

吉尾鱼酶解蛋白粉的营养组成与评价

张静, 郝记明, 吉宏武, 章超桦

(广东海洋大学食品科技学院, 广东 湛江 524025)

摘要: 对吉尾鱼酶解蛋白粉的营养成分及蛋白质的氨基酸组成等化学特性进行了较系统的研究。结果表明, 吉尾鱼酶解蛋白粉粗蛋白的含量高达 66.37%, 蛋白质的氨基酸组成中, 富含 Glu (7.97%)、Asp (5.81%)、Gly (4.66%) 等呈味氨基酸; 蛋白质营养价值高, 氨基酸价为 81, 第一限制氨基酸是苏氨酸 (1973 年 FAO/WHO 标准); 无机盐含量丰富, 尤其是 Ca 和 Zn。

关键词: 吉尾鱼; 酶解蛋白粉; 营养组成; 营养评价

中图分类号: TS201.4; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2008)04-0387-03

Nutritional Evaluation of the Enzymolytic Protein Powder of *Trachurus japonicus*

ZHANG Jing, HAO Ji-ming, JI Hong-wu, ZHANG Chao-hua

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

Abstract: In this paper, the nutriments and amino acids composition of the enzymolytic protein powder of *Trachurus japonicus* were studied. Results showed that the powder had a high content of crude protein content (66.37%) and was in rich of tasty amino acids, such as Glutamic acid (7.97%), Aspartic acid (5.81%) and Glycine(4.66%). According to the suggested level of FAO/WHO(1973), the protein powder showed high nutrient value due to the high amino acid score (82) and threonine being of the first limiting amino acid. Besides, the powder was rich in inorganic salts, especially Ca and Zn.

Key words: *Trachurus japonicus*; powder of enzymolytic animal protein; nutritional composition; nutritional evaluation

吉尾鱼, 学名真鲷 (*Trachurus japonicus*), 别名巴浪鱼、竹荚鱼, 属鲷科。近年来, 我国海洋经济鱼类资源由于过度捕捞已在逐渐减少, 而小杂鱼类的产量比重却不断增加^[1]。研究低值鱼的深加工技术提高其附加值对于充分利用水产资源有着十分重要的意义。吉尾鱼等南海低值小杂鱼, 酶解后可加工成酶解蛋白粉 (enzymolytic animal protein, EAP), 具有广阔的应用前景, 可用于各种食品添加剂、珍贵水产动物的开口饵料、老年及儿童营养补剂等。该 EAP 粉主要特点是: 水解动物蛋白水溶性好, 无色, 无味, 蛋白质含量高, 主要成分为易于吸收的小肽和氨基酸, 营养价值高, 除了作为机体所需的蛋白质来源外, 还具有延年益寿, 提高人体智力等功能。因此充分利用低值鱼类生产水溶性鱼肉蛋白粉, 并进一步开发成高附加值的产品, 满足市场需要, 可创造良好经济效益和社会效益, 具有重要的现实意义。本文通过对吉尾鱼酶解动物蛋白粉营养成分的分析, 旨在为低值海洋蛋

收稿日期: 2007-12-18

基金项目: 广东省科技攻关重点突破招标项目 (2005A20301002)

作者简介: 张静 (1977-), 女, 实验师, 主要从事水产品深加工的研究

白质资源的高值化研究与开发提供基础数据。

1 材料与amp;方法

1.1 原料

吉尾鱼购自湛江东风市场, 去内脏后绞碎分装冷冻备用, 中性蛋白酶 (酶活 2×10^5 IU/g) 购于广西庞博生物工程有限公司, 其它试剂均为分析纯。

1.2 仪器

喷雾干燥机 (型号: SD-1000, 日本理化器械株式会社), 酸度计 (上海), 电子天平 (日本岛津)。

1.3 方法

1.3.1 吉尾鱼 EAP 粉的制取

吉尾鱼→去内脏→绞肉机粉碎→酶解→过滤→浓缩 (固形物) →喷雾干燥→吉尾鱼 EAP 粉

取吉尾鱼去内脏后绞碎, 放入容器中加水 (肉: 水为 1:2) 搅拌均匀, 加入中性蛋白酶 (酶浓度 1600 U/g) 加热至 55 °C 并恒温 4 h, 酶解后灭酶过滤, 将过滤液浓缩至固形物为 20%~25% 进行喷雾干燥制得吉尾鱼 EAP 粉。

1.3.2 一般营养成分测定^[2]

水分, 常压干燥法; 灰份, 干法灰化; 粗脂肪, 索氏抽提法; 粗蛋白, 半微量凯氏定氮法; 总糖, 蒽酮比色法; 非蛋白氮, 三氯乙酸抽提法。

1.3.3 蛋白质的氨基酸组成分析^[3]

样品经 6 mol/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。

1.3.4 无机离子的测定^[4]

