

青蛤的营养成分分析与评价

顾润润 于业绍 蔡友琼

(中国水产科学研究院东海水产研究所 上海 200090)

摘要:测定了6、12月份青蛤(*Cyclina sinensis*)的营养成份,并对其营养价值进行综合评定。结果表明6月份青蛤的营养较12月份好,其粗蛋白比12月的高出2.84%,粗脂肪含量高出1.74%。6月和12月的氨基酸总含量分别为826.3 mg/g蛋白质和804.0 mg/g蛋白质,其中必需氨基酸分别占36.1%和33.6%,氨基酸计分(AAS)和化学评分(CS)是6月的较高,必需氨基酸指数(EAAI)则分别为64.23和59.88。其不饱和脂肪酸占脂质总量的67.7%,其中单烯酸占24.9%,多烯酸占42.8%;“脑黄金”DHA和EPA的含量分别达到11.3%和18.4%。还含有多种微量元素和维生素。

关键词:青蛤;营养成分;分析;评价

中图分类号:Q956 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2006)03-70-05

Analysis and Evaluation of the Nutritive Composition of *Cyclina sinensis*

GU Run-Run YU Ye-Shao CAI You-Qiong

(East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200090, China)

Abstract: The nutritional composition of *Cyclina sinensis* in June and December were determined, and its nutritional quality was also synthetically evaluated. The results showed that the nutrition in June was better than in December, its crude protein content was 2.84% higher, and crude fat content was 1.74% higher; the content of total amino acids was 826.3 mg/g protein and 804.0 mg/g protein in June and Dec., in which the rate of essential amino acids was 36.1% and 33.6%, the AAS and CS in June was better than in December, the EAAI was 64.23 in June and 59.88 in December. Its unsaturated fatty acid rate of total fat gross was 67.7%, in which the rate of Mono-unsaturated fatty acid was 24.9% and the rate of Poly-unsaturated fatty acid was 42.8%, the rate of DHA and EPA was 11.3% and 18.4%. There were more kinds of mineral and Vitamin in the muscles of this clam.

Key words: *Cyclina sinensis*; Nutrition composition; Analysis; Evaluation

青蛤(*Cyclina sinensis*)属鳃瓣纲(Lamellibranchia)帘蛤目(Veneroida)帘蛤科(Veneridae),俗名有黑蛤、铁蛤、牛眼蛤、蛤蜊、圆蛤、石头螺等,为暖水性种类,在我国南北沿海均有分布。其肉味鲜美,营养丰富,属高蛋白食品。自20世纪80年代开始对青蛤进行人工育苗研究以来,在青蛤土池育苗、工厂化育苗、中间培养和大规格苗种培养等各方面取得了令人满意的成果。青蛤移苗养殖业在江、浙沿海已形成产业化,产品的开发利用前景相当广阔。

可以说青蛤的前期养殖已趋成熟,而后期的加工、利用还尚待深入。为此,我们对青蛤在不同季节的营养成分进行了测定,并与同属帘蛤科、且在我国已开展养殖的文蛤(*Meretrix meretrix*)

基金项目 江苏省三项更新工程项目(PJ 2002-34),江苏省科技厅农业推广项目(BC 2002370);

第一作者介绍 顾润润,女,副研究员;研究方向:食品营养与青蛤养殖;E-mail: gurunrun@126.com

收稿日期 2005-09-05,修回日期 2006-03-10

波纹巴非蛤 (*Paphia undulata*) 和美洲帘蛤 (*Mercenaria mercenaria*) 进行了比较,以期对青蛤的营养进行较为充分、客观的评价,为其今后的产品开发打基础。

1 材料与方法

1.1 材料 青蛤取自江苏省射阳盐场(33°41' N, 120°25' E),采集时间为 2001 年 6 月和 12 月。随机抽取 20 个青蛤,打开壳取出肉,搅碎至均匀后进行分析测定。

1.2 方法 水份:105℃常压恒温干燥法;粗蛋

白:凯氏定氮法;粗脂肪:索氏抽提法;灰分:550℃烘干法。氨基酸组成分析:样品经 6 mol/L HCl 水解后,用高效液相色谱 HPLC 法(仪器:岛津 LC-9A 型)进行分析。

