

卡特拉鱼含肉率和肌肉生化成分的分析

谢刚 祁宝伦 曾超 余德光

(中国水产科学研究院珠江水产研究所, 广州 510380)

摘要 测定1~2龄卡特拉鱼含肉率, 分析同季节不同年龄卡特拉鱼肌肉生化成分表明, 随着年龄增长, 鱼体肌肉水分含量逐渐减少, 而蛋白质和脂肪含量逐渐增加; 灰分及无氮浸出物含量变幅很小; 氨基酸总含量有一定幅度变化。但它们均无一定规律。同一年龄夏季鱼肌肉水分含量比冬季低, 而蛋白质、脂肪、灰分和无氮浸出物含量均比冬季高。同塘饲养的1龄卡特拉鱼和鳊鱼肌肉各生化成分均较为一致。2龄卡特拉鱼肌肉除水分和灰分含量稍低于鳊鱼外, 其余各成分含量均稍高于鳊鱼。卡特拉鱼肌肉的水分与蛋白质、水分和脂肪含量的变化呈负相关关系。

关键词 卡特拉鱼, 含肉率, 肌肉生化成分

卡特拉鱼(*Catla catla*)是东南亚国家的主要淡水养殖鱼类之一。该鱼1983年从孟加拉引进我国。现已在我国人工繁殖成功并逐步推广养殖。国外对卡特拉鱼的生物学特性已作过比较多的研究[Alikunhi 1957], 但对肌肉生化成分分析尚未见有报道。为科学地评价该鱼的营养价值, 并充实鱼类营养生理学的理论, 作者对其肌肉生化成分进行了较详细的分析, 并与鳊鱼作了初步的比较。

1 材料和方法

1.1 材料

材料取于本所自繁育的卡特拉和鳊各龄鱼。饲料主要是花生饼和米糠, 辅以少量绿肥, 塘水中等肥度。各龄鱼均取于每年夏季7~8月份(冬季鱼取于1月份)。卡特拉和鳊鱼作比较的材料取于同一鱼塘, 年龄相同, 规格相近。

1.2 样品的处理和测定方法

在收集的同批鱼中选择体健壮无伤者作为分析样品。于收集的第2天进行分析处理, 测量体长和体重, 然后活体解剖取背部去皮肌肉, 切成小片, 经捣碎后供生化成分分析用。

含肉率测定采用常规称量法, 计算鱼肉与体重的百分比。蛋白质测定采用凯氏定氮法。脂肪测定采用索氏抽提法。灰分测定采用干灰化法。水分测定为常压干燥法。氨基酸测定采用酸水解法, 用日立835-50型氨基酸自动分析仪分析氨基酸组分及含量。

2 结果

2.1 1~2 龄卡特拉鱼的含肉率

测定结果是 1 龄鱼(规格为 310 克)的含肉率为 65.3%, 2 龄鱼(规格为 885 克)的含肉率为 69.5%。根据作者对卡特拉鱼各年龄鱼测量可量性状的结果, 鱼体头长与体长之比是随着个体的生长而逐渐下降的。即其身体(主要是肌肉)增长速度快于头部的增长[谢刚等 1993]。因此, 2 龄鱼的含肉率就稍高于 1 龄鱼。据报道, 几种罗非鱼含肉率分别是, 莫桑比克为 62.2%, 尼罗罗非鱼为 66.3%, 福寿鱼为 67.9%[潘炯华等 1983]。卡特拉鱼与之相比较差别不大。因此, 卡特拉鱼含肉率是比较高的。

