

企鹅珍珠贝全脏器的营养成分分析与评价

吴晓萍, 周春霞, 章超桦, 洪鹏志

(广东海洋大学食品科技学院, 广东 湛江 524025)

摘 要: 对企鹅珍珠贝全脏器的营养成分进行了分析和评价, 主要对其一般营养成分、氨基酸组成、脂肪酸组成及其无机质含量进行了检测和营养学评价。结果表明: 企鹅珍珠贝肉的蛋白质含量为 81.1%(干基), 蛋白质组成氨基酸总量为 13.0%, 必需氨基酸种类齐全, 第一限制氨基酸是缬氨酸, 氨基酸价为 84.3; 富含 Glu、Asp 和 Gly 等呈味氨基酸; 游离氨基酸中牛磺酸的含量高达 722mg/100g, 占游离氨基酸总量的 47.2%; 脂肪含量较低, 且以多不饱和脂肪酸为主, 其 EPA 和 DHA 的含量分别为 12.61% 和 30.28%; 无机质含量丰富, 尤其是微量元素 Zn (435mg/kg) 和 Se (0.68mg/kg)。因此, 企鹅珍珠贝是具有独特鲜味和较高营养价值的优质海产品。

关键词: 企鹅珍珠贝; 营养成分; 氨基酸组成; 牛磺酸; 脂肪酸

Analysis and Evaluation on Nutrients of Whole Viscera from *Pteria penguin*

WU Xiao-ping, ZHOU Chun-xia, ZHANG Chao-hua, HONG Peng-zhi

(College of Food Science and Technology, Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524025, China)

Abstract: Nutritional components of the whole viscera from *Pteria penguin* were analyzed and evaluated. General nutrients, amino acid compositions, fatty acid compositions and mineral contents were investigated. The results showed that the crude protein level in dry basis is 81.1% and the total content of the amino acids from protein is 13.0%. All kinds of essential amino acids are found in *Pteria penguin*. The first restricted amino acid is valine and the score of amino acid is 85.3. In addition, it is very rich in tasty amino acids such as glutamic acid, aspartic acid and lysine. The content of taurine is 722 mg/100 g, which accounts for 47.2% of the total free amino acids. The crude fat level is low and mostly made up of polyunsaturated fatty acids, in which, the contents of EPA and DHA are 12.61% and 30.28%, respectively. Mineral contents are high, especially Zn (435 mg/kg) and Se (0.68 mg/kg). All results suggested that *Pteria penguin* is a kind of high-quality seafood with particular flavors and high nutritional values.

Key words *Pteria penguin*; nutrient; amino acid composition; taurine; fatty acid

中图分类号: S944.46

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)07-0385-04

企鹅珍珠贝 (*Pteria penguin*) 属于软体动物门, 珍珠贝目, 珍珠贝科。个体较大, 仅次于马氏珠母贝, 可培育大型附壳珠和正圆珠。主要分布于我国台湾、广东、海南和广西沿海以及日本九州南部、琉球群岛直至菲律宾等地^[1]。广东沿海珍珠养殖业发达, 采珠后的珍珠贝肉数量也相当可观。到目前为止, 对于马氏珠母贝的营养成分^[2]及活性成分^[3]已有一定的研究, 而企鹅珍珠贝也同属珠母贝, 对其全脏器营养成分的分析报道较少。本实验通过对企鹅珍珠贝全脏器的营养成分进行初步的研究, 旨在为企鹅珍珠贝的开发利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

企鹅珍珠贝 (*Pteria penguin*): 采于广东海洋大学珍珠研究室覃斗珍珠贝实验基地, 开壳后取贝肉 (全脏器) 清洗后冷冻备用。

1.2 方法

1.2.1 一般营养成分分析

水分: 直接干燥法; 灰分: 灰化法; 粗脂肪: 索氏提取法^[4]; 粗蛋白: 微量凯氏定氮法^[4]; 总糖: 蒽酮比色法^[4]。

收稿日期: 2006-09-29

基金项目: 广东省科技厅重大攻关项目 (2004A20302004)

