

水库网箱和池塘养殖斑点叉尾鲴肌肉 营养成分和品质的比较分析

马玲巧, 亓成龙, 曹静静, 李大鹏*

(华中农业大学水产学院,农业部淡水生物繁育重点实验室,
淡水水产健康养殖湖北省协同创新中心,湖北 武汉 430070)

摘要: 为了解池塘和水库网箱两种养殖模式下斑点叉尾鲴肌肉营养成分和品质特性,利用生化分析、物性分析方法和电感耦合等离子体原子发射光谱法分别对斑点叉尾鲴肌肉的常规营养成分、系水力、质构特性及肌肉矿物元素含量进行了测定。结果显示,池塘和水库网箱养殖的斑点叉尾鲴含肉率都在65%以上;池塘组的贮存损失和失水率(分别为1.73%和17.19%)显著低于水库网箱养殖组(分别为2.37%和27.16%),而冷冻渗出率(3.96%)显著高于水库网箱养殖组(3.35%);水库网箱养殖组的粗蛋白、粗灰分含量(分别为18.78%和1.03%)均显著高于池塘组(分别为16.69%和0.90%),而粗脂肪含量(2.99%)显著低于池塘组(3.90%);两组矿物元素含量都比较丰富,水库网箱养殖组肌肉中钾、磷、钙、镁、锌和铁6种元素的含量(分别为3 951、2 325、110、312、5.15和4.94 mg/kg)均显著高于池塘组(分别为3 184、1 787、78.8、246、4.19和3.58 mg/kg);池塘组肌肉的凝聚性和回复性(分别为0.45和0.31)显著高于水库网箱养殖组(分别为0.38和0.24),而肌肉硬度、胶黏性和咀嚼性(分别为2 721、1 209和397 g)显著低于水库网箱养殖组(分别为4 552、1 738和578 g)。研究表明,池塘养殖的斑点叉尾鲴肌肉具有较好的系水力,而水库网箱养殖的斑点叉尾鲴肌肉具有高蛋白、低脂肪、矿物元素更丰富和肉质硬度大的特点。

关键词: 斑点叉尾鲴; 水库养殖; 池塘养殖; 营养成分; 肌肉品质

中图分类号: S 963.3

文献标志码: A

生活环境对鱼类肌肉营养成分和物性特征等品质具有显著的影响。对比野生和养殖条件下草鱼(*Ctenopharyngodon idella*)、鳊(*Elopichthys bambusa*)、海鲈(*Dicentrarchus labrax*)、大西洋鲑(*Atlantic salmon*)等鱼类^[1-4],发现养殖和野生鱼类的肌肉营养成分和肉质特性存在显著差异,与生活环境具有显著的相关性。斑点叉尾鲴(*Ictalurus punctatus*)属于鲶形目(*Siluriformes*)、鲴科(*Ictaluridae*),为淡水温水性鱼类,原产于北美洲,现已成为美国主要淡水养殖品种,其产量占美国淡水养殖总产量的一半以上。20世纪80年代中期,斑点叉尾鲴由美国引入中国,因其具有生

长快、适温范围广、病害少、产量高和肉嫩味美等特点而备受人们青睐,已成为中国重要的经济养殖鱼类之一^[5]。目前,池塘养殖和水库网箱养殖是斑点叉尾鲴的主要养殖模式^[6]。鱼类肌肉的营养成分与品质会因养殖模式的差异而存在一定的差异性。一般来讲,水库网箱养殖的鱼类比池塘养殖的具有更高的鲜味氨基酸含量和粗脂肪水平^[7]。本实验以池塘和水库网箱养殖的斑点叉尾鲴为研究对象,对肌肉营养成分、质构特性和矿物元素含量等进行测定,比较两种养殖模式下的斑点叉尾鲴的肌肉营养成分与品质特性,旨在为提高养殖斑点叉尾鲴的肌肉品质奠定一定的理论

收稿日期:2013-10-28 修回日期:2013-12-04

资助项目:“十二五”农村领域国家科技计划课题(2012BAD25B06);中央高校基本科研业务费专项(2013PY024);湖北省自然科学基金(2012FFA029)