1.3 营养价值的评定 根据 FAO/WHO 1973 年提出的人体必需氨基酸均衡模式和中国预防医学科学院、营养与食品卫生研究所提出的鸡蛋蛋白模式^[1]进行氨基酸计分(AAS)、化学评分(CS)和必需氨基酸指数(EAAI)的评分比较,其计算公式分别为:

$$\text{AAS(氨基酸计分)} = \frac{\text{试验蛋白质氨基酸含量(mg/g 蛋白质)}}{\text{FAO/WHO 评分标准模式中同种氨基酸含量(mg/g 蛋白质)}}$$

$$\text{CS(化学评分)} = \frac{\text{试验蛋白质氨基酸含量(mg/g 蛋白质)}}{\text{鸡蛋蛋白质中同种氨基酸含量(mg/g 蛋白质)}}$$

$$\text{EAAI(必需氨基酸指数)} = \sqrt[n]{\frac{\text{赖氨酸}'}{\text{赖氨酸}} \times 100 \times \frac{\text{缬氨酸}'}{\text{缬氨酸}} \times 100 \dots \times \frac{\text{组氨酸}'}{\text{组氨酸}} \times 100}$$

式中, n 比较的氨基酸数; t : 试验蛋白质; s : 鸡蛋蛋白质。

2 结果与讨论

2.1 一般营养成分含量 所测一般营养成分为粗蛋白质、粗脂肪、灰分和水份,其他成份则主要是碳水化合物。青蛤鲜肉中水份含量较高,12 月的比 6 月更高。以干重来,6 月份青蛤肉所含粗蛋白和粗脂肪比 12 月份高(表 1)。

表 1 青蛤在不同季节的一般营养成分含量(%)

	成份	6 月	12 月
鲜重	水份	88.08	90.78
	粗蛋白质	4.89	3.52
	粗脂肪	2.87	2.06
	灰分	2.42	2.13
	其他	1.74	1.51
干重	粗蛋白质	41.02	38.18
	粗脂肪	24.08	22.34
	灰分	20.30	23.10
	其他	14.60	16.38

2.2 青蛤肉中氨基酸含量及其评价

2.2.1 青蛤肉中氨基酸的含量 青蛤肉中氨基酸的含量见表 2。对其中的必需氨基酸(Ile, Leu, Lys, Met + Cys, Phe + Tyr, Thr, Val 和 Trp)和半必需氨基酸(Tyr 和 Cys)的量进行分析发现,6 月份所含必需氨基酸占总量的 36.1%,半必需氨基酸占总量的 2.7%;12 月份所含必需氨基酸占总量的 33.6%,半必需氨基酸占总量的 2.8%。另外,呈鲜味的谷氨酸和天冬氨酸,青蛤肉中含 282.2 mg/g 蛋白质(6 月)和 261.3 mg/g 蛋白质(12 月),占总氨基酸的 34.2% 和 32.5%;甘氨酸和丙氨酸呈甘味,丝氨酸和脯氨酸也与呈甘味有关,这 4 种呈甘味氨基酸的含量为 153.4 mg/g 蛋白质(6 月)和 164.8 mg/g 蛋白质(12 月),占氨基酸总量的 18.6% 和 20.5%。

2.2.2 青蛤肉营养价值的评定 从氨基酸计分(AAS)来看,青蛤的第一限制性氨基酸是蛋 + 胱氨酸,第二限制性氨基酸是缬氨酸,其化学评分(CS)也是蛋 + 胱氨酸最低,但其次低值是苯丙 + 酪氨酸。从季节变化来看,不同季节青

蛤的氨基酸组份有所不同,但氨基酸计分和化学评分的排序完全一致(表3)。

2.3 青蛤脂质中脂肪酸的组成 脂肪酸(Fatty acid, FA)由饱和脂肪酸(Saturated fatty acid, SFA)和不饱和脂肪酸组成,不饱和脂肪酸

(Unsaturated fatty acid, UFA)又可分为单烯酸(Mono-unsaturated fatty acid, MUFA)和多烯酸(Poly-unsaturated fatty acid, PUFA)。多烯酸中的二十碳五烯酸(EPA)和二十二碳六烯酸(DHA)有“脑黄金”之称。

表2 青蛤和其他帘蛤科贝类的氨基酸含量 (mg/g 蛋白质)

