

斑节对虾 (*Penaeus monodon*) 蛋白质的氨基酸分析

梁亚全 孙 溢 韩阿寿 高淳仁

(中国水产科学研究院黄海水产研究所 青岛 266003)

提要 1993年分析了不同大小斑节对虾肌肉中游离氨基酸含量和肌肉蛋白质的氨基酸组成。虾体肌肉中有各种游离氨基酸存在,但数量很少,而且比例与肌肉中结合氨基酸不一致。不同大小斑节对虾,其肌肉中氨基酸组成基本一样,不同的是小虾的半胱氨酸、蛋氨酸含量比中虾、成虾的低;成虾的缬氨酸、异亮氨酸含量比小虾、中虾的低,而酪氨酸、苯丙氨酸、天门冬氨酸较高。随着虾体的长大,甘氨酸、丙氨酸的含量逐渐下降,而脯氨酸的含量升高。雌雄虾的氨基酸组成基本一致,只是雄虾的甘氨酸含量偏低,精氨酸含量偏高。

关键词 斑节对虾,氨基酸,蛋白质

对虾类氨基酸组成的研究,既作为虾类生化研究的组成内容,又作为研制饲料的依据。虾体的氨基酸组成模式,曾被一些作者引用来调制饲料^[2]。不同生长阶段的日本对虾 (*Penaeus japonicus*) 的氨基酸组成已有作者分析过^[2,5]。还有文献[4]对褐对虾 (*Penaeus aztecusu*) 肌肉蛋白质的氨基酸组成进行过分析。文献[3]曾分析过斑节对虾的氨基酸组成,并使用必需氨基酸指数来评定饲料蛋白质源的优劣。在此基础上我们对人工养殖的各个时期的斑节对虾的氨基酸组成进行分析,并测定游离氨基酸的含量。

1 材料与amp;方法

1.1 实验虾

实验所用斑节对虾于1993年8月取自崂山区流亭镇养虾场,不同大小的被分析的斑节对虾在取样后置于冰瓶中立即送回实验室处理进行分析。

1.2 蛋白质水解分析

1.2.1 采用盐酸水解法测定18种氨基酸

在万分之一天平上称取200mg左右样品,准确读取读数,将样品置于18mm×18mm试管底部,加入20ml,5.7mol/L盐酸,加1滴去泡剂,然后在抽真空或充高纯氮气的同时,在火焰上将水解管封口,置于干燥箱内,在110℃±1℃下水解24h。

冷却,切开试管,将水解液过滤至50ml容量瓶中,用去离子水冲洗试管和滤纸,然后定量至刻

收稿日期:1995年1月6日

1995年第3期

27

度。

取上清液,在减压装置上蒸干,残留物加去离子水溶解蒸干,反复3次,然后用pH为2.2的盐酸缓冲液调pH,上机分析氨基酸浓度。

1.2.2 测量色氨酸采用碱水解法(参照文献[1])

准确称取样品50.0mg(干品)于玻璃管及聚四氟乙烯管中,分别加入5ml水解液,充高纯氮气搅动,以排除空气,再加入5ml水解液冲下管壁上附着的样品,玻璃管马上用喷灯封口,聚四氟乙烯管则旋紧盖子置 $110^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 烘箱中水解20h。

将水解液倒入50ml容量瓶中,再将容量瓶置冰水中,加约7ml 6mol/L盐酸中和,使pH为6~7,然后用离子水定容至刻度,摇匀后过滤,取上清液于氨基酸分析仪的样品瓶中,进行测定。样品盘中需注入4℃冷却水或在进样前将样品从4℃冰箱中现取。

1.3 游离氨基酸分析

采用磺基水杨酸沉性法脱去组织及体液中的蛋白质,提取其中的游离氨基酸(参照文献[1])。

称取适量对虾肌肉组织(约200mg,准确读取读数)置匀浆器中,将匀浆器置冰水浴中,匀浆5min,将内容物全部用4%磺基水杨酸溶液洗入50ml容量瓶中,然后定量至刻度,在10000r/min 4℃下离心30min,取上清液过滤后上机分析。

2 结果与讨论

不同大小斑节对虾氨基酸分析结果见表1。

表1 不同大小斑节对虾氨基酸分析结果(100g肌肉蛋白质中的氨基酸克数,6个分析组的平均数±标准差)

Tab. 1 The analyzed result of amino acid of *P. monodon* at different stages of growth

