1.2.2 氨基酸的测定 游离氨基酸参照GB/T18246-2000《饲料中氨基酸的测定》。

1.3 数据处理

每个样品测量3次,取其平均值。其中重金属检出量 $\geq 0.01\text{mg/kg}$ 。

2 结果与分析

2.1 矿物元素的测定结果

表1 阴干藻类样品中矿物质元素的含量

藻类名称	灰分(%)	微量元素(%)						微量元素(mg/kg)		
		S	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
刚毛藻1	13.90	2.84	0.36	4.11	1.43	0.22	0.11	3.13	1.05	299.00
刚毛藻2	21.10	3.39	0.28	8.76	0.93	0.10	0.11	9.95	1.21	141.00
刚毛藻3	16.30	2.02	0.45	5.01	0.69	0.21	0.05	10.90	5.71	56.40
水绵1	9.40	0.19	0.23	0.40	0.61	0.18	0.11	18.10	6.55	131.00
水绵2	20.20	0.22	0.23	0.53	0.38	0.14	0.32	21.90	22.50	1099.00
鱼子菜	9.30	1.09	0.51	1.53	0.29	1.44	0.09	63.90	11.20	165.00
紫菜	13.80	1.56	0.45	3.31	0.27	0.23	0.06	9.23	8.71	13.50
螺旋藻	6.50	0.62	1.02	1.31	0.18	0.28	0.07	45.30	3.96	14.40
最高值	21.10	3.39	1.02	8.76	1.43	1.44	0.32	63.90	22.50	1099.00
最低值	6.50	0.19	0.23	0.40	0.18	0.10	0.05	3.13	1.05	13.50
平均值	13.80	1.49	0.44	3.12	0.60	0.35	0.11	22.80	7.61	239.91

由表1可知,各样品中矿物元素丰富,除了对照样品螺旋藻中的P高于所有样品外,其它矿物质在不同样品中优势各不相同。1号刚毛藻Ca最高,2号刚毛藻S、K最高,2号水绵Cu、Mn最高,鱼子菜中Mg、Zn最高。Zn元素具有促进细胞分裂、伤口愈合,生长发育等重要功能。与对照样品差异最大的是Mn,最高2号水绵中的Mn接近于绿茶中Mn含量^[7],为对照样品的7号、8号的80倍,且1~6号中Mn含量平均水平接近一般食物中Mn含量丰富的麦芽(390.00mg/kg)^[8]。Mn元素参与人体多种酶的组成,与人体健康的关系十分密切,有“益寿元素”的称号。矿物元素在不同种类的刚毛藻和水绵略有差异,但总体上属内差异小于属间差异,比较不同样品矿物质元素含量得到:刚毛藻属>紫菜>鱼子菜>螺旋藻>水绵属。

2.2 游离氨基酸的测定结果

由表2可知,除色氨酸因仪器限制无法检出外,其它各样品的17种氨基酸都有检出,说明这些食用藻类氨基酸组成齐全。虽然各样品氨基酸含量比螺旋藻要少,但是分析不同藻类的氨基酸组分发现,不同样品氨基酸的含量变化趋势基本相同。必需氨基酸和鲜味氨基酸在1号刚毛藻、鱼子菜中的含量分别高于紫菜中对应的含量。除了3号刚毛藻必需氨基酸占总氨基酸的百分比较小为12.50%,其它样品必需氨基酸百分比排序依次为刚毛藻属>水绵属>螺旋藻>鱼子菜>紫菜。而鲜味氨基酸占总氨基酸百分比顺次为螺旋藻>紫菜>刚毛藻属>水绵属>鱼子菜,但是总体上样品与对照品的鲜味氨基酸百分比差异不大(39.62%~43.99%)。这些样品必需氨基酸在40%,非必需氨基酸在60%,符合FAO/WHO的理想蛋白模式要求^[9]。

因此,单从氨基酸的角度来看,西双版纳的食

表2 阴干藻类样品中氨基酸的含量(%)

