

海蜇不同部位的氨基酸组成和含量分析

刘希光^{1,2}, 于华华¹, 刘松¹, 李智恩¹, 徐祖洪¹, 李鹏程¹

(1. 中国科学院海洋研究所, 山东青岛 266071; 2. 莱阳农学院, 山东青岛 266109)

摘要: 利用氨基酸自动分析仪对新鲜海蜇 (*Rhopilema esculentum* Kishinouye) 3 个部位(伞部、口腕部和生殖腺)的氨基酸成分和含量进行了分析。结果表明, 3 个部位均含有所测定的 17 种氨基酸, 总氨基酸质量比分别为 146.6、150.0 和 245.6 mg/g, 人体必需氨基酸质量分数分别为 29.33%、29.46% 和 37.17%。海蜇的氨基酸分析结果显示, 海蜇具有较高的营养保健价值。

关键词: 海蜇 (*Rhopilema esculentum* Kishinouye); 氨基酸; 营养评价

中图分类号: R931.77; Q959.132.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2007)02-0009-04

海蜇 (*Rhopilema esculentum* Kishinouye), 隶属于钵水母纲, 根口水母目 (Rhizostomeae), 海蜇属 (*Rhopilema*)^[1], 为暖水沿岸种, 数量巨大, 广泛分布于中国的四大海区沿海近岸, 是中国传统渔业生产的主要大型水母^[2]。海蜇经加工后, 伞部称为“海蜇皮”, 口腕部称为“海蜇头”, 二者均具有很高的经济和营养价值。除了这两部分外, 海蜇中还存在着相当数量的生殖腺, 俗称“海蜇花”, 在加工过程中一般被扔掉, 但在部分沿海地区, 也有将其加工成“蜇米”食用的, 其营养丰富, 味道鲜美^[3]。

海蜇不仅是宴席佳肴, 也是一味治病良药。祖国医学认为, 海蜇具有清热解暑、化痰软坚、降压消肿的功能, 对气管炎、哮喘、高血压、胃溃疡等有一定的疗效^[4]。国外也有研究报道水母的胶原质有治疗关节炎的作用^[5]。海蜇作为医食同源的海产品, 具有潜在的利用价值, 但国内外对其营养成分分析方面的报道不多。国内的报道仅是对食用水母的简单分析^[6,7], 并且没有注明所属种属, 参考意义不大。国外的研究也仅限于其它食用水母的伞部^[8-10], 而未见对海蜇氨基酸分析方面的报道。作者以新鲜的海蜇为研究对象, 对其 3 个部位的氨基酸组成和含量进行了分析和比较, 从氨基酸角度对海蜇的营养价值进行了评价, 以期对海蜇资源的进一步开发和利用提供依据, 另外也为人工养殖海蜇的饲料配制提供基础资料。

1 材料与amp;方法

1.1 样品采集

新鲜海蜇于 2002 年 8 月捕获于青岛市沙子口附近的黄海海域, 此时海蜇已成熟, 并开始被捕捞和加

工。海蜇捕获后, 加入冰块立即运送到实验室, 进行样品处理。将所有新鲜海蜇剥分为海蜇头、海蜇皮和海蜇生殖腺 3 部分。自来水冲洗干净表面杂质后, 用搅碎机进行均浆处理, 然后冷冻干燥, 冻干的样品装于密封袋中低温保存。

1.2 仪器和试剂

日立 835-50 型氨基酸自动分析仪, FD-5N 型冷冻干燥仪, 真空泵, 恒温干燥箱, 真空干燥器。

17 种氨基酸标准品(日本和光纯药工业株式会社); 除脯氨酸为 0.12 mmol/L 外, 其余均为 0.06 mmol/L。苯酚(使用前需重蒸), 盐酸 (AR), 高纯氮气, 去离子水。

分析条件: 分析柱: (2.6 mm × 150 mm) 不锈钢柱, 树脂 2619 号; 柱温 53 ; 反应温度 98 ; 缓冲液流量: 0.225 mL/min, 柱压 8~9 MPa; 茚三酮流速: 0.30 mL/min; 柱压 2.5~3 MPa。