通信作者:李大鹏,E-mail:ldp@mail.hzau.edu.cn

基础。

1 材料与方法

1.1 实验材料

池塘养殖的实验鱼体质量为 (796.0 ± 72.4) g,来源于湖北省洪湖池塘养殖区;水库网箱养殖的实验鱼体质量为 (744.2 ± 66.3) g,来自湖北省清江水库网箱养殖区。将鲜活鱼运回实验室后,暂养 24 h,各选取 20 尾池塘养殖和水库养殖的体质健康、规格整齐的鱼进行实验。

1.2 实验方法

含肉率的测定 用纱布轻轻擦干实验鱼体表面,去除头、鳍、内脏和骨骼等非肌肉成分,骨骼经煮、清洗擦干后称重,用减量法计算出鱼体肌肉质量。

含肉率的计算公式:含肉率(%)=(鱼体肌肉质量/鱼体质量) $\times 100$

肌肉系水力的测定 本实验测定了肌肉的失水率、贮存损失和冷冻渗出率。采集背鳍以下、侧线以上的肌肉。称取 5 g 左右的肌肉放入自封袋,放在 4 ℃ 冰箱中 24 h 后称重,计算贮存损失;称取 5 g 左右肌肉放入自封袋,放在 -20 ℃ 冰箱中 24 h,解冻后称重,计算冷冻渗出率;称取 5 g 左右肌肉放在沸水中煮 5 min,取出擦干表面水分称重,计算失水率。

常规营养成分的测定 水分采用 105 ℃ 干燥法测定(参考 GB 5009.3-2010),粗蛋白采用凯式定氮法测定(参考 GB 5009.5-2010),粗脂肪采用索氏抽提法测定(参考 GB/T 5009.6-2003),粗灰分采用马弗炉 550 ℃ 灼烧法测定(参

考 GB 5009.4-2010)。

肌肉矿物元素的测定 首先对肌肉进行干灰化法^[8]消解,制得试样消解液,定容后备用,同时做试剂空白。再采用电感耦合等离子体原子发射光谱法(ICP-AES)进行测定。共检测了 11 种元素,包括钾、磷、钠、钙和镁 5 种常量元素,铜、锌、铁、锰、硒和铬 6 种微量元素。

肌肉质构特性的测定 取鱼侧线以上靠近头部的样品,切成厚 20 mm \times 15 mm \times 15 mm 的小块。利用 TA.XT.Plus 型物性测试仪(英国 Stable Micro Systems 公司),使用平底柱形探头 P/35,模拟人牙齿咀嚼食物,对试样进行 2 次压缩 TPA 测试,测试条件如下:测试前速率 3 mm/s,测试速率 2 mm/s,测试后速率 2 mm/s,压缩程度 65%,停留间隔时间 5 s,负重探头类型:Auto-5 g,数据收集率 200 pps。样品在室温下进行 TPA 测试,每尾鱼取 3 个平行样品进行测定。

1.3 数据统计

用 SPSS 18.0 统计分析系统软件进行数据分析,数据以平均值 \pm 标准差形式表示,使用软件中的独立样本 *T* 检验对数据进行分析, $P < 0.05$ 为差异显著, $P < 0.01$ 为差异极显著。

2 结果

2.1 含肉率及常规营养成分

池塘组和水库网箱养殖的斑点叉尾鲷含肉率和肌肉水分含量均没有显著性差异;池塘组粗脂肪含量极显著高于水库网箱养殖组($P < 0.01$),而粗蛋白和粗灰分含量极显著低于水库网箱养殖组($P < 0.01$)(表 1)。

表 1 池塘和水库养殖斑点叉尾鲷含肉率及肌肉营养成分(平均值 \pm 标准差)

Tab.1 Flesh content rate and proximate composition in muscle of *I. punctatus* in pond group and reservoir group (mean \pm SD)

	含肉率 flesh content rate	水分 moisture	粗蛋白 crude protein	粗脂肪 crude fat	粗灰分 crude ash
池塘组 pond group	65.80 \pm 3.15	78.80 \pm 1.26	16.69 \pm 1.28	3.90 \pm 1.06	0.90 \pm 0.08
水库组 reservoir group	66.30 \pm 1.99	78.10 \pm 1.61	18.78 \pm 1.51**	2.99 \pm 0.80**	1.03 \pm 0.08**