氨基酸	青蛤		文蛤 ^[2]	波纹巴非蛤 ^[3]	美洲帘蛤 ^[4]
	6月	12月			
天冬氨酸 Asp	141.1	113.6	86.8	104.0	96.7
苏氨酸 Thr*	38.9	39.8	32.2	43.0	43.2
丝氨酸 Ser	36.8	34.1	26.4	38.0	42.8
谷氨酸 Glu	141.1	147.7	57.0	155.0	146.8
脯氨酸 Pr	4.1	22.7	28.9	32.4	13.8
甘氨酸 Gly	40.9	54.0	52.9	64.1	49.9
丙氨酸 Ala	71.6	54.0	76.9	63.4	66.9
胱氨酸 Cys ⁺	0	0	3.3	5.6	7.4
缬氨酸 Val*	40.9	39.8	39.7	44.4	45.3
蛋氨酸 Met*	16.4	17.0	21.5	27.5	18.9
异亮氨酸 Ile*	38.9	36.9	38.8	44.4	36.9
亮氨酸 Leu*	65.4	59.7	70.2	74.6	79.9
酪氨酸 Tyr ⁺	22.5	22.7	22.3	31.7	28.0
苯丙氨酸 Phe*	34.8	25.6	28.9	37.3	27.5
组氨酸 His	26.6	31.3	13.2	16.9	4.8
赖氨酸 Lys*	63.4	51.1	62.0	69.0	56.5
精氨酸 Arg	42.9	54.0	72.7	83.1	78.8
色氨酸 Trp*	未测	未测	7.9	8.5	9.4
必需氨基酸总和	298.7	269.9	301.2	348.7	353.0
半必需氨基酸总和	22.5	22.7	25.6	37.3	35.4
氨基酸总和	826.3	804.0	741.6	942.9	893.5
必需氨基酸占总量比例(%)	36.1	33.6	40.6	37.0	39.5
非必需氨基酸占总量比例(%)	2.7	2.8	3.5	4.0	4.0

* 必需氨基酸; + 半必需氨基酸。文蛤、波纹巴非蛤和美洲帘蛤的数据分别引自文献[2~4]。

表3 青蛤与其他帘蛤科贝类的 AAS、CS 及 EAAI 比较

评分	氨基酸	青蛤		文蛤 ^[2]	波纹巴非蛤 ^[3]	美洲帘蛤 ^[4]
		6月	12月			
AAS	异亮氨酸	0.97	0.92	0.97	1.11	0.92
	亮氨酸	0.93	0.85	1.00	1.07	1.14
	赖氨酸	1.15	0.93	1.13	1.26	1.03
	蛋 + 胱氨酸	0.47	0.49	0.71	0.95	0.75
	苏氨酸	0.97	1.00	0.81	1.08	1.08
	缬氨酸	0.82	0.80	0.79	0.89	0.91
	苯丙 + 酪氨酸	0.96	0.81	0.85	1.15	0.93
	色氨酸	-	-	0.79	0.85	0.94
CS	异亮氨酸	0.74	0.70	0.74	0.84	0.70
	亮氨酸	0.78	0.71	0.83	0.89	0.95
	赖氨酸	0.98	0.79	0.96	1.06	0.87
	蛋 + 胱氨酸	0.26	0.27	0.40	0.53	0.42
	苏氨酸	0.72	0.74	0.60	0.80	0.80
	缬氨酸	0.71	0.69	0.69	0.77	0.79
	苯丙 + 酪氨酸	0.60	0.51	0.54	0.72	0.58
色氨酸	-	-	0.49	0.52	0.58	
EAAI		64.23	59.88	63.32	74.69	69.05

文蛤、波纹巴非蛤和美洲帘蛤的数据分别引自文献[2~4]。

青蛤脂肪酸组成中, 不饱和脂肪酸含量高, 饱和脂肪酸 41.9%, 不饱和脂肪酸中, 多烯酸又高出单烯酸 17.9%, 其中廿十碳五烯酸 (EPA) 和廿二碳六烯酸 (DHA) 的含量较高, 分别为 18.4% 和 11.3% (表 4)。

表 4 青蛤和文蛤肉脂质中脂肪酸组成 (%)

脂肪酸 (FA)	青蛤	文蛤
饱和脂肪酸 (SFA)		
C ₁₄ :0	2.0	2.2
C ₁₆ :0	18.0	15.3
C ₁₇ :0	1.3	0.8
C ₁₈ :0	4.5	4.5
Σ _{SFA}	25.8	22.8
不饱和脂肪酸 (UFA)		
单烯酸 (MUFA)		
C ₁₆ :1ω ₇	4.2	3.9
C ₁₈ :1ω ₉	9.6	6.1
C ₂₀ :1ω ₉	10.3	9.0
C ₂₂ :1ω ₉	0.8	0.6
Σ _{MUFA}	24.9	19.6
多烯酸 (PUFA)		
C ₁₈ :3ω ₆	0.5	0.3
C ₁₈ :3ω ₃	2.5	1.2
C ₂₀ :2ω ₆	0.9	1.9
C ₂₀ :3ω ₆	-	0.2
C ₂₀ :4ω ₆	4.3	5.2
C ₂₀ :5ω ₃ (EPA)	18.4	19.2
C ₂₂ :4ω ₆	1.8	2.7
C ₂₂ :5ω ₃	2.4	2.8
C ₂₂ :6ω ₃ (DHA)	11.3	15.8
Σ _{PUFA}	42.8	49.9
Σω ₃	34.6	39.0
Σω ₆	8.2	10.9
ω ₃ /ω ₆	4.22	3.58
Σ _{UFA}	67.7	69.5
Σ	93.5	92.3

