

马氏珠母贝肉的营养成分及其游离氨基酸组成

章超桦 吴红棉 洪鹏志 邓尚贵 雷晓凌
(湛江海洋大学食品工程系, 524025)

摘 要 对马氏珠母贝肉的营养成分及游离氨基酸组成进行了较系统的食品化学特性研究。结果表明: 马氏珠母贝含粗蛋白 74.9% (干基), 蛋白质的氨基酸组成中, 富含 Glu(2.21%)、Asp(1.45%)、Gly(1.01%) 等呈味氨基酸; 蛋白质营养价高, 氨基酸价为 82, 第一限制氨基酸是含硫氨基酸(1973 年 FAO/WHO 标准); 无机盐含量丰富, 尤其是微量元素 Zn 和 Se; 游离氨基酸中, 牛磺酸含量最高达 1.38%, 占总量的 74%。

关键词 马氏珠母贝, 营养成分, 游离氨基酸组成, 牛磺酸

Nutrients and composition of free amino acid in edible part of *Pinctada martensii*

Zhang Chaohua, Wu Hongmian, Hong Pengzhi, Deng Shanggui, Lei Xiaoling
(Department of Food Science and Technology, Zhanjiang Ocean University, 524025)

ABSTRACT Nutrients and composition of free amino acids in edible part of pearl oyster, *Pinctada martensii*, were studied in this paper. The content of crude protein is 74.9% (dry basis). The edible protein is rich in tasty amino acids such as 2.21% glutamic acid, 1.45% aspartic acid and 1.01% glycine. The protein nutrient value is high because of the score of amino acid being 82 and the first limiting amino acid being sulfur-containing amino acid (Met and Cys) as compared with the FAO/WHO suggested level(1973). Taurine is as high as 1.38%, which accounts for 74% of the total free amino acid. The edible part of pearl oyster is rich in minerals, especially microelements Zn and Se.

KEYWORDS *Pinctada martensii*, nutrient, free amino acid composition, taurine

马氏珠母贝(*Pinctada martensii*)又名合浦珠母贝,是我国南方海水珍珠养殖的主要品种。珍珠自古以来就是中医的名贵药材,具有清热解毒、安神定惊、平肝明目、收敛生肌、治疗妇女血崩等功效^[1,2]。我国对珍珠药效成分的研究已取得许多成果^[3,4]。但真正从食品化学的角度来探讨珍珠贝肉的营养价值及其加工利用的研究还甚为少见^[5]。随着珍珠养殖业的发展,广东省的海水珍珠养殖面积已达 3 300 m²,年产原珠 16 吨。采珠后的珍珠贝肉(全脏器)约有 2 000 吨,如加上海南、广西两省的珍珠贝肉,数量相当可观,但目前珍珠贝肉除一部分以鲜销供食用之外,相当量的资源因缺乏有效的加工手段而未能得到充分利用。因此如何开发这些未利用资源,提高其经济价值是一项急待解决的课题。本文通过对马氏珠母贝肉(全脏器)的营养成分和非蛋白氮组分中的游离氨基酸组成进行较系统的食品化学特性研究,旨在为资源丰富的马氏珠母贝肉的深加工及综合利用提供有应用价值的基础理论数据。

日本东和食品研究振兴会资助课题(贝类的有效利用に関する研究)。

第一作者简介:章超桦,男,1956年10月生,博士。Tel: 0759-2382049, E-mail: zhangch@zjou.edu.cn

收稿日期:1999-07-19

1 材料与方法

1.1 原料

湛江雷州产马氏珠母贝, 开壳后取其贝肉(全脏器)清洗后装袋冷冻备用。

1.2 方法

1.2.1 一般营养成分测定

水分, 常压干燥法; 灰分, 550℃干法; 粗脂肪, 索氏抽提法; 粗蛋白, 微量凯氏定氮法^[6]。

非蛋白氮: 采用 80% 乙醇抽提法制得提取液^[7], 过滤冷冻备用。

1.2.2 蛋白质的氨基酸组成分析

样品经 6mol/L HCl 水解后, 采用日立 835-50 型高速氨基酸分析仪进行 17 种蛋白质构成氨基酸的分析。另取样用 5 mol/L NaOH 水解后, 采用同机测定其色氨酸含量。