作者简介: 吴晓萍 (1957-), 女, 副教授, 主要从事水产品营养与安全研究。

1.2.2 氨基酸组成分析

采用 835-50 型高速氨基酸分析仪(日本日立)对企鹅珍珠贝全脏器的游离氨基酸和蛋白质组成氨基酸进行分析。具体的操作是:样品不经水解,直接加水定容后检测游离氨基酸(GB/T 5009.124-2003);样品经 6mol/L 的 HCl 水解后检测 17 种蛋白质组成氨基酸及牛磺酸的测定,另取样用 5mol/L 的 NaOH 水解后测定色氨酸含量(GB/T 15400-94)。

1.2.3 脂肪酸组成分析

将样品中的脂肪提取出来后经过酯化处理,然后采用 6890 型气相色谱-597 型质谱仪(美国 Agilent 公司)检测脂肪酸组成(JY/T 003-1996)。

1.2.4 无机元素分析

样品经湿法消化后,用 AA-6800 型原子吸收分光光度计(日本岛津)测定钙、镁、锰、铁、锌和铜^[4];用 SPEKTRO CIROS CCD 电感耦合等离子发射光谱仪(德国 SPECTRO 公司)测定磷(GB/T 10725-1989);用 AFS-230a 型双道原子荧光光度计(北京吉天小天鹅)测定硒(GB/T 12399-1996)。

2 结果与分析

2.1 企鹅珍珠贝全脏器的一般营养成分分析

表 1 企鹅珍珠贝全脏器的一般营养组成(%)
Table 1 General nutritional compositions of the whole viscera from *Pteria penguin* (%)

成分	水分	灰分	粗蛋白	粗脂肪	总糖
湿基	83.1	1.28	13.7	0.78	0.83
干基		7.57	81.1	4.62	4.91

如表 1 所示为企鹅珍珠贝全脏器的一般营养成分组成。除水分外,粗蛋白含量最高,其次是灰分,粗脂肪的含量最低。按干基计,粗蛋白的含量达到 81.1%,高于马氏珠母贝、牡蛎、贻贝和文蛤^[2,5]。因此,与其他贝类一样^[2],企鹅珍珠贝也属于高蛋白、低脂肪,富含矿物质的优质食物,是典型的高营养低热能食物原料。

2.2 企鹅珍珠贝全脏器的氨基酸组成及其营养评价

如表 2 所示为企鹅珍珠贝全脏器的氨基酸组成。由表 2 可知:(1)蛋白质组成氨基酸总量为 13.0%,蛋白质的必需氨基酸种类齐全,其总量为 5.19%,必需氨基酸占总氨基酸的比例为 39.9%,表明企鹅珍珠贝全脏器的蛋白质中含有丰富的必需氨基酸;(2)呈味氨基酸含量丰富,在蛋白质组成氨基酸和游离氨基酸组成中,六种呈味氨基酸(Ala、Glu、Asp、Ala、Pro、Ser)的含量分别占氨基酸总量的 49.2%和 36.0%。谷氨酸是最主要的呈味氨基酸,天门冬氨酸、精氨酸和甘氨酸等的存在赋予以好的风味^[11],由此表明企鹅珍珠贝属于味道

表 2 企鹅珍珠贝全脏器的氨基酸组成
Table 2 Amino acid compositions of whole viscera from *Pteria penguin*

氨基酸	蛋白质组成 (mg/100g)	氨基酸含量 (mg/gprotein)	游离氨基酸含量 (mg/100g)
Gly	1.10	80.3	214
Ala	0.84	61.3	147
Val*	0.58	42.3	18
Leu*	1.02	74.5	22
Ile*	0.58	42.3	13
Ser	0.53	38.7	31
Thr*	0.60	43.8	21
Met*	0.38	27.7	14
Cys*	0.06	4.4	—
Asp	1.32	96.4	21
Glu	2.00	146.0	82
Tyr*	0.53	38.7	8.8
Phe*	0.44	32.1	4.2
Pro	0.61	44.5	54
Trp*	0.16	11.7	—
Arg	1.15	83.9	98
Lys*	0.84	61.3	39
His	0.26	19.0	16
Tau	0.47	—	722