样品经湿法灰化后, 用 1% HCl 定容备用, Na、K 用原子吸收分光光度法测定, 而其它元素采用等离子体发光光谱仪测定。

1.3.5 蛋白质营养价的化学法评价^[5-6]

采用 1973 年 FAO/WHO 推荐的蛋白质模式(常规水平)和 1985 年 FAO/WHO/UNU 推荐的蛋白质模式(学龄前水平)为比较标准, 分别计算出吉尾鱼 EAP 粉的氨基酸价。

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

2 结果与讨论

2.1 吉尾鱼 EAP 粉一般营养成分

吉尾鱼 EAP 粉一般营养成分如表 1 所示。从表 1 可知, 吉尾鱼 EAP 粉是一种蛋白质含量高, 含有一定量脂肪, 且富含矿物质的产品。其粗蛋白的含量高达 66.37%, 占干基 71%, 脂肪的含量为 15.27%, 海水鱼类脂肪中多不饱和脂肪酸含量之高是其它食物无法与之相比的, 尤其是含有 n-3 系的多不饱和脂肪酸如: 廿二碳六烯酸(DHA)、廿二碳五烯酸(NPA)、廿碳五烯酸(EPA)、廿碳四烯酸、十八碳四烯酸等。多不饱和脂肪酸是防治心脑血管疾病的特殊营养物质, 而且具有健脑益智、改善视力等功效。脂肪还与食品呈味有关, 具有突出产品特性, 增加滋味的浓厚感和持续性等功能。另外, 吉尾鱼 EAP 粉的总糖含量为 4.99%, 水分含量为 6.43%。

表 1 吉尾鱼 EAP 粉的一般营养成分/%

Table 1 Proximate composition and nonprotein nitrogen in powder of Caranx dieddaba EAP/%

水分	粗蛋白	粗脂肪	灰分	总糖	非蛋白氮
6.43	66.37 (71)	15.27 (16.32)	6.70 (7.16)	4.99 (5.33)	10.46

注: 括号内数值以干基计。

2.2 吉尾鱼 EAP 粉的氨基酸组成

吉尾鱼 EAP 粉的氨基酸组成如表 2 所示。鱼肉味

道鲜美的程度主要由肌肉中鲜味氨基酸(天门冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸、丝氨酸、脯氨酸)的组成和含量来决定, 其中天门冬氨酸、谷氨酸为呈鲜味的特征氨基酸, 甘氨酸、丙氨酸为呈甘味的特征氨基酸, 丝氨酸、脯氨酸也同甘味有关。由表 2 可知, 吉尾鱼 EAP 粉的氨基酸组成中谷氨酸的含量最高达 7.97%, 天门冬氨酸次之, 为 5.81%, 这两种氨基酸为呈鲜味的特征性氨基酸。甘氨酸(4.66%), 丙氨酸(4.31%), 是呈甘味的特征性氨基酸, 此外, 脯氨酸(2.76%), 丝氨酸(1.82%)也同呈味有关。以上 6 种氨基酸的含量均较高, 因此, 吉尾鱼 EAP 粉具有浓郁的海鲜风味。

表 2 吉尾鱼 EAP 粉的氨基酸组成

Table 2 Amino acid composition in the powder of Caranx dieddaba EAP

氨基酸	代号	10 ⁻² g/g sample	mg/g protein
甘氨酸	Gly	4.66	70.2
丙氨酸	Ala	4.31	64.9
缬氨酸	Val	3.35	50.5
亮氨酸	Leu	4.78	72.0
异亮氨酸	Ile	2.93	44.1
丝氨酸	Ser	1.82	27.2
苏氨酸	Thr	2.35	35.2
甲硫氨酸	Met	1.67	25.2
胱氨酸	Cys	0.33	5.0
天门冬氨酸	Asp	5.81	87.5
谷氨酸	Glu	7.97	120.1
酪氨酸	Tyr	2.12	31.9
苯丙氨酸	Phe	2.69	40.5
脯氨酸	Pro	2.76	41.6
色氨酸	Trp	0.67	10.1
精氨酸	Arg	4.25	64.0
赖氨酸	Lys	4.64	69.9
组氨酸	His	1.36	20.5

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需氨基酸含量(常规水平)为基准, 计算出吉尾鱼 EAP 粉的氨基酸价, 如图 A 所示, 第一限制氨基酸为苏氨酸, 其氨基酸价为 81, 第二限制氨基酸含硫氨酸(86)。此外, 以 1985 年 FAO/WHO/UNV 推荐的必需氨基酸含量(学龄前)为基准, 同样计算出吉尾鱼 EAP 粉的氨基酸价, 如图 B 所示, 限制氨基酸为色氨酸。综上所述, 吉尾鱼 EAP 粉含呈味氨基酸, 蛋白质的营养价值高, 是优质的蛋

