

短文蛤和斧文蛤肉的营养成分分析与比较

余海¹, 张炯明², 张问³, 杨文鸽³

(1.浙江省苍南县水产研究所, 浙江 温州 325802; 2.浙江省海洋水产养殖研究所, 浙江 温州 325005;
3.宁波大学 海洋学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 为了解斧文蛤的营养成分及其营养特点, 对养殖短文蛤和野生斧文蛤肉的营养成分进行了分析比较。结果显示, 斧文蛤比短文蛤含有更多的蛋白质、糖类和灰分, 2种文蛤均含有丰富的呈鲜、甜味氨基酸和人体必需氨基酸; 与短文蛤相比, 斧文蛤含有更多的谷氨酸、甘氨酸、赖氨酸, 以及更高的必需氨基酸/总氨基酸(EAA/TAA)、必需氨基酸/非必需氨基酸(EAA/NEAA)比例, 斧文蛤中苏氨酸、色氨酸的氨基酸评分值高于短文蛤; 斧文蛤比短文蛤的脂肪含量低, 但斧文蛤含有更多的不饱和脂肪酸。可见斧文蛤是一种营养丰富、味道鲜美的贝类, 值得进行大规模养殖。
关键词: 短文蛤; 斧文蛤; 营养成分; 氨基酸

中图分类号: TS254

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2015) 04-0007-04

文蛤隶属于瓣鳃纲、帘蛤目、帘蛤科、文蛤属, 我国沿海有短文蛤、丽文蛤、斧文蛤、中国文蛤、帘文蛤和台湾文蛤等种类, 文蛤的自然蕴藏量很大, 是我国贝类的主要增殖对象^[1]。文蛤肉鲜嫩味美, 食之有润五脏、止消渴、健脾胃、治赤目、增乳液的功能, 还有清热利湿、化痰、散结的功效, 因此具有很高的食疗和药用价值, 深受人们喜爱^[2]。目前对文蛤肉加工除了进行冻藏、干制外, 研究主要集中在对养殖的短文蛤肉进行酶解, 并进一步调配成风味料, 如杨晋等^[3]在分析文蛤肉脂肪酸组成和无机离子含量基础上, 对文蛤肉蛋白质进行水解, 研制了用于制作海味香精的文蛤肉酶解液; 林奕等^[4]研究了文蛤肉的酶解工艺; 张添等^[5]用双酶法水解文蛤肉, 在此基础上制备了味道鲜美、老少皆宜的文蛤调味酱; 而有关斧文蛤营养成分分析包括其氨基酸及脂肪酸的组成未见文献报道。

斧文蛤(*Meretrix lamarckii*)为暖水性海产双壳贝类, 具有个体大、生长快、味道鲜美等优点, 潜在的养殖开发前景十分广阔^[6]。为更好地认识和开发斧文蛤, 笔者将斧文蛤与养殖短文蛤肉的营养成分进行分析比较, 以了解斧文蛤的营养成分及

其营养特点, 旨在为斧文蛤的开发利用提供依据, 同时为斧文蛤养殖过程中营养需求及其适宜饵料的筛选提供指导。

1 材料与方法

1.1 材料

养殖短文蛤(*Meretrix petechialis*)和野生斧文蛤(*Meretrix lamarckii*)于2014年7月分别采集于浙江省温州灵昆养殖塘和温州苍南县柳垄沙滩, 鲜活, 取样量均约为5 kg, 其中短文蛤壳长、高分别为(6.17±0.12)cm、(5.09±0.09)cm, 斧文蛤壳长、高分别为(5.45±0.14)cm、(4.25±0.17)cm, 短文蛤和斧文蛤的采肉率分别为14.59%和16.03%。用吸水纸吸干蛤壳表面水分, 开壳后取可食部位, 沥水, 高速组织捣碎机捣碎蛤肉, 直接测定水分含量, 其余蛤肉冷冻干燥, 取样测定水分之外的各项指标。

