

厚。这是由于脆化养殖鱼类在肌肉变脆过程中,肌肉的物理结构发生变化,肌节结构已经发生了改变。引起这种变化的原因是鱼体的一些相关的基因被激活,导致基因产物发生变化,或者在食物改变的条件下,消化道内消化酶同时发生改变,鱼体吸收营养的主要成分出现变化,导致控制鱼体消化酶的 DNA 的表达改变,致使肉质同时逐渐变化^[1]。

3 鱼类肌肉品质

3.1 肌纤维特性

肌纤维的组织学特性与肌肉品质,特别是食用品质(嫩度、风味、多汁性)性状密切相关。肌纤维特性测定的基本内容为肌纤维密度和肌纤维直径。研究发现,脆化养殖鱼类的肌原纤维密度一般较普通养殖鱼类的大。肌纤维直径方面,曹彦等^[4]对草鱼研究发现,脆肉鲩的肌纤维直径增长,而 AUDREY F^[5]则认为脆肉鲩的肌纤维直径变短。造成不同的原因是肌纤维的特性主要受遗传因素决定,其因鱼类品种的不同而呈现显著差异。

3.2 理化指标

1)物理指标。评价鱼类品质的物理指标有肌原纤维耐折力、滴水损失和 pH。肌原纤维在外力作用下被折断后的长度能在一定程度上反映肌肉耐折力。通常情况下,肌原纤维的长度越大,其耐折力越强。李宝山等^[5]对异育银鲫、曹彦^[4]对草鱼的脆化养殖研究均发现脆化后的鱼体肌原纤维长度大,耐折力强。这是由于脆化养殖鱼类肌肉中胶原蛋白的含量较高,而胶原蛋白分布于形成肌原纤维被膜的结缔组织中,因此肌原纤维被膜的韧性越强,从而肌原纤维耐折力越强。滴水损失是衡量肌肉质量的重要指标。滴水损失小,系水力高,肉会表现为多汁、表面干爽。李宝山^[5]对投喂蚕豆的异育银鲫研究发现其失水率提高,而对脆肉鲩的研究则发现其失水率降低。由此可见,不同种鱼类脆化后失水率的变化有所不同。pH 能够影响肌原纤维蛋白二级结构 α -螺旋,使凝胶的保水性发生改变,从而直接影响肉的嫩度、烹煮损失和适口性。pH 与滴水损失密切相关,pH 越低,滴水损失越高,嫩度越高,肌肉更加

紧实有嚼劲。曹彦等^[4]研究发现脆化草鱼的 pH 显著高于普通草鱼,其滴水损失较低,嫩度小。

2)化学指标。鱼类肉质中含有丰富的胶原蛋白,对保持鱼类肌肉韧性和完整性及鱼肉品质有重要作用。许多研究发现,脆化养殖鱼类的胶原蛋白含量显著高于普通养殖鱼类,即脆化养殖鱼类肌肉的硬度较高,更有韧性,嫩度有所降低。这是由于胶原蛋白含量增加使肌纤维间结缔组织含量增加,肌纤维直径变小,因此肌肉有了较好的机械强度,硬度、弹性都有了不同程度的提高。

4 总结

鱼类在脆化养殖过程中,其形态、组织显微结构、理化性质都发生了一些变化。说明蚕豆在一定范围内能够改善鱼类的肉质。脆化养殖鱼类的饵料系数较普通养殖鱼类的高,生长性能下降,因此,随着脆化养殖时间的延长,脆化养殖鱼类的生长速度变慢,产出投入比会降低。肌纤维特性与鱼类肌肉品质密切相关,脆化养殖鱼类的肌纤维直径较普通养殖鱼类的长,密度较大,因此脆化养殖鱼类的嫩度较普通养殖鱼类的低。另外,较高的 pH 也是导致嫩度降低的一个原因。脆化养殖鱼类的胶原蛋白含量显著高于普通养殖鱼类,肌原纤维耐折力较大,从而硬度比普通养殖鱼类的大。此外,在一定范围内,肌纤维直径越小,单位面积内肌纤维数量多,密度大,肌肉的硬度也会变大。

参 考 文 献

- [1] 李宝山,冷向军,李小勤,等.投喂蚕豆对草鱼生长和肌肉品质的影响[J].中国水产科学,2008,15(6):1042-1049.
- [2] 焦凌梅,袁唯.蚕豆抗营养因子的研究[J].粮油加工与食品机械,2004(2):49-51.
- [3] 肖调义,刘建波,陈清华,等.脆肉鲩肌肉营养特性分析[J].淡水渔业,2004,34(3):28-30.
- [4] 曹彦,康玉凡,王若军,等.草鱼脆化过程变化研究进展及其机理探讨[J].食品工业科技,2012,33(21):385-388,392.
- [5] 李宝山,冷向军,李小勤,等.投喂蚕豆对异育银鲫生长、肉质及肠道蛋白酶活力的影响[J].动物营养学报,2007,19(5):631-635.