白质源, 可制作营养保健品或高级海鲜调味料。

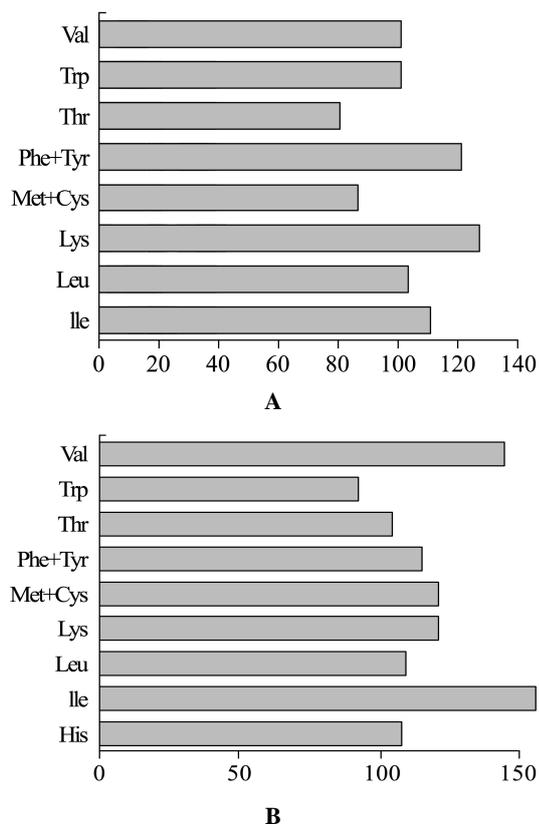


图1 吉尾鱼EAP粉的氨基酸价

Fig.1 Amino acid score of the powder of Caranx dieddaba EAP

注: 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)。

Note: A:Based on FAO/WHO suggested level (1973); B:Based on FAO/WHO/NUN preschool child (2~5 years) level (1985).

2.3 吉尾鱼 EAP 粉的无机质

吉尾鱼 EAP 粉的无机质含量见表 3。

表3 吉尾鱼EAP粉的无机质含量 (mg/kg)

Table 3 Minerals of the powder of Caranx dieddaba EAP

元素	Na	K	Ca	Mg	Fe
含量	13610.28	16413.07	11011.85	1786.75	122.04
元素	Cu	Zn	Mn	P	Se
含量	41.62	84.31	6.62	3905.55	微量

由表 3 可以看出, 吉尾鱼 EAP 粉含有丰富的矿物元素。其中常量元素的分布规律是 K>Na>Ca>P>Mg, 微量元素中 Fe 的含量较高, 其次是 Zn。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 于造血有关, 是血红蛋白的重要成分, 如果缺乏将患缺铁性贫血; Zn 对人体而言是十分重要的微量元素, 所涉及的生理功能范围较广, 同促进食欲, 增强创伤组织再生能力等有关, 近年因其生理功能方面的特殊作用而倍受重视。吉尾鱼 EAP 粉 Ca 含量最高达 11.011 g/kg, 微量元素中 Zn 和 Fe 的含量也较高, 分别为 84.31 mg/kg 和 122.04 mg/kg。由此可以看出, 吉尾鱼 EAP 粉可作为优质的钙源, 另外, 微量元素 Fe、Zn、Cu 参与酶活性中心的构成, 对核酸、蛋白质的合成及免疫过程都有直接或间接的作用。

3 结论

吉尾鱼肉经蛋白酶水解后, 经过浓缩、喷雾干燥得到香气浓郁, 味感鲜美的吉尾鱼 EAP 粉。该 EAP 粉蛋白质含量高达 66.37%, 脂肪含量为 15.27%, 且蛋白质的营养价值也高, 氨基酸价为 81, 第一限制氨基酸是苏氨酸(1973年FAO/WHO标准), 是优质的蛋白质源。在其蛋白质的氨基酸组成中, 富含 Glu (7.97%)、Asp (5.81%)、Gly (4.66%) 等呈味氨基酸。此外, 该 EAP 粉无机盐含量丰富, 尤其是 Ca 和 Zn。由此可知, 吉尾鱼 EAP 粉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。

参考文献

- [1] 段蕊,张俊杰.海洋低值小杂鱼的加工现状和方向[J].中国水产,2000(6):46-47
- [2] 张意静.食品分析技术[M].北京:中国轻工业出版社,1996. 175-177
- [3] 王光慈.食品营养学[M].中国农业出版社.2001.16-18
- [4] 日本食品科学工学会等编[M].新食品分析法.光琳,东京, 1996
- [5] FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee.1973.Energy and protein requirements. FAO Nutrition Meeting Report Series No.52:40-73
- [6] FAO/WHO/UNU Expert Consultation.1985. Energy and protein requirements. WHO technical Report Series No. 724: 120-126