1.2 主要仪器

Agilent 7890A 气相色谱仪(美国安捷伦公司); UDK159 全自动凯氏定氮仪(意大利 VLEP); FD-80 真空冷冻干燥机(北京博医康公司); BP 221S 电子分析天平(德国 Sartorius 公司); 835-50 氨基酸自动

分析仪(日本 HITACHI 公司); T6 新悦可见光分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司)等。

1.3 测定方法

1.3.1 一般营养成分测定

水分: 105 °C 烘干法, 按 GB5009.3-2010 测定^[7]; 灰分: 550 °C 灼烧重量法, 按 GB5009.4-2010 测定^[8]; 蛋白质: 微量凯氏定氮法按 GB5009.5-2010 测定^[9]; 脂肪: 参照 Folch 等^[10]方法测定; 总糖: 苯酚-硫酸比色法^[11]测定。

1.3.2 氨基酸组成测定

按照 GB/T 5009.124-2003^[12], 样品经 6 mol·L⁻¹ HCl 水解后利用氨基酸分析仪检测, 另取样经 5 mol·L⁻¹ NaOH 水解, 同机测定色氨酸的含量。根据 1973 年 FAO/WHO 推荐的蛋白质模式计算氨基酸评分, 评价蛤肉蛋白质营养。

氨基酸评分(AAS)=样品蛋白质氨基酸含量(mg·g⁻¹ 蛋白质)×100/标准模式氨基酸含量(mg·g⁻¹ 蛋白质)^[13]。

1.3.3 脂肪酸组成分析

采用 Folch 等方法浸提样品中的脂肪, 进一步甲酯化后利用气相色谱(GC)分析。色谱条件: DM-Wax 柱(30 m×0.25 mm×0.25 μm), 进样口温度 250 °C, 分流比 50:1, 进样量 1 μL; 检测器: 氢火焰离子化检测器(FID); 检测器温度: 280 °C。脂肪酸分析: 采用外标法定量分析, 并结合标准脂肪酸和碳数分布规律进行定性分析。

1.4 数据处理

实验平行 3~5 次, 数据取均值。

2 结果与分析

2.1 2 种文蛤的一般营养成分

由表 1 可知, 斧文蛤比短文蛤含有更多蛋白质、糖类和灰分, 而短文蛤的脂肪、水分较多。贝类总糖大多含糖原及糖蛋白, 糖原有增浓味感的作用, 赋予贝肉浓厚的美味, 而糖蛋白则具有护肝及抗癌等功效, 斧文蛤比短文蛤含有更多糖类, 亦可能与斧文蛤肉的浓厚鲜味及其药用价值有关。

2.2 2 种文蛤肉蛋白质的氨基酸组成

衡量食品蛋白质的营养价值除了蛋白质含量以外, 组成蛋白质的氨基酸种类及其含量、配比与其营养价值密切相关。对 2 种文蛤肉的氨基酸组成

表 1 2 种文蛤的一般营养成分(湿基计) %

指标	水分	灰分	蛋白质
斧文蛤	79.43±0.62	1.84±0.09	11.71±0.21
短文蛤	81.20±0.66	1.70±0.08	10.61±0.13
指标	脂肪	总糖	
斧文蛤	1.02±0.11	4.58±0.08	
短文蛤	1.27±0.12	4.13±0.10	

进行分析。由表 2 数据可见, 2 种文蛤均含有丰富的谷氨酸、天冬氨酸、甘氨酸、丙氨酸等呈现鲜、甜味的呈味氨基酸, 同时富含人体必需氨基酸赖氨酸、亮氨酸等和半必需氨基酸精氨酸; 与短文蛤相比, 斧文蛤含有更多的谷氨酸、天冬氨酸, 比短文蛤味道更鲜美。谷氨酸和天冬氨酸是鲜味氨基酸, 同时具有兴奋性递质作用, 它们是哺乳动物中枢神经系统中含量最高的氨基酸, 谷氨酸对改进和维持脑功能必不可少; 甘氨酸和丙氨酸是具有甜味的氨基酸, 甘氨酸可以中和过多的胃酸, 减少水杨酸对胃的伤害, 降低血液中胆固醇和血糖含量, 具有防治高血压、糖尿病和抗血凝、血栓等功能, 甘氨酸与谷氨酸、丙氨酸一起使用, 对前列腺肥