氨基酸	刚毛藻1	刚毛藻2	刚毛藻3	水绵1	水绵2	鱼子菜	紫菜	螺旋藻
天冬氨酸	3.77	1.63	1.37	1.44	1.75	4.04	2.39	4.95
苏氨酸*	1.52	0.72	0.61	0.71	0.83	1.85	1.29	2.58
丝氨酸	1.52	0.68	0.59	0.78	1.03	1.30	1.35	2.53
谷氨酸	5.81	2.27	1.92	1.98	2.39	3.89	3.41	8.54
甘氨酸	1.96	0.84	0.93	0.79	1.00	1.10	1.66	2.70
丙氨酸	2.19	0.98	0.80	0.94	1.59	1.83	2.68	4.13
胱氨酸	0.13	0.08	0.10	0.04	0.07	0.16	0.11	0.30
缬氨酸*	2.06	0.89	0.78	0.86	0.86	1.36	1.35	3.36
蛋氨酸*	0.42	0.18	0.21	0.15	0.37	0.35	0.45	1.35
异亮氨酸*	1.49	0.62	0.55	0.74	0.71	1.16	0.74	2.97
亮氨酸*	2.86	1.17	1.02	1.44	1.66	1.66	1.76	4.65
酪氨酸*	0.93	0.47	0.43	0.47	0.64	0.73	0.84	2.08
苯丙氨酸*	1.78	0.76	0.67	0.86	1.01	0.99	0.99	2.40
赖氨酸*	2.28	0.82	0.76	0.88	1.07	1.34	1.39	2.67
组氨酸	0.56	0.22	0.20	0.31	0.32	0.36	0.33	0.83
精氨酸	1.91	0.67	0.61	0.75	0.96	1.40	1.54	3.47
脯氨酸	1.42	0.61	0.57	0.63	0.87	1.17	0.99	1.78
总氨酸	32.61	13.61	12.12	13.77	17.13	24.69	23.27	51.29
EAA	12.41	5.16	4.60	5.64	6.51	8.71	7.97	19.98
NEAA	20.20	8.45	7.52	8.13	10.62	15.98	15.30	31.31
EAA/NEAA	61.44	61.07	61.17	69.37	61.30	54.51	52.09	63.81
EAA/TAA	38.06	37.91	37.95	40.96	38.00	35.28	34.25	38.95
FTAA	13.73	5.72	5.02	6.73	20.32	5.15	10.14	10.86
FTAA/TAA	42.10	42.03	41.42	39.29	39.62	37.40	43.58	43.99

注：*EAA：必需氨基酸；TAA：总氨基酸；NEAA：非必需氨基酸；FTAA：鲜味氨基酸。

用藻类营养丰富，味道鲜美，完全可以满足人们的营养需求和口感需求。

3 结论

综上所述，西双版纳地区食用藻类刚毛藻属、水绵属、鱼子菜所含矿物质丰富，氨基酸组成合理，尤其是刚毛藻属和水绵属的资源量又非常丰富，完全可以作为一种新的食品或者饲料来开发推广。西双版纳的傣族把刚毛藻、水绵这类藻统称为青苔。在青苔大量生长的季节，他们收集各类青苔，或者直接加水煮食，或者制成薄片晾干，待以后炒食或者油炸。口味鲜美，口感与海苔非常相似，是傣族招待贵宾的佳品。鱼子菜新鲜或者干燥后复水，凉拌食用，生脆爽滑。如果把这些资源充分利用，开发成即食食品，成本低廉，营养丰富，将会成为一种非常有市场潜力的保健食品。

参考文献：

[1] Blum J L. The ecology of river algae. The Botanical Review,

22:291- 341

[2] 许本汉. 傣乡藻类佳肴. 云南农业科技, 2000, (6): 34

[3] Jassby A. Spirulina: a model for microalgae as human food. Algae and Human Affairs. Cambridge University Press, 1988: 149- 179

[4] Soeder C J. The scope of micro algae for food and feed. Algae Biomass Production and Use. Elsevier/North- Holland Biomedical Press, New York and Oxford, Amsterdam, 1980: 9- 20

[5] 梅洪, 等. 中国淡水藻类生物多样性研究进展. 生态科学, 2003, 22(4): 356- 359, 365

[6] 孙毅, 等. 藻类食品的开发应用. 适用技术市场, 1999, (8): 24- 25

[7] 赵道辉, 等. 原子吸收光谱法测定食物中锰. 现代科学仪器, 2000, (2): 46

[8] 郑建仙, 等. 功能性食品(第二卷). 北京: 中国轻工业出版社, 1999: 394

[9] 王远红, 等. 大菱鲆的营养成分分析. 营养学报, 2003, 25(4): 438- 440