

文章编号:1005-8737(2000)01-0113-03

·研究简报·

真鲷胚胎及胚后发育各阶段氨基酸组成的研究

Studies on composition of amino acids in embryos and larvae of *Pagrosomus major* at different stages

马爱军¹, 雷霖霖¹, 孙 彪², 马英杰³

(1. 中国水产科学研究院 黄海水产研究所, 青岛 266071;

2. 中国科学院 海洋研究所, 青岛 266071; 3. 青岛海洋大学, 青岛 266003)

MA Ai-jun¹, LEI Ji-lin¹, SUN Biao², MA Ying-jie³

(1. Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071, China;

2. Institute of Oceanology, The Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China; 3. Ocean University of Qingdao, Qingdao 266003, China)

关键词: 真鲷; 胚胎发育; 胚后发育; 氨基酸组成

Key words: *Pagrosomus major*; embryonic; development; post-embryonic development; amino acids composition

中图分类号: Q959.483

文献标识码: A

在真鲷(*Pagrosomus major*)各发育阶段,蛋白质是主要的营养需求成分,而蛋白质的营养价值又取决于蛋白质自身的氨基酸,特别是必需氨基酸的组成与含量。真鲷在不同的发育阶段对氨基酸的需求也有差异,尤其是在胚后发育阶段。目前认为,饵料蛋白质中的氨基酸组成与含量同动物本身氨基酸组成与含量相似者,可视为最好的饵料^[1]。关于真鲷生理发育各阶段的氨基酸组成的研究国内未见报道^[2]。因此,研究真鲷本身氨基酸的组成与含量,可为真鲷的营养与生理学研究提供基础资料,也可当真鲷饵料的研究提供科学依据。本文报道真鲷胚胎及胚后发育各阶段氨基酸组成的研究结果,以期有助于我国的海水鱼类养殖业发展。

1 材料和方法

1.1 材料

真鲷的受精卵和各发育阶段的仔、稚、幼鱼于1998年6~9月采自中国水产科学研究院黄海水产研究所小麦岛实验基地。按照囊胚、原肠胚、初孵仔鱼、仔鱼、稚鱼、早期幼鱼、3月龄幼鱼等7个时期进行取样,每个时期取3个平行样品。样品取出后,吸干水分,称重,立即置于-20℃冰箱冷冻备用。

1.2 方法

收稿日期: 1999-04-15

基金项目: 国家攀登计划B资助项目(PDB-6-1-3)

作者简介: 马爱军(1971-),女,山东荣成人,中国水产科学研究院黄海水产研究所助研,博士,从事鱼类养殖生态学研究。

总氨基酸分析采用盐酸水解法^[3,4]测定;游离氨基酸的分析参见文献^[4],采用日立853-50型氨基酸自动分析仪,分析条件为:2分离柱,2.6×150 mm;树脂, No. 2619;温度, 53℃;压力, 85 kg/cm²;流速, 0.22 ml/min;进样量, 50 μl;分析时间, 72 min。

2 结果

2.1 不同发育时期氨基酸组成与含量变化

测定结果见表1。由表1可知,必需氨基酸含量随着各生长阶段的发育而逐渐增加,囊胚期和原肠期的含量较低,分别为3.14%和3.48%。初孵仔鱼和仔鱼期的必需氨基酸含量有所增长,约为囊胚期和原肠期含量的1.5倍。至稚鱼期、早期幼鱼、3月龄幼鱼,必需氨基酸的含量急剧增加,是囊胚期和原肠期的2~3倍。总必需氨基酸中含量最高的为苯丙氨酸,含量最低为苏氨酸和异亮氨酸。在早期幼体的发育过程中,必需氨基酸中亮氨酸的增幅最大,由0.13%增至1.05%,增加了8.76倍。非必需氨基酸和半必需氨基酸的总量变化趋势与必需氨基酸基本相同,也是随着发育总量呈增加趋势。