表 2 2 种文蛤肉氨基酸组成及含量(干基计) g·(100g)⁻¹

氨基酸种类	斧文蛤	短文蛤
天冬氨酸(Asp)	5.75±0.21	5.65±0.12
苏氨酸(Thr) ¹⁾	2.48±0.12	2.23±0.01
丝氨酸(Ser)	2.74±0.07	2.56±0.09
谷氨酸(Glu)	8.67±0.31	8.36±0.25
甘氨酸(Gly)	2.62±0.02	2.73±0.01
丙氨酸(Ala)	3.36±0.03	3.49±0.05
缬氨酸(Val) ¹⁾	2.11±0.10	2.14±0.09
蛋氨酸(Met) ¹⁾	0.76±0.01	0.75±0.01
异亮氨酸(Ile) ¹⁾	1.86±0.06	1.85±0.03
亮氨酸(Leu) ¹⁾	3.92±0.14	3.99±0.11
酪氨酸(Tyr) ¹⁾	2.14±0.21	2.09±0.02
苯丙氨酸(Phe) ¹⁾	2.09±0.02	2.13±0.03
组氨酸(His)	1.38±0.04	1.47±0.03
赖氨酸(Lys) ¹⁾	3.99±0.08	4.13±0.12
精氨酸(Arg)	4.11±0.12	4.26±0.17
色氨酸(Trp) ¹⁾	0.95±0.01	0.77±0.01
氨基酸总量(TAA)	48.92	48.58
必需氨基酸(EAA)总量	20.30	20.07
非必需氨基酸(NEAA)总量	28.62	28.51

注: 1) 人体必需氨基酸。

大并发症、排尿障碍、频尿、残尿等症状有一定治疗作用; 丙氨酸能促进血液中酒精的分解, 增强肝功能, 有保肝护肝作用; 赖氨酸具有促进人体智能发育、提高记忆力之功能, 也是谷类食物的第一限制性氨基酸; 亮氨酸属于带支链的人体必需氨基酸, 有保肝护肝等作用; 精氨酸则是构成男性精细胞的重要成分, 又是合成人体胶原蛋白原料, 并可促进细胞再生和机体损伤后的修复, 提高淋巴细胞的免疫活性, 增强人体免疫力。

根据 FAO/WHO 的理想模式, 质量较好的蛋白质, 其组成氨基酸的 EAA/TAA 约为 40%, EAA/NEAA 超过 60%。由表 2 可以计算得出, 斧文蛤和短文蛤肉 EAA/TAA 值分别为 41.49%和 41.31%, EAA/NEAA 值分别为 70.92%和 70.39%, 2 种文蛤的 EAA/TAA、EAA/NEAA 均分别超过 40%和 70%, 说明 2 种文蛤肉的氨基酸组成全面, 均是优质的蛋白源。另外对 2 种文蛤肉的必需氨基酸进行评价, 分别计算其氨基酸评分(AAS)。由表 3 可见, 根据 AAS 值, 2 种文蛤肉的第一、第二限制性氨基酸均分别为 Met、Val。在 2 种文蛤肉中, Val、Met、Ile、Leu、Phe+Tyr 的 AAS 值基本接近, 斧文蛤 Thr 和 Trp 的 AAS 值高于短文蛤, 而 Lys 的 AAS 值在短文蛤中更高一些。

表 3 2 种文蛤肉的氨基酸评分(AAS)

