

# 小荚蛭肉营养成分的分析及评价\*

张永普

(温州师范学院 生物与环境科学系 温州 325027)

**摘要:** 分析了小荚蛭(*Siliqua minimai*)肉的营养成分,结果表明,小荚蛭肉中的水分、蛋白质、脂肪和灰分含量分别为 87.06%、8.70%、1.22% 和 2.50%,必需氨基酸占氨基酸总量的 37.21%,氨基酸分为 59.0;并富含钠(3 959)、钾(1 802)、磷(1 219)、钙(513.7)、镁(479.1)、铁(80.73)、锌(13.81)、锰(2.82)等多种无机元素(单位:(mg/100 g DW))。

**关键词:** 小荚蛭;营养成分;氨基酸

**中图分类号:** Q493 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2002)06-63-04

## Analysis and Evaluation of the Nutritive Composition of Muscle of *Siliqua minimai*

ZHANG Yong-Pu

(Department of Biological and Environmental Science, Wenzhou Normal College Wenzhou 325027, China)

**Abstract:** The nutritive compositions of the muscle of *Siliqua minimai* were analyzed. The results show that the moisture, protein, lipid and ash content was 87.06%, 8.70%, 1.22% and 2.50% respectively. Essential amino acids comprised 37.21% of total amino acids, the score of amino acids was 59.0. The contents of Na, K, P, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn were rather high.

**Key words:** *Siliqua minimai*; Nutritive compositions; Amino acids

小荚蛭(*Siliqua minimai*)隶属于瓣鳃纲、真瓣鳃目,是我国沿海的习见贝类,在潮间带泥滩中营穴居生活,其肉味鲜美。有关小荚蛭营养成分的研究未见报道,本研究的目的在于揭示小荚蛭肉的基本营养成分、氨基酸的组成与含量及其营养评价,为其进一步的开发利用提供理论依据。

### 1 材料与方 法

**1.1 材料** 实验材料(小荚蛭、用于无机元素分析的长竹蛭 *Solen gouldii*、泥蚶 *Tegillarca granosa*)于 2001 年 5 月采自浙江苍南龙港沿岸,所得材料在室内用杭州蓝海星盐制品厂生产的 Q/HLY003 型速溶海水晶配制成盐度为 28‰ 左右的人工海水暂养 2~3 d,排除消化道内的食物后用吸水纸吸干体表水分,测量壳长、壳宽、壳高及湿重,用机械方法剥壳取出软体部(简称肉),测定水份含量后的干样用于各种成分测定。材料壳长为(29.0

$\pm 0.3$ )mm、壳宽(8.3 $\pm 0.1$ )mm、壳高(13.6 $\pm 0.2$ )mm、湿重为(1.6 $\pm 0.1$ )g(平均值 $\pm$ 标准误)。

### 1.2 分析方法

**1.2.1 一般营养成分测定** 采用 GB/T5009.5-85 凯氏定氮法测定蛋白质;采用 GB/T5009.6-85 索氏抽提法测定脂肪;采用 GB/T5009.4-85 高温烧法测定灰分;采用 GB/T5009.3-85 干燥法测定水分。

**1.2.2 氨基酸测定** 采用 GB/T14965-94 盐酸水解法测定氨基酸,烘干磨碎样品经索氏抽提法脱脂后烘干粉碎,放入试管加入 6 mol/L 优级纯盐酸,经超声和抽真空后封口,在 110℃ 烘箱内水解 24 小时后放入蒸发皿蒸

\* 温州市“551 人才工程”基金项目(No.210);

作者简介 张永普,男,34 岁,学士,副教授;研究方向:动物营养生态学;E-mail: zhangyongpu@hotmail.com。

收稿日期:2001-12-01,修回日期:2002-09-26

干,移入容量瓶定容过滤后上机分析。采用 GB/T15400-94 碱水解法测定色氨酸。该工作在浙江省农科院中心实验室完成,所用仪器为美国 Waters 2690-996 型高效液相色谱仪。