注:*表示差异显著($P < 0.05$)。**表示差异极显著($P < 0.01$)。下表同

Notes: * means significant difference($P < 0.05$). ** means very significant difference($P < 0.01$). And the same as the following

2.2 肌肉系水力

池塘组的肌肉冷冻渗出率显著高于水库网箱养殖组($P < 0.05$),但池塘组的贮存损失和失水率极显著低于水库网箱养殖组($P < 0.01$)(表 2)。

2.3 矿物元素

水库网箱组养殖的斑点叉尾鲷肌肉中 K、P、Ca、Mg、Zn 和 Fe 6 种元素的含量均极显著高于池塘组($P < 0.01$),池塘组和水库网箱养殖组肌

肉中 Na、Cu、Mn 和 Cr 4 种元素含量无显著性差异,两组中均没有检测到 Se(表 3)。池塘组斑点叉尾鲴的钙磷比为 1:22.6,水库网箱组斑点叉尾鲴的钙磷比为 1:21.1。

2.4 质构特性

池塘组和水库网箱组中肌肉弹性无显著性差异,池塘组肌肉的凝聚性和回复性极显著高于水库网箱养殖组 ($P < 0.01$),而肌肉硬度、胶黏性和咀嚼性极显著低于水库网箱养殖组 ($P < 0.01$) (表 4)。

表 2 池塘和水库网箱养殖斑点叉尾鲴肌肉系水力指标(平均值 ± 标准差)

Tab. 2 The water holding capacity in muscle of *I. punctatus* in pond group and reservoir group (mean ± SD) %

	贮存损失 drip loss	冷冻渗出率 flesh leaching loss	失水率 liquid loss
池塘组 pond group	1.73 ± 0.33	3.96 ± 0.87	17.19 ± 3.03
水库组 reservoir group	2.37 ± 0.47**	3.35 ± 0.95*	27.16 ± 4.80**

表 3 池塘组和水库网箱组斑点叉尾鲴肌肉矿物质元素含量(湿重)

Tab. 3 The mineral element content in muscle of *I. punctatus* in pond group and reservoir group (wet weight) mg/kg

	K	P	Na	Ca	Mg	Cu [#]	Zn [#]	Fe [#]	Mn [#]	Cr [#]
池塘组 pond group	3 184 ± 307	1 787 ± 121	503 ± 52	78.8 ± 9.2	246 ± 16	0.82 ± 0.10	4.19 ± 0.64	3.58 ± 0.83	0.14 ± 0.02	0.21 ± 0.08
水库组 reservoir group	3 951 ± 374**	2 325 ± 207**	537 ± 72	110 ± 16.9**	312 ± 31**	0.85 ± 0.28	5.15 ± 0.56**	4.94 ± 1.41**	0.15 ± 0.02	0.98 ± 0.25

注: #. 微量元素

Notes: #. trace element

表 4 斑点叉尾鲴肌肉质构指标

Tab. 4 Textural profiles parameters of muscle of *I. punctatus* in pond group and reservoir group

	硬度/g hardness	弹性 springiness	凝聚性 cohesiveness	胶黏性/g gumminess	咀嚼性/g chewiness	回复性 resilience
池塘组 pond group	2 721 ± 391	0.33 ± 0.03	0.45 ± 0.08	1 209 ± 223	397 ± 87.2	0.31 ± 0.07
水库组 reservoir group	4 552 ± 1 457**	0.31 ± 0.07	0.38 ± 0.07**	1 738 ± 740**	578 ± 117**	0.24 ± 0.05**

3 讨论

含肉率是决定鱼类品质、经济性状和生产能力的一个重要指标。它因鱼的种类和个体大小而异。本实验中测定的两组斑点叉尾鲴的含肉率无显著性差异,但都达到了 65% 以上,高于南方大口鲶 (*Silurus soldatovi meridionalis*) (61.07%)、鲶 (*Silurus asotus* Linnaeus) (58.08%)、革胡子鲶 (*Clarias leather*) (56.03%)^[9], 低于川鲶 (*Silurus meridionalis* × *ChenSilurus spp*) (68.47%)^[10]、黄颡鱼 (*Pelteobagrus fulvidraco* Richardson) (72.10%)^[11]、长吻鮠 (*Leioeasis longirostris*) (75.69%)^[12]。因此,斑点叉尾鲴是一种含肉率较高的淡水经济鱼类。

