

研究简报

太湖新银鱼和寡齿新银鱼 组织内氨基酸的含量*

AMINO ACID CONTENTS OF TISSUES OF *NEOSALANX TAIHUENSIS* AND *N. OLIGODONTIS*

林 信 伟

Lin Xinwei

(中山大学生物系, 广州 510275) (Department of Biology, Zhongshan University, Guangzhou 510275)

关键词 氨基酸, 太湖新银鱼, 寡齿新银鱼

KEYWORDS amino acid, *Neosalanx taihuensis*, *N. oligodontis*

太湖新银鱼(*Neosalanx taihuensis* Chen)和寡齿新银鱼(*N. oligodontis* Chen)广泛分布于我国东部平原地区湖泊,为重要经济鱼类。目前,有关银鱼种群生态与生长特性、生物学特性、生殖发育及移植引种等方面的研究报道较多,但对银鱼鱼体营养成分及营养价值方面的研究尚未见报道。本文是对这两种银鱼肌肉及寡齿新银鱼整体的水解氨基酸和游离氨基酸进行测定,并初步比较分析的结果。

材 料 与 方 法

两种银鱼成体于 1988 年繁殖季节采自武昌东湖。活体材料按性别分成两组,每组两个样品。鱼体去除头部、内脏、骨骼和附肢后,每十条银鱼肌肉混合成一个样品,两种银鱼共八个样品。部分寡齿新银鱼不分性别,以十条去除消化道后的银鱼整体混合成一个样品,共三个样品。水解氨基酸测定采用盐酸水解法;游离氨基酸测定采用茚三酮水杨酸法。用日立 835-50 型氨基酸自动分析仪测定和分析氨基酸组成及含量。数据显著性差异采用 t -检验判断($P < 0.05$)。

结 果 与 讨 论

(一) 两种银鱼肌肉水解氨基酸含量

两种银鱼肌肉水解氨基酸含量测定结果见表 1。除一种必需氨基酸(色氨酸)因水解破坏,未另作测定外,共测出 17 种常见氨基酸,其中包括人体必需的 7 种氨基酸(Lys、Leu、Val、Phe、Thr、Ile 及 Met); 2 种半必需氨基酸(Arg 和 His)以及 8 种非必需氨基酸(Glu、Asp、Tyr、Ala、Gly、Ser、Cys 和 Pro)。所测的水解氨基酸含量包含游离氨基酸含量,测定结果无性别差异。

* 本工作是在武汉大学熊全泮教授指导下完成的,银鱼鉴定工作得到南京地理所张开翔研究员的指教,在此谨致谢意。

收稿年月:1991 年 1 月。

表1 水解氨基酸含量(占湿重%,以平均值±标准差表示)

Table 1 Contents of hydrolytic amino acids

(% of fresh weight, mean ± SE)

成分	样品 样品数	太湖新银鱼肌肉	寡齿新银鱼肌肉	寡齿新银鱼整体
		4	4	3
谷氨酸 Glu		1.57 ± 0.097	1.92 ± 0.077	1.54 ± 0.065
天冬氨酸 Asp		1.01 ± 0.022	1.25 ± 0.054	1.07 ± 0.033
赖氨酸 Lys		0.86 ± 0.046	1.02 ± 0.013	0.96 ± 0.034
亮氨酸 Leu		0.84 ± 0.022	1.06 ± 0.043	0.77 ± 0.029
精氨酸 Arg		0.65 ± 0.053	0.85 ± 0.039	0.67 ± 0.025
酪氨酸 Tyr		0.64 ± 0.038	0.64 ± 0.042	0.64 ± 0.027
缬氨酸 Val		0.62 ± 0.035	0.69 ± 0.033	0.77 ± 0.043
丙氨酸 Ala		0.57 ± 0.031	0.77 ± 0.031	0.77 ± 0.022
甘氨酸 Gly		0.49 ± 0.029	0.62 ± 0.025	0.89 ± 0.040
苯丙氨酸 Phe		0.48 ± 0.022	0.54 ± 0.029	0.53 ± 0.021
异亮氨酸 Ile		0.47 ± 0.025	0.61 ± 0.045	0.41 ± 0.024
苏氨酸 Thr		0.43 ± 0.027	0.56 ± 0.013	0.65 ± 0.034
丝氨酸 Ser		0.42 ± 0.010	0.54 ± 0.025	0.60 ± 0.029
胱氨酸 Cys		0.41 ± 0.022	0.35 ± 0.048	0.51 ± 0.017
脯氨酸 Pro		0.21 ± 0.017	0.30 ± 0.021	0.28 ± 0.020
组氨酸 His		0.19 ± 0.018	0.25 ± 0.027	0.44 ± 0.025
蛋氨酸 Met		0.17 ± 0.026	0.12 ± 0.026	0.22 ± 0.011
7种必需氨基酸总量		3.86 ± 0.070	4.59 ± 0.075	4.36 ± 0.083
2种半必需氨基酸总量		0.84 ± 0.050	1.10 ± 0.038	1.11 ± 0.045
氨基酸含量总和		10.01 ± 0.203	12.07 ± 0.193	11.72 ± 0.199