1.3 样品分析

分别准确称取样品粉末 100 mg 左右, 放于水解管内, 加入 6 mol/L 盐酸 10~15 mL, 再加入新蒸馏的苯酚 3~4 滴, 真空泵抽至真空, 充入高纯氮气, 封管后于 110 ± 1 的恒温干燥箱内水解 24 h。取出

收稿日期: 2004-03-22; 修回日期: 2004-04-30

基金项目: 中国科学院创新基金资助项目 (L56022806); 山东省中青年科学家科研奖励基金 (2006BS07003)

作者简介: 刘希光 (1965-), 男, 山东莱阳人, 副教授, 在职博士, 研究方向为海洋药物; 李鹏程, 通讯作者, 电话: 0532-82898707, E-mail: pcli@ms.qdio.ac.cn

冷却,将水解液过滤并冲洗定容至 50.00 mL 容量瓶中。吸取滤液 1.00 mL 于 5 mL 容量干燥器中于 40~50 °C 干燥,残留物用 2 mL 水溶解,再干燥,反复进行 3 次,最后残留物用 0.02 mol/L 的盐酸 1.00 mL 溶解,供分析测定用。

2 结果和讨论

2.1 氨基酸组成及含量分析

海蜇的氨基酸分析结果见表 1。从表 1 中可以看出:海蜇皮、海蜇头和海蜇生殖腺中均含有所测定的 17 种氨基酸。其中 7 种为人体必需的氨基酸(色氨酸水解过程中被破坏,未被检测到),2 种为半必需

氨基酸。3 个部位中氨基酸总干质量比分别为 146.6、150.0 和 245.6 mg/g,人体必需氨基酸占总氨基酸的百分比分别为 29.33%、29.46% 和 37.17%,均高于海参中必需氨基酸所占的比例(23.9%)^[11]。3 个部位中,海蜇皮和海蜇头的氨基酸组成非常相似,各种氨基酸的含量差别不大,而生殖腺中,必需氨基酸含量较高,各种必需氨基酸的含量几乎为另两个部位的两倍,其必需氨基酸所占比例也高于文献所报道的大多数海产品中的数值^[11]。

表 1 新鲜海蜇 3 个部位的氨基酸组成及质量比

Tab.1 Amino acid compositions and mass ratio of three different parts of fresh jellyfish (*R. esculentum*)

氨基酸组成	氨基酸质量比(mg/g)		
	海蜇皮	海蜇头	海蜇生殖腺
天门冬氨酸(Asp)	11.6	13.0	21.8
苏氨酸(THR) *	6.2	6.2	11.7
丝氨酸(SER)	5.0	5.3	10.2
谷氨酸(GLU)	20.3	20.6	35.5
甘氨酸(GLY)	19.7	19.1	16.6
丙氨酸(ALA)	8.2	7.5	12.3
胱氨酸(CYS)	16.7	17.4	18.8
缬氨酸(VAL) *	8.0	7.7	15.3
蛋氨酸(MET) *	5.8	6.0	9.1
异亮氨酸(ILE) *	4.6	4.8	10.5
亮氨酸(LEU) *	5.8	5.9	16.2
酪氨酸(TYR)	3.1	3.2	9.0
苯丙氨酸(PHE) *	6.3	6.5	11.2
赖氨酸(LYS) *	6.3	7.1	17.3
组氨酸(HIS)	0.9	1.0	3.9
精氨酸(ARG)	9.3	9.4	15.2
脯氨酸(PRO)	8.9	9.4	10.9
必需氨基酸(E)	43.0	44.2	91.3
鲜味氨基酸	69.1	69.6	101.4
总氨基酸(T)	146.6	150.0	245.6
E/T (%)	29.33	29.46	37.17

