

文章编号: 1000-0615(2000)05-0428-04

闽南-台湾浅滩渔场六种主要中上层鱼类的生化组成检测分析

吴志强, 丘书院, 杨圣云
(厦门大学海洋学系, 福建 厦门 361005)

摘要: 检测了闽南-台湾浅滩渔场六种主要中上层鱼类(蓝圆、金色小沙丁鱼、鲐鱼、颌圆、竹鱼、羽鳃鲐)鱼肌的生化组成, 蛋白质含量为 16.94%~18.77%, 脂肪含量为 20.12%~25.15%。随鱼体体长的增加, 脂肪含量增长。鱼肌脂肪含量与繁殖活动存在密切相关的季节变动。鱼肌中均含 17 种氨基酸, 必需氨基酸占总氨基酸的 45.25%~49.39%, 极性氨基酸占 42.82%~45.16%, 非极性氨基酸占 39.24%~41.59%, 鲜味氨基酸占 42.56%~46.02%。

关键词: 生化组成; 中上层鱼类; 闽南-台湾浅滩渔场

中图分类号: Q58; S917 文献标识码: A

Examination on the biochemical composition of six pelagic fishes in Minnan-Taiwan bank fishing ground

WU Zhi-qiang, QIU Shu-yuan, YANG Sheng-yun
(Department of Oceanography, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: The biochemical composition of muscle were examined in six pelagic fishes (*Decapterus maruadsi*, *Sardinella aurita*, *Pneumatophorus japonicus*, *Decapterus lajang*, *Trachurus japonicus*, *Rastrelliger kanagurta*). The protein content of muscle is 16.94% - 18.77%, the lipid content is 20.12% - 25.15%. With the increase of body length, lipid content increases. There is apparently relationship between the lipid content of muscle and reproductive activities. 17 amino acids in muscle were detected, the percentage of the essential amino acids in total amino acids contents is 45.25% - 49.39%, the polar amino acids, nonpolar amino acids and tasty amino acids in muscle are 16%, 39.24% - 41.59%, 42.56% - 46.02% respectively.

Key words: biochemical composition; pelagic fishes; Minnan-Taiwan bank fishing ground

闽南-台湾浅滩渔场年产中上层鱼类 10 万吨左右, 资源丰富, 经济价值可观。本文研究的六种中上层鱼类为: 蓝圆 (*Decapterus maruadsi*)、金色小沙丁鱼 (*Sardinella aurita*)、鲐鱼 (*Pneumatophorus japonicus*)、颌圆 (*Decapterus lajang*)、竹鱼 (*Trachurus japonicus*)、羽鳃鲐 (*Rastrelliger kanagurta*)。这六种鱼占该渔场中上层鱼类总产量的 90% 以上, 其鲜产品为沿海居民普遍食用, 部分出口到港澳地区。闽南沿海居民患心血管疾病的比例低于内陆居民, 可能与多食这些富含不饱和脂肪酸的海产品有

收稿日期: 2000-03-20

资助项目: 国家教委海洋与环境开放研究实验室资助项目 (MEE9610)

作者简介: 吴志强 (1965-), 男, 江西南昌人, 副研究员, 博士后, 主要从事鱼类学研究。Tel: 0791-8325227

关^[1,2], 有关这六种鱼类的生化组成研究, 目前尚未见报道。本文还可为评价这些鱼类的营养价值提供理论依据。

1 材料与方方法

所有鱼样均于 1996. 9- 1997. 9 逐月采自闽南- 台湾浅滩渔场东山渔港, 样本数为: 蓝圆 99 尾, 金色小沙丁鱼 88 尾, 鲐鱼 79 尾, 颌圆 75 尾, 竹 鱼 85 尾, 羽鳃鲐 78 尾。鲜鱼作常规生物学测定后, 剔除骨骼, 用粉碎机将肌肉捣碎, 真空干燥。采用直接干燥称重法(110℃)测定水分, 马福炉灼烧法(600℃)测定灰分, 氧弹式热量计测定热值, 半微量凯氏定氮法测定蛋白质含量, 日立 835- 50 型氨基酸分析仪测定氨基酸组成及含量, 氯仿- 甲醇法测定脂肪含量^[3]。

