

黑尾近红 含肉率及肌肉营养成分分析

谭德清 王剑伟 但胜国

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

摘要: 测定了长江上游特有鱼类黑尾近红 的含肉率及其肌肉生化成分和能值。结果表明: 黑尾近红 的含肉率为70.74%; 其肌肉生化成分(鲜重百分比)水分含量为80.97%、蛋白质15.92%、脂肪1.11%、灰分1.01%、无氮浸出物0.99%、比能值4.37kJ/g及E/P 27.45kJ/g。肌肉生化成分含量与体长变化无明显关系。肌肉中含有17种氨基酸, 总量为69.07% (干重百分比); 9种人体必需氨基酸总量是34.81%, 必需氨基酸占氨基酸总量比例为50.39%; 四种鲜味氨基酸含量为26.94%; 必需氨基酸指数(EAAI)是63.64。缬氨酸, 苏氨酸和异亮氨酸为限制性氨基酸。

关键词: 黑尾近红 ; 含肉率; 营养成分; 氨基酸; 营养价值评价

中图分类号: S965.123 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3207(2004)03-0240-07

黑尾近红 (*Ancherythroculter nigrocauda* Yih et Wu) 隶属 亚科近红 属, 是长江上游江河、水库中常见的一种特有经济鱼类。黑尾近红 肉质细嫩, 味道鲜美, 深受消费者喜爱。因此开展黑尾近红 生化成分的研究, 无论在营养研究方面, 还是在人工养殖方面都有重要意义。本研究测定了不同体长黑尾近红 含肉率及肌体生化成分含量, 并进行了营养价值评价, 为我国长江上游特有鱼类营养生态研究提供了理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料鱼 于2001—2002年购自四川省泸州市罗汉镇市场。所有材料鱼均用定置刺网捕于位于罗汉镇的长江一级支流龙溪河。所用材料鱼身体健康, 无病症, 新鲜。

1.2 含肉率和占有率测定 吸干鱼体表水分, 依此测定体长, 体重。按常规方法解剖分离性腺, 内脏, 鳃, 皮肤和鳞, 鳍和骨骼等非肉质部分, 分别称重。骨骼在称重前要进行处理, 将全部骨骼在水中煮, 水沸腾后, 取出骨骼, 清洗除去附作物, 自然干燥, 称重。用减重法计算出鱼体肉质部分重量。鱼体肉质部分重量占鱼体重百分比称为含肉率。鱼体性腺,

内脏, 鳃, 皮肤和鳞, 鳍和骨骼重量占鱼体重量百分比分别称为性腺占有率, 内脏占有率, 鳃占有率, 皮肤和鳞占有率, 鳍占有率和骨骼占有率。

1.3 鱼体样品处理 吸干鱼体表水分, 依此测定体长, 体重。取下背鳍下侧鳞片, 鉴定年龄。每尾鱼的肌肉样品取自鱼体两侧头后至尾柄前的去皮去骨肌肉。如一尾鱼所取肌肉重量达不到40g, 则将多尾体长相近鱼的肌肉合并为一个样品。取得样品后, 将其切碎, 混合均匀, 保存在-10℃冰箱中备用。

1.4 鱼体生化成分分析方法 采用常规的生化分析方法测定样品的水分, 蛋白质, 脂肪, 灰分及无氮浸出物^[1]。水分测定采用恒温烘干法(100—105℃), 蛋白质测定采用微量凯氏定氮法, 脂肪测定采用索氏抽提法, 灰分测定采用马福炉灼烧法(550℃), 无氮浸出物测定采用减量法, 既为100-(水分含量+ 蛋白质含量+ 脂肪含量+ 灰分含量)。用日产835-50型氨基酸自动分析仪测定鱼体肌肉蛋白质氨基酸含量。酸水解中色氨酸被破坏, 未另测。按每克蛋白质能值为23.64kJ、每克脂肪能值为39.54kJ、每克碳水化合物能值为17.15kJ计算鱼体的能值。鲜样中某种营养成分含量等于干样中该营养成分含量×(1- 水分含量/100)。

收稿日期: 2003-04-03; 修订日期: 2003-06-10

基金项目: 国务院三峡工程建设委员会办公室生态环境项目经费资助(合同号: SX2001-017)

作者简介: 谭德清(1957—), 男, 湖南湘阴人, 副研究员, 主要从事鱼类营养与生态研究

严太明, 卢明, 陈慧, 徐洁等同志在样品制备和测试中提供帮助, 谨此致谢!