两种银鱼肌肉水解氨基酸中各氨基酸含量的高低顺序基本相同。高含量的氨基酸均为Glu、Asp、Lys及Leu;低含量的氨基酸均为Cys、Pro、His及Met。此结果与鲤和鲫^[1]、中华鲟和白鲟^[2]、罗非鱼^[3]、幼蛙^[4]的肌肉水解氨基酸含量测定结果基本一致,表明硬骨鱼类肌肉水解氨基酸中各氨基酸的含量分布在进化过程中具有较大的保守性。两种银鱼肌肉水解氨基酸含量总和无显著差异。太湖新银鱼和寡齿新银鱼肌肉水解氨基酸中7种必需氨基酸和2种半必需氨基酸的总含量占所测全部氨基酸总含量的比例分别为46.95 ± 0.52%和47.14 ± 0.51%,二者无显著差异。此比例与中华鲟及白鲟肌肉水解氨基酸中所含必需、半必需氨基酸的比例相接近^[2],但明显高于鲤、鲫肌肉中所测的结果^[1]。虽然不能直接比较各种鱼肌肉水解氨基酸的总含量,但根据必需、半必需氨基酸含量所占比例可说明两种银鱼肌肉中必需氨基酸及半必需氨基酸的含量可能较鲤科鱼类丰富,营养价值也更高。

(二) 两种银鱼肌肉游离氨基酸含量

对两种银鱼肌肉游离氨基酸含量各进行4个样品的测定,与水解氨基酸一样,共测出17种氨基酸(见表2),结果无性别差异。

两种银鱼肌肉游离氨基酸中各氨基酸含量分布大体相同。高含量的为Gly、His、Ala及Thr;低含量的为Met、Phe、Ile和Cys。鱼类肌肉游离氨基酸的含量分布形式与水解氨基酸不同,具有一定的种特异性,同时鱼类肌肉各游离氨基酸的含量分布还随季节、生长发育、产卵洄游以及水环境盐度变化而变化^[4,5]。两种银鱼肌肉游离氨基酸成分及含量十分接近,与其十分密切的亲缘关系相一致。两种银鱼

表 2 游离氨基酸含量(毫克/克湿重,以平均值±标准差表示)
Table 2 Contents of free amino acids (mg/g fresh weight, mean ± SE)

成 分	样 品	太湖新银鱼肌肉	寡齿新银鱼肌肉	寡齿新银鱼整体
	样品数	4	4	3
甘氨酸 Gly		0.352±0.069	0.299±0.051	0.233±0.029
组氨酸 His		0.190±0.080	0.198±0.018	0.277±0.018
丙氨酸 Ala		0.188±0.033	0.212±0.028	0.369±0.054
苏氨酸 Thr		0.115±0.011	0.146±0.007	0.133±0.012
丝氨酸 Ser		0.107±0.023	0.121±0.009	0.224±0.021
赖氨酸 Lys		0.104±0.010	0.127±0.014	0.521±0.086
谷氨酸 Glu		0.102±0.009	0.104±0.008	0.447±0.116
缬氨酸 Val		0.080±0.008	0.092±0.003	0.225±0.022
亮氨酸 Leu		0.079±0.008	0.085±0.008	0.288±0.044
天冬氨酸 Asp		0.073±0.006	0.077±0.006	0.287±0.045
精氨酸 Arg		0.061±0.003	0.069±0.007	0.252±0.020
酪氨酸 Tyr		0.058±0.006	0.051±0.006	0.185±0.015
脯氨酸 Pro		0.049±0.008	0.068±0.008	0.120±0.010
蛋氨酸 Met		0.049±0.005	0.041±0.001	0.181±0.011
苯丙氨酸 Phe		0.047±0.003	0.039±0.003	0.121±0.006
异亮氨酸 Ile		0.045±0.003	0.046±0.004	0.145±0.027
胱氨酸 Cys		0.019±0.001	0.017±0.002	0.023±0.007
7种必需氨基酸总量		0.519±0.021	0.578±0.013	1.527±0.056
2种半必需氨基酸总量		0.251±0.013	0.249±0.017	0.530±0.006
氨基酸含量总和		1.668±0.083	1.757±0.071	3.979±0.020

