

溪流拦网放养和人工养殖香鱼营养成分比较研究

陈少波¹, 蔡延骅², 邵鑫斌³, 邹颖颖², 张水琴²,
单乐州², 谢起浪³, 仲伟³, 杨圣云¹

(1. 厦门大学 海洋与环境学院, 厦门 361005; 2. 温州市工业科学研究所, 温州 325000;
3. 浙江省海洋水产养殖研究所, 温州 325005)

摘要: 同批人工育成的香鱼 (*Plecoglossus altivelis*) 苗, 分别在溪流拦网放养和人工养殖两种状态下养成, 其鱼肉的品质以及所体现的营养价值存在差异。在决定鱼肉营养价值的蛋白质品质和含量方面, 通过对氨基酸作 AAS、CS、EAAI 等一系列的评分比较, 发现溪流拦网放养香鱼的蛋白质品质优于人工养殖香鱼, 而蛋白质的含量也是溪流拦网放养的香鱼高; 脂肪方面, 人工养殖香鱼的必需脂肪酸含量较高, 因而品质也占优, 但是高于溪流拦网放养香鱼的脂肪含量制约了其营养价值的发挥。

关键词: 香鱼; 溪流拦网放养; 人工养殖; 营养成分

中图分类号: S965 文献标识码: A 文章编号: 1001-7119(2006)05-0651-04

A Comparison on the Nutritional Ingredients between *Plecoglossus altivelis* Stocked in Stream with Blocking Net and Those Cultured Artificially

CHEN Shao-bo¹, CAI Yan-ben², SHAO Xing-bin³, ZOU Ying-ying²,
ZHANG Shui-qin², SHAN Le-zhou³, XIE Qi-lang³, ZHONG Wei³, YANG Sheng-yun¹

(1. College of Oceanography and Environmental Science, Xiamen University, Xiamen 361005, China;
2. Wenzhou Academy of Industrial Science, Wenzhou 325000, China;
3. Zhejiang Mariculture Research Institute, Wenzhou 325005, China;)

Abstract: There are differences in qualities as well as the nutritional values of the meat of *Plecoglossus altivelis* grown out from the same batch of fingerlings propagated artificially, but cultured in stream with blocking net and artificial cultured condition. Based on a series of assessing comparisons of AAS, CS and EAAI on amino acids, the quality of protein of *Plecoglossus altivelis* stocked in stream with blocking net are better than those of artificially cultured ones. Meanwhile, the protein level in *Plecoglossus altivelis* stocked in stream with blocking net is also better than that of artificially cultured ones. Because of higher level of the necessary fatty acids, the fat quality of artificially cultured *Plecoglossus altivelis* is better than that of those stocked in stream with blocking net. However, the fat level of the artificially cultured *Plecoglossus altivelis* which is much higher than that of those stocked in stream with blocking net limits the play of the nutritional value of the fish.

Key words: *Plecoglossus altivelis*; stocked in stream with blocking net; artificially stocking; nutritional ingredients

收稿日期: 2005-03-06

基金项目: 亚洲开发银行基金项目 (TA2874-PRC), 浙江省科技计划基金项目 (重点 001106132)

作者简介: 陈少波 (1965-), 男, 浙江温州人, 博士研究生。

香鱼 (*Plecoglossus altivelis*) 属鲑形目, 胡瓜鱼亚目, 香鱼科。中国从辽宁省的鸭绿江至广西壮族自治区北仑河等沿海的河溪以及台湾在历史上均有香鱼分布记载。国外分布于朝鲜和日本。根据生态类型的不同, 香鱼可分为洄游型和陆封型。香鱼因其肉质细嫩、清香无腥, 在中国自古以来即被视为水中珍品, 曾被用作贡品; 而在日本, 则素有“川魚の王”之誉。近年来, 由于酷捕滥捞、水利开发和环境污染等诸多原因, 我国香鱼资源濒临灭绝。国家已定其为易危动物, 辽宁省政府将其列为重点保护野生动物, 浙江曾建议将其列为二类重点保护鱼类^[1,2]。

近几年来由于自然资源的日益减少, 香鱼市场价格很高, 香鱼人工养殖逐步发展起来, 其中以浙江和福建香鱼养殖最多, 广东和广西的一些地方也在尝试。溪流拦网放养香鱼是将人工育成的香鱼苗种在自然的环境中进行放养, 不投喂人工饵料, 任其自然生长。人工养殖主要是在水泥池中进行。由于养殖密度较高和投喂人工饵料等诸多因素, 养成的香鱼肉质难与自然香鱼相媲美, 但相关的营养比较研究尚未见诸报道。