1.5 鱼肉营养价值评价方法

根据 FAO/WHO(粮食与农业组织/世界卫生组织) 1973 年建议的氨基酸评分标准模式(%, dry)^[2] 和全鸡蛋蛋白质的氨基酸模式(%, dry)^[3] 分别按以下公式计算氨基酸评分(AAS), 化学评分(CS) 和必需氨基酸指数(EAAI)^[4,5]:

AAS=
$$\frac{\text{试验样品氨基酸含量}(\%)}{\text{FAO/WHO 评分标准模式中同种氨基酸含量}(\%)}$$

CS=
$$\frac{\text{试验样品氨基酸含量}(\%)}{\text{全鸡蛋蛋白质中同种氨基酸含量}(\%)}$$

EAAI=
$$\sqrt[n]{\frac{100a}{ae} \times \frac{100b}{be} \times \frac{100c}{ce} \times \dots \times \frac{100j}{je}}$$

式中: n 为比较的必需氨基酸个数, $a, b, c, \dots, j$ 为鱼肌肉蛋白质的必需氨基酸含量(%, dry), $ae, be, ce \dots, je$ 为全鸡蛋蛋白质的必需氨基酸含量(%, dry)。

1.6 数据处理

用 EXCEL 中统计软件对数据进行处理。

2 结果

2.1 含肉率

测定了 14 尾黑尾近红 的含肉率, 变动范围在 58.26%—77.61% 之间, 平均为 70.74%(表 1)。由于是在繁殖季节采的样, 雌雄之间性腺含有率差异显著, 这样也导致含肉率差异极其显著($P < 0.01$)。对比分析, 黑尾近红 的含肉率高于黄颡鱼(67.53%), 鳊(67.62%), 尼罗罗非鱼(67.18%), 荷包红鲤(53.4%)。低于南方大口鲶(79.84%) 和鲈(79.71%)^[6]。同时测定了鱼体其他组织的含有率, 鳃含有率最低, 仅为 1.40%。

表 1 黑尾近红 的含肉率及其他组织含有率(%)
Tab. 1 The ratio of flesh content and other tissues of *A. nigrocauda*

	雌 Female		雄 Male		总体 Total	
	变幅 Range	$\bar{x} \pm SD$	变幅 Range	$\bar{x} \pm SD$	变幅 Range	$\bar{x} \pm SD$
含肉率 Ratio of flesh	58.26—71.73	66.52±4.42	74.85—77.61	76.38±0.97	58.26—77.61	70.74±6.05
鳃含有率 Ratio of gill	1.09—1.85	1.41±0.38	1.24—1.52	1.38±0.12	1.09—1.85	1.40±0.29
鳍条含有率 Ratio of fin	1.32—2.84	1.643±0.49	1.84—2.84	2.24±0.34	1.32—2.84	1.90±0.52
皮肤鳞片含有率 Ratio of skin & scale	4.56—7.80	5.499±1.09	5.58—7.8	6.91±0.76	4.56—7.80	6.10±1.18
骨骼含有率 Ratio of skeleton	2.42—3.82	3.023±0.26	3.22—3.82	3.60±0.21	2.42—3.82	3.27±0.38
内脏含有率 Ratio of viscera	8.0—30.65	21.91±4.56	8.00—11.42	9.49±1.22	8.0—30.65	16.59±7.24
性腺含有率 Ratio of sex gland	10.79—28.06	18.15±5.26	4.76—6.84	6.05±0.95	4.76—28.06	12.96±7.34
净内脏含有率 Ratio of v. without s. g.	2.58—4.73	3.761±1.64	3.04—4.73	3.45±0.64	2.58—4.73	3.63±1.28

2.2 鱼体生化成分

2.2.1 不同体长组的肌肉生化成分百分比和能值 分析了 21 个体长组黑尾近红 (共 35 尾, 体长范围在 138—335mm, 体重范围在 32.4—596.4g) 的肌肉中水分、蛋白质、脂肪、灰分、无氮浸出物、比能值及 E/P, 结果见表 2。从表 2 平均值可见: 水分为(80.97±0.93)%、蛋白质(15.92±0.71)%、脂肪(1.11±0.28)%、灰分(1.01±0.07)%、无氮浸出物