2 结果与讨论

2.1 六种鱼类的生化组成

六种鱼类生化组成分析结果见表 1, 灰份、热值、脂肪均为每 g 干重所含的待测物质的百分比, 蛋白质为每 g 鲜重所占的百分比。

表 1 六种中上层鱼类鱼肌的生化组成

Tab. 1 The biochemical composition of muscle in six pelagic fishes

组成	蓝圆	金色小沙丁鱼	鲐鱼	颌圆	竹 鱼	羽鳃鲐
水份 (%)	73.12±3.67	73.92±3.08	73.54±3.45	72.18±3.13	73.54±3.45	73.46±2.86
灰份 (%)	9.91±0.45	9.04±1.77	5.16±0.47	7.25±0.38	7.11±0.13	7.21±0.50
热值(kJ·(gdm) ⁻¹)	21.92±1.07	21.96±1.33	25.82±2.04	22.25±0.83	24.80±0.35	22.28±0.77
蛋白质 (%)	18.77±0.08	17.25±0.09	17.01±0.07	17.80±0.17	17.19±0.11	16.94±0.08
脂肪 (%)	21.02±8.42	21.40±9.33	25.15±9.25	20.12±9.24	23.48±7.81	20.10±8.79

2.2 氨基酸的组成及含量

氨基酸的组成及含量分析结果见表 2, 除因采用酸水解蛋白质方法, 色氨酸受破坏外, 六种鱼肌均含有 17 种氨基酸, 谷氨酸含量最高(13.00%~14.31%), 脯氨酸含量最低(1.53%~1.82%)。六种鱼类均含有人体所必需的 8 种氨基酸(Phe、Met、Lys、Leu、Ile、Thr、Arg、His), 必需氨基酸占总氨基酸的百分比为 45.25%~49.39%。和有关文献^[4-8]比较, 这六种鱼类氨基酸总量除低于石斑鱼^[6]、乌鳢^[8]外, 与弹涂鱼^[4]、青鱼^[5]、草鱼^[5]、团头鲂^[5]、鳊^[7]等相当, 必需氨基酸含量略低于石斑鱼, 但高于青鱼、草鱼、团头鲂、弹涂鱼、鳊等。六种鱼肌极性氨基酸(His、Lys、Arg、Glu、Asp)含量为 42.82%~45.16%, 非极性氨基酸(Val、Leu、Ile、Phe、Met、Pro、Gly、Ala)含量为 39.24%~41.59%。动物蛋白质味道的鲜美程度与其所含鲜味氨基酸的含量有关, 六种鱼肌鲜味氨基酸(Glu、Asp、Arg、Ala、Gly)含量为 42.36%~46.02%, 接近于乌鳢、鳊和石斑鱼的含量。此外, 这六种鱼肌还含有大量对人体有益的微量元素, 且未检测到对人体有毒的微量元素(Co、Cd 等)^[9]。所以, 可以说这六种鱼类是富含营养、对人体安全且可供直接食用的味道鲜美的佳肴。

2.3 鱼肌脂肪含量与体长的关系

鱼肌脂肪含量(Y)与鱼体叉长(X)的直线回归关系如下: 蓝圆, $Y = 13.99 \pm 0.037X$ ($R = 0.4937$); 金色小沙丁鱼, $Y = 19.66 + 0.009X$ ($R = 0.6249$); 鲐鱼, $Y = 20.69 + 0.018X$ ($R = 0.4162$); 颌圆, $Y = 17.24 + 0.027X$ ($R = 0.3602$); 竹 鱼, $Y = 11.93 + 0.061X$ ($R = 0.5296$); 羽鳃鲐, $Y = 18.77 + 0.008X$ ($R = 0.5607$)。总体上表现出随着体长的增长, 鱼肌中脂肪含量不断升高。

