

禁食后不同品种鲫鱼肌肉营养成分比较

龙利菁, 肖程煊, 黄鑫, 龙政宏, 文涛, 王子文, 周洋, 李柏霖*

西南大学水产学院, 重庆

收稿日期: 2026年8月3日; 录用日期: 2026年8月24日; 发布日期: 2026年9月7日

摘要

为满足人们对鱼类肌肉品质的高要求, 短期禁食逐渐成为改善养殖鱼类肌肉品质的主要手段之一, 衍生出“瘦身鱼”等新型养殖方式。为探究不同品种在短期禁食对鲫鱼肌肉常规营养组分的影响, 本研究选取异育银鲫“中科3号”、鲫为实验材料, 分别设置正常投喂对照组与禁食处理组(14 d), 测定并对比各组肌肉粗蛋白、粗脂肪、粗灰分含量。结果表明: 禁食前, 肌肉粗脂肪、粗灰分及粗蛋白含量均无显著性差异; 经过短期禁食后, 肌肉的粗脂肪与粗灰分含量均显著降低, 仅异育银鲫的粗蛋白含量显著降低。短期禁食可降低两种鲫鱼肌肉粗脂肪含量, 调节肌肉矿物质相对占比, 优化鱼肉营养构成, 研究结果以期为生态养殖模式下鲫肉质品质定向调控提供理论支撑。

关键词

鲫, 短期禁食, 粗蛋白, 粗灰分, 粗脂肪

Muscle Proximate Composition of Fasted Crucian Carp Varieties: A Comparison

Lijing Long, Chengxi Xiao, Xin Huang, Zhenghong Long, Tao Wen, Ziwen Wang, Yang Zhou, Bolin Li*

College of Fisheries, Southwest University, Chongqing

Received: August 3, 2026; accepted: August 24, 2026; published: September 7, 2026

Abstract

To meet the increasing demand for high-quality fish muscle, short-term fasting has emerged as a primary strategy to improve muscle quality in farmed fish, leading to novel rearing practices such as “slimming fish”. This study investigated the effects of short-term fasting on the proximate

*通讯作者。

文章引用: 龙利菁, 肖程煊, 黄鑫, 龙政宏, 文涛, 王子文, 周洋, 李柏霖. 禁食后不同品种鲫鱼肌肉营养成分比较[J]. 水产研究, 2026, 13(3): 274-278. DOI: 10.12677/ojfr.2026.133031

nutrient composition of muscle in two crucian carp varieties, *Carassius auratus gibelio* “CAS, III” and *Carassius auratus*. Fish were assigned to a control group (normal feeding) and a treatment group (14-day fasting), and the muscle crude protein, crude lipid, and ash content were measured and compared. No significant differences were observed in any parameter prior to fasting. After fasting, both crude lipid and ash content decreased significantly in both varieties, whereas crude protein content decreased significantly only in *C. gibelio*. Short-term fasting effectively reduced muscle lipid content, modulated the relative proportion of minerals, and optimized the nutritional profile of fish muscle. These findings provide theoretical support for the targeted regulation of muscle quality in crucian carp in ecological aquaculture systems.

Keywords

Crucian Carp, Short-Term Fasting, Crude Protein, Crude Ash, Crude Lipid

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

鲫(*Carassius auratus subsp. Auratus*), 隶属于鲤形目(Cypriniformes)、鲤科(Cyprinidae)、鲫属(*Carassius*) [1], 是我国重要的食用淡水鱼类之一, 具有强环境适应能力、分布地域广及肉质鲜美等特点[2]。近年来, 鲫产量及规模均高居全国淡水水产品前五[3][4], 并且经过多年的品种改良, 改良出了抗病力强、生长速度快的彭泽鲫[5]、异育银鲫[6]、湘云鲫[7]等品系, 形成了养殖方式多样与养殖品种丰富的市场格局。