表中数据引自文献 [5]。

2.4 矿物质和维生素含量 青蛤肉中含 Ca 2.75 mg/g, K 2.34 mg/g, P 1.83 mg/g, Fe 194.257 mg/kg, Mn 3.948 mg/kg, Zn 15.268 mg/kg, Cu 7.474 mg/kg, Cd 0.390 mg/kg, Cr 0.983 mg/kg, V_{B1} 0.1 mg/kg, V_{B2} 0.6 mg/kg, V_{B5} 10 mg/kg。

3 讨论

每年的夏、秋季节, 水体中营养物质比较丰富, 青蛤个体逐渐肥满, 并于 7、8 月进入繁殖盛

期。因而在 6 月测得的营养物质比较高, 其粗蛋白比 12 月的高出 2.84%, 粗脂肪含量高 1.74%。从氨基酸分析的各种数据来看也大致如此。6 月的氨基酸总量比 12 月多 22.3 mg/g 蛋白质, 必需氨基酸占总量比也高出 2.3%, 非必需氨基酸占总量比则大致相等。从氨基酸营养评分来看, 多数还是 6 月的高于 12 月的, 有几种氨基酸得分是 12 月略高的, 其差值也并不太大。从必需氨基酸指数来看, 6 月的也比 12 月高出 4.35。本实验受条件所限, 没有进行色氨酸含量测定。

文蛤与波纹巴非蛤在我国均有天然分布。文蛤主要分布在山东、江苏沿海, 尤以南通一带产量最多, 随着自然资源的枯竭, 其人工育苗研究始于 20 世纪 70 年代末, 在繁殖、养殖、病害、营养与药用价值各方面已有大量研究报道, 而波纹巴非蛤主要分布于福建、广东、广西沿海, 未见有人工育苗方面的研究报道, 其他方面的报道亦很少。美洲帘蛤则是中国科学院海洋研究所于 1997 年从美国最先引进, 对其生态习性、苗种生产、稚贝中间培养等方面的研究也趋于成熟。从表 2 和表 3 数据来看, 4 种贝的氨基酸含量都比较高, 它们的 EAAI 值在 60 ~ 75 之间, 相比而言, 南美鲱鱼等经济鱼类的 EAAI 值只有 34 ~ 50^[6], 可以认为帘蛤科贝类的营养价值比许多鱼类高。

在各种氨基酸中, 谷氨酸和天冬氨酸呈鲜味, 甘氨酸和丙氨酸呈甘味, 丝氨酸和脯氨酸也与呈甘味有关。青蛤所含天冬氨酸比另 3 种蛤高, 谷氨酸也比文蛤高出许多, 呈甜味的氨基酸含量则与另 3 种蛤不相上下, 其总的呈味比其他蛤更鲜美一些。

从脂肪酸含量来看, 青蛤和文蛤的总脂肪酸含量及不饱和脂肪酸含量相差不大, 青蛤所含饱和脂肪酸及单烯酸较文蛤高, 而文蛤的多烯酸含量比青蛤高。只是该文献并未注明具体采样的时间, 其采样时间和地域跨度都比较大。从对青蛤氨基酸分析来看, 采样季节会对分析结果产生直接影响, 因而也可推断得出采样季节必然会对其脂肪酸分析结果带来直接影响,

这也是以后需要进行的工作。

钙、铁、锌等元素和维生素是人体必需的微量元素,这在青蛤肉中均有较高含量。研究结果表明,青蛤所含营养物质的数量和质量均是较高的。

参 考 文 献

- [1] 郭良珍,王润莲,梁爱萍等.黄边大龙虱的营养分析.动物学杂志,2003,38(5):80~82.
- [2] 关志强,郑贤德,洪鹏志等.冻结对文蛤肉营养成分及质构的影响.制冷,2003,22(1):1~4.
- [3] 章超华,洪鹏志,雷晓凌等.波纹巴非蛤肉的食品化学特性及其在鱼糜制品中的应用.湛江海洋大学学报,2000,20(1):28~32.
- [4] 杨建敏,邱盛尧,郑小东等.美洲帘蛤软体部营养成分分析及评价.水产学报,2003,27(5):495~498.
- [5] 刘玉芳.缢蛏等贝类食品脂质脂肪酸组成份析研究.水产科技情报,1991,6(18):179~180.
- [6] 陈琴,黄钧,唐章生等.南美鲱鱼的含肉率及肌肉营养评价.动物学杂志,2002,37(1):53~57.