表2 六种中上层鱼类鱼肌的氨基酸组成及含量

Tab.2 Amino acid composition and content of muscle in six pelagic fishes

氨基酸种类	蓝圆		金色小沙丁鱼		鲱鱼		颌圆		竹 鱼		羽鳃鲧	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
天氨酸 Asp	5.99	11.46	5.55	11.48	7.12	10.66	7.07	11.18	7.19	11.62	6.00	10.64
苏氨酸 Thr	2.83	5.42	2.60	5.38	3.65	5.46	3.40	5.38	3.32	5.37	5.86	10.40
丝氨酸 Ser	2.41	4.61	2.23	4.61	3.19	4.77	2.83	4.48	2.87	4.64	2.44	4.33
谷氨酸 Glu	7.17	13.72	6.55	13.55	9.28	13.89	8.70	13.76	8.85	14.31	7.33	13.00
脯氨酸 Pro	0.95	1.82	0.74	1.53	1.17	1.75	1.10	1.74	1.10	1.78	0.92	1.63
甘氨酸 Gly	3.20	6.12	2.68	5.55	3.83	5.73	3.62	5.72	3.72	6.01	3.18	5.64
丙氨酸 Ala	3.81	7.29	3.36	6.95	4.75	7.11	4.62	7.31	4.52	7.31	3.89	6.90
胱氨酸+ 缬氨酸 Cys+ Val	2.87	5.49	2.88	5.96	3.77	5.64	3.60	5.69	3.49	5.64	2.96	5.25
甲硫(蛋)氨酸 Met	1.86	3.56	1.73	3.58	2.29	3.43	2.24	3.54	2.10	3.39	1.87	3.32
异亮氨酸 Ile	2.55	4.88	2.43	5.03	3.31	4.95	3.22	5.09	3.03	4.90	2.68	4.75
亮氨酸 Leu	4.56	8.73	4.30	8.90	5.88	8.80	5.62	8.89	5.41	8.75	4.66	8.27
酪氨酸 Tyr	1.72	3.29	1.70	3.52	2.35	3.52	2.15	3.40	2.13	3.44	1.81	3.21
苯丙氨酸 Phe	1.93	3.69	1.92	3.97	2.45	3.67	2.28	3.61	2.24	3.62	1.96	3.48
赖氨酸 Lys	4.62	8.84	4.32	8.94	6.06	9.07	5.60	8.86	5.76	9.31	4.71	8.36
组氨酸 His	2.28	4.36	2.15	4.45	3.24	4.85	3.14	4.97	1.94	3.14	2.62	4.65
精氨酸 Arg	3.51	6.72	3.19	6.60	4.47	6.69	4.05	6.40	4.19	6.77	3.48	6.17
总量	52.26	100	48.33	100	66.81	100	63.24	100	61.86	100	56.37	100
必需氨基酸	24.14	46.19	22.64	46.84	31.35	46.92	29.55	46.73	27.99	45.25	27.84	49.39
非极性氨基酸	21.73	41.58	20.04	41.46	27.45	41.09	26.30	41.59	25.61	41.40	22.12	39.24
极性氨基酸	23.57	45.10	21.76	45.02	30.17	45.16	28.56	45.16	27.93	45.15	24.14	42.82
鲜味氨基酸	23.68	45.31	21.33	44.13	29.45	44.08	28.06	44.37	28.47	46.02	23.88	42.36

注: A 为 $\text{mg} \cdot (100\text{mg})^{-1}$ 干肌重, B 为各种氨基酸占总氨基酸含量的百分比。

2.4 鱼肌中脂肪含量的周年变化

脂肪作为鱼类的一种储备能源,在不同鱼类中有不同的储备方式,沙丁鱼、鲱等脂肪主要储备在皮下脂肪中,皮下脂肪中的脂肪含量可超过 40%^[10]。竹 鱼及鲱等脂肪主要储备在肠系膜上。阿拉斯加青鳉和鳕等脂肪主要储备在肝中。生活在上层水域的鲑鳟,其脂肪主要储备在肌肉中。

本文研究的六种中上层鱼类与上述情况不尽相同,根据我们的研究及对脂肪系数的周年分析,鲱鱼和羽鳃鲧肠系膜上储备的脂肪量很少,全年脂肪系数都没有大的波动,一直维持在较低水平。金色小沙丁鱼、竹 鱼、蓝圆、颌圆 都有大量的脂肪储备在肠系膜上,并且也发现脂肪系数与繁殖密切相关。表3是六种鱼类鱼肌干重中脂肪含量(%)的周年变化情况。金色小沙丁鱼繁殖期的3-7月,肌肉中脂肪含量降到最低水平,繁殖过后,开始回升。竹 鱼繁殖期是12-翌年4月,这一段时期的肌肉脂肪含量也相对较低,进入繁殖前期的11月,含量达最高峰。蓝圆 肌肉脂肪含量在繁殖期3-7月中的5月达到最低点,8月开始回升。颌圆 肌肉脂肪含量在繁殖期2-7月维持较低水平,繁殖过后的8月,含量又迅速回升到最高点。可以认为,这四种鱼类的繁殖需要动用大量的脂肪,其来源既靠内脏脂也靠肌肉脂。

