



于桥水库4种经济鱼类肌肉营养成分分析与评价

张志华 王鑫鑫 王其鹏 张达娟*

(天津农学院水产学院, 天津市水产生态及养殖重点实验室, 天津 300384)



摘要

为全面了解于桥水库鲤 (*Cyprinus carpio*)、鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*)、鲫 (*Carassius auratus*) 和鳙 (*Aristichthys nobilis*) 的营养成分特征, 对4种鱼肌肉的水分、灰分、粗脂肪、粗蛋白质、矿物质元素含量、氨基酸及脂肪酸组成进行分析与评价。结果表明, 鲢粗蛋白含量最高 (16.13%), 鲫含量最低 (15.00%); 鳙粗脂肪含量最高 (3.1%), 鲫含量最低 (0.7%)。4种鱼富含矿物质K、Na、Ca、Mg、P及Fe、Zn、Se, 为优质的高钾低钠膳食来源。人体必需氨基酸均占氨基酸总量的37.54%以上, 鲜味氨基酸占40.51%~41.04%, 谷氨酸含量均为最高。鲤、鲫、鲢和鳙肌肉中分别检出11、10、16和15种脂肪酸, 饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸相对含量差异较小。4种鱼蛋白质含量较高, 富含16种氨基酸, 矿物质元素和脂肪酸含量丰富, 具有较高的营养价值和食用风味。

引言

于桥水库是一座山谷型盆地水库, 位于天津市蓟州区城东, 总库容 $15.59 \times 10^8 \text{ m}^3$, 正常蓄水位水面面积 86.8 km^2 , 平均水深4.5 m, 是北方典型的浅水湖库类型^[1,2]。其拥有丰富的天然饵料生物, 优良的水质环境为鱼类的繁殖发育提供了适宜的自然条件, 有关部门通过监测于桥水库的水质状况及蓄水量从生物净水的角度出发, 科学地积极开展人工增殖放流活动, 多年来水库以鳙、鲤、鲫和鲢作为增殖放流的主要品种, 从而改善水域环境, 维持水生态平衡^[3,4]。

伴随着人类对健康的认知和需求越来越高, 鱼类作为一种备受青睐的消费品, 水产品市场需求量不断增加, 其营养价值丰富, 是优质蛋白质的重要来源, 含有人体必需的氨基酸, 不饱和脂肪酸、维生素A、维生素D、多种矿物质 (如钙、磷、钾、铁、镁、硒等) 等, 同时也是二十碳五烯酸 (Eicosapentaenoic acid, EPA) 和二十二碳六烯酸 (Docosahexaenoic acid, DHA) 等多不饱和脂肪酸的重要膳食来源^[5]。

材料与方法

材料:

在于桥水库 (水温 25.78°C , pH值8.79, 溶解氧 10.54 mg/L , 电导率 $459.40 \text{ }\mu\text{s/cm}$, 叶绿素a 28.81 mg/m^3 , 总氮 1.55 mg/L , 总磷 0.049 mg/L) 随机采集鲤、鲫、鲢和鳙, 每种鱼样本量各20尾, 测定体质量、体长、全长后, 取鱼体两侧全部肌肉并去掉鱼皮和骨刺, 再将处理好的肌肉用组织捣