2.2 同季节不同年龄卡特拉鱼肌肉生化成分百分含量的变化

分析了卡特拉 1~4 龄鱼(每年夏季 7~8 月份取样)肌肉的水分、蛋白质、脂肪、灰分和无氮浸出物及 1~3 龄鱼肌肉的氨基酸百分含量(表 1 和表 2)。从表 1、2 可以看出, 不同年龄卡特拉鱼肌肉生化成分不完全相同。它们的百分含量变幅, 水分为 76.52%~80.84%、蛋白质为 17.04%~20.03%、脂肪为 0.86%~2.06%、灰分为 1.23%~1.41%、无氮浸出物为 0.03%~0.06%。氨基酸总量 91.48%~94.88%。表 1 的 5 种生化成分中, 水分的百分含量最高, 蛋白质、脂肪、灰分渐次, 无氮浸出物的最低; 水分、蛋白质和脂肪变幅较大, 而灰分和无氮浸出物的变幅很小。同时也可以初步看出, 水分的百分含量随着年龄的增加而逐渐减少, 蛋白质、脂肪却与之相反, 随着年龄的增加而逐渐增加, 而灰分和无氮浸出物无一定的变化规律。本分析结果中 2 龄鱼肌肉脂肪含量的增加幅度比 3 龄鱼稍大, 作者认为主要原因是由于取样不多造成的人为误差。

表 1 1~4 龄卡特拉鱼肌肉生化成分

Table 1 Biochemical compositions of muscle in 1~4 year-old *Catla catla* (%)

年 龄	体长(cm)	体重(g)	肌 肉 生 化 成 分				
			水 分	蛋 白 质	脂 肪	灰 分	无氮浸出物
1	15	200	80.84	17.04	0.86	1.23	0.03
2	38	900	78.0	18.54	2.02	1.41	0.03
3	42	1420	77.18	19.54	1.83	1.39	0.06
4	46	2150	76.52	20.03	2.06	1.35	0.04

表 2 1~3 龄卡特拉鱼肌肉氨基酸含量

Table 2 Contents of amino acid of muscle in 1~3 year-old *Catla catla* (%)

年 龄	谷氨	天冬	赖氨	亮氨	丙氨	精氨	缬氨	甘氨	异亮	丝氨	苯丙	苏氨	酪氨	脯氨	蛋氨	组氨	胱氨	氨基	人体
	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	酸	氨酸	氨酸	氨酸	氨酸	氨酸	氨酸	氨酸	氨酸	氨酸	酸总	必需
1	15.11	8.62	8.32	7.63	5.65	5.88	5.16	5.21	4.60	3.87	4.04	3.99	2.78	3.19	2.76	2.49	0.89	91.48	36.50
2	14.91	9.31	8.72	8.51	6.23	5.92	5.26	5.02	4.41	3.81	4.35	4.20	3.43	2.80	2.43	1.99	2.42	94.88	37.87
3	14.19	8.44	8.79	8.09	5.58	5.51	6.48	4.34	5.03	4.18	4.05	3.89	3.08	2.53	2.81	2.79	1.97	93.10	39.15
平均	14.74	8.79	8.61	8.08	5.82	5.77	5.63	4.86	4.68	3.95	4.15	4.03	3.10	2.84	2.67	2.42	1.76	93.15	37.84

注: 7 种人体必需氨基酸为赖氨酸、苏氨酸、亮氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、蛋氨酸; 2 种人体半必需氨基酸为组氨酸、精氨酸。

由表 2 可知, 卡特拉鱼肌肉的氨基酸共测出 17 种(色氨酸因用酸水解处理被破坏, 未另作测定)。其中高含量的氨基酸为谷氨酸、天冬氨酸、赖氨酸和亮氨酸, 低含量的氨基酸为脯氨酸、蛋氨酸、组氨酸和胱氨酸。这与银鱼[林信伟 1992]、鲤和鲫[张釜光等 1988]、中华鲟和白鲟[陈少莲等 1986]、罗非鱼[郑澄伟等 1987]、鳊鲴[谢 刚等 1989]和幼鲑[Fontaine 和 Marchelidon, 1971]肌肉的氨基酸含量的测定结果基本一致。林信伟学者认为, 此结果表明硬骨鱼类肌肉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[1992]。从表 2 还可以知道, 卡特拉鱼肌肉中人体 7 种必需氨基酸和 2 种半必需氨基酸总量占所测全部氨基酸(17 种)总量的百分比为 49.41%, 若此百分比与下列鱼相应的百分比作比较, 已知鲤为 48.39%、鲫为 47.95%[张釜光等 1988]、鳊鲴为 49.14%[谢 刚等 1989]、太湖新银鱼为 46.95%、寡齿新银鱼为 47.14%[林信伟 1992]、白鲟为 47.36%、中华鲟为 48.82%[陈少莲等 1986], 表明卡特拉鱼肌肉中必需和半必需氨基酸总量是较高的。一种蛋白质的营养价值高低, 是要看它是否含有全部必需氨基酸及其含量多少来衡量的[沈仁权等 1980], 据此可知, 卡特拉鱼肌肉蛋白质的营养价值是比较高的。此外, 1~3 龄卡特拉鱼肌肉氨基酸总含量虽有一定的变幅, 但看不出规律性。而人体必需氨基酸总含量可以初步看出是随着年龄增加而渐增。