鲱鱼的繁殖期是1-5月,肌肉中脂肪含量从3月开始下降,4-6月维持较低水平,1-2月达到最高值。羽鳃鲧的繁殖期是4-8月,4-7月肌肉脂肪含量较低,2月和9月是两个小高峰,11月出现一个高峰,12月脂肪含量迅速下降,1月又有所回升。鲱鱼和羽鳃鲧整年内脏脂肪不丰富,肌肉脂肪含量的减少与繁殖季节基本相吻合。即繁殖所需的能量主要来自肌肉脂肪。除了内脏脂和肌脂外,

肝脏也是一个重要的储能器官, 鲑鱼、羽鳃鲶肝指数的周年变化不明显, 没有迹象表明肝脏是与繁殖有关的储能器官。所以说, 内脏脂、肌脂、肝脂三者作用于鱼类, 只是不同鱼类更倾向于利用某种脂肪作为生殖能量而已。

表3 六种中上层鱼类鱼肌脂肪含量的周年变化(%)

Tab. 3 Seasonal variations of the lipid content of muscle in six pelagic fishes(%)

	月 份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
蓝圆	20.26	20.43	24.60	24.40	12.83	14.00	15.63	28.86	28.15	22.62	21.28	15.50
金色小沙丁鱼	28.36	30.29	29.00	16.86	10.86	10.83	14.71	28.00	28.27	14.33	15.82	25.56
鲑鱼	30.67	29.00	28.50	16.13	22.25	14.80	25.88	20.22	18.75	29.75	34.10	35.85
颌圆	19.18	24.14	23.50	13.00	22.20	17.33	11.33	38.20	29.57	17.62	7.35	16.94
竹 鱼	18.68	18.57	16.50	15.00	21.17	24.44	24.60	27.57	30.07	26.51	33.11	25.06
羽鳃鲶	18.99	26.33	24.00	20.83	13.17	14.50	16.67	25.30	21.62	12.18	28.28	9.23

参考文献:

- [1] 吴志强. 闽南沿海居民循环系统疾病调查[J]. 中国公共卫生, 1999, 15(6): 525.
- [2] 吴志强, 丘书院, 杨圣云, 等. 闽南- 台湾浅滩渔场六种主要中上层鱼类的脂肪酸研究[J]. 水产学报, 2000, 24(1): 66- 71.
- [3] 王少梅, 陈少莲, 崔奕波. 用氯仿- 甲醇抽提法测定鱼体脂肪含量的研究[J]. 水生生物学报, 1993, 17(2): 193- 196.
- [4] 王 军, 苏永全. 三种弹涂鱼的生化组成及能值分析[J]. 厦门大学学报(自然科学报), 1994, 33(1): 96- 99.
- [5] 王道尊, 刘玉芳. 青鱼、草鱼、团头鲂的肌肉及有关天然饲料的生化组成分析[J]. 水产科技情报, 1987, (4): 11- 16.
- [6] 张 本, 陈国华. 四种石斑鱼氨基酸组成的研究[J]. 水产学报, 1996, 20(2): 111- 119.
- [7] 谢 刚, 杨红波. 鳊鱼肌肉生化成份的分析[J]. 淡水渔业, 1989, (4): 6- 9.
- [8] 熊传喜. 乌鳢在越冬期与繁殖前期肌肉的营养成份[J]. 水利渔业, 1994, (6): 23- 24.
- [9] 吴志强, 丘书院, 杨圣云. 闽南- 台湾浅滩渔场6种中上层鱼类鱼肌的无机成分分析[J]. 南海水产研究, 1999, (18): 8- 11.
- [10] Serichi A. Characteristics of lipid accumulation types in five species of fish[J]. Bull Jap Soc Sci Fish, 1993, 59(9): 1559- 1564.