

# 异育银鲫的含肉率及营养评价\*

严安生 熊传喜<sup>✓</sup> 周志军 黄 峰 张桂荣

(华中农业大学淡水水产增养殖生物学农业部重点实验室, 武汉 430070)

**摘要** 测定了12尾异育银鲫的含肉率及其肌肉的营养成分, 并对其营养价值作了综合评定。该鱼含肉率51.94%。鱼肉含蛋白质17.8%, 脂肪0.99%。17种氨基酸总量为17.17%, 其中7种必需氨基酸量为6.55%。必需氨基酸指数为75.46。氨基酸分和化学分分别为0.76和0.44。

**关键词** 异育银鲫 含肉率 蛋白质 脂肪 氨基酸 营养评价

在我国, 鲫是分布最广泛的鱼类之一, 其肉嫩味鲜, 颇受消费者青睐, 但因生长缓慢, 难于成为主要养殖种类。而异育银鲫 (*alogynogenetic crucian carp*) 这种异精雌核发育的子代鱼, 则因具有生长快、食性杂、易饲养、产量高和效益高等优点, 一跃成为我国淡水增养殖中的重要饲养对象。有关异育银鲫生物学特性、人工繁殖和养殖等都有较多报道, 但对其营养成分分析及营养评价的报道很少。本文试图通过异育银鲫含肉率测定、肌肉生化成分分析, 对其品质、营养价值作出初步评定, 也为异育银鲫营养生态生理的研究提供基础性资料。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料鱼

测试鱼系于1995年4月10日一次性采自华中农业大学水产学院试验站的同一口池塘, 共12尾。体长193.0—217.0 mm, 平均体长207.7 mm; 体重240.0—330.0 g, 平均为292.59 g。外观检查体质健壮, 无病害。活体运至实验室。

### 1.2 含肉率测定

在测量鱼的体长、称体重后, 按常规方法除去鳃、鳞、鳍、皮肤、内脏和骨骼等非肉质部分, 测定各部分重量, 计算出鱼体肌肉占体重的百分比, 即为含肉率。

### 1.3 生化成分分析

分析所用肌肉取自鱼体两侧头部至尾柄前的全部肌肉, 经绞碎后混合均匀, 备用。

肌肉水分测定采用恒温烘干失水法, 即先在70—80℃下干燥约10 h, 然后升温至105℃烘至恒重。蛋白质测定是采用微量凯氏定氮法, 以测得的总氮量乘6.25即得蛋白质含量。用索氏抽提法测定脂肪。以常规的灼烧法(550℃)测定灰分。上述各个测试项目每尾鱼样品均设有平行测定组。肌肉氨基酸含量用日立835—50型氨基酸自动分析仪测定。

### 1.4 营养评价方法

将所测得必需氨基酸(占干样)换算成每克氮中含氨基酸毫克数(除以16), 与1973年WHO/FAO提出的必需氨基酸评分模式和鸡蛋蛋白质评分模式<sup>[1]</sup>进行比较, 并按下列各式计算氨基酸分(AAS)、化学分(CS)和必需氨基酸指数(EAAI)。

$$AAS = \frac{\text{待评蛋白质中某一必需氨基酸含量}(\text{mg/gN})}{\text{WHO/FAO模式中相应必需氨基酸含量}(\text{mg/gN})} \quad (1)$$

$$CS = \frac{\text{待评蛋白质中某一必需氨基酸含量}(\text{mg/gN})}{\text{鸡蛋蛋白质模式中相应必需氨基酸含量}(\text{mg/gN})} \quad (2)$$

$$EAAI =$$

$$\sqrt[n]{\frac{\text{苏氨酸}_p \cdot 100}{\text{苏氨酸}_s} \cdot \frac{\text{缬氨酸}_p \cdot 100}{\text{缬氨酸}_s} \cdots \frac{\text{赖氨酸}_p \cdot 100}{\text{赖氨酸}_s}} \quad (3)$$

(3)式中n为比较的氨基酸数, p为待评蛋白质的氨基酸, s为鸡蛋蛋白质的氨基酸。

收稿日期: 1997-12-08

· 国家科技攻关资助项目

## 2 结果

### 2.1 含肉率

经测定,异育银鲫的含肉率变动于48.18%—54.19%之间,平均为51.94%(表1),明显低于鳊鱼(67.62%)<sup>[2]</sup>、尼罗罗非鱼(67.18%)和莫桑比克罗非鱼(64.05%)<sup>[3]</sup>、元江鲤(67%)和荷元鲤(68.9%)<sup>[4]</sup>等,均有极显著差异( $p < 0.01$ )。与汪名芳所报道的异育银鲫含肉率为66.42%<sup>[5]</sup>也有较大差距。