氨基酸	小虾 (4~5cm)	中虾♀ (5.1~8cm)	中虾♂ (5.1~8cm)	成虾♀ (8.1~13cm)	成虾♂ (8.1~13cm)
色氨酸	0.97±0.26	0.88±0.10	0.95±0.13	0.99±0.08	0.90±0.09
天门冬氨酸	8.86±1.59	9.86±0.89	9.38±1.04	9.05±0.61	8.97±0.09
苏氨酸	3.60±0.74	3.61±0.39	3.96±0.44	3.74±0.21	3.72±0.46
丝氨酸	3.60±0.74	3.54±0.42	3.81±0.28	3.77±0.18	3.66±0.38
谷氨酸	18.25±4.77	17.95±2.67	17.65±1.52	18.52±2.42	17.92±3.09
甘氨酸	12.15±1.38	11.43±0.63	10.49±0.83	9.13±0.41	8.76±1.78
丙氨酸	7.06±1.33	6.74±1.03	6.32±0.78	6.36±0.38	6.36±1.07
胱氨酸	0.85±0.16	0.91±0.12	0.82±0.08	0.92±0.04	0.91±0.05
缬氨酸	3.98±0.64	4.01±0.35	4.08±0.46	3.68±0.73	3.57±0.11
蛋氨酸	1.29±0.28	1.39±0.29	1.22±0.35	1.45±0.37	1.54±0.29
异亮氨酸	3.72±0.80	3.72±0.41	4.13±0.46	3.42±0.81	3.50±0.91
亮氨酸	7.54±1.43	7.43±0.72	7.71±0.75	7.60±0.75	7.60±1.01
酪氨酸	2.86±0.63	2.89±0.24	2.83±0.26	3.10±0.21	3.06±0.29
苯丙氨酸	3.81±0.72	3.78±0.36	3.88±0.44	3.99±0.38	3.98±0.59
赖氨酸	8.05±1.62	8.25±0.83	8.73±0.79	8.34±0.55	7.74±1.81
氨	1.07±0.32	1.58±0.26	1.64±0.33	1.70±0.69	1.51±0.33
组氨酸	1.63±0.39	1.58±0.17	1.57±0.10	1.69±0.13	1.67±0.27
脯氨酸	2.18±0.99	2.40±1.17	3.73±1.33	5.58±1.13	4.91±1.48
精氨酸	9.64±1.49	8.92±0.93	9.52±0.67	9.05±0.93	9.28±1.62

不同大小的斑节对虾大部分氨基酸含量基本一样。不同的是小虾的胱氨酸、蛋氨酸含量比中虾

的低;成虾的缬氨酸、异亮氨酸含量比小虾、中虾的低;而成虾的酪氨酸、苯丙氨酸含量比小虾、中虾高。随着虾的长大,甘氨酸、丙氨酸的含量逐渐下降,而脯氨酸的含量升高。雌雄虾的氨基酸含量基本一致,只是雄虾的甘氨酸含量偏低,精氨酸的含量偏高。与文献[3]的分析结果作比较,我们的结果色氨酸、谷氨酸、丙氨酸、亮氨酸、赖氨酸、精氨酸含量偏高^[3],而缬氨酸、蛋氨酸、酪氨酸、组氨酸含量较低^[3]。

虾体肌肉中有各种游离氨基酸存在(见表2),但数量很少,而且比例与肌肉中结合氨基酸不一致。在游离氨基酸中,谷氨酸、丙氨酸、脯氨酸、甘氨酸、精氨酸含量较高,而胱氨酸、天门冬氨酸、组氨酸

表2 不同大小斑节对虾肌肉中游离氨基酸分析结果(100g肌肉中游离氨基酸的克数,6个分析组的平均数±标准差)

氨基酸	中 虾		成 虾	
	♀	♂	♀	♂
天门冬氨酸	0.046±0.021	0.044±0.019	0.042±0.018	0.088±0.048
苏氨酸	0.061±0.021	0.107±0.011	0.102±0.021	0.128±0.049
丝氨酸	0.055±0.013	0.042±0.002	0.062±0.013	0.098±0.056
谷氨酸	0.170±0.060	0.088±0.001	0.236±0.110	0.377±0.117
甘氨酸	1.292±0.210	1.060±0.420	1.032±0.324	1.073±0.105
丙氨酸	0.269±0.063	0.173±0.041	0.214±0.014	0.421±0.063
胱氨酸	0.022±0.004	0.018±0.003	0.018±0.006	0.036±0.038
缬氨酸	0.083±0.014	0.068±0.005	0.083±0.013	0.139±0.096
蛋氨酸	0.040±0.007	0.037±0.006	0.039±0.019	0.113±0.067
异亮氨酸	0.042±0.006	0.038±0.003	0.047±0.011	0.098±0.071
亮氨酸	0.084±0.021	0.068±0.005	0.083±0.017	0.198±0.129
酪氨酸	0.054±0.010	0.048±0.012	0.051±0.015	0.126±0.094
苯丙氨酸	0.064±0.012	0.053±0.006	0.063±0.014	0.147±0.104
赖氨酸	0.102±0.039	0.114±0.033	0.112±0.049	0.291±0.224
氨	0.092±0.034	0.186±0.089	0.153±0.055	0.167±0.037
组氨酸	0.028±0.006	0.027±0.005	0.024±0.007	0.067±0.011
脯氨酸	0.501±0.389	0.135±0.010	0.484±0.114	1.075±0.226
精氨酸	0.715±0.102	0.524±0.148	0.538±0.158	0.810±0.198