2.3 同年龄不同季节的卡特拉鱼肌肉生化成分的变化

对 3 龄的卡特拉鱼肌肉生化成分作了夏季(当年 8 月)和冬季(翌年 1 月)取样分析(表 3)。分析结果表明, 夏、冬季卡特拉鱼肌肉生化成分(缺测氨基酸)有较大幅度的变化。除了水分百分含量是夏季鱼比冬季鱼低之外, 其余蛋白质、脂肪、灰分和无氮浸出物 4 种成分的百分含量都是夏季鱼比冬季鱼高。其中脂肪的幅度最大, 高达 2 倍多, 蛋白质也有一定幅度的差别。

表 3 不同季节的 3 龄卡特拉鱼肌肉生化成分的比较

Table 3 Comparison of biochemical composition of muscle of *Catla catla* aged 3 in different season (%)

季节	体长(cm)	体重(g)	肌肉生化成分				
			水分	蛋白质	脂肪	灰分	无氮浸出物
夏	42	1420	77.18	19.54	1.83	1.39	0.06
冬	43	1590	80.19	18.44	0.55	1.30	0.01

2.4 同年龄的卡特拉鱼与鳊鱼肌肉生化成分百分含量的变化

分析了 1~2 龄卡特拉鱼和鳊鱼肌肉生化成分。2 个年龄组的两种鱼都先后同塘饲养, 生态环境完全一致, 规格也比较接近(表 4)。从表 4 可以看出, 1 龄阶段的两种鱼肌肉中各种生化成分百分含量都较为一致(人体必需氨基酸总量相差稍大), 而 2 龄阶段的两种鱼的肌肉的生化成分却差别较大。除水分和灰分含量是卡特拉鱼比鳊鱼稍低外, 其余各项成分都是卡特拉鱼比鳊鱼稍高。之所以如此, 作者认为除了两种鱼存在“种”的特性差异外, 还与其生长情况有关。因为实践观察较大个体的卡特拉鱼的活动性和抢食能力都比鳊鱼强。而在同塘饲养人工投喂精饲料为主的情况下, 卡特拉鱼的摄食量往往比同规格的鳊鱼多。因而卡特拉鱼肌肉的主要营养成分就会较鳊高。众所周知, 鳊是我国淡水养殖的优良品种之一, 从肌肉生化成分分析结果看, 卡特拉鱼不亚于鳊, 因而卡特拉鱼是一个很值得推广养殖的好品种。

表 4 卡特拉与鳙肌肉生化成分的比较

Table 4 Comparison of biochemical composition of muscle between *Catla catla* and *Aristichthys nobilis* (%)

样品	年龄	体长 (cm)	体重 (g)	肌肉生化成分						
				水分	蛋白质	脂肪	灰分	无氮浸出物	氨基酸总量	人体必需氨基酸总量
卡特拉鱼	1	15	200	80.84	17.04	0.86	1.23	0.03	91.48	38.50
鳙	1	21	250	80.53	17.33	0.85	1.26	0.03	90.49	34.43
卡特拉鱼	2	38	900	78.00	18.54	2.02	1.41	0.03	94.88	37.87
鳙	2	42	725	78.88	17.56	1.74	1.80	0.02	82.20	32.09