肌肉是鱼体的主要营养部位,蛋白质、脂肪、矿物质等是肌肉主要营养成分。它们的种类组成和含量是鱼类营养价值的体现,对鱼肌肉品质的评价起着重要作用。Shearer^[13]认为鲑鳟鱼类

的肌肉蛋白质含量主要取决于品种和大小等内在因素,受外部养殖因素的影响很小。但本实验发现,水库养殖的斑点叉尾鲴肌肉粗蛋白含量显著高于池塘养殖组。而水库网箱组的斑点叉尾鲴肌肉粗脂肪含量却显著低于池塘组。鱼肉脂肪含量易受到外部因素包括养殖环境、季节气候、饵料生物等的影响^[14-15]。一般来说,野生鱼类的脂肪含量低于养殖鱼类^[4,16]。而高质量的肉质具有较大的硬度和低含量的脂肪^[17]。与池塘组相比,水库网箱养殖的斑点叉尾鲴肌肉具有高蛋白低脂肪的营养特点。

系水力是指肌肉受到外力作用时(加压、切碎、加热、冷冻等)保持其所含水分的能力。肌肉静电荷减少、肌肉收缩、肌肉细胞蛋白降解以及遗传因素等都会影响系水力^[18]。滴水损失越小、贮藏损失越小、熟肉率越大,肌肉系水力愈好^[19]。本实验中池塘组的肌肉冷冻渗出率显著高于水库网箱养殖组,但池塘组的贮存损失和失水率显著

低于水库网箱养殖组。与水库组相比,池塘组的斑点叉尾鲴肌肉系水力更强。

矿物元素不仅影响鱼肉的营养价值,也影响鱼肉产品的货架期和风味,如 Cu、Fe、Mn 等能引起不饱和脂质氧化;K、Na、Ca、和 Fe 离子呈咸味,Zn 离子呈甜味,Mn 和 Cu 离子呈苦味,肌肉风味会因这些元素种类和含量的不同而有所差异^[20]。水库和池塘养殖的斑点叉尾鲴肌肉中均含有丰富的矿物元素。水库网箱养殖组检测出的 10 种元素含量都要高于池塘养殖组,且肌肉中 K、P、Ca、Mg、Zn 和 Fe 6 种元素的含量均显著高于池塘组。矿物元素含量的差异主要是受到饵料和栖息水环境的影响^[21],本实验中的差异可能与清江水库水体的水化学、盐度和温度等因素有关。

质构特性是食品四大品质(外观、风味、营养、质构)要素之一^[22]。很多因素如宰杀过程、后期处理、生物学特性等,都会影响鱼肉质构的变化^[23]。胡芬等^[24]对淡水鱼肉的质构指标进行主成分分析后得出,硬度和弹性是反映肌肉品质的主要特质。水库与池塘养殖的实验鱼肌肉弹性无显著性差异,但水库网箱组鱼类肌肉硬度显著高于池塘组。一般来说,鱼体在成长的过程中,肉质变硬,弹性增强,口感会更好^[24]。肌肉营养成分对鱼体质构特性影响比较大,鱼肉的质构特性与其肌肉中的水分和脂肪含量有关。本实验中池塘组斑点叉尾鲴肌肉粗脂肪含量较高,而肌肉硬度较低,与已报道的高脂肪含量会使鱼肉的机械强度降低的结论一致^[25-26]。

综上所述,斑点叉尾鲴是一种经济价值较高的淡水鱼类,水库网箱和池塘养殖的斑点叉尾鲴商品鱼都具有很高的含肉率。与池塘养殖的斑点叉尾鲴相比较,水库网箱养殖的斑点叉尾鲴肌肉具有高蛋白低脂肪、矿物元素更丰富、肉质硬度大的营养和品质特点。

参考文献:

- [1] Cheng H L, Jiang F, Peng Y X, *et al.* Comparison of nutrient composition of muscles of wild and farmed grass carp, *Ctenopharyngodon idellus* [J]. Food Science, 2013, 34(13): 266 - 270. [程汉良, 蒋飞, 彭永兴, 等. 野生与养殖草鱼肌肉营养成分比较分析. 食品科学, 2013, 34(13): 266 - 270.]
- [2] Dai Y J, Liu Z Z, Wang X F, *et al.* Comparison of nutrient composition in muscles of wild and farmed yellowcheek carp [J]. Food Science, 2012 (17): 258 - 262. [戴阳军, 刘峥兆, 王雪峰, 等. 野生与养殖鲢鱼肌肉的营养成分比较. 食品科学, 2012, 33 (17): 258 - 262.]
- [3] Periago M J, Ayala M D, López-Albors O, *et al.* Muscle cellularity and flesh quality of wild and farmed sea bass, *Dicentrarchus labrax* L [J]. Aquaculture, 2005, 249(1 - 4): 175 - 188.
- [4] Johnston I A, Li X J, Vieira V L A, *et al.* Muscle and flesh quality traits in wild and farmed Atlantic salmon [J]. Aquaculture, 2006, 256 (1 - 4): 323 - 336.
- [5] Wang G J, Wang H, Ren B Z. Biology and propagative technique of channel catfish [J]. Freshwater Fisheries, 2002, 32(4): 10 - 12. [王广军, 王辉, 任保振. 斑点叉尾鲴的生物学及繁育技术. 淡水渔业, 2002, 32(4): 10 - 12.]
- [6] Ma D W, Tang Y B, Chen L H. Production safety guidelines of channel catfish [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2012. [马达文, 汤亚斌, 陈良浩. 斑点叉尾鲴安全生产指南. 北京: 中国农业出版社, 2012.]
- [7] Ji H, Sun H T, Shan S T. Evaluation of nutrient components and nutritive quality of muscle between pond-and cage-reared paddlefish(*Polyodon spathula*) [J]. Journal of Fisheries of China, 2011, 35 (2): 261 - 267. [吉红, 孙海涛, 单世涛. 池塘与网箱养殖史氏鲟肌肉营养成分及品质评价. 水产学报, 2011, 35(2): 261 - 266.]
- [8] Liu D C, Shao C M. Assessment of contents of heavy metals in fish body and its regular distributed patten [J]. China Measurement Technology, 2007, 33(4): 121 - 122, 132. [刘丹赤, 邵长明. 鱼体内重金属含量测定及其分布状况的研究. 中国测试技术, 2007, 33(4): 121 - 122.]
- [9] Huang R C, Yu B J, Zhu Y F, *et al.* Compare of nutritional ingredient for *Silurus meridionalis*, *S. asotus* and *Clarias lazera* [J]. Inland Fisheries, 2004, 9(10): 22. [黄仁春, 余丙基, 朱勇夫, 等. 大口鲶、土鲶、革胡子鲶肌肉营养成分比较. 内陆水产, 2004, 9(10): 22.]
- [10] Jiang J F, Wang Y P, Li C Y, *et al.* Analysis of the flesh content, fatness and nutrient component in the muscle of 3 species of good-quality freshwater fishes [J]. Journal of Anhui Agriculture Science, 2010, 38 (26): 14478 - 14480. [姜巨峰, 王玉佩, 李春艳, 等. 3 种优质淡水鱼类的含肉率、肥满度及肌肉营养成分的分析. 安徽农业科学, 2010, 38 (26): 14478 - 14480.]