氨酸含量最少。以雌雄大小结果作比较,成体的雄虾胱氨酸、天门冬氨酸、组氨酸、丝氨酸、丙氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸含量比中虾高,而其余各组游离氨基酸含量基本一致,这一结果如何解释,还有待进一步研究。

我们的分析结果与文献[3]的结果有些出入,原因不是很清楚,除了分析方法、仪器、采样不同外,与虾的来源不同也可能有关。他们采用野生的虾,而我们采用人工养殖的小虾和成虾。

我们列出必需氨基酸比例(A/E)(见表3)并与文献[3]的斑节对虾和文献[2]的日本对虾的研究结果相比较,除了精氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸以外,其他必需氨基酸与斑节对虾和日本

对虾的测定结果基本一致。

表3 必需氨基酸比例(A/E)(附录上 V. D. Penaflores的结果和日本对虾的结果)

Tab. 3 Essential amino acid (A/E) ratio of *P. monodon*

氨基酸	斑节对虾		日本对虾		
	幼虾	成虾	幼虾	成虾	
精氨酸	20.11 ⁽¹⁾	15.25 ^[3]	19.19 ⁽¹⁾	18.26 ^[3]	15.2 ^[1]
组氨酸	3.40	4.76	3.52	4.21	4.50
异亮氨酸	7.76	8.49	7.25	8.57	8.60
亮氨酸	15.73	14.46	15.92	14.56	15.6
赖氨酸	16.79	14.54	16.84	14.98	15.8
蛋氨酸	2.69	7.40	3.13	6.46	7.50
苯丙氨酸	7.95	15.54	8.35	14.19	16.80
苏氨酸	7.51	7.55	7.81	7.12	8.20
色氨酸	2.02	2.10	1.98	2.36	—
缬氨酸	8.30	9.85	7.59	9.28	8.30

注:A/E为(单个必需氨基酸含量/总的必需氨基酸含量加上胱氨酸和酪氨酸的含量)×10。(1)本文分析的数据。

参考文献

- [1] 孙 溢, 1992. 海洋科学 4:14.
- [2] Deshimaru, O. and Shigeno, K., 1972. *Aquaculture* 1:115-133.
- [3] Penafiorida, V. D., 1989. *Aquaculture* 83:319-330.
- [4] Shewbart, K. L. et al., 1972. *Marine Biology* 16:64-67.
- [5] Eshima, S., et al., 1986. *Aquaculture* 51:225-335.

ANALYSIS OF AMINO ACID OF MUSCLE TISSUE OF *Penaeus monodon*

Liang Yaquan, Sun Mi, Han Ashou and Gao Chunren
(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao, 266003)

Received: Jan. 6, 1995

Key Words: *Penaeus monodon*, Amino acid, Analysis

Abstract

This paper analyzed the free amino acid content and amino acid profile of muscle tissue of shrimp *P. monodon*, at different size. Many kind of free amino acids existed in muscle tissue of shrimp with little amount, and its ratio was not consistent with amino acid that in peptide bound. The amino acid profile of muscle tissue of shrimp, which from juvenile to adult, did not differ significantly for most of the amino acids. The juveniles of shrimp had significantly higher cystine, methionine than the middle and adult size. The adult shrimp had significantly higher tyrosine, phenylalanine and asparagine content but lower valine and isoleucine levels compared to juvenile and middle shrimp. Along with the shrimp growth, the level of glycine and alanine was lower and lower, but proline content was higher and higher. The amino acid profile of muscle tissue of male and female shrimp did not differ significantly for most of the amino acids, however, the male had significantly higher arginine content but lower glycine level compared to the female.