肌肉游离氨基酸成分中除与大多数鱼类一样具有高含量的 Gly、His 和 Ala 之外,具有较高含量的 Thr、Ser 和 Glu 是其特征^[1,5,6],且银鱼肌肉游离氨基酸含量分布形式可能更接近鲑鱼类^[4]。两种银鱼肌肉游离氨基酸总含量都很低且二者无显著差异,这种很低的肌肉游离氨基酸含量正是鱼类肌肉氨基酸含量的主要特征^[6]。两种银鱼肌肉游离氨基酸中必需和半必需氨基酸所占比例分别为 46.17±1.38% 和 47.01±1.41%,二者无显著差异,且与鲤、鲫中所测结果相近^[13]。

(三) 寡齿新银鱼整体和肌肉氨基酸含量比较

去除消化道后的寡齿新银鱼整体样品的水解氨基酸和游离氨基酸含量测定结果见表 1, 2。与肌肉样品相同,共测出 17 种氨基酸。从水解氨基酸看,寡齿新银鱼整体水解氨基酸各成分的含量分布中高含量和低含量的氨基酸成分与肌肉样品相同,但中等含量的氨基酸成分的含量高低顺序在二者间有一定差异。整体样品的 Gly 含量较高,而 Leu、Ile 和 Arg 含量较低。两种样品水解氨基酸总含量无显著差异,但整体样品中必需及半必需氨基酸含量占氨基酸总含量的比例(51.79±0.78%)显著高于肌肉样品。这种差异可能是因肌肉组织与非肌肉组织间所含蛋白质种类及结构差异所致,同时也表明整体银鱼的营养价值优于肌肉组织。从游离氨基酸含量看,寡齿新银鱼整体样品与肌肉样品游离氨基酸各成分的含量分布有明显差异。整体样品中 Lys 和 Glu 含量最高;Leu、Asp 的含量也高于 Gly 和 His;Arg 的含量也较高。鱼类游离氨基酸各成分的含量分布存在一定的组织特异性^[4,5]。在幼鲑中研究表明肌肉和脑的游离氨基酸成分的含量分布有明显差异,肌肉中 Gly 含量最高;而脑中 Glu 含量最高,并且这种差异与幼鲑的洄游行为及渗透压调节机理有关^[4]。寡齿新银鱼整体游离氨基酸中具有高含量的

Lys 和 Glu, 推测主要是由于脑组织中高含量的 Lys 和 Glu 所致。寡齿新银鱼整体游离氨基酸总含量显著高于肌肉样品, 同时必需及半必需氨基酸含量占氨基酸总含量的比例($51.70 \pm 1.66\%$)也高于肌肉样品, 但无显著差异。此说明寡齿新银鱼游离氨基酸中各成分的含量分布可能存在组织特异性。虽然整体样品的游离氨基酸总含量高于肌肉样品, 但由于鱼类游离氨基酸的含量很低, 游离氨基酸总量或各种氨基酸的含量的变化对体内水解氨基酸含量的分布及总含量无明显影响。

参 考 文 献

- [1] 张奎光等, 1988. 鲤、鲫肌肉水解氨基酸和游离氨基酸的初步研究. 水生生物学报, 12(2): 182—185.
- [2] 陈少莲等, 1986. 中华鲟、白鲟组织生化成分分析初报. 水生生物学报, 10(2): 197—199.
- [3] 郑澄伟等, 1987. 罗非鱼不同盐度水体中的生长繁殖和鱼肉粗蛋白与氨基酸含量的比较. 水产学报, 11(4): 347—350.
- [4] Fontaine M. and J. Marchelidon, 1971. Amino acid contents of the brain and the muscle of young salmon (*Salmo salar* L.) at parr and smolt stages. *Comp. Biochem. Physiol.*, 40A: 127—134.
- [5] Konosu, S., 1971. Distribution of nitrogenous constituents in the muscle extracts of aquatic animals. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 37(8): 763—770.
- [6] Suyama M and Y. Yoshizawa, 1973. Free amino acid composition of the skeletal muscle of migratory fish. *Ibid*, 39(12): 1339—1443