(0.99±0.35)%、比能值 4.37±0.23kJ/g 及 E/P 27.45±0.45kJ/gp。肌肉生化成分中水分含量最高, 蛋白质其次, 其他低含量的依次为脂肪、灰分和无氮浸出物。根据测定的数据按不同季节分别计算了黑尾近红 体长与水分、蛋白质、脂肪、灰分、无氮浸出物、比能值及 E/P 的相关系数(表 3), 结果显示体长与它们间的相关不很显著或不显著。

表 2 黑尾近红 肌肉营养成分(%, 鲜重)及能值
Tab. 2 The nutritive compositions(%, wet) and calorific values in muscle of *A. nigrocauda*

采样日期 Sampling time	体长 Length (mm)	体重 Weight (g)	尾数 Ind.	年龄 Age	水分 Moisture (%)	蛋白质 Protein (%)	脂肪 Lipid (%)	灰分 Ash (%)	无氮浸出物 Non n. extract (%)	比能值 Energy value (kJ/g, wet)	E/P (kJ/g)
5.17	138	32.4	5	1	81.77	15.21	0.87	0.99	1.16	4.14	27.22
5.19	142	33.1	5	1	81.75	15.10	1.35	0.98	0.82	4.25	28.11
5.16	161	56.4	2	2	80.97	15.73	0.91	0.98	1.42	4.32	27.47

续表

采样日期 Sampling time	体长 Length (mm)	体重 Weight (g)	尾数 Ind.	年龄 Age	水分 Moisture (%)	蛋白质 Protein (%)	脂肪 Lipid (%)	灰分 Ash (%)	无氮浸出物 Non n. extract (%)	比能值 Energy value (kJ/g, wet)	E/P (kJ/g)
5. 17	173	67. 7	3	2	81. 15	15. 58	0. 74	0. 98	1. 55	4. 24	27. 22
5. 19	185	87. 4	3	2	82. 40	14. 96	1. 24	0. 96	0. 44	4. 10	27. 42
5. 19	195	107. 1	2	3	80. 24	16. 75	1. 34	1. 03	0. 64	4. 60	27. 47
5. 17	206	121. 8	1	3	80. 63	16. 37	0. 84	1. 01	1. 15	4. 40	26. 88
10. 24	168	66. 6	1	2+	82. 24	15. 22	0. 86	0. 84	0. 84	4. 08	26. 82
10. 24	179	67. 8	1	1+	79. 36	16. 90	1. 67	1. 13	0. 93	4. 82	28. 50
10. 26	206	124. 2	1	3+	79. 27	17. 03	1. 55	1. 11	1. 04	4. 82	28. 29
10. 24	217	148. 0	1	3+	80. 17	16. 69	1. 06	1. 03	1. 05	4. 54	27. 23
10. 24	225	149. 2	1	3+	81. 16	15. 77	0. 91	1. 05	1. 12	4. 28	27. 13
10. 24	230	160. 2	1	4+	81. 87	15. 35	1. 10	1. 08	0. 59	4. 17	27. 15
10. 24	241	188. 8	1	3+	81. 64	15. 44	1. 13	0. 94	0. 86	4. 24	27. 49
10. 24	245	196. 4	1	4+	80. 34	16. 37	1. 57	1. 06	0. 65	4. 60	28. 11
10. 24	245	193. 0	1	4+	81. 46	15. 52	1. 06	0. 97	1. 00	4. 26	27. 43
10. 24	252	223. 4	1	3+	81. 90	15. 27	1. 22	0. 96	0. 65	4. 20	27. 54
10. 24	270	257. 6	1	4+	80. 00	16. 88	1. 23	1. 00	0. 89	4. 63	27. 42
10. 24	303	417. 6	1	6+	81. 73	15. 23	0. 78	1. 04	1. 21	4. 12	27. 04
10. 24	307	410. 6	1	6+	80. 04	16. 87	1. 16	1. 07	0. 86	4. 59	27. 23
10. 24	335	596. 4	1	6+	80. 30	15. 96	0. 72	1. 10	1. 92	4. 39	27. 48
平均值(<i>x</i>)	220. 11	176. 15			80. 97	15. 92	1. 11	1. 01	0. 99	4. 37	27. 46
标准误差(SD)	53. 92	143. 29			0. 93	0. 71	0. 28	0. 07	0. 35	0. 23	0. 45
变异系数(CV)	24. 50	81. 20			1. 15	4. 46	25. 19	6. 76	34. 98	5. 29	1. 63