本文对同一批次人工育成的香鱼苗种在溪流拦网放养和人工养殖条件下长成的成鱼营养成分进行分析比较。

1 材料和方法

1.1 材料

1.1.1 溪流拦网放养香鱼

苗种于 2003 年 3 月 3 日由浙江省海洋水产养殖研究所清江试验场育出, 投放于浙江省平阳县梅源乡岭根溪, 不投饵料, 任其自然生长, 同年 9 月用流刺网在该溪中回捕香鱼作比较分析用。

1.1.2 人工养殖香鱼

苗种来源与用于溪流拦网放养香鱼苗种相同, 养殖于浙江省乐清市芙蓉镇一香鱼养殖户的水泥池中, 投配合饲料(主要是“海马”牌大黄鱼饲料稚鱼二号), 同年 9 月起捕作比较分析用。

1.1.3 分析样品制备

将溪流拦网放养香鱼和人工养殖香鱼鱼肉在 80 °C 下干燥 36 h 至恒重, 所得干物质用于测定各种营养成分。

1.2 方法

1.2.1 蛋白质和脂肪的测定

分别取溪流拦网放养香鱼和人工养殖香鱼两种样品适当量, 采用美国 AOAC 及国家标准方法分析。

1.2.2 氨基酸的测定

分别取溪流拦网放养香鱼和人工养殖香鱼两种干样品 60 g, 使用 Waters2690 高效液相色谱仪分析。

1.2.3 蛋白质品质评价

包括必需氨基酸 (EAA) 含量、氨基酸分 (AAS)、化学分 (CS)、必需氨基酸指数 (EAAI) 和支/芳值 (Val+Ile+Leu)/(Phe+Tyr)^[3]。有关公式如下:

$$AAS = \left[\frac{\text{受检蛋白质必需氨基酸含量}(\%)}{\text{FAO/WHO 评分标准模式同种必需氨基酸含量}(\%)} \right] \times 100$$

$$CS = \left[\frac{\text{受检蛋白质必需氨基酸含量}(\%)}{\text{鸡蛋蛋白质同种必需氨基酸含量}(\%)} \right] \times 100$$

$$EAAI = \left(\frac{b_1/a_1 \times b_2/a_2 \times \dots \times b_n/a_n}{n} \right)^{1/n} \times 100^{[4]}$$

其中 b_1, b_2, \dots, b_n 为受检蛋白质中各种 EAA 含量 (%); a_1, a_2, \dots, a_n 为鸡蛋蛋白质中相应 EAA 含量 (%); n 为参与计算的 EAA 个数。

2 结果与分析

2.1 一般营养成分的比较

溪流拦网放养香鱼和人工养殖香鱼的一般营养成分见表 1。很明显, 溪流拦网放养的香鱼的蛋白质含量高而脂肪含量低。人工养殖香鱼脂肪含量高可能是投喂的饵料中脂肪水平较高的结果。图 1 显示了两种养殖状态养成的香鱼鱼肉中氨基酸的含量。可见, 无论是在蛋白质的含量还是在氨基酸的含量上, 溪流拦网放养的香鱼要优于人工养殖的香鱼。鱼肉的营养价值主要取决于蛋白质的水平和品质, 因此将进一步进行蛋白质品质的分析。而脂肪含量的高低所体现的营养价值是因人而异的。

表 1 香鱼的一般营养成分(干重)

Table 1 The general nutritional ingredients (dried weight) of *Plecoglossus altivelis* (%)