我国近年来经济高速发展, 人们对食物的品质要求逐渐增加。在目前的水产品养殖方式中, 因其主要追求产出效益, 集约化的养殖方式致使成鱼类肉质松散[8][9], 脂肪过度堆积, 营养价值下降[10], 难以满足市场对鱼类品质的高要求。为了降低集约化养殖带来的影响, 目前国内有部分养殖场或商户, 对养殖鱼类进行短期禁食处理。因鱼类受到不同程度的饥饿胁迫时, 为节约能量, 鱼体自发降低活动代谢, 重塑摄食行为与消化进程, 使得体重锐减及众多生理指标变化[11]; 并且肉质更加紧实, 脂肪含量与“土腥味”降低, 从而满足市场需求。这种处理方式也衍生出了“瘦身鱼”[12]、“吊水鱼”[13]、“过水鱼”[14]等迎合市场需求的新养殖方式。并且鱼肉的品质与其价格、销量联系紧密, 规模化暂养吊水处理可显著提升淡水鱼类市场接受度, 经短期禁食净化的鲫鱼、草鱼售价较普通养殖鲫鱼提升 10%以上, 终端市场销量稳步上涨, 消费者复购意愿较强, 具备良好产业化推广价值[15]。但禁食对其营养成分的影响, 暂无定量探讨。本研究以鲫为例, 研究鲫与异育银鲫“中科 3 号”在不同养殖状态下的营养成分对比, 以期绿色生态养殖提供基本数据。

2. 实验材料与方法

2.1. 实验材料

本实验所使用样品为鲫与异育银鲫“中科三号”, 均购买于重庆市荣昌区双河渔业养殖服务中心安业良种渔场, 所有实验鱼均表现出正常的活力, 外观无损伤, 鳞片完整无缺, 于实验室内暂养一天后开始实验。为了模仿多种养殖状态下的鱼类, 实验分为禁食组(14 d 禁食)与正常养殖组(分组信息见表 1)。实验时使用 MS-222 麻醉后, 测定其体长体重, 并采集鱼体背部肌肉(3 g/块/尾)进行肌肉营养成分分析。

Table 1. Experimental grouping and treatment conditions
表 1. 实验分组情况

组别	品种	禁食时间	数量	体长范围(cm)	体重范围(g)
A	异育银鲫	14 d	32	10.10~18.52	27.00~266.90
B	鲫	0 d	35	8.50~14.90	28.27~161.71
C	异育银鲫	0 d	27	8.75~14.82	60.24~204.48
D	鲫	14 d	35	10.50~15.40	31.26~173.68

2.2. 肌肉营养成分测定

粗灰分测定依据 GB 5009.4-2016, 在 550℃ 马弗炉内灼烧 4 h 后进行。粗蛋白含量使用凯氏定氮法, 依据 GB 5009.5-2016 进行。粗脂肪含量按 GB 5009.6-2016, 通过索氏提取法测定[16]。

2.3. 数据处理

所有结果用平均数 ± 标准差表示, 采用 SPSS 26.0 软件进行单因素方差分析。 $P < 0.05$ 表示存在显著性差异, $P \geq 0.05$ 则表示不存在显著性差异。

3. 结果

实验结果如表 2 所示, 禁食前, 两品种鲫鱼的肌肉粗脂肪、粗灰分及粗蛋白含量均无显著性差异; 经过短期禁食后, 肌肉的粗脂肪与粗灰分含量均显著降低, 仅异育银鲫的粗蛋白含量显著降低。

Table 2. Effects of fasting on muscle proximate composition in *C. gibelio* and *C. auratus*
表 2. 异育银鲫与鲫在禁食处理下肌肉营养成分

组别	粗脂肪(%)	粗灰分(%)	粗蛋白(%)
A	0.38 ± 0.25^b	1.10 ± 0.27^b	17.44 ± 1.25^b
B	0.66 ± 0.35^a	1.33 ± 0.31^a	18.88 ± 1.26^a
C	0.58 ± 0.44^a	1.44 ± 0.54^a	18.59 ± 1.74^a
D	0.33 ± 0.24^b	1.02 ± 0.33^b	18.53 ± 1.34^a