2.2 不同发育时期游离氨基酸的组成与含量变化

游离氨基酸的含量与总氨基酸含量相比要小得多,仅为总氨基酸的15%左右,这说明氨基酸主要以蛋白质的形式存在于组织中。游离氨基酸的变化总趋势与总氨基酸相似。

在8种必需氨基酸中,苯丙氨酸含量最高,苏氨酸含量最低。在上述几种氨基酸中,由囊胚到3月龄幼鱼含量增

幅最大的为亮氨酸,增幅达 14.5 倍;增幅最小的为蛋氨酸,增幅为 1.45 倍。在游离的半必需氨基酸中,组氨酸的含量

高于精氨酸的含量,并且在发育过程中组氨酸的含量增加较大,而精氨酸的含量几乎没有增加。

表 1 真鲷不同发育时期氨基酸组成

Table 1 The composition of amino acids in *P. major* at different stages

%

	发育时期 Stage													
	囊胚期		原肠胚期		初孵仔鱼		仔鱼		稚鱼		早期幼鱼		3 月龄幼鱼	
	总	游离	总	游离	总	游离	总	游离	总	游离	总	游离	总	游离
必需氨基酸总量 Total amount of EAA	3.41	0.702	3.48	0.734	5.64	1.181	6.0	1.272	9.11	2.211	8.23	2.213	9.23	2.321
苏氨酸 Thr	0.12	0.0195	0.13	0.0212	0.16	0.0255	0.28	0.045	0.13	0.0525	0.21	0.048	0.41	0.060
缬氨酸 Val	0.32	0.0705	0.33	0.074	0.41	0.0645	0.60	0.1335	0.96	0.21	0.69	0.2055	0.80	0.180
蛋氨酸 Met	0.38	0.0855	0.38	0.089	0.48	0.0975	0.43	0.1005	0.45	0.102	0.56	0.126	0.53	0.120
异亮氨酸 Ileu	0.13	0.030	0.13	0.031	0.17	0.039	0.17	0.0405	0.14	0.0315	0.28	0.063	0.20	0.0525
亮氨酸 Leu	0.13	0.030	0.15	0.037	1.45	0.333	1.49	0.33	1.30	0.285	1.33	0.33	1.05	0.435
苯丙氨酸 Phe	1.81	0.4065	1.84	0.410	2.32	0.528	2.44	0.555	4.99	1.125	3.52	1.02	3.73	0.84
赖氨酸 Lys	0.42	0.060	0.43	0.072	0.54	0.093	0.49	0.1035	1.03	0.405	1.51	0.42	2.39	0.555
非必需氨基酸总量 Total amount of NEAA	1.45	0.3285	1.47	0.3453	1.87	0.450	2.01	0.5625	4.12	0.912	4.58	1.0215	6.55	1.38
天冬氨酸 Asp	0.23	0.0525	0.23	0.0525	0.29	0.0645	0.45	0.102	0.66	0.1485	0.83	0.1815	1.51	0.3495
丝氨酸 Ser	0.31	0.0705	0.31	0.0705	0.40	0.090	0.36	0.081	0.33	0.075	0.54	0.123	0.68	0.153
谷氨酸 Glu	0.33	0.0735	0.34	0.0765	0.42	0.0945	0.71	0.165	1.56	0.3465	1.54	0.345	1.50	0.3675
脯氨酸 Pro	0.01	—	0.01	—	0.01	0.0165	0.01	0.021	0.33	0.075	0.39	0.0885	0.53	0.123
甘氨酸 Gly	0.27	0.060	0.27	0.060	0.35	0.075	0.14	0.0705	0.64	0.111	0.75	0.1275	1.1	0.2445
丙氨酸 Ala	0.01	—	0.01	—	0.02	0.018	0.02	0.018	0.02	0.018	0.03	0.0225	0.12	0.018
胱氨酸 Cys	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
酪氨酸 Tyr	0.03	0.0135	0.03	0.0135	0.04	0.015	0.04	0.015	0.05	0.0165	0.05	0.0165	0.7	0.0315
氨 NH ₃	0.26	0.0585	0.27	0.0615	0.34	0.0765	0.28	0.063	0.53	0.1215	0.45	0.117	0.14	0.093
半必需氨基酸总量 Total amount of SAA	0.13	0.045	0.12	0.057	0.16	0.039	0.35	0.027	0.49	0.051	0.70	0.0555	0.87	0.102
组氨酸 His	0.09	0.0315	0.08	0.045	0.11	0.0285	0.09	0.021	0.19	0.0435	0.20	0.0465	0.4	0.0915
精氨酸 Arg	0.04	0.0135	0.04	0.012	0.05	0.0105	0.26	0.006	0.30	0.0075	0.50	0.009	0.47	0.0105
氨基酸总量 Total amount of AA	4.99	1.0755	5.07	1.125	7.67	1.6695	8.36	1.8345	13.72	3.174	13.50	3.2895	16.53	3.7905