注: * 所示为人体必需氨基酸。

鲜美的海产品,可利用其水解液加工具有浓郁海鲜风味的调味料;(3)企鹅珍珠贝全脏器中牛磺酸的含量较为丰富,游离氨基酸中牛磺酸的含量高达 722mg/100g,占游离氨基酸总量的 47.2%。与其它海洋生物相比,低于马氏珠母贝和牡蛎^[2],而高于扇贝、紫贻贝和翡翠贻贝等^[6]。牛磺酸是一种非蛋白结构的含硫氨基酸,具有解热抗炎,增强机体免疫力,降血糖、血压和血脂以及解除运动后的疲劳等多种生理功能,是海洋生物中一种重要的天然生理活性物质。另外,蛋白质组成氨基酸中精氨酸的含量高达 1.15%,精氨酸对儿童的生长发育有着非常重要的作用,此外赖氨酸含量也较高(0.84%),可促进儿童智力、身体的发育^[7]。以上结果充分表明企鹅珍珠贝肉在营养保健食品和药物等方面具有较高的利用价值。

以 1973 年 FAO/WHO 推荐的蛋白质模式(常规水平)^[8]为比较标准,计算出企鹅珍珠贝全脏器蛋白质的氨基酸价(AAS),其分析结果如表 3 所示。由表 3 可知:企鹅珍珠贝全脏器蛋白质有两种限制氨基酸,即缬氨酸和含硫氨基酸(甲硫氨酸+胱氨酸),其氨基酸价分别为 84.6 和 91.7。其它氨基酸的效价也比较均衡,由此表明企鹅珍珠贝蛋白质的必需氨基酸组成比较合理,接近 FAO/WHO 推荐模式,因此,这种蛋白质较能被人体均衡吸收,营养价值较高。

2.3 企鹅珍珠贝全脏器脂肪的脂肪酸组成

如表 4 所示为企鹅珍珠贝全脏器和其它贝肉脂肪的

表3 企鹅珍珠贝全脏器蛋白质的必需氨基酸组成及氨基酸价
Table 3 Essential amino acid compositions and scores of protein in whole viscera from *Pteria penguin*

必需氨基酸	FAO/WHO 模式 (mg/g)	氨基酸含量 (mg/gprotein)	氨基酸价
Ile	40	42.3	105.8
Leu	70	74.5	106.4
Lys	55	61.3	111.5
Met+Cys	35	32.1	91.7
Phe+Tyr	60	70.8	118.0
Thr	40	43.8	109.5
Trp	10	11.7	117.0
Val	50	42.3	84.6

表4 企鹅珍珠贝全脏器和其它贝肉脂肪的脂肪酸组成(%)
Table 4 Fatty acid compositions of fat in whole viscera from *Pteria penguin* and other shells (%)

脂肪酸	企鹅珍珠贝	马氏珠母贝 ^[10]	近江牡蛎 ^[5]	贻贝 ^[5]
C _{14:0}	3.96	1.2	4.5	8.7
C _{15:0}	0.40	—	1.1	0.8
C _{16:0}	18.77	6.8	29.5	33.9
C _{16:1}	1.62	—	5.3	17.6
C _{17:0}	1.08	—	—	0.4
C _{18:0}	11.07	4.2	6.5	5.8
C _{18:1}	3.36	16.1	12.5	6.6
C _{18:2}	3.57	2.2	2.9	2.1
C _{18:3}	1.50	—	8.3	3.0
C _{20:0}	—	1.6	0.2	1.7
C _{20:1}	4.11	6.2	—	2.2
C _{20:4} (AA)	5.44	—	0.8	0.4
C _{20:5} (EPA)	12.61	12.6	8.7	7.5
C _{22:0}	—	4.5	0.2	—
C _{22:1}	—	—	0.8	0.7
C _{22:5}	—	—	—	0.5
C _{22:6} (DHA)	30.28	22.1	6.9	5.0
SFA	35.28	18.3	42.0	51.4
MUFA	9.09	22.3	18.6	27.1
PUFA	53.40	36.9	27.6	18.5