EAA	标准模式	斧文蛤		短文蛤	
	mg/g pro	mg/g pro	AAS	mg/g pro	AAS
Thr	40	43.56	108.90	39.51	98.78
Val ¹⁾	50	37.06	74.12	37.92	75.84
Met ²⁾	35	13.35	38.14	13.29	37.97
Ile	40	32.67	81.68	32.78	81.95
Leu	70	68.86	98.37	70.69	100.99
Phe+Tyr	60	74.30	123.83	74.77	124.62
Lys	55	70.09	127.44	73.18	133.05
Trp	10	16.69	166.90	13.64	136.40

注: 1)第二限制性氨基酸; 2)第一限制性氨基酸。

2.3 2 种文蛤肉的脂肪酸组成

从表 4 可以看出, 在 2 种文蛤肉中均检测到 14 种脂肪酸, 必需脂肪酸种类齐全, 如亚麻酸(C18:3)、花生四烯酸(C20:4)等, 并含有丰富的 EPA 和 DHA 等多不饱和脂肪酸, 其中, 斧文蛤不饱和脂肪酸占脂肪酸总量的 58.92%, 短文蛤不饱和脂

肪酸占脂肪酸总量的 50.45%。

表 4 2 种文蛤肉的脂肪酸组成及其相对含量 %

序号	脂肪酸种类	斧文蛤	短文蛤
1	C12:0	0.91±0.04	2.85±0.13
2	C14:0	5.32±0.21	8.69±0.35
3	C15:0	4.98±0.15	5.68±0.13
4	C16:0	17.11±1.03	20.25±1.56
5	C18:0	12.77±1.01	12.09±1.09
6	C18:1	14.35±1.03	12.64±0.89
7	C18:2	5.35±0.11	5.68±0.21
8	C18:3	4.46±0.11	0.88±0.02
9	C18:4	0.48±0.01	0.80±0.01
10	C20:1	5.84±0.35	1.19±0.04
11	C20:3	-	0.83±0.02
12	C20:4	1.08±0.05	0.92±0.02
13	C20:5	8.72±0.53	9.28±0.67
14	C22:6	18.65±1.01	18.24±1.07

研究表明, 多不饱和脂肪酸具有降低胆固醇和血液粘稠度、改善血液微循环、提高脑细胞的活性, 能够对心脑血管疾病起到预防作用。在多不饱和脂肪酸中, 亚麻酸 C18:3 和二十碳一烯酸 C20:1 在斧文蛤中的含量明显高于短文蛤, 亚麻酸为人体必需脂肪酸, 是人体神经细胞、视神经细胞、细胞膜的重要组成部分, 也是合成生理活性物质前列腺素的主要原料, 具有较好的降血脂、抗血小板凝集等多种功效。另外, 短文蛤和斧文蛤均含有丰富的多不饱和脂肪酸二十碳五烯酸(C20:5, EPA)和二十二碳六烯酸(C22:6, DHA), EPA 和 DHA 能有效降低机体血清总胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白, 预防心脑血管疾病、炎症反应疾病、恶性肿瘤、痴呆症、糖尿病、视力减退等六大疾病, 而 DHA 还能增强智力、提高智商。

3 结论

斧文蛤肉的蛋白质、糖类和灰分含量分别为 11.71%、4.58%和 1.84%, 均高于短文蛤肉的相应值, 而短文蛤肉的脂肪、水分相对较多, 含量分别达到 1.27%和 81.20%。2 种文蛤均含有丰富的谷氨酸、天冬氨酸、甘氨酸、丙氨酸等呈现鲜、甜味的呈味氨基酸, 同时赖氨酸、亮氨酸、异亮氨酸等人体必需氨基酸含量丰富; 与短文蛤相比, 斧文蛤含

有更多的谷氨酸、甘氨酸、赖氨酸,其 EAA/ TAA、EAA/NEAA 分别为 41.49%和 70.92%,同时斧文蛤的 Thr, Trp 的 AAS 值高于短文蛤,说明斧文蛤肉也是一种优质蛋白源. 2 种文蛤所含的必需脂肪酸亚麻酸和花生四烯酸基本接近,而斧文蛤不饱和脂肪酸占脂肪酸总量的 58.92%,短文蛤不饱和脂肪酸占脂肪酸总量的 50.45%,斧文蛤肉含有更多的不饱和脂肪酸,尤其是 EPA 和 DHA 的相对含量更高. 可见,斧文蛤是一种值得大规模养殖的营养丰富、味道鲜美的贝类.