3 讨论

(1) 鱼类机体营养成分(主要反映在肌肉中)的特性是与其生理机能密切相关的。而生理机能也应与其生活环境密切相关。夏季是鱼类一年中的生长旺盛期,它活动强,摄取外界营养物质相对比冬季多得多。这些营养物除了供应转化为鱼体生长物质和新陈代谢所需能量外,还需贮存较多的营养以备冬季之用。在冬季,卡特拉鱼需越冬,这期间基本上不取食或很少量取食(遇上暖和天气)。所以,在夏季,鱼体肌肉各项营养(生化)成分(除水分外)均比冬季时多。这就反映出冬季期间鱼体主要是靠自身原来积累的营养(主要是脂肪和蛋白质)转化来维持生命活动的,而这正是鱼类对其生活环境的一种适应。

(2) 鱼体能量来源于食物的脂肪、糖类和蛋白质。通常蛋白质主要用于鱼体的生长和发育,而脂肪和糖类主要作为能量贮备物质贮存于体内,供应机体利用[陈少莲等 1983]。在冬季,鱼体内新陈代谢和活动所需的能量最主要来源于脂肪的转化。故这时期鱼体内脂肪含量的减少幅度比别的成分都大(这期间鱼体的生长相对地处于停滞状态)。另外,由于脂类是有机体能量的最集中来源,每克脂类产生的热卡为同样数量的糖类的两倍多[沈仁权等 1980]。这样有机体内贮存脂类比糖类更为经济。因此鱼类肌肉含脂量通常都比糖类多(详见表 1 的脂肪和无氮浸出物的百分含量)。

以上分析可知,蛋白质和脂肪在鱼类生长、发育和对外界环境的适应等方面都起着重要的作用。鱼体以外界食物中摄取的养分,通过一系列生化反应和机体生理调节机制,一部分转化为身体的组织,另一部分则主要以蛋白质和脂肪的形式贮存于体内,以适应自然环境的变化。因此随着鱼体的增长,肌肉的蛋白质和脂肪的绝对含量(总含量)及相对含量(百分含量)都在不断增加。而灰分和无氮浸出物的相对含量则基本上保持相对的稳定。表明鱼体肌肉营养(生化)成分与其生理机能是密切相关的。

(3) 由表 1 和表 3 中的卡特拉鱼肌肉水分、蛋白质、脂肪、灰分和无氮浸出物的含量(共 5 次数据)可以看出,由于年龄和生态等因素的不同而导致它们的含量发生一定的变化。其中灰分和无氮浸出物的变幅很小,而水分、脂肪和蛋白质的变幅较大。经数据点图分析可知,脂肪与水分、蛋白质与水分的含量变化都存在一种相反的线性关系。将分析的全部数据分别算出水分与脂肪、水分与蛋白质百分含量的相关系数为: $r_{水-脂} = -0.919$, $r_{水-蛋} = -0.918$ ($r_{0.01} =$

0.917)。表明水分与脂肪及蛋白质的相关关系非常显著,并分别求出其线性回归方程:

$$Y_1 = 82.135 - 2.451X_1, Y_2 = 106.649 - 1.501X_2$$

式中 Y_1 、 Y_2 表示水分, X_1 表示脂肪, X_2 表示蛋白质。由此方程式绘出相关直线如图 1、2。

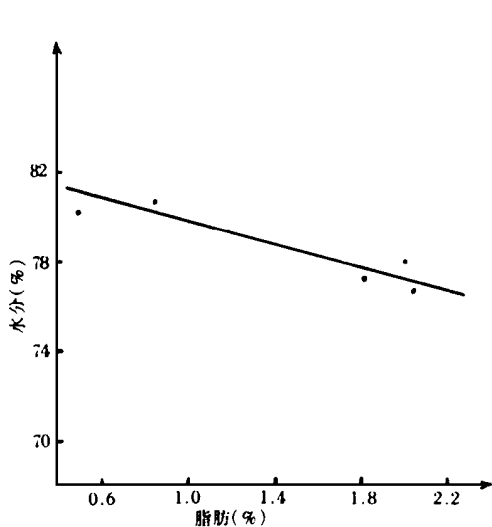


图 1 卡特拉鱼肌肉水分与脂肪含量的相关关系

Fig. 1 Correlation between water and muscle fat of *Catla catla*

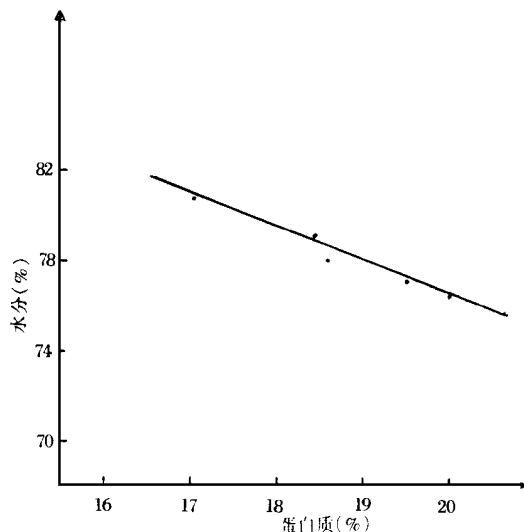


图 2 卡特拉鱼肌肉水分与蛋白质含量的相关关系

Fig. 2 Correlation between water and muscle protein of *Catla catla*

从图可以看出, 卡特拉鱼肌肉中水分与蛋白质百分含量及水分与脂肪百分含量均呈直线负相关关系。这就反映出鱼类机体内营养(生化)成分的合成和分解之间是存在着动态平衡的。

参 考 文 献

- 沈仁权等. 1980. 基础生物化学. 上海科学技术出版社. 83~85.
- 陈少莲等. 1983. 鲢鳙肌肉生化成分的分析. 水生生物学报, 8(1): 125~132.
- 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.
- 林信伟. 1992. 太湖新银鱼和寡齿新银鱼组织内氨基酸的含量. 水产学报, 16(1): 71~74.
- 郑澄伟等. 1987. 罗非鱼在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.
- 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.
- 谢 刚等. 1989. 鳊鲃肌肉生化成分的分析. 淡水渔业, (4): 6~9.
- 谢 刚等. 1993. 卡特拉鱼形态、食性和生长的研究. 水生生物学报, 17(1): 66~74.
- 潘炯华等. 1983. 几种罗非鱼的含肉率及鱼肉、血液的生化分析. 淡水渔业, (6): 23~28.
- Alikunhi K H. 1957. Fish culture in India. New Delhi: Indian Council of Agricultural Research. 27~27.
- Fontaine M, M archelidon J. 1971. Amino acid contents of the brain and the muscle of young salmon (*Salmo salar* L.) at parr and smolt stages. Com Biochem Physiol, 40A: 127~134.

MUSCLE CONTENT AND ANALYSIS OF BIOCHEMICAL COMPOSITION OF MUSCLE IN *CATLA CATLA*

XIE Gang, QI Bao-Lun, ZHENG Chao, YU De-Guang

(*Pearl River Fishery Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510380*)

ABSTRACT Muscle content in 1 ~ 2 year-old *Catla catla* was determined. Biochemical compositions of muscle were analysed for the fish of same seasons but different ages. The water content of muscle decreased gradually, but the contents of protein and fat increased with the increase of age. The contents of ash and non-nitrogen extract had a little change, while the total content of amino acid had some change with the increase of age. However, there was no regularity among these three contents. For the same age fish, the water content of muscle in summer was lower than that of muscle in winter, while the contents of protein, fat, ash and non-nitrogen extract of muscle in summer were higher than those of muscle in winter. The biochemical composition of muscle of 1 year-old *Catla catla* and *Aristichthys nobilis* was relatively identical. For 2 year-old fish, biochemical composition of muscle of *Catla catla* was higher than that of *A. nobilis* except for the contents of water and ash. The changes in water and protein contents and also in water and fat content in *Catla catla* muscle were of a negative correlation.

KEYWORDS *Catla catla*, Muscle content, Biochemical composition of muscle