表1 异育银鲫的含肉率(单位:%)

项 目	变 幅	$\bar{X} \pm SD$
含肉率	48.18—54.19	51.94±1.62
非肉质部分		
卵 巢	8.61—11.15	9.91±0.89
内 脏*	5.15—5.93	5.50±0.28
骨 骼	14.52—16.25	15.03±0.47
皮 肤	4.24—6.64	5.16±0.81
鳞	5.69—6.13	5.95±0.12
鳃	3.80—4.78	4.18±0.31
鳍	2.16—2.41	2.33±0.08

\* 为除去卵巢后的内脏

### 2.2 蛋白质和脂肪

食品的营养要素主要有蛋白质、脂肪、糖类、维生素和无机盐等成分,其中较为重要的是蛋白质和脂肪。本次测得异育银鲫肌肉蛋白质含量变动在17.58%—18.03%,平均17.80%(占鲜重),稍低于青鱼、彭泽鲫,高于其它鱼类(表2)。与青鱼、鳊差异不明显( $p > 0.05$ ),与白鲫有显著性差异( $p < 0.05$ ),与其它鱼类差异极显著( $p < 0.01$ )。与汪氏测定值17.69%<sup>[5]</sup>无显著性差异。

异育银鲫肌肉脂肪含量变化于0.69%—1.24%之间,平均为0.99%,高于青鱼、草鱼,低于其他鱼类(表2),均存在极显著差异( $p < 0.01$ )。与汪氏测得的0.93%<sup>[5]</sup>无明显差异( $p > 0.05$ )。

### 2.3 氨基酸

氨基酸总量 氨基酸是构成蛋白质的基本单位。异育银鲫肌肉中除色氨酸在水解过

程被破坏未另测外,其他17种氨基酸一应俱全,氨基酸含量与组成列于表3。

表2 异育银鲫与其它鱼肌肉成分比较(单位:%)

鱼 类	水 分	蛋 白 质	脂 肪	灰 分	无 氮 浸 出 物
异育银鲫	79.59	17.80	0.99	1.26	0.36
鳊 <sup>[2]</sup>	79.76	17.56	1.50	1.06	0.12
鲢 <sup>[6]</sup>	76.48	15.80	5.56	1.17	0.99
鳙 <sup>[6]</sup>	78.89	16.26	3.04	1.16	0.65
草鱼 <sup>[6]</sup>	81.59	15.94	0.62	1.22	0.63
青鱼 <sup>[6]</sup>	79.63	18.11	0.76	1.23	0.27
团头鲂 <sup>[6]</sup>	76.72	16.68	3.36	1.35	1.89
鲤 <sup>[6]</sup>	79.58	16.52	2.03	1.18	0.69
鲫 <sup>[6]</sup>	80.28	15.74	1.58	1.64	0.76
白鲫 <sup>[7]</sup>	79.50	17.45	1.83	1.07	0.15
彭泽鲫 <sup>[3]</sup>	78.68	18.28	1.20	1.33	0.51

表3 异育银鲫肌肉氨基酸组成与含量(n=7)

氨 基 酸	占 干 样	占 鲜 样
	(%)	(%)
天门冬氨酸	9.84±0.0306	2.01±0.0058
苏氨酸	4.18±0.0265	0.85±0.0058
丝氨酸	3.46±0.0173	0.70±0.0058
谷氨酸	14.31±0.0723	2.92±0.0173
甘氨酸	5.04±0.1493	1.03±0.0265
丙氨酸	5.71±0.0636	1.16±0.0115
胱氨酸	0.89±0.0306	0.19±0.0100
缬氨酸	4.18±0.0200	0.85±0.0058
蛋氨酸	1.80±0.1750	0.37±0.0351
异亮氨酸	4.02±0.0503	0.83±0.0100
亮氨酸	7.66±0.0200	1.56±0.0058
酪氨酸	2.49±0.0681	0.51±0.0115
苯丙氨酸	3.18±0.0458	0.65±0.0100
赖氨酸	7.07±0.0624	1.44±0.0115
组氨酸	2.22±0.0740	0.45±0.0153
精氨酸	5.13±0.0346	1.05±0.0058
脯氨酸	2.94±0.1389	0.60±0.0265
总 和	84.12±0.1159	17.17±0.0265