注: 同列数据肩标不同小写字母表示组间差异显著($P < 0.05$)。

4. 讨论

粗蛋白、粗脂肪、粗灰分是分析鱼类肌肉成分不可或缺的指标。本研究以异育银鲫与鲫为研究对象, 探究品种与短期禁食处理对肌肉组织中粗蛋白、粗脂肪及粗灰分含量的影响, 旨在评估禁食处理作为养殖品质调控手段的可行性, 并探讨其在绿色生态养殖模式中的应用价值。禁食 14 d 后, 异育银鲫与鲫表现出了不同的生理响应。鲫的粗蛋白含量在禁食前后无显著差异, 表明在短期饥饿胁迫下, 鲫能够通过稳态调控机制优先动员脂肪等非蛋白能源, 从而有效保护结构性肌肉蛋白不被降解[17]。然而, 异育银鲫的肌肉粗蛋白在禁食后出现了显著下降。这暗示不同品种对饥饿胁迫的耐受力 and 能量动员机制存在种质差异。相比于普通鲫, 异育银鲫由于其生长速度快、代谢率可能较高, 在经历 14 d 的持续禁食时, 体内糖原和脂肪或已消耗至临界点, 机体开始降解部分肌肉蛋白质以提供维持基础生命活动所需的氨基酸和能量。在产业应用中, 针对不同品种(尤其是高生长率的改良品种)的禁食周期需针对性调整, 以防因禁食时间过长导致鱼体蛋白质过度折损。

相比之下,粗脂肪与粗灰分含量表现出明显的组间分化特征。禁食处理后二者均显著降低,可能是在饥饿过程中机体主动上调脂解基因,消耗脂肪储备供能,以维持基础生理功能,这与彭泽鲫、大口黑鲈及白鲫的研究结果一致[18]-[20]。粗灰分方面,禁食处理后两种鱼类粗灰分含量均显著降低,在持续禁食期间,由于外源性矿物质摄入完全中断,鱼体为了维持血液、组织液等微环境的体液渗透压与电解质平衡,可能会消耗和流失一部分肌肉中的矿物离子,或将其转移至其他组织中。

综上所述,本研究证实短期禁食处理是改善鲫肌肉品质的有效手段,经禁食处理后的鲫,有效降低养殖鲫的粗脂肪与粗灰分含量,改善肌肉感官品质。从产业应用角度而言,对养殖鱼类进行禁食处理,可减少出塘前的饲料投喂与排泄物排放,同时降低暂养水体的污染负荷,实现“绿色生态养殖”与经济增收的双赢局面。但本研究仅测定肌肉常规营养组分,未开展更深层次品质指标解析。在未来试验中可进行肌肉质构特性测定,系统分析短期禁食对鱼肉弹性、硬度等物理食用品质的调控规律;同时完善各类氨基酸组分定量检测,从风味氨基酸、必需氨基酸角度阐释禁食处理对鲫肌肉风味特征的影响机制[21] [22]。