**1.2.3 无机元素的测定** 采用碳化酸溶法测定无机元素,准确称取烘干磨碎样品 0.5 ~ 2 g 于 100 ml 烧杯中,加水 5 ~ 10 ml,硝酸 5 ~ 10 ml,在 100 ~ 150℃ 电热板上加热至近干,移到 300 ~ 400℃ 电热板或电炉上约 15 min,使样品变成黑色残碳;冷却后加 5 ~ 10 ml 水、5 ~ 10 ml

$$\text{氨基酸分} = \frac{\text{每克待评蛋白质中必需氨基酸含量(mg)}}{\text{FAO/WHO 模式中每克蛋白质相应必需氨基酸含量(mg)}} \times 100$$

**1.2.5 生物质量评价方法** 评价方法采用生物质量指数<sup>[2]</sup>,即用公式  $P_i = C_i / C_{ni}$  进行评价。式中,  $P_i$  为第  $i$  种污染物的生物质量指数;  $C_i$  为第  $i$  种污染物的实测值;  $C_{ni}$  为第  $i$  种污染物的标准值。评价标准采用中国海岸带和海涂资源综合调查中关于贝类的标准(表 1)<sup>[3]</sup>;当  $P_i \leq 1.0$  时,生物质量符合标准;当  $P_i > 1.0$  时,生物质量超出标准。

表 1 海洋生物质量评价标准

污染物种类	Cd	Pb	As	Cu
评价标准/ $\times 10^{-6}$ 湿重	5.5	10.0	10.0	100

## 2 结果与讨论

**2.1 一般营养成分** 由表 2 可知,小荚蛭是一类高蛋白、低脂肪的海产品,鲜肉中水分含量为 87.06%,粗蛋白含量为 8.70%,高于缢蛭(*Sinonovacula constricta*)<sup>[4]</sup>,低于翡翠贻贝(*Perna viridis*)<sup>[5]</sup>、寻氏肌蛤(*Musculus senhousi*)<sup>[6]</sup>、紫贻贝(*Mytilus edulis*)<sup>[4]</sup>、马氏珍珠贝(*Pinctada martensii*)<sup>[7]</sup>和长竹蛭(*Solen gouldii*)<sup>[8]</sup>,由此可知其蛋白质含量与其它几种食用双壳类相比无明显优势;粗

表 2 小荚蛭肉主要营养成分与其它食用双壳类的比较(%湿重)

样品	水分	蛋白质	粗脂肪	灰分
小荚蛭	87.06	8.70	1.22	2.50
缢蛭 <sup>[4]</sup>	88.4	7.3	0.3	1.9
紫贻贝 <sup>[4]</sup>	79.9	11.4	1.7	2.3
翡翠贻贝 <sup>[5]</sup>	82.27	9.27	2.43	1.51
寻氏肌蛤 <sup>[6]</sup>	84.10	10.48	2.65	1.67
马氏珍珠贝 <sup>[7]</sup>	82.3	14.4	1.3	1.8
长竹蛭 <sup>[8]</sup>	85.82	9.36	1.32	1.95

脂肪含量为 1.22%,脂肪含量与取样时期、性腺发育阶段直接有关,不同物种之间难以直接比较;灰分含量为 2.50%,高于缢蛭<sup>[4]</sup>、紫贻贝<sup>[4]</sup>、翡翠贻贝<sup>[5]</sup>、寻氏肌蛤<sup>[6]</sup>、马氏珍珠贝<sup>[7]</sup>和长竹蛭<sup>[8]</sup>。

**1.2.4 氨基酸分及化学分计算方法** 将所测得必需氨基酸换算成每克蛋白质中含氨基酸毫克数,与 1973 年 FAO/WHO 暂定氨基酸的计分模式作为理想蛋白质进行比较,并按下式计算氨基酸分<sup>[11]</sup>。

脂肪含量为 1.22%,脂肪含量与取样时期、性腺发育阶段直接有关,不同物种之间难以直接比较;灰分含量为 2.50%,高于缢蛭<sup>[4]</sup>、紫贻贝<sup>[4]</sup>、翡翠贻贝<sup>[5]</sup>、寻氏肌蛤<sup>[6]</sup>、马氏珍珠贝<sup>[7]</sup>和长竹蛭<sup>[8]</sup>。