谷氨酸含量为最高,其次为天门冬氨酸、亮氨酸、赖氨酸,最低者为胱氨酸。这种含量高低的分布规律与所报道的其它鱼类基本一致<sup>[8,9]</sup>。异育银鲫肌肉17种氨基酸总量变动范围为17.04%—17.35%,平均为17.17%,高于表4所列的其它鱼。但与鳊无明显差异( $p > 0.05$ ),与其它鱼类的差异极显著( $p > 0.01$ )。

必需氨基酸 异育银鲫肌肉所含的7种

必需氨基酸含量变动范围为 6.12%—6.61%, 平均为 6.55% (表 4), 与鳊、团头鲂相近 ( $p > 0.05$ ), 明显高于其他鱼类 ( $p < 0.01$ )。必需氨基酸含量占氨基酸总量的百分比, 必需氨基酸与非必需氨基酸的比值均

与鲢相当, 而低于其它鱼类。必需氨基酸指数明显低于鳊而高于其它鱼类。

异育银鲫必需氨基酸含量、氨基酸分和化学分见表 5。

表 4 异育银鲫肌肉氨基酸含量与其它鱼类的比较

鱼 类	氨基酸总量 (%)	必需氨基酸 (%)	必需氨基酸占氨基酸总量 (%)	必需氨基酸/非必需氨基酸	必需氨基酸指数
异育银鲫	17.17	6.55	38.15	0.62	75.46
鳊 <sup>[2]</sup>	16.94	6.76	39.91	0.66	81.02
鲢 <sup>[6]</sup>	14.79	5.64	38.13	0.62	60.73
鳙 <sup>[6]</sup>	14.98	5.96	39.79	0.66	68.44
草鱼 <sup>[6]</sup>	12.37	4.97	40.18	0.67	62.71
青鱼 <sup>[6]</sup>	14.04	5.68	40.46	0.68	67.62
团头鲂 <sup>[6]</sup>	16.46	6.49	39.43	0.65	67.13
鲫 <sup>[6]</sup>	13.94	5.58	40.03	0.67	68.96
鲤 <sup>[6]</sup>	15.10	6.04	40.00	0.67	71.25

表 5 异育银鲫必需氨基酸含量(mg/gN)和 AAS、CS

氨 基 酸	异育银鲫	鸡蛋蛋白质标准	WHO/FAO 标准	AAS	CS
苏 氨 酸	261	292	250	1.04	0.89
缬 氨 酸	261	411	310	0.84	0.64
蛋氨酸+胱氨酸	168	386	220	0.76	0.44
异亮氨酸	251	331	250	1.04	0.76
亮氨酸	479	534	440	1.09	0.90
苯丙氨酸+酪氨酸	354	565	380	0.93	0.63
赖氨酸	442	441	340	1.30	1.002
总 计	2 216	2 960	2 190		
占氨基酸总量 (%)	42.15	48.08	35.38		

### 3 讨论

含肉率是评价鱼类品质、经济性状和生产性能优劣的重要指标之一。它因种类品种而有不同, 但在一定程度上受营养条件、生理状况的影响。本次测得的异育银鲫含肉率与鳊、尼罗罗非鱼等之间的差异可能是由种的特异性以及环境的不同引起的。而与汪名芳报道的异育银鲫含肉率(66.42%)<sup>[5]</sup>有较大差别, 这是由以下两方面原因造成的。一是, 汪氏所测含肉率是由去内脏体重减去鳃、咽喉齿、鳞片、骨骼重量而得<sup>[5]</sup>, 与我们按常规方法测定有别。若以我们测得相关数据按汪氏方法计算, 则含肉率可达 69.37%。二是汪氏所用材料鱼为 80—175 g 的一龄鱼, 且

在 11 月和 12 月采集<sup>[5]</sup>。根据异育银鲫一冬龄可性成熟规律, 此季节采集的鱼的卵巢发育处于 II 期向 III 期过渡, 或 III 期初, 卵巢占体重比例较小, 而我们在催产前采集的, 平均体重达 292.58 g, 卵巢发育至 IV 期, 卵巢占体重比例大, 含肉率相应低些。

不同年龄组的人对必需氨基酸的需要量不同, 以婴儿最高, 成人最低。据此, WHO/FAO 依婴儿需要量为底限, 提出了必需氨基酸的评分模式。鸡蛋蛋白质被认为是营养最全面的, 也被普遍用于食物营养评价的标准。表 5 反映了异育银鲫肌肉中必需氨基酸含量与这两个评分模式的比较。异育银鲫肌肉的氨基酸含量为 2 216 mg/gN, 明显低于鸡蛋蛋白质评分模式, 与 WHO/FAO 评分模式相