参考文献:

- [1] 张素萍, 王鸿霞, 徐凤山. 中国近海文蛤属的系统分类学研究[J]. 动物分类学报, 2012, 37(3):473-479.
- [2] 张广钦, 禹志领, 赵厚长. 文蛤肉水解液降血脂作用的实验研究[J]. 中国海洋药物, 1997(2):21-23.
- [3] 杨晋, 陶宁萍, 王锡昌. 文蛤的营养成分分析及其用于海味香精的酶解液制备[J]. 食品工业科技, 2007(4): 146-149.
- [4] 林雯, 陈丽娇. 文蛤肉复合酶分步酶解工艺的研究[J]. 食品科学, 2009, 30(9):158-162.
- [5] 张添, 徐宪菁, 潘卫苹. 文蛤肉的水解及文蛤调味酱的制备[J]. 食品科技, 2004(4):46-47.
- [6] 张嘉丽, 王庆恒, 邓岳文. 斧文蛤(*Meretrix lamarchii*)形态性状对体质量的影响效果分析[J]. 渔业科学进展, 2014, 35(6):110-113.
- [7] GB5009.3-2010, 食品安全国家标准: 食品中水分的测定[S].
- [8] GB5009.4-2010, 食品安全国家标准: 食品中灰分的测定[S].
- [9] GB5009.5-2010, 食品安全国家标准: 食品中蛋白质的测定[S].
- [10] Folch J. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues[J]. Journal of Biological Chemistry, 1957, 226:497-509.
- [11] 赵辉, 徐大伦, 周星宇, 等. 新鲜海鳗营养成分及其风味物质分析[J]. 食品科学, 2010, 31(20):278-281.
- [12] GB/T5009.124-2003, 食品中氨基酸的测定[S].
- [13] FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee. Energy and protein requirements[M]. New York: FAO Nutrition Meeting Report Series, 1973:40-73.

Analysis and Comparison: Meat Nutrition of *Meretrix petechialis* and *Meretrix lamarkii*

YU Hai¹, ZHANG Jiong-ming², ZHANG Wen³, YANG Wen-ge³

(1.Cangnan County Fisheries Research Institute of Zhejiang Province, Wenzhou 325802, China; 2.Zhejiang Mariculture Research Institute, Wenzhou 325005, China; 3.School of Marine Sciences, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: To better understand the nutritional ingredients and nutritional characteristics of *Meretrix lamarkii*, the nutrition composition of meat sampled from *Meretrix petechialis* and *Meretrix L.* is analyzed and then compared. The results show that the content of protein, carbohydrate and ash in *Meretrix L.* are higher than those in *Meretrix P.* These two types of clam are found to contain rich fresh, sweet amino acid and essential amino acid. Compared with *Meretrix P.*, *Meretrix L.* contain more glutamic acid, glycine, lysine, and a higher proportion of EAA/TAA, EAA/NEAA. The AAS value of Thr, Trp in *Meretrix L.* are higher than those in *Meretrix P.* The fat content in *Meretrix L.* is lower than those in *Meretrix P.*, but the meat of *Meretrix L.* contain more unsaturated fatty acids. Conclusion can be made that *Meretrix L.* is a type of delicious shellfish rich in nutrition, and worth cultivating on large-scale.

Key words: *Meretrix petechialis*; *Meretrix lamarkii*; nutritional ingredients; amino acid

(责任编辑 章践立)