注: *为必需氨基酸

2.2 主要氨基酸及其作用

在 3 个部位中含量最高的氨基酸都是谷氨酸, 占总氨基酸的 13.73% ~ 14.45%, 谷氨酸具有促进红细胞生成、改善脑细胞营养及活跃思维作用, 是治疗肝昏迷、神经衰弱和记忆力减退的有效成分^[12]。其它几种含量较高的氨基酸分别为天门冬氨酸、甘氨酸和胱氨酸。天门冬氨酸有镇咳、祛痰, 治疗肝脏和胆汁分泌障碍的功能^[13], 而甘氨酸是体内合成磷酸肌酸、嘌呤、血红素等的主要成分, 并能对芳香族物质起解毒作用, 胱氨酸有促进毛发生长和防止皮肤老化的作用, 是形成皮肤和毛发不可缺少的物质, 可防治肝炎、放射线损伤、巨细胞减少症和药物中毒, 也用于急性传染病、支气管哮喘、神经痛、湿疹、烧伤等疾病的辅助治疗^[14]。海蜇中胱氨酸含量很高, 3 个部位中的干质量比分别为 16.7, 17.4 和 18.8 mg/g, 这在其它海产品中是不多见的, 海蜇中高的胱氨酸含量可能与其药理活性有一定的关系。

谷氨酸、天门冬氨酸、甘氨酸、精氨酸和丙氨酸为鲜味氨基酸, 它们的组成和含量直接影响着食品的鲜美程度^[15]。海蜇 3 个部位中这几种氨基酸的含量都很高, 它们占总氨基酸的质量分数分别为 47.14%

(海蜇皮)、46.40% (海蜇头) 和 41.29% (海蜇生殖腺), 这使得海蜇具有独特的鲜味, 可以作为良好的食品加工原料。

另外, 海蜇生殖腺中赖氨酸质量比较高 (17.3 mg/g)。赖氨酸为人类第一必需氨基酸, 它对蛋白质代谢和抑制病毒性感染起重要作用。因此, 生殖腺也可以作为赖氨酸等营养物质的来源, 以弥补常用膳食中赖氨酸的缺乏, 提高蛋白质资源的利用率。

2.3 蛋白质的营养评价

氨基酸的种类和含量, 决定着蛋白质品质的优劣, 而必需氨基酸是评价海蜇营养水平最主要的指标。为了说明海蜇中氨基酸的营养价值, 将海蜇 3 个部位所含的必需氨基酸与 FAO/WHO 1973 年修正的人体必需氨基酸含量模式谱进行比较, 结果见表 2。从表 2 可以看出, 海蜇皮和海蜇头中除亮氨酸和赖氨酸的含量低于标准模式谱外, 其余 5 种氨基酸的含量接近或高于标准模式谱。而海蜇生殖腺中仅亮氨酸含量略低, 其它必需氨基酸均高于标准模式谱。

表 2 海蜇中人体必需氨基酸占总氨基酸的百分比

Tab.2 The percentage of the essential amino acids to total amino acid of three parts of jellyfish (*R. esculentum*)

样品	人体必需氨基酸占总氨基酸百分比 (%)						
	ILE	LEU	LYS	MET+CYS	PHE+TYR	THR	VAL
海蜇皮	3.1	4.0	4.3	15.3	6.4	4.2	5.5
海蜇头	3.2	3.9	4.7	15.6	6.5	4.1	5.1
海蜇生殖腺	4.3	6.6	7.0	11.4	8.2	4.8	6.2
模式谱	4.0	7.0	5.5	3.5	6.0	4.0	5.0

在海蜇的 3 个部位中, 含硫氨基酸含量均远远大于标准模式谱。据报道含硫氨基酸在人体代谢中有助于胆碱和胆酸的生成, 胆碱是一种抗脂肪肝的物质, 在肝脏中毒时, 起保护作用。缺乏含硫氨基酸可影响人体氮平衡, 易产生脂肪肝^[16]。因此, 海蜇可作为含硫氨基酸缺乏时的营养补充。

从以上分析可以看出, 海蜇 3 个部位中氨基酸成分齐全, 含量丰富, 配比较合理, 具有较高的营养和保健价值。尤其是生殖腺中, 氨基酸总量和必需氨基酸含量均远远高于其它两个部位, 其必需氨基酸的构