组别	粗蛋白	粗脂肪
溪流拦网放养	49.78 ± 1.14	23.52 ± 0.52
人工养殖	41.05 ± 1.32	37.72 ± 0.33

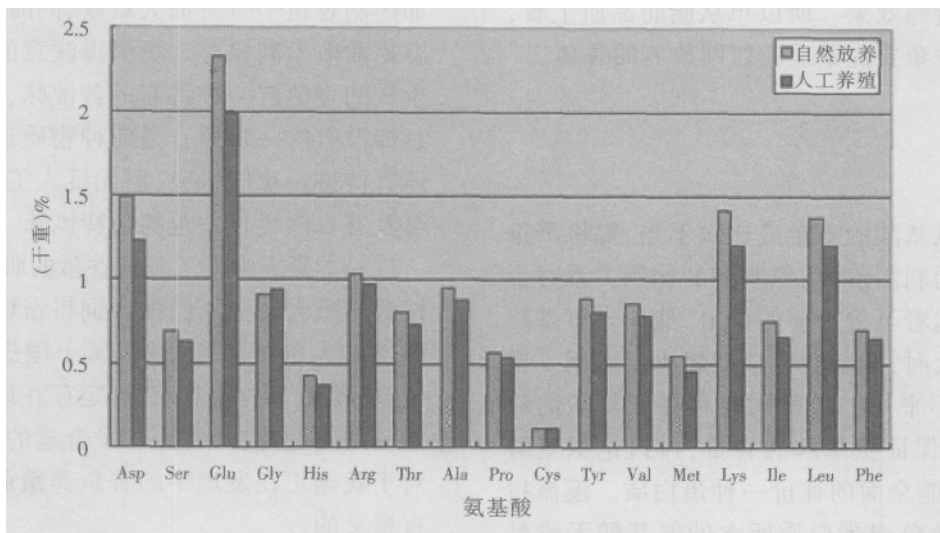


图 1 香鱼氨基酸含量比较

Fig.1 The comparison on the contents of amino acids of *Plecoglossus altivelis*

2.2 蛋白质品质评价

蛋白质的营养价值归根到底是氨基酸特别是必需氨基酸的营养价值。所以要分析蛋白质的品质只能从分析氨基酸特别是必需氨基酸入手。氨基酸分(AAS)和化学分(CS)反映被测蛋白质中必需种氨基酸的缺乏程度,分值最小的氨基酸为第一限制性氨基酸;必需氨基酸指数(EAAI)则反映被测蛋白质的必需氨基酸总量与标准蛋白质相比的接近程度,即反映必需氨基酸的平衡性^[9]。溪流拦网放养的香鱼和人工养殖的香鱼在这些项目上的评分结果见表 2。在同种评分体系中,两种香鱼的第一限制性氨基酸相同,表明在两种不同状态下养成的香鱼的蛋白质氨基酸构成没有太大的差别,但从必需氨基酸指数上看,必需氨基酸的平衡性,溪流拦网放养的香鱼要稍好于

人工养殖的香鱼,氨基酸含量平衡可以充分发挥氨基酸的互补作用,降低氨基酸的拮抗作用,提高氨基酸的营养价值。而且从氨基酸分和化学分上看,溪流拦网放养的香鱼都明显高于人工养殖的香鱼($P<0.05$)。由此可以说溪流拦网放养的香鱼的营养价值要高于人工养殖的香鱼。从支/芳值上看,自然香鱼为 1.88,人工香鱼为 1.82,两者差别不大,相对于正常人及哺乳动物的支/芳值为 3~3.5 来说偏低。

2.3 脂肪品质分析

决定脂肪品质的主要是脂肪中必需脂肪酸的种类和含量。在溪流拦网放养的香鱼和人工养殖的香鱼中只检出一种必需脂肪酸——亚油酸,其含量分别为 6.88%和 17.13%。亚油酸是属于 -6 系列的脂肪酸,该系列的脂肪酸在皮肤的保

表 2 蛋白质品质分析结果

Table 2 The result of analysis on the quality of protein

EAA	鸡蛋 (%) ^[3]	FAO/WHO (%) ^[3]	AAS		CS		EAAI	
			溪流	人工	溪流	人工	溪流	人工
Thr	5.1	4	20.3	18.3	15.9	14.3	10.6	9.2
Val	7.3	5	17.2	15.8	11.8	10.8		
Lys	6.4	5.5	25.8	22	22.2	18.9		
Ile	6.6	4	19	16.5	11.5	10		
Leu	8.8	7	19.7	17.3	15.7	13.8		
Met+Cys	5.5	3.5	18.9	16.3	12	10.4		
Phe+Tyr	10	6	26.5	24.3	15.9	14.6		
T 检验 (成对二样本)			$t=8.73>t_{0.05}(6), P<0.05$		$t=6.22>t_{0.05}(6), P<0.05$			