- 14478 - 14480.]
- [11] Yang X L, Zhou X L, Chang D Z, *et al.* Comparative studies on the nutritional composition in the meat of cultured and wild *Pseudobagrus fulvidraco* [J]. Reservoir Fisheries, 2004, 24(5) : 17 - 18. [杨兴丽, 周晓林, 常东洲, 等. 池养与野生黄颡鱼肌肉营养成分分析. 水利渔业, 2004, 24(5) : 17 - 18.]
- [12] Zhang S L, Sun X J, Zhang X, *et al.* The dressing rate and nutrient components in muscle of *Leicassis longirostris* [J]. Journal of Dalian Ocean University, 2013, 28(1) : 83 - 88. [张升利, 孙向军, 张欣, 等. 长吻鮠含肉率及肌肉营养成分分析. 大连海洋大学学报, 2013, 28(1) : 83 - 88.]
- [13] Shearer K D. Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids [J]. Aquaculture, 1994, 199(1) : 63 - 88.
- [14] George R, Bhopal R. Fat composition of free living and farmed sea species; Implications for human diet and sea-farming [J]. British Food Journal, 1995, 97(8) : 19 - 22.
- [15] Ikonomou M G, Higgs D A, Gibbs M, *et al.* Flesh quality of market-size farmed and wild British Columbia salmon [J]. Environmental Science & Technology, 2007, 41(2) : 437 - 443.
- [16] Olsson G B, Olsen R L, Carlehog M, *et al.* Seasonal variations in chemical and sensory characteristics of farmed and wild Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) [J]. Aquaculture, 2003, 217(1 - 4) : 191 - 205.
- [17] Videler J J. An opinion paper: Emphasis on white muscle development and growth to improve farmed fish flesh quality [J]. Fish Physiology Biochem, 2011, 37(2) : 337 - 343.
- [18] Zhang Y W, Luo H L, Jia H N, *et al.* Effect factors of water holding capacity of meats and its potential mechanism [J]. Acta Zoonutrimenta Sinica, 2012, 24(8) : 1389 - 1396. [张玉伟, 罗海玲, 贾慧娜, 等. 肌肉系水力的影响因素及其可能机制. 动物营养学报, 2012, 24(8) : 1389 - 1396.]
- [19] Li L, Zhou J S, He Y L, *et al.* Comparative study of muscle physicochemical characteristics in common *Cyprinus carpio*, *Silurus* and *Ctenopharyngodon idellus* [J]. Reservoir Fisheries, 2013, 34(1) : 82 - 85. [李蕾, 周继术, 贺玉良, 等. 鲤、鲮及草鱼肌肉理化特性的比较研究. 水生态学杂志, 2013, 34(1) : 82 - 85.]
- [20] Ding Y Q, Liu Y M, Xiong S B. The comparative study on nutritional components between the muscle of *Elopichthys bambusa* and *Ctenopharyngodon idellus* [J]. Acta Nutrimenta Sinica, 2011, 33(2) : 196 - 198. [丁玉琴, 刘友明, 熊善柏. 鲮与草鱼肌肉营养成分的比较研究. 营养学报, 2011, 33(2) : 196 - 198.]
- [21] Liu K, Duan J R, Xu D P, *et al.* Biochemical components and energy density in muscles of *Coilia mystus*, *C. ectenes* and *C. ectenes taihuensis* in spawning season in the lower reaches of Yangtze River [J]. Chinese Journal of Zoology, 2009, 44(4) : 118 - 124. [刘凯, 段金荣, 须东坡, 等. 长江下游产卵期凤鲚、刀鲚和湖鲚肌肉生化成分及能量密度. 动物学杂志, 2009, 44(4) : 118 - 124.]
- [22] Li L T. Physical properties of foods [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2011. [李里特. 食品物性学. 北京: 中国农业出版社, 2011.]
- [23] Gjedrem T. Flesh quality improvement in fish through breeding [J]. Aquaculture International, 1997, 5(3) : 197 - 206.
- [24] Hu F, Li X D, Xiong S B, *et al.* Texture properties of freshwater fish and their correlation with nutritional components [J]. Food Science, 2011, 32(11) : 69 - 73. [胡芬, 李小定, 熊善柏, 等. 5种淡水鱼肉的质构特性及营养成分的相关性分析. 食品科学, 2011, 32(11) : 69 - 73.]
- [25] Lin W L, Guan R, Zeng Q X, *et al.* Factors affecting textural characteristics of dorsal muscle of crisp grass carp [J]. Journal of South China University of Technology: Natural Science Edition, 2009, 37(4) : 134 - 137. [林婉玲, 关熔, 曾庆孝, 等. 影响脆肉鲩鱼背肌质构特性的因素. 华南理工大学学报: 自然科学版, 2009, 37(4) : 134 - 137.]
- [26] Johnston I A, Alderson R, Sandham C, *et al.* Muscle fibre density in relation to the colour and textural of smoked Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) [J]. Aquaculture, 2000, 189(3 - 4) : 335 - 349.