成与人体所需氨基酸组成比较接近, 因此, 其蛋白极易为人体吸收利用, 是一种具有开发前景的天然营养物质。

作者也曾对新鲜海蜇的其它成分进行过分析, 分析结果表明, 冻干的海蜇样品中无机成分质量分数最高 (42.99% ~ 73.69%), 而氨基酸则为海蜇中的第二主要成分。毫无疑问, 海蜇的保健功能是由其内部各种营养成分和所含的生物活性物质共同作用的结果, 但其独特的氨基酸组成也是重要的因素之一。海蜇的营养和保健功能还有待于进一步的探讨。

参考文献:

- [1] 江静波,陈俊民,陈作如,等. 无脊椎动物学(第二版) [M]. 北京:高等教育出版社,1982. 97.
- [2] 洪惠馨. 水母和海蜇[J]. 生物学通报,2002,37(2): 13-16.
- [3] 刘保家,李素梅,柳东,等. 食品加工技术工艺和配方大全(中)[M]. 北京:科学技术文献出版社,1998. 333.
- [4] 顾剑平,林乾良. 海蜇的药用[J]. 海洋药物,1985,4(3):47.
- [5] Hsieh Y H, Leong F M, Rudloe J. Jellyfish as food [J]. *Hydrobiologia*, 2001, 451:11-17.
- [6] 郭文场,张凯,王重阳. 海蜇[J]. 特种经济动植物, 2002,2: 13-6.
- [7] 尹晴红,张玳华,刘邮州,等. 即食海蜇的加工工艺 [J]. 中国水产, 2000,11:46.
- [8] Kimura S, Miura S, Park Y H. Collagen as the major edible component of jellyfish (*Stomolophus nomurai*) [J]. *J Food Sci*, 1983, 48: 1758-1760.
- [9] Nagai T, Ogawa T, Nakamura T, et al. Collagen of edible jellyfish exumbrella[J]. *J Sci Food Agriculture*, 1999, 79: 855-858.
- [10] Miura S, Kimura S. Jellyfish mesogloea collagen, characterization of molecules as 1 2 3 Heterotrimers[J]. *J Bio Chem*, 1985,28:15 352-15 356.
- [11] 梁惠,张秀珍,刘晖,等. 山东省常见海产品蛋白质氨基酸含量分析[J]. 海洋科学,1996,6: 25-27.
- [12] 黄勇其,陈龙珠. 贵州五种南沙参药材中氨基酸含量的比较[J]. 中国药业, 2002, 11(4): 62.
- [13] 钟惠民,袁瑾,辛宝玲,等. 黄山药中氨基酸及营养成分[J]. 氨基酸和生物资源, 2002,24(4):15-16.
- [14] 李良铸,由永金,卢盛华. 生化制药学[M]. 北京:中国医药科技出版社,1991. 37-38.
- [15] 温小波,库天梅,李伟国. 四种优质底栖淡水鱼类肌肉营养成分的比较[J]. 大连水产学院学报, 2003,2: 99-103.
- [16] 江枝和,翁伯琦,林勇. 长根菇中蛋白质的营养评价[J]. 江西农业大学学报,2003,30:439-441.

Analysis of amino acids compositions and contents in three different parts of jellyfish (*Rhopilema esculentum* Kishinouye)

LIU Xi-guang^{1,2}, YU Hua-hua¹, LIU Song¹, LI Zhi-en¹, XU Zu-hong¹, LI Peng-cheng¹

(1. Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China; 2. Laiyang Agricultural Collage, Qingdao 266109, China)

Received: Mar. ,22 ,2004

Key words: jellyfish(*Rhopilema esculentum* Kishinouye); amino acid; nutrition

Abstract : The composition and content of the amino acids of three parts (the umbrella, oral arms and gonad) of jellyfish(*Rhopilema esculentum* Kishinouye) were analyzed with amino acid auto analyzer in this paper. The results showed that all jellyfish samples contained 17 varieties of amino acids detected. Total amino acids concentrations in the three different parts were 146.6, 150.0 and 245.6 mg/g, respectively on the dry mass basis. The percentages of the essential amino acids to total amino acids were 29.33%, 29.46% and 37.17%, respectively in the three parts. The amino acids constituents revealed that *R. esculentum* jellyfish was a good food with high nutritional and medicinal values.

(本文编辑:刘珊珊)