脂肪酸组成。由表4可知：企鹅珍珠贝主要由13种脂肪酸组成，其饱和脂肪酸(SFA)、单不饱和脂肪酸(MUFA)和多不饱和脂肪酸(PUFA)的比例为SFA:MUFA:PUFA=35.28:9.09:53.40=3.9:1:5.9；饱和脂肪酸中C_{16:0}是主要成分，不饱和脂肪酸中C_{20:5}(EPA)和C_{22:6}(DHA)是主要成分；四种贝肉比较，马氏珠母贝中SFA的含量最低(18.3%)，而企鹅珍珠贝中PUFA的含量最高，尤其是EPA和DHA的含量分别为12.61%和30.28%，明显高于牡蛎和贻贝。

已有的研究表明，EPA和DHA是最重要的两种人体不能合成的 ω -3脂肪酸，对维持人体健康具有重要的营养作用和生理功能。EPA能明显地减少心脑血管缺血性疾病的发生和防止动脉粥样硬化等疾病，DHA是中枢神经系统和视网膜的重要结构成分，对婴儿的脑发育及学习、记忆功能等有重要作用^[9]。此外，C_{20:4}(AA)的含

量为5.44%，高于马氏珠母贝、近江牡蛎和翡翠贻贝，AA也是中枢神经系统和视网膜的重要结构成分，对婴儿的脑发育及学习、记忆功能有重要作用^[9]。因此，企鹅珍珠贝肉可作为开发儿童营养食品和功能性的天然原料。

2.4 企鹅珍珠贝全脏器的无机质含量分析

珍珠贝能吸收海水中的矿物质富集于贝肉内，因此珍珠贝肉中所含的矿物质种类丰富，分析结果见表5。由表5可知：企珍珠贝肉含有丰富的Ca、Mg、P等常量元素和Fe、Zn等微量元素，尤其是Zn的含量高达435mg/kg，低于近江牡蛎^[5]，高于马氏珠母贝^[2]和贻贝^[5]。Zn是人体十分重要的微量元素，对儿童生长发育尤其重要，并参与蛋白质和核酸的合成，其生理功能范围广泛，对人体提高免疫力、增进食欲和增强创伤组织再生能力等都有关键的作用^[9]。此外，Se的含量也较高，达0.68mg/kg。Se也是人体十分重要的微量元素，具有较强的抗氧化作用，能明显降低血清总胆固醇、甘油三酯和脂质过氧化物等^[9]。因此，企鹅珍珠贝肉是P和Zn的很好来源，其矿物质的营养价值可以和其他珍珠贝肉相比。鉴于Zn等的特殊生理功能，企鹅珍珠贝肉可作为开发功能性食品的优质天然原料。

表5 企鹅珍珠贝全脏器和其它贝肉的无机质含量(mg/kg)
Table 5 Mineral contents of whole viscera from *Pteria penguin* and other shells (mg/kg)

无机质	企鹅珍珠贝	马氏珠母贝 ^[2]	近江牡蛎 ^[5]	贻贝 ^[5]
Ca	421	823	350	630
Mg	408	883	100	560
P	900	未检测	1000	1970
Se	0.68	0.91	—	0.58
Fe	41.6	74.6	55	67
Zn	435	291	712	24.7
Mn	2.47	3.4	3	4.1
Cu	1.17	1.06	115	1.3

3 结 论

企鹅珍珠贝全脏器(以干基计)的粗蛋白含量为81.1%，灰分为7.67%，粗脂肪为4.62%，总糖为4.91%，属于高蛋白、低脂肪，富含矿物质的优质食物；蛋白质组成氨基酸总量为13.0%，必需氨基酸种类齐全，其总量为5.19%，第一限制氨基酸是缬氨酸，其氨基酸价为84.6，呈味氨基酸含量丰富，且游离氨基酸中牛磺酸的含量高达722mg/100g；多不饱和脂肪酸的含量较高，其EPA和DHA的含量分别为12.61%和30.28%；无机质含量丰富，Zn的含量高达435mg/kg。因此，企鹅珍珠贝肉具有独特的鲜味、较高的营养价值和特殊的生理功能，可作为强化食品的基本材料、海鲜调味料等。

水中痕量镉的化学发光测定法

刘晓宇, 丁卫, 李爱芳, 吴谋成
(华中农业大学食品科技学院, 湖北 武汉 430070)