**2.2 氨基酸含量及评价** 小荚蛭肉中氨基酸种类比较齐全,每克干样中含氨基酸 561.7 mg,每克蛋白质中含氨基酸 835.7 mg(表 3)。天冬氨酸、谷氨酸和精氨酸的含量超过 50 mg/g(DW),其中所有氨基酸中以谷氨酸含量最高,占总氨基酸的 14.72%(DW),胱氨酸含量最低,以至于无法定量。呈鲜味的谷氨酸和天冬氨酸、呈甘味的甘氨酸和丙氨酸以及与甘味有关的脯氨酸和丝氨酸等 6 种氨基酸的含量较高,占氨基酸总量的 47.87%,由此可知,小荚蛭是一类食用风味较高、口感较好的海产品。小荚蛭必需氨基酸含量占氨基酸总量的 37.21%,高于翡翠贻贝(33.29%)<sup>[5]</sup>、马氏珍珠贝(36.73%)<sup>[7]</sup>、长竹蛭(35.64%)<sup>[8]</sup>、海湾扇贝(*Argopecten irradians*, 34.8%)<sup>[9]</sup>、栉孔扇贝(*Chlamys farreri*, 34.8%)<sup>[9]</sup>、紫贻贝(33.9%)<sup>[10]</sup>和菲律宾蛤仔(*Ruditapes philipinarum*, 32.3%)<sup>[10]</sup>。由表 4 可知,每克干样中必需氨基酸含量高于密鳞牡蛎(*Ostrea denselamellosa*)<sup>[11]</sup>、翡翠贻贝<sup>[5]</sup>和长竹蛭<sup>[8]</sup>,低于马氏珍珠贝<sup>[7]</sup>、紫贻贝<sup>[12]</sup>和寻氏肌蛤<sup>[6]</sup>;必需氨基酸中含量最高的为亮氨酸,最低的为色氨酸,分别占必需氨基酸总量的 30.8% 和 4.1%,这一现象类似于密鳞牡蛎<sup>[11]</sup>、翡翠贻贝<sup>[5]</sup>、马氏珍珠贝<sup>[7]</sup>、寻氏肌蛤<sup>[6]</sup>和长竹蛭<sup>[8]</sup>;赖氨酸的含量占必需氨基酸总量的 20.3%,高于密鳞牡蛎<sup>[11]</sup>(15.15%)、翡翠贻贝<sup>[5]</sup>(19.88%)和长竹蛭<sup>[8]</sup>(18.48%),根据现代营养学理论,赖氨酸有利于提高儿童食欲,增进钙的吸收,促进生长发育<sup>[7]</sup>。

由表 5 可知,根据 FAO/WHO(1973)提出的人体必需氨基酸均衡模式进行比较,除蛋氨酸外,其它氨基酸都高于 80,其中苯丙氨酸 + 酪氨酸和赖氨酸高于 100,

表3 小菱蛭肉内的氨基酸含量

氨基酸	干重(mg/g)	蛋白质(mg/g)	氨基酸	干重(mg/g)	蛋白质(mg/g)
天冬氨酸(Asp)	52.5	78.1	酪氨酸(Tyr)	22.3	33.2
丝氨酸(Ser)	26.3	39.1	缬氨酸(Val)*	26.8	39.9
谷氨酸(Glu)	82.7	123.0	蛋氨酸(Met)*	13.9	20.7
甘氨酸(Gly)	49.7	73.9	赖氨酸(Lys)*	42.5	63.2
组氨酸(His)	10.9	16.2	异亮氨酸(Ile)*	26.1	38.9
精氨酸(Arg)	50.6	75.3	亮氨酸(Leu)*	43.3	64.4
苏氨酸(Thr)*	25.2	37.5	苯丙氨酸(Phe)*	25.4	37.8
丙氨酸(Ala)	34.4	51.2	色氨酸(Trp)*	5.8	8.6
脯氨酸(Pro)	23.3	34.7	氨基酸总量	561.7	835.7
胱氨酸(Cys)**	-	-	必需氨基酸总量	209.0	311.0