表 3 黑尾近红 体长与肌肉营养成分和能值的相关系数(%)
Tabl 3 Correlation coefficients for body length and composition and calbrific values in muscle of *A1 nigroaouda*

采样日期 Sampling time	样品 数量 Group	相关系数 Correlation coefficients						
		水分 Moisture	蛋白质 Protein	脂肪 Lipid	灰分 Ash	无氮浸出物 Non n. extract	比能值 Energy	E/P
200115	7	– 01509*	01683*	01008	01448	– 01228	01545*	– 01546*
2001110	14	– 01025	– 01044	– 01427	01252	01492	– 01114	– 01237

21212 不同季节组的肌肉生化成分百分比和能值 (表 2) 计算出 5 月份黑尾近红 的肌肉生化成分百分比和能值范围: 水分为(81127 ? 0175) %、蛋白质(15167 ? 0167) %、脂肪(1104 ? 0126) %、灰分(0199 ? 0102) %、无氮浸出物(1103 ? 0141) %、比能值4129 ? 0117kJ/g 及 E/P27140 ? 0138kJ/g。10 月份黑尾近红 的肌肉中水分含量为(80182 ? 1100) %、蛋白质(16104 ? 0172) %、脂肪(1114 ? 0129) %、灰分(1103 ? 0108) %、无氮浸出物(0197 ? 0133) %、比能值4141 ? 0125kJ/g 及 E/P27149 ? 0149kJ/g。经单因

素方差分析 5 月份样品与 10 月份样品在肌肉生化成分和能值含量上没有差别。

213 氨基酸含量

对 10 个样品进行氨基酸分析, 结果显示黑尾近红 肌肉中含有常见的 17 种氨基酸(因酸处理, 未分析色氨酸), 其中包括人体必需氨基酸 9 种及非必需氨基酸 8 种(表 4)。谷氨酸含量最高, 平均含量达标 10%, 胱氨酸含量最低, 仅含 0196%。9 种人体必需氨基酸中赖氨酸含量最高, 为 7109%, 组氨酸含量最低, 为2109%。黑尾近红 的氨基酸总量是

69107%, 9 种人体必需氨基酸总量是 34181%, 必需氨基酸总量占氨基酸总量比例 (E/TA) 为 50139%, 必需氨基酸与非必需氨基酸之比值 (E/NE) 为 1102, 必需氨基酸与总氮的克数比 (E/TN) 为 2159。氨基酸含量与体长变化关系不大。除胱氨酸外, 氨基酸含量的变异系数都在 10% 以下, 表明各种氨基酸在黑尾近红 肌肉中的含量是比较稳定的。

214 鱼肉营养价值评价

根据测定氨基酸含量和 FAO/WHO 评分标准模式分别计算出黑尾近红 肌肉的氨基酸评分 (AAS), 化学评分 (CS) 和必需氨基酸指数 (EAAI) (表 5)。从表 5 可见, 根据氨基酸评分时, 黑尾近红 的第一限制性氨基酸为苏氨酸, 第二限制性氨基酸为缬氨酸, 黑尾近红 与光倒刺 , 月鳢, 长吻 , 大鳍 , 鳊, 黄颡鱼, 南方大口鲶, 鲇的相同点是都以缬氨酸为其中一个限制性氨基酸, 不同点是黑尾近红 以苏氨酸为另一个限制性氨基酸, 而它们则以其它氨基酸为另一个限制性氨基酸。而根据化学评分时, 黑尾近红 的第一限制性氨基酸为缬氨酸, 第二限制性氨基酸为异亮氨酸。黑尾近红 肌肉的必需氨基酸指数 (EAAI) 为 63164, 高于上述鱼类^[5]。

3 讨论

311 21 个体长组的黑尾近红 肌肉分析结果表明, 水分、蛋白质、灰分、比能值及 E/P 含量差异不大, 而脂肪、无氮浸出物含量差异大。蛋白质、脂肪、无氮浸出物含量决定能值大小。E/P 比值表示能值与蛋白质含量的比值。能值及 E/P 比值低, 显示黑尾近红 的蛋白质含量相对较高。以干物质计黑尾近红 肌肉蛋白质含量高达 83166%, 脂肪含量只有 5183%, 这也反映他是一种高蛋白, 低脂肪鱼类。黑