摘要: 本研究采用静态注射化学发光法, 研究了 Cd(II) 对鲁米诺-Co(II)-H₂O₂ 发光体系的抑制现象, 据此建立了 Cd(II) 的抑制化学发光测定法并应用于水中痕量镉的测定。研究结果表明, Co(II) 对鲁米诺-H₂O₂ 体系的发光强度有明显增强作用, 而 Cd(II) 对鲁米诺-Co(II)-H₂O₂ 体系的发光强度有抑制作用。进一步的研究表明在实验选定的最佳条件下, 在 Cd(II) 浓度为 $1.0 \times 10^{-7} \sim 5.0 \times 10^{-6}$ g/ml 范围内, Cd(II) 对鲁米诺-Co(II)-H₂O₂ 体系发光强度的抑制作用与 Cd(II) 浓度呈现较好的线性关系, 检出限为 3.2×10^{-8} g/ml。该方法用于实际水样中 Cd(II) 的测定, 结果令人满意。同时, 对本反应做了进一步研究, 提出了可能的反应机理。

关键词: 化学发光; 镉; 抑制作用; 反应机理

Determination of Trace Amount of Cd (II) in Water by Chemiluminescence Assay

LIU Xiao-yu, DING Wei, LI Ai-fang, WU Mou-cheng
(College of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: Inhibitory function of luminol-Co(II)-H₂O₂ chemiluminescence by Cd(II) was studied in this research using static-injection chemiluminescence, and it was applied to determine Cd(II) in water. The results indicated that Co(II) enhanced the chemiluminescence intensity of luminol-H₂O₂, while Cd(II) restrained the chemiluminescence intensity of luminol-Co(II)-H₂O₂. Further research indicated that the restraint of luminol-Co(II)-H₂O₂ chemiluminescence by Cd(II) had a relationship with the concentration of Cd(II) in water. The linear range is $1.0 \times 10^{-7} \sim 5.0 \times 10^{-6}$ g/ml. The limit of detection is 3.2×10^{-8} g/ml. The method was applied to the determination of Cd(II) in water and satisfactory result was obtained. Meanwhile, the possible reaction mechanism was put forward based on the further study.

Key words chemiluminescence; cadmium; inhibitory function; reaction mechanism

中图分类号: X131.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)07-0388-05

镉(cadmium, Cd)是一种银白色重金属, 质地柔软, 富有延展性, 抗腐蚀、耐磨, 广泛并持久存在

于环境中, 对人和动物造成极大的健康危害^[1]。在人体内, 镉的半衰期长达 7~30 年, 可蓄积 50 年之久, 能

收稿日期: 2007-05-21

基金项目: 华中农业大学引进人才项目(2003032)

作者简介: 刘晓宇(1969-), 女, 副教授, 研究方向为食品安全及农业资源综合利用。

参考文献:

- [1] 王如才, 王昭萍, 张建中, 等. 海水贝类养殖学[M]. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1993.
- [2] 章超桦, 吴红棉, 杨文鹤, 等. 马氏珠母贝肉的营养成分及游离氨基酸组成[J]. 水产学报, 2000(2): 180-183.
- [3] 李轩贞, 成立华, 方按, 等. 珍珠母中微量元素的研究[J]. 中国海洋药物, 1990(3): 5-7.
- [4] 杨惠芬, 李明元, 沈文. 食品卫生理化检验标准手册[S]. 北京: 中国标准出版社, 1997.
- [5] 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所. 食物成分表[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1991.
- [6] 谭乐义, 章超桦, 薛长湖, 等. 牛磺酸的生物活性及其在海洋生物中的分布[J]. 湛江海洋大学学报, 2000, 20(3): 75-79.
- [7] 李苹苹, 丁霄霖. 功能性天然贻贝调味汁的研制及营养成分分析[J]. 中国调味品, 2006(2): 17-19.
- [8] FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee. Energy and protein requirements [R]. FAO Nutrition Meeting Report Series, 1973, 52: 40-73.
- [9] 黄雨三. 保健食品检验与评价技术规范实施手册[M]. 北京: 清华同方电子出版社, 2003.
- [10] 李来好, 刁石强, 陈培基, 等. 南海珍珠贝肉的营养成分分析与评价[J]. 水产学报, 1999, 23(4): 393-396.