注:“总”-总氨基酸 Total amount of amino acids.“游离”-游离氨基酸 Amount of free amino acids.

3 讨论

3.1 真鲷不同发育阶段总氨基酸的变化

真鲷早期发育阶段,氨基酸含量随着真鲷的发育而逐渐增加,特别是由原肠期至初孵仔鱼和由仔鱼至稚鱼期,氨基酸的含量有明显的增加。这表明在真鲷阶段性发育过程中,由于各组织、器官不断形成,蛋白质的合成也随之迅速增长,尤其在发育变化较大时期,氨基酸的含量变化也较大。

3.2 真鲷不同发育阶段游离氨基酸的变化

由表 1 可知,真鲷囊胚和仔稚鱼阶段的游离氨基酸占总氨基酸的 20%~25%。与金鲷^[5]和大菱鲆^[6]的 20%~26% 相近,但比大西洋鲱^[7]的 45% 低。海水鱼类卵和仔稚鱼中游离氨基酸的含量高可能与其卵裂方式为盘状分裂有关,胚胎细胞可以不经消化直接从卵黄中吸收游离氨基酸。随着个体的发育,单个游离氨基酸的变化幅度与总氨基酸的变化

趋势并不完全一样。例如游离氨基酸中亮氨酸的增幅要比总氨基酸的增幅大得多。这可能是因为随着特定组织、器官的发育或酶的合成需要较多的游离氨基酸。本文对真鲷早期发育阶段的氨基酸含量的分析表明,其游离氨基酸的含量比例是较高的。在本实验中,必需氨基酸的含量无论是水解的或游离的均以苯丙氨酸为最高。这与 Yone^[8]所报道的真鲷的必需氨基酸含量有些差别。但在 Yone 的结果中,必需氨基酸中以亮氨酸的含量为最高。这可能与试验中所选用的分析方法不同有关。

参考文献:

- [1] 楼伟凤,等. 中国对虾粗蛋白的氨基酸含量的比较分析[J]. 青岛海洋大学学报,1989,19(2):69-79.
- [2] Hemming T A, Buddington R K. The physiology of developing fish. Part A. eggs and larvae. In: Hoar W S, Randall

- D J eds. Fish Physiology[C]. Academia Press, London, New York, 1988, 11:404 - 406.
- [3] 孙 澈. 养殖中常用饵料组成氨基酸含量测定[J]. 海洋科学, 1992, (4):14.
- [4] 梁亚全, 等. 斑节对虾蛋白质氨基酸分析[J]. 海洋科学, 1985, (3):27 - 30.
- [5] Rønnestad I, Koven W M, Tandler A, Harel M. Energy metabolism during development of eggs and larvae of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) [J]. Mar Biol, 1994, 120: 187 - 196.
- [6] Rønnestad I, Fyh H J, Gravningen K. The importance of free amino acids to the energy metabolism of eggs and larvae of turbot (*Scophthalmus maximus*) [J]. Mar Biol, 1992, 114:517 - 525.
- [7] Finn R N, Fyhn H J, Physiological energetics of developing embryos and yolk - sac larvae of Atlantic cod (*Gadus morhua*). I. Respiration and nitrogen metabolism [J]. Mar Biol, 1995, 124:355 - 369.
- [8] Yone Y. Nutritional studies of red seabream [A]. In: Lewis/ Rehoboth ed. Proceedings of the first international conference on aquaculture nutrition [M]. University of Delaware, 1976. 39 - 64.