尾近红 属于中小型鱼类, 年龄分布和个体跨度都不大, 在本研究中不同季度的群体和不同体长的群体肌肉生化成分和能值差别不显著。而陈少莲在研究草鱼等发现不同季度的群体和不同体长的群体肌肉生化成分和能值差别显著, 并且水分和脂肪含量与体长变化线性相关^[1,7]。还须进行深入研究才能说明这个问题。

312 黑尾近红 肌肉中氨基酸含量丰富。一般研究者把谷氨酸, 天门冬氨酸, 甘氨酸和丙氨酸归为鲜味氨基酸, 它们的多少决定鱼肉的口感。黑尾近红 肌肉中鲜味氨基酸含量为 26194%, 低于厚颌鲂鲜味氨基酸含量^[8], 也低于太湖新银鱼和寡齿新银鱼鲜味氨基酸含量, 高于埃及胡子鲇和罗非鱼含量^[9]。将黑尾近红 氨基酸含量换算成鲜样中氨基酸含量, 与杨代淑分析的青梢 , 翘嘴 , 蒙古 和尖头 四种鱼类氨基酸含量比较^[10], 可见黑尾近红 的单项氨基酸, 氨基酸总量和鲜味氨基酸都低于其它四种鱼类, 但必需氨基酸占氨基酸总量比例高于其它四种鱼类。现在还不能仅通过这个比较就下结论说黑尾近红 氨基酸含量低于其它四种鱼类, 因为两个研究处理样品的方法不同, 这可能造成一些系统误差。通过营养价值评价分析, 发现缬氨酸, 苏氨酸和异亮氨酸为限制性氨基酸。从理论上说, 在对黑尾近红 进行食品加工时, 如添加缬氨酸等限制性氨基酸, 将提高黑尾近红 的营养价值。

313 黑尾近红 是长江上游的特有鱼类, 通过进行的一系列生物学研究发现, 它会逐步形成三峡天然水体的重要经济鱼类。以前没人对其生化成分进行研究。本研究不仅填补了黑尾近红 生化组成, 含量和能值的空白, 而且对发展黑尾近红 的全营养配合饲料具有重要的指导作用和应用价值。

表 5 黑尾近红 肌肉的氨基酸评分, 化学评分和必需氨基酸指数

Tab15 AAS, CS and EAAI in muscle of *Al nigrocauda*

	样品编号	赖	异亮	亮	缬	精	组	苏	甲硫+ 胱	苯丙+ 酪	
	Sample no.	Lys	Ile	Leu	Val	Arg	His	Thr	Met&Cys	Phe&Tyr	EAAI
试验样品氨基酸含量	0517001	7134	2195	6158	3108	4195	2122	2170	3156	5167	
	0519002002	7102	2189	6153	3106	4184	2113	2163	3140	5166	
	1024005	6192	2184	6148	2194	4197	2113	2157	3148	5153	
	1024006	7120	3125	6172	3130	5108	2112	2153	3138	5176	
	1024007	7122	3125	6186	3129	5103	1199	2137	3132	5198	
	1024009	7101	2168	6159	3117	4195	1197	2120	3135	5179	
Content of amino acid in sample	1024010	7116	2176	6181	3123	4197	2120	2126	3139	5191	
	1024012	6197	2166	6158	3113	4183	2109	2121	3135	5171	