\*表示必需氨基酸;“\*\*”含量较低,无法定量

表4 小菱蛭肉与其它几种食用双壳类的必需氨基酸含量比较(mg/g 干重)

氨基酸	小菱蛭	翡翠贻贝 <sup>[5]</sup>	寻氏肌蛤 <sup>[6]</sup>	马氏珍珠贝 <sup>[7]</sup>	长竹蛭 <sup>[8]</sup>	密鳞牡蛎 <sup>[11]</sup>	紫贻贝 <sup>[12]</sup>
缬氨酸	26.8	23.8	33.9	37.6	28.0	29.4	27.6
亮氨酸	43.3	34.1	50.8	56.3	43.3	38.3	40.8
异亮氨酸	26.1	22.2	31.8	34.9	27.1	20.6	24.5
苏氨酸	25.2	19.3	27.6	33.3	26.9	25.0	35.1
苯丙氨酸	25.4	19.2	26.9	28.2	24.5	21.1	28.7
色氨酸	5.8	-	8.6	7.3	5.7	6.2	7.9
蛋氨酸	13.9	10.5	14.7	20.2	13.9	21.8	13.5
赖氨酸	42.5	32.4	50.8	55.3	38.4	29.0	55.2
必需氨基酸总量	209.0	161.5	245.1	273.1	207.8	191.4	233.3

说明小菱蛭肉中必需氨基酸之间的比值比较符合人体需要;氨基酸评分得分最高为苯丙氨酸 + 酪氨酸(118分),得分最低为蛋氨酸 + 胱氨酸(59分)。由于胱氨酸含量很低,测定中无法定量,但实际存在的蛋氨酸 + 胱氨酸的氨基酸分应该比测定值要高。从表5可知,小菱蛭肉的氨基酸分为59,第一限制性氨基酸为蛋氨酸 + 胱氨酸。第一限制性氨基酸与马氏珍珠贝、长竹蛭

表5 小菱蛭肉的氨基酸分及化学分

氨基酸	小菱蛭肉	FAO/WHO 计分模式	氨基酸分
异亮氨酸	38.9	40	97
亮氨酸	64.4	70	92
苏氨酸	37.5	40	94
缬氨酸	39.9	50	80
蛋 + 胱氨酸	20.7	35	59
苯丙 + 酪氨酸	71.0	60	118
赖氨酸	63.2	55	115
色氨酸	8.6	10	86

注:FAO/WHO 暂定计分模式(1973)数据引自文献[6]

和寻氏肌蛤一致,其氨基酸分低于马氏珍珠贝(84.0)和寻氏肌蛤(78.2)、高于长竹蛭(44.9)。

**2.3 无机元素的组成及含量** 由表6可知,小菱蛭肉中含有丰富的各种无机元素,其中常量元素含量的分布规律为Na > K > P > Ca > Mg;微量元素中的Fe含量较高,其次为Zn和Mn。Ca、P、Fe是人体生长发育过程中必不可少的重要元素,Ca和P是骨骼、牙齿、软组织结构的重要成分,并参与机体的能量代谢;Fe与造血有关,是血红蛋白的重要成分,如缺乏将患缺铁性贫血。小菱蛭干肉中Ca含量为513.7 mg/100 g,远高于马氏珍珠贝(230 mg/100 g)和翡翠贻贝(217.5 mg/100 g);P含量为1219 mg/100 g,远高于马氏珍珠贝(351 mg/100 g);Fe含量为80.73 mg/100 g,高于马氏珍珠贝(74.5 mg/100 g)和翡翠贻贝(50.06 mg/100 g)。值得一提的是小菱蛭肉中含有丰富的Se元素,其含量为0.336 mg/100 g (DW),高于马氏珍珠贝(0.056 mg/100 g)。Se作为谷胱甘肽过氧化物酶的活性中心元素,参与机体的物质能量代谢,为人体生长发育所必需。近年来的研究发现,Se可以防治克山病、大骨节病,能增强机体的免疫能力,抑制心血管疾病的发病,可抗癌、防癌,预防老年病等<sup>[13]</sup>。