1.2.3 无机盐离子测定

样品经湿法灰化后, 用 1% HCl 定容备分析用。Na⁺、K⁺ 用原子吸收分光光度法测定, 而其他元素采用 ICAP-757V 型等离子体发射光谱仪(Nippon Jarrell-Ash Co. Ltd)测定^[8]。

1.2.4 提取液中游离氨基酸的测定

取已制备的 80% 乙醇提取液, 用日本电子 JLG-300 型全自动高速氨基酸分析仪测定其游离氨基酸的含量。

1.2.5 蛋白质营养价的化学法评价

采用 1973 年 FAO/WHO 推荐的蛋白质模式(常规水平)^[9]和 1985 年 FAO/WHO/UNU 推荐的蛋白质模式(学龄前水平)^[10]为比较标准, 分别计算出马氏珠母贝肉蛋白质的氨基酸价。

$$\text{氨基酸价}(\%) = \frac{\text{样品蛋白质中氨基酸含量}(\text{mg/g protein})}{\text{比较基准同种氨基酸含量}(\text{mg/g protein})} \times 100$$

2 结果与讨论

2.1 原料的一般营养成分

马氏珠母贝肉一般营养成分如表 1 所示。除水分外, 粗蛋白含量最高, 非蛋白氮含量为 365mg/100g。如按干基计(指表中括号内的数值), 粗蛋白为 74.9%, 粗脂肪 6.5%, 灰分 12.6%, 总糖 6.6%, 其中糖元 3.4%, 占总糖数的 50%。同文献[11]中食品成分表的贻贝、牡蛎、文蛤数值相比较, 粗蛋白较三者为高, 在 60% 前后, 粗脂肪低于贻贝和牡蛎, 高于文蛤, 而灰分则比贻贝、牡蛎高, 低于文蛤。

表 1 马氏珠母贝肉的一般营养成分 (%)

Tab. 1 Proximate composition and nonprotein nitrogen in edible part of *P. martensii* (%)

水分	粗蛋白	脂肪	灰分	总糖	糖元	非蛋白氮 (mg/100g)
80.9	14.3	1.25	2.4	1.26	0.65	365
	(74.9)	(6.5)	(12.6)	(6.6)	(3.4)	

2.2 原料蛋白质的氨基酸组成

马氏珠母贝肉蛋白质的氨基酸组成如表 2 所示。谷氨酸的含量最高达 2.21%, 天门冬氨酸次之为 1.45%, 这两种氨基酸为呈鲜味的特征性氨基酸。甘氨酸(1.11%), 丙氨酸(0.82%), 是呈甘味的特征性氨基酸, 此外, 脯氨酸(0.58%), 丝氨酸(0.56%) 也同甘味有关。以上六种氨基酸即占氨基酸的总

量的 49.4%，若能得到此水解液，则这些呈味氨基酸将赋予其浓郁的海鲜风味。

从蛋白质的营养价值来看，以 1973 年 FAO/WHO 推荐的蛋白质模式中的必须氨基酸含量(常规水平)为基准，计算出马氏珠母贝肉蛋白质的氨基酸价，如图 1- A 所示，第一限制氨基酸为含硫氨基酸，其氨基酸价为 82，第二限制氨基酸为缬氨酸(90)。而含硫氨基酸中的胱氨酸在盐酸水解条件下，易受破坏，故其实际值应比测定值高。同牡蛎(氨基酸价: 77，第一限制氨基酸: Val)、文蛤(81, Val)、扇贝(71, Val)、赤贝(*Scapharca broughtonii*)(81, Val)的文献值比较^[12]，马氏珠母贝的氨基酸价高于牡蛎和扇贝，同文蛤及赤贝基本持平。此外，以 1985 年 FAO/WHO/UNU 推荐的必须氨基酸含量(学龄前)为基准，同样计算出马氏珠母贝肉蛋白质的氨基酸价，如图 1- B 所示，其第一限制氨基酸为色氨酸，氨基酸价为 89。另外马氏珠母贝肉的精氨酸含量高达 1.13%，而精氨酸虽未算入必须氨基酸之列，但其在儿童生长发育期中是非常重要的。