当,其必需氨基酸占氨基酸总量(42.15%)却明显高于 WHO/FAO 评分模式(35.38%)。氨基酸分(AAS)和化学分(CS)分别为 0.76 和 0.44,第一限制性氨基酸为蛋氨酸+胱氨酸。

在食物的诸种营养素中,蛋白质是首要的,而蛋白质又是由许多氨基酸组成,因此食物蛋白质营养实质上就是氨基酸营养。氨基酸的组成和含量,尤其是人体所需的 8 种必需氨基酸的含量高低和构成比例,就成为评价食物蛋白质营养价值的最重要指标。从本次测定结果看,异育银鲫蛋白质含量、氨基酸总量、必需氨基酸量都较高,必需氨基酸占氨基酸总量的百分比和必需氨基酸与非必需氨基酸的比值均基本符合 WHO/FAO 提出的 40%左右和在 0.60 以上的要求<sup>[10]</sup>,而且必需氨基酸含量稍高于婴儿需要量为底限的 WHO/FAO 评分模式,尤其是谷物食品中较为缺乏的赖氨酸在该鱼肌肉中含量则较丰富,达到鸡蛋蛋白质评分模式标准,较 WHO/FAO 评分模式高出 30.0%。综上所述,可以认为异育银鲫是一种营养丰富的优质鱼。

(上接第 10 页)

在正常情况下体内 GH 没有达到饱和值,外来 GH 仍有发挥其生理作用的余地。外源 GH 施用浓度过低,将不能充分发挥鱼体生长潜能。但是,鱼体内 GH 浓度并非越高越好,它有一个适宜的浓度值,并且是不断变化的。根据鱼体血液中 GH 浓度一般变化在 10--100 ng/ml 的研究结果,结合外源 GH 在鱼体血液中的代谢规律,不难发现剂量过高时,大部分外源 GH 很可能未与 GH 受体结合就被血液中的多种酶类降解失活,未能发挥生理作用,造成浪费,还可能引起负反馈作用。

日本、加拿大等国科学家已解决了重组

#### 参考文献

- 1 赵法仍,郭俊生,陈洪章等.大豆 2 平衡氨基酸营养价值的研究.营养学报,1986,8(2):153—159
- 2 严安生,熊传喜,钱健旺等.鳊鱼含肉率及鱼肉营养价值研究.华中农业大学学报,1995,14(1):80—84
- 3 胡政,张中英,吴福煌.尼罗罗非鱼与莫桑比克罗非鱼的含肉率及鱼肉生化分析.淡水渔业,1982,(4):34—37
- 4 马仲波,张兴忠,仇潜如等.元江鲤与荷包红鲤的生态类型及其杂交后代(荷元鲤)经济性状的分析.水产学报,1981,5(3):187—198
- 5 汪名芳.异育银鲫与本地鲫营养成分及相关指标的比较.水产科技情报,1984,(1):19—20
- 6 刘建康.东湖生态学研究(一).北京:科学出版社,1990,307—311
- 7 汪学杰,熊晓钧.彭泽鲫鱼营养成分的测试报告.江西水产科技,1992,(1):8—10
- 8 孔晓荣.鳊鱼肌肉的氨基酸及营养价值.氨基酸和生物资源,1995,17(2):33—35
- 9 杨代淑,明道来.鳊鱼白鱼类的营养价值.氨基酸杂志,1991,(3):36—38
- 10 柳琪,滕葭,张炳春.中华鳖氨基酸和微量元素的分析与研究.氨基酸和生物资源,1995,17(1):18—21 (责任编辑:张俊友)

GH 经口投喂的难题。这不仅省时省力,且不因操作而影响鱼类正常生长,从而为降低外源 GH 施用剂量和提高施药频率创造了条件。目前,仅凭一些动力学实验尚难确定在不同季节和鱼类不同生长发育阶段为挖掘最大生长潜能所需外源 GH 的最小有效浓度。今后应采取动力学实验和促生长实验相结合的办法,结合细胞和分子水平上的研究,来确定外源 GH 的合理用量和频率。

#### 参考文献

- 1 陈松林.草鱼生长激素夹心式酶联免疫吸附测定法建立及鉴定的研究(英文).动物学报,1996,42(4):386—393
- 2 竺心影.药理学,第三版,人民卫生出版社,1992 (责任编辑:王作楷)