续表

	样品编号	赖	异亮	亮	缬	精	组	苏	甲硫+ 胱	苯丙+ 酪	
	Sample no.	Lys	Ile	Leu	Val	Arg	His	Thr	Met&Cys	Phe&Tyr	EAAI
平均值(<i>x</i>)	1024013	6188	2159	6146	31 12	41 72	11 99	21 17	3132	5160	
	1024014	7120	2175	6186	31 15	51 18	21 06	21 32	3140	5196	
		7109	2186	6165	31 15	41 95	21 09	21 39	2126	3184	
FAO/ WHO		5150	4100	7100	51 00			41 00	3150	6100	
氨基酸评分	0517001	1133	0174	0194	01 61			01 67	1102	0195	
	0519002002	1128	0172	0193	01 61			01 65	0197	0194	
	1024005	1126	0171	0193	01 58			01 64	1100	0192	
	1024006	1131	0181	0196	01 66			01 63	0197	0196	
	1024007	1131	0181	0198	01 66			01 59	0195	1100	
AAS	1024009	1127	0167	0194	01 63			01 55	0196	0196	
平均值(<i>x</i>)	1024010	1130	0169	0197	01 65			01 56	0197	0199	
	1024012	1127	0166	0194	01 63			01 55	0196	0195	
	1024013	1125	0165	0192	01 62			01 54	0,95	0193	
	1024014	1131	0169	0198	01 63			01 58	0197	0199	
		1129	0172	0195	0163* *			0160*	0197	0196	
TEPAA		6140	6160	8180	71 42	61 56	21 40	41 98	5148	10108	
化学评分	0517001	1115	0145	0175	01 42	01 75	01 92	01 54	0165	0156	651 44
	0519002002	1110	0144	0174	01 41	01 74	01 89	01 53	0162	0156	631 90
	1024005	1108	0143	0174	01 40	01 76	01 89	01 52	0164	0155	631 36
	1024006	1112	0149	0176	01 45	01 77	01 88	01 51	0162	0157	651 76
	1024007	1113	0149	0178	01 44	01 77	01 83	01 48	0161	0159	651 06
CS	1024009	1109	0141	0175	01 43	01 75	01 82	01 44	0161	0157	621 04
平均值(<i>x</i>)	1024010	1112	0142	0177	01 44	01 76	01 92	01 45	0162	0159	631 99
	1024012	1109	0140	0175	01 42	01 74	01 87	01 44	0161	0157	621 06
	1024013	1108	0139	0173	01 42	01 72	01 83	01 44	0161	0156	601 81
	1024014	1113	0142	0178	01 42	01 79	01 86	01 46	0162	0159	631 99
		1111	0143* *	0176	01 42*	01 75	01 87	01 48	0162	0157	631 64

注: TEPAA) 全鸡蛋蛋白质模式同种氨基酸含量(%); EAAI) 必需氨基酸指数; * 为第一限制性氨基酸, * * 为第二限制性氨基酸。

参考文献:

[1] Chen S L, Hu C L, Hua Y Y1Analysis of biochemical composition of muscle in *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuvlet Vall) and *Aristichthys nobilis* (Richl)[J]1*Acta Hydrobi1 sinica*, 1983, 8(1): 125) 132. [陈少莲, 胡传林, 华元渝1 鲢、鳙肌肉生化成分分析. 水生生物学集刊1 1983, 8(1): 125) 132]

[2] Pellett P L, Yong V R1Nutritional evaluation of protein foods [M]1Printed in Tokyo:The United National University, 1980, 26) 29

[3] Qiaoben F L1Fisheries feed (Translated by Cai W Q)[M] 1Beijing: Agriculture publishing company1 1980, 114) 115. [桥本芳郎1 养鱼饲料科学(蔡完其译) 1 北京: 农业出版社1 1980, 114) 115]

[4] Yang J J, Lin Y, Liang J N, et al1Analysis and evaluations on nutrition of natural forages of *Mystus guttatus* [J] 1*Journal of Zhanjiang* ocean university, 2001, 21(1): 19) 221 [杨家坚, 林勇, 梁军能, 等1斑 几种常见天然饵料的营养分析与评价1 湛江海洋大学学报, 2001, 21(1): 19) 22]

[5] Chen Y M, Huang J, Cai Z D, et al1Analysis of nutritional composition and the rate of flesh in the whole body of *Spinibarbus hollandi* Oshima[J] 1*Reservoir fisheries*, 2001, 21(2): 22) 241 [陈意明, 黄钧, 蔡子德, 等1 光倒刺 的含肉率和肌肉营养成分分析1 水利渔业, 2001, 21(2): 22) 24]

[6] Huang F, Yan A S, Xiaong C X, et al1Evaluation of the nutrition and the rate of flesh in the whole body of *Pelteobagnus fulvidraco* Rich [J] 1*Freshwater fisheries*, 1999, 29(10): 3) 6. [黄峰, 严安生, 熊传喜1黄颡鱼的含肉率及鱼肉营养评价1 淡水渔业, 1999, 29(10): 3) 6]