综上所述，马氏珠母贝肉富含呈味氨基酸，蛋白质的营养价值高，是优质的蛋白质源，可制作海鲜调味料或营养保健品。

表 2 马氏珍珠贝肉蛋白质的氨基酸组成

Tab. 2 Amino acid composition in edible protein of pearl oyster *P. martensii*

氨基酸	代号	g/100g sample	mg/g protein
甘氨酸	Gly	1.01	70.6
丙氨酸	Ala	0.82	57.3
缬氨酸	Val	0.64	44.8
亮氨酸	Leu	1.04	72.7
异亮氨酸	Ile	0.60	42.0
丝氨酸	Ser	0.56	39.2
苏氨酸	Thr	0.61	42.7
甲硫氨酸	Met	0.36	25.2
胱氨酸	Cys	0.05	3.5
天门冬氨酸	Asp	1.45	101
谷氨酸	Glu	2.21	154
酪氨酸	Tyr	0.49	34.3
苯丙氨酸	Phe	0.49	34.3
脯氨酸	Pro	0.58	40.6
色氨酸	Trp	0.14	9.8
精氨酸	Arg	1.13	79.0
赖氨酸	Lys	0.98	68.5
组氨酸	His	0.25	17.5

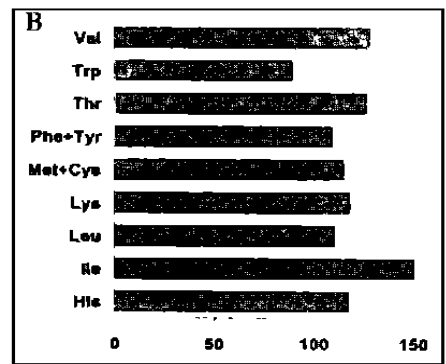
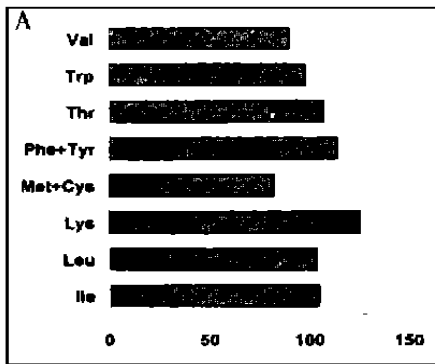


图 1 马氏珠母贝肉蛋白质的氨基酸价

Fig. 1 Amino acid score of the edible protein of *P. martensii*

A: 比较标准, 1973 年 FAO/WHO 推荐蛋白质模式(常规水平)

B: 比较标准, 1985 年 FAO/WHO/UNU 推荐蛋白质模式(学龄前水平)

2.3 原料的无机质

马氏珠母贝肉的无机质含量见表 3。在 100g 样品中，钠、钾、镁、铁均比贻贝、牡蛎、文蛤三种贝类的同种无机质含量高。而 Ca^{2+} 高于贻贝，低于后二种，但比鱼类高，同甲壳类相差无几^[13]。

表3 马氏珠母贝肉的无机质含量(mg/kg)

Tab.3 Minerals in edible part of *P. martensii* (mg/kg)

无机质	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	Cr	Se
含量	4760	3100	823	883	74.6	1.06	291	3.4	0.51	0.91

微量元素中, 锌含量最高达 291mg/kg, 换算为干基为 152mg/100g, 同上述三种贝类比较, 仅次于牡蛎。硒含量达 0.91 mg/kg, 干基为 476 μg/100g, 均高于其他三种贝类, 铜、锰等含量同其他贝类相差无几。锌、硒两元素对人体而言都是十分重要的微量元素, 所涉及的生理功能范围较广, 同抗癌、抗衰老、抗毒性、治疗溃疡性疾病, 提高食欲、增强创伤组织再生能力等有关^[14], 近年因其生理功能方面的特殊作用而倍受重视。

2.4 原料的游离氨基酸组成

马氏珠母贝肉 80% 乙醇提取液中的游离氨基酸组成如表 4 所示, 共检出 22 种氨基酸及其衍生物, 其中牛磺酸含量最高, 达 1.38%, 占游离氨基酸总量的 74%。按干基计为 7.2%, 比牡蛎肉中的含量 5.06% (干基) 还高^[14]。牛磺酸是一种带有磺基(-SO₃H)的特殊氨基酸, 具有抑制血小板凝集, 降血脂、血压, 降低胆固醇, 保护视力, 促进大脑发育, 防治胆结石等多种生理功能^[14], 是海洋生物中的一种重要的天然生理活性物质。已有研究表明, 珍珠药效作用的主要成分即是牛磺酸, 在治疗病毒性肝炎和功能性子官出血方面已得到临床应用^[3, 4]。其他氨基酸, 如甘氨酸(134mg/100g)、丙氨酸(104mg/100g)、谷氨酸(102mg/100g)等主要呈味氨基酸含量也较高。此外天门冬氨酸、谷氨酰胺、脯氨酸、精氨酸等氨基酸也在 20~30 mg/100g 范围内, 其中 6 种呈味氨基酸(Gly、Glu、Asp、Ala、Pro、Ser)加上谷氨酰胺(呈鲜味)的含量占游离氨基酸总量的 22%。也就是说牛磺酸和呈味氨基酸合计量即占游离氨基酸总量的 96%, 其他 14 种成分只占 4%。从其含氮量来看, 马氏珠母贝肉提取液中游离氨基酸的含氮量占其非蛋白氮的 62.8%。其余约 37% 的含氮成分为低肽、核苷酸类化合物, 有机盐基类等化合物, 其组成和含量有待进一步的研究。