表 6 无机元素的组成及含量 (mg/100 g 干重)

元素	Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe
含量	31.05	1.051	0.471	513.7	0.118	6.064	5.674	80.73
元素	K	Mn	Mg	Na	P	Pb	Se	Zn
含量	1802	2.82	479.1	3959	1219	0.94	0.336	13.81

2.4 生物质量评价 小菱蛭中 As、Cd、Pb、Cu 的生物质量指数  $P_i$  分别为 0.136、0.028、0.122 和 0.073, 均小于 1.0, 完全符合环境质量评价标准。Cd 和 Pb 的  $P_i$  值小于马明辉等<sup>[14]</sup> 报道的文蛤、毛蚶、魁蚶及庆宁等<sup>[5]</sup> 报道的翡翠贻贝; Cu 的  $P_i$  值小于文蛤、毛蚶和翡翠贻贝, 大于魁蚶; As 的  $P_i$  值小于文蛤, 大于毛蚶和魁蚶。

## 参 考 文 献

- [1] 江伟绚, 刘毅. 营养与食品卫生学. 北京: 北京医科大学和协和医科大学联合出版社, 1992. 4 ~ 14.
- [2] 酆桂芬. 环境质量评价. 中国环境科学出版社, 1989. 36 ~ 44.
- [3] 全国海岸带办公室《海洋环境质量调查报告》编写组. 全国海岸带和海域资源综合调查专业报告集(环境质量报告). 北京: 海洋出版社, 1989. 26 ~ 58.
- [4] 王光亚. 食物成分表(全国代表值). 北京: 人民卫生出版社, 1999. 43.
- [5] 庆宁, 林岳光, 金启增. 翡翠贻贝软体部营养成分的研究. 热带海洋, 2000, 19(1): 81 ~ 84.
- [6] 余纲哲, 傅明辉. 寻氏肌蛤营养成分分析. 海洋科学, 1996, 5: 9 ~ 11.
- [7] 刁石强, 李来好, 陈培基等. 马氏珍珠贝肉营养成分分析及评价. 浙江海洋学院学报, 2000, 19(1): 42 ~ 46.
- [8] 蔡丽玲. 长竹蛭肉营养成分的分析. 水产科学, 2002, 21(4): 12 ~ 14.
- [9] 苏秀裕, 李太武, 丁明进. 扇贝营养成分的研究. 海洋科学, 1997, 2: 10 ~ 11.
- [10] 马英杰, 张志峰, 马爱军等. 黄渤海几种无脊椎动物蛋白质与氨基酸含量分析. 海洋科学, 1996, 6: 8 ~ 10.
- [11] 张红雨, 王笃生, 王正伦. 渤海湾密鳞牡蛎营养成分分析. 中国海洋药物, 1994, 13(4): 17 ~ 19.
- [12] 毛玉英, 陈玉新, 冯志哲等. 紫贻贝营养成分分析. 上海水产大学学报, 1993, 2(4): 220 ~ 223.
- [13] 毛文群, 管华诗. 紫贻贝和海湾扇贝生化成分中硒的分布特点. 中国海洋药物, 1996, 1: 16 ~ 18.
- [14] 马明辉, 海志杰, 冯志权等. 辽东湾以台子河海区动物体内污染物含量及时空分布. 海洋环境科学, 1999, 18(1): 61 ~ 76.