[7] Chen S L, Liu X F, Hu C L1Nutrition and energetics of the Chinese

herbivorous fishes of important food values II Chemical composition and energy content of *Ctenopharyngodon idellus*, *Megalobrama ambly2 cephala* and *Parabramis pekinensis* [J] 1 *Oceanologia et limnologia sini2 ca*, 1992, **23**(2): 193) 2051 [陈少莲, 刘肖芳, 胡传林, 等 1 我国淡水优质草食性鱼类的营养和能学研究 Ñ 1 草鱼、团头鲂、长春鲮的生化成分和能值 1 海洋与湖沼, 1992, **23**(2): 193) 205]

[8] Tan D Q, Wang J W, Dan S G, *et al* 1 The ratio of muscle to body and analysis of the biochemical composition of muscle in *Megalobrama pellegri2 ni* 1 [J] 1 *Acta Hydrobi2 sinica*, 2004, **28**(1): 1 [谭德清, 王剑伟, 但胜国, 等 1 厚颌鲂含肉率及生化成分的分析 1 水生生物学报, 2004, **28**(1):]

[9] Xiaong C X, Yang G R, Wang B L, *et al* . Analysis to the nutritional elements of *Neosalanx taihuensis* and *Neosalanx oligodontis* [J] 1 *Freshwater fisheries*, 1994, **24**(6): 7) 9 [熊传喜, 杨干荣, 王宝林 1 太湖新银鱼和寡齿新银鱼的营养成分分析 1 淡水渔业, 1994, **24**(6): 7) 9]

[10] Yang D S, Ming D L 1 The nutritive value of several species of a2 ram2 dine department of biology [J] 1 *Amino acid magazine*, 1991, **13**(3): 36) 381 [杨代淑, 明道来 1 编 鱼类的营养价值 1 氨基酸杂志, 1991, **13**(3): 36) 38]

THE RATIO OF FLESH TO BODY AND ANALYSIS ON NUTRITIVE COMPOSITION OF MUSCLE IN ANCHERYTHROCULTER NIGROCAUDA

TAN De2Qing, WANG Jian2Wei and DAN Sheng2Guo
(Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072)

Abstract: Measurements were made on the ratio of flesh in whole body and analysis of the nutritive composition, energy and amino acids of muscle in *A 1 nigrocauda* which is endemic fish living in the up reach Changjiang River 1 Samples were collected from the Longxi branch at Sichuan Luzhou in Mainland China during 2001) 2002 1 Longxi branch is a first step tributary of the up reach Changjiang River 1 The ratio of flesh in whole body was measured by using 14 individuals 1 The nutritive composition, energy were analyzed by using 21 groups from 35 individuals 1 The composition of amino acids of muscle was examined by using 10 individu2 als 1 It was showed that the ratio of flesh to body was 70 1 74% , the ratio of gill in whole body was only 11 40% ; analysis results of the nutritive composition(% , wet) were that: the moisture of muscle was 80 1 97% , protein 15 1 92% , fat 11 1 1% , ash 11 01% , no 2 nitrogen extract 0 1 99% 1 The content of energy was 4137 kJ/ g, E/ P was 27145 kJ/ g. There was no apparent relationship between changes of body length and the content of the nutritive composition, energy and amino acids in muscle 1 There was no significant different in the content of the nutritive composition, energy and amino acids in muscle from the samples at May and October 1

It was found those 17 common amino acids and 9 essential amino acids for human needs in muscle(no analysis was made for tryptophane) 1 The total content of amino acids was 69 1 07% (dry) ; the content of essential amino acids was 34 1 81% ; the percent2 age of essential amino acids in total amino acids(E/ TA) was 50 1 39% ; essential amino acids to no 2 essential amino acids(E/ NE) was 11 02; essential amino acids gram to total nitrogen gram(E/ TN) was 21 59; except cystine, coefficient variations of content of amino acids were lower than 10% , the content of the difierent amino acids was stabler

By nutrition evaluation for the amino acids in muscle to human needs, the content of 4 kinds delicious amino acids was 26 1 94% ; according to the amino acids score(AAS) , the first limited amino acid was threonine and the second limited amino acid was valine; on the basis of chemical score(CS) , the first limited amino acids was valine and second limited amino acid was ileucine; the essential amino acids index was 63 1 64 1 Comparativng the contents of amino acids in muscle of *Ancherythroculter* with four species *Culter* , it was not obvious that the results were apparent difference 1

Key words: *Ancherythroculter nigrocauda* Yih et Wu; The ratio of flesh to body; Nutritive composition; Amino acid; Nutrition eval2 uation