3 结论

马氏珠母贝肉不仅蛋白质含量高, 其蛋白质的营养价值也高, 氨基酸价为 82, 是优质的蛋白质源; 蛋白质的氨基酸组成及其游离氨基酸组成中, 呈味氨基酸含量高(如谷氨酸、甘氨酸等), 生理活性氨基酸—牛磺酸高达 1.38%, 干物重为 7.2%。此外, 无机质含量丰富, 特别是微量元素锌、硒的含量高。由上述结果可知, 马氏珠母贝肉在食品上的开发利用价值很高, 可开发营养丰富、味道鲜美的天然海鲜调味料或具一定保健功能的海洋功能性食品。

表4 马氏珠母贝肉游离氨基酸的组成

Tab.4 Composition of free amino acid in edible part of *P. martensii*

游离氨基酸	组成 (mg/100g)	游离氨基酸	组成 (mg/100g)
牛磺酸	1383	异亮氨酸	3.8
天门冬氨酸	32.0	亮氨酸	3.0
苏氨酸	5.9	酪氨酸	1.7
丝氨酸	8.4	苯丙氨酸	1.0
谷氨酸	1.7	β-丙氨酸	8.9
谷氨酰胺	27.1	β-氨基丁酸	1.7
α-氨基己二酸	4.1	鸟氨酸	0.3
脯氨酸	20.2	组氨酸	1.2
甘氨酸	134	β-甲基组氨酸	1.1
丙氨酸	104	色氨酸	1.5
缬氨酸	6.0	精氨酸	19.3
游离氨基酸总量(mg/100g)		1870	
N回收率(%)		62.8	

参 考 文 献

- 1 中国人民解放军海军后勤部卫生部, 上海医药工业研究院. 中国药用海洋生物. 上海: 上海人民出版社. 1977, 70~ 72
- 2 王慧卿. 珍珠的药用价值. 海洋药物, 1987, 22(2): 94~ 97
- 3 王顺年, 李贵春, 汪 慧等. 合浦珠母贝精卵液治疗功能性子宫出血. 海洋药物, 1983, 5(1): 30~ 34
- 4 王顺年, 吴达聪. 益肝注射液治疗病毒性肝炎的研究. 海洋药物, 1988, 27(3): 17~ 32
- 5 吴红棉, 蒋志红, 雷晓凌. 传统珍珠水解液工艺改进的研究. 湛江水产学院学报, 1994, 14: 57~ 60
- 6 赵洪根, 黄慕让. 水产品检验, 天津: 天津科学技术出版社. 1987, 159~ 171
- 7 齐藤恒行, 内山均, 梅本滋. 水产生物化学·食品学实验书. 东京: 恒星社厚生阁. 1974, 2~ 7
- 8 日本食品科学工学会, 食品分析法编辑委员会. 新·食品分析法. 东京: 光琳. 1996, 130~ 14
- 9 FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee. Energy and protein requirements. FAO Nutrition Meeting Report Series. 1973, 52: 40~ 73
- 10 FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Energy and protein requirements. WHO technical Report Series. 1985, 724: 120~ 126
- 11 王光亚. 食物成分表(全国代表值). 北京: 北京人民卫生出版社. 1991, 44
- 12 香川绫监修. 四订食品成分表. 东京: 日本女子营养大学出版社. 1987, 221~ 220
- 13 须山三千三, 鸿巢章二. 水产食品学. 东京: 恒星社厚生阁. 1987, 68
- 14 谢宗嘯. 海洋水产品营养与保健. 青岛: 海洋大学出版社. 1991, 24; 53; 57