基金项目

本研究受重庆市市级大学生创新创业训练计划“‘鲫质寻踪’——基于X射线与深度学习的鲫鱼肌肉质构无损检测”(S202610635269)项目资助。

参考文献

- [1] 赵蔚蓝,张婷,李梦娇,等. 2种养殖模式下鲫鱼型体、体色和肌肉品质的比较研究[J]. 中国农学通报, 2023, 39(36): 148-153.
- [2] 丁连翠. 精准控温炖煮提升鲫鱼汤蛋白溶出工艺优化及营养评价[J]. 中国调味品, 2026, 51(4): 171-176.
- [3] 农业农村部渔业渔政管理局. 2025 中国渔业统计年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2025: 25.
- [4] 农业农村部渔业渔政管理局. 2024 中国渔业统计年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2024: 25.
- [5] 王学耕,吴碧瑜,陈前辉,等. 彭泽鲫种质特性与品种改良研究进展及展望[J]. 水产学报, 2025, 49(3): 4-21.
- [6] 唐志勇. 异育银鲫“两年段”生态高效养殖模式构建与应用效益分析[J]. 科学养鱼, 2026(1): 19-20.
- [7] 王先周,王建业,孔祥瑞. 湘云鲫池塘养殖高产技术[J]. 渔业致富指南, 2025(3): 33-36.
- [8] 胥晴,原居林,倪蒙,等. 生态净养对淡水养殖鱼类肌肉品质影响的研究进展[J]. 水产科学, 2024, 43(1): 152-162.
- [9] 蒋高中. 20 世纪中国淡水养殖技术发展变迁研究[D]: [博士学位论文]. 南京: 南京农业大学, 2008.
- [10] 李海燕,朱晓鸣,韩冬,等. 上市前限喂对池塘养殖异育银鲫生长及品质的影响[J]. 水生生物学报, 2014, 38(3): 525-532.
- [11] 彭宗生,王清松,杨胤锋,等. 禁食对大鲵幼体身体参数和餐后代谢反应的影响[J]. 水生生物学报, 2024, 48(10): 1766-1772.
- [12] 李易珊. 常见淡水鱼的“瘦身鱼”养殖技术: 妙招让鱼添身价[J]. 海洋与渔业, 2019(9): 58-60.
- [13] 元洁琼. 发展吊水鱼 打造黄河鲤品牌[J]. 河南水产, 2020(6): 41-42.
- [14] 蔡礼彬,任章睿,吕昊,等. 短时间微流水处理对异育银鲫肌肉品质的影响[J]. 华中农业大学学报, 2020, 39(4): 128-136.
- [15] 上海农业科技创新项目成功去除草鱼、鲫鱼土腥味[EB/OL]. <https://nyncw.sh.gov.cn/mtbd/20240703/5b574f81d2c849b4b4b4cebd0ce1b502.html>, 2024-07-03.
- [16] 蓝洁,陶志英,贺刚,等. 不同养殖模式对乌鳢肌肉营养成分、抗氧化能力和肠道菌群的影响[J]. 南方水产科学, 2026, 22(1): 157-168.
- [17] 祝尧荣,沈文英,金叶飞,等. 饥饿对异育银鲫激素水平和体组分的影响[J]. 水产科学, 2013, 32(12): 717-720.
- [18] 陈文静,丁立云,邓勇辉,等. 饥饿胁迫对彭泽鲫幼鱼形体指标、肌肉脂肪酸组成和肝脏脂蛋白脂酶基因表达的影响[J]. 动物营养学报, 2020, 32(6): 2782-2790.

- [19] 鲁强, 李慷, 李征程, 等. 清水池塘吊水饥饿处理对大口黑鲈品质的提升效果[J]. 上海海洋大学学报, 2023, 32(3): 510-521.
- [20] 李育培, 刁晓明, 阮少云, 等. 饥饿对白鲫能量物质消耗的影响[J]. 淡水渔业, 2008(4): 57-62.
- [21] Stepanowska, K. and Nędzarek, A. (2020) Changes in the Body Chemical Composition and the Excretion of Nitrogen and Phosphorus during Long-Term Starvation of Antarctic Fish *Notothenia coriiceps* and *Notothenia rossii*. *The European Zoological Journal*, **87**, 571-579. <https://doi.org/10.1080/24750263.2020.1822451>
- [22] Fernández-Muela, M., Bermejo-Poza, R., Cabezas, A., Pérez, C., González de Chavarri, E., Díaz, M.T., *et al.* (2023) Effects of Fasting on Intermediary Metabolism Enzymes in the Liver and Muscle of Rainbow Trout. *Fishes*, **8**, Article No. 53. <https://doi.org/10.3390/fishes8010053>