注: 第一限制性氨基酸。

水性上发挥特殊效果。所以单从脂肪品质上看,人工养殖的香鱼要优于溪流拦网放养的香鱼。

3 讨 论

1) 必需氨基酸的不足或比例不当,都将严重影响蛋白质的利用价值。氨基酸的比例关系对蛋白质的品质起着至关重要的作用。然而当氨基酸构成相差不大时,氨基酸含量就起决定作用。况且氨基酸的不平衡一般都同时存在氨基酸的缺乏,所以要先保证氨基酸的含量,再讨论氨基酸的平衡性,才能全面的评价一种蛋白质。溪流拦网放养的香鱼鱼肉蛋白质所含的氨基酸无论是在含量上还是在平衡性上,都要优于人工养殖的香鱼,也就是说前者的营养价值较高。鱼体肌肉的营养成份与其摄食的饵料中的营养成份密切相关。溪流拦网放养的香鱼在生长阶段几乎全食浮游植物,主要为底栖硅藻、蓝藻和绿藻^[6]。从国内外学者的研究报道中可以看到,蓝、绿藻的蛋白质含量高,氨基酸丰富且种类全^[7,8,9],硅藻的蛋白质含量虽然较低,但其氨基酸组成并不差,角毛藻、褐指藻、骨条藻等的EAA在45.9%~55.7%之间^[10]。由此可见溪流拦网放养的香鱼有着充足的氨基酸来源,是其蛋白质品质的保证。由于目前我国尚无香鱼专用饲料,在人工养殖香鱼时只能投喂养殖大黄鱼用的配合饲料。受原材料、配方设计的难度及价格等因素的限制,该饲料虽然也能达到较高的蛋白质水平,但通常只能考虑某一种限制性氨基酸的含量,就有可能造成其它一些氨基酸缺乏,从而不利于养殖香鱼的蛋白质合成。

2) 虽然人工养殖的香鱼脂肪品质优于溪流拦网放养的香鱼脂肪品质,但是其脂肪含量也大大高于后者,这在很大程度上制约了其脂肪营养价值的发挥。因为现今的“富贵病”与过多的摄入动物性脂肪有关,谭晓东、赵新儿的《120例高血压患者的营养调查分析》说明了这一点^[11]。从加工和保存方面来说,脂肪含量高不易加工,特别是

如烤制香鱼干时将加大难度,同时不饱和脂肪酸容易酸败不利保存。更值得注意的一点是:自然生长的香鱼有一种特有的苦涩味,人工养殖的香鱼却没有这一特质,是何种物质造成此一差别,还有待进一步的研究,但无疑人工养殖的香鱼不再具有自然生长香鱼的独特风味。

3) 本研究中人工养殖香鱼的肌肉营养成份与投喂养殖大黄鱼用的配合饲料密切相关。而后者即使对大黄鱼而言,是否属于理想饲料,尚值探讨。将其用于香鱼养殖,必定存在诸多缺陷。针对香鱼的生态特性,研究开发合适的香鱼专用饲料对于我国正在发现中的香鱼养殖业来说,是非常有意义的。

参考文献:

- [1] 谢起浪,陈少波,单乐州,等.我国香鱼的研究概况与发展方向[J].科学养鱼,2002,156:3-4.
- [2] 乐佩琦,陈宜瑜主编.鱼类.见:汪松主编.中国濒危动物红皮书[M].北京.科学出版社,1998.47-48.
- [3] 张纹,苏永全.5种常见养殖鱼类肌肉营养成分分析[J].海洋通报,2001,20(4):26-31.
- [4] 温安祥,曾静康,何涛.齐口裂腹鱼肌肉的营养成分分析[J].水利渔业,2003,23(1):13-14.
- [5] 翁伯琦,江技和.牧草料栽培金顶侧耳蛋白质营养价值评价[J].食用菌学报,2001,8(3):29-33.
- [6] 刘键,赵德树.香鱼的生物学特性及人工养殖技术[J].水利渔业,2003,23(5):23-24.
- [7] Becker E W. Nutritional properties of microalgae, potentials and constraints [M]. In: A Richmond, ed, CRC Handbook of Microalgae Mass Culture. CRC Press, 1986,339-419.
- [8] Ahlgren G, Gustafsson I, Boberg M. Fatty acid content and composition of freshwater microalgae [J]. J. Phycol., 1992,28:37.
- [9] 曹吉祥,李德尚,王金秋.10种淡水常见浮游藻类营养组成的研究[J].中山大学学报,1997,36(2):23.
- [10] 曹淑莉.8种海洋饵料微藻蛋白质含量及氨基酸组成比例的比较研究[J].海洋学报,1993,15(4):98.
- [11] 谭晓东,赵新儿.120例高血压患者的营养调查分析[J].广西医学,2003,25(5):835-836.