《水产学报》创刊 50 周年特刊征稿

1964 年,著名鱼类学家朱元鼎先生创办了我国水产领域的第一本综合性学术期刊——《水产学报》,2014 年,《水产学报》将迎来五十岁华诞。五十年风雨,五十年沧桑,五十年磨砺,五十年辉煌,在历任主编、各方领导、读者、作者及广大广告客户的关心和支持下,《水产学报》如今已成长为国内水产领域最重要的学术期刊。

为回报广大作者、读者和广告客户的厚爱,《水产学报》计划在 2014 年 9 月正刊出版“纪念《水产学报》创刊 50 周年特刊”,内容将主要包含水产领域的重要基础研究、重大应用成果与展望,以期集中反映我国近年来在水产及其相关领域取得的重大成就。

特刊主要内容:

1. 相关单位及领导贺词;2. 专家特邀文章、作者自由投稿;3. 水产及相关领域的国家重点实验室介绍;4. 知名水产相关企业介绍。

特刊稿件截稿日期:

2014 年 7 月 10 日

投稿方式以及格式:

请通过水产学报网上投稿系统直接上传稿件(请在投稿栏目中选择“纪念《水产学报》创刊 50 周年特刊”)。本特刊投稿文体为中文。



Comparative study on muscle texture profile and nutritional value of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) reared in ponds and reservoir cages

MA Lingqiao, QI Chenglong, CAO Jingjing, LI Dapeng*

(College of Fisheries, Huazhong Agricultural University, Key Laboratory of Freshwater Animal Breeding, Ministry of Agriculture, Freshwater Aquaculture Collaborative Innovation Center of Hubei Province, Wuhan 430070, China)

Abstract: In order to understand the muscle nutritional value and texture profile of *I. punctatus* reared in ponds and reservoir cages, the nutritional composition, the water holding capacity and texture profile of muscle in *I. punctatus* were investigated. The crude protein, crude fat, crude ash, and moisture of muscle in *I. punctatus* were assayed by biochemical analysis methods. The muscular contents of mineral elements were measured by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry (ICP-AES). The parameters of muscular texture profile, including hardness, springiness, cohesiveness, gumminess, chewiness, and resilience, were analyzed using a texture analyzer. Double compression was applied to construct the texture profile analyses (TPA) of raw fillets. The results showed that the rate of flesh content in *I. punctatus* reared in either pond or reservoir group was more than 65%. Flesh leaching loss increased significantly in the pond group (3.96%) compared with those in the reservoir group (3.35%). Compared to the *I. punctatus* in the pond group (1.73% and 17.19%, respectively), a significantly lower value in either drip loss or liquid loss was observed in the *I. punctatus* in the reservoir group (2.37% and 27.16%, respectively). The *I. punctatus* exhibited higher contents of crude protein and crude ash in the reservoir group (18.78% and 1.03%, respectively) than those of the pond group (16.69% and 0.90%, respectively). A significantly higher crude fat (3.90%) was found in the *I. punctatus* in the pond group. The *I. punctatus* reared either in pond or in reservoir had rich mineral elements content in muscle. Compared to the pond group (3 184, 1 787, 78.8, 246, 4.19 and 3.58 mg/kg, respectively), a significantly higher content of potassium (K), phosphorus (P), calcium (Ca), magnesium (Mg), zinc (Zn), and iron (Fe) was observed in the reservoir group (3 951, 2 325, 110, 312, 5.15 and 4.94 mg/kg, respectively). However, there were no significant differences in sodium (Na), copper (Cu), manganese (Mn), and chromium (Cr) between the pond group and the reservoir group. No selenium (Se) was detected in fish muscle of both groups. The calcium-phosphorus ratios of muscle in the pond group and the reservoir group were 1:22.6 and 1:21.1, respectively. The hardness, gumminess, and chewiness of muscle enhanced significantly in the *I. punctatus* in the reservoir group (2 721, 1 209 and 397 g, respectively) compared with those in the pond group (4 552, 1 738 and 578 g, respectively). The pond group (0.45 and 0.31, respectively) had significant higher resilience and cohesiveness than those of the reservoir group (0.38 and 0.24, respectively). Given the results, the muscle of *I. punctatus* showed higher water holding capacity in the pond group, whereas the *I. punctatus* muscle in the reservoir group contained higher protein, lower fat, richer mineral elements content, and higher hardness.

Key words: *Ictalurus punctatus*; reservoir farming; pond farming; nutritional composition; muscle quality

Corresponding author: LI Dapeng. E-mail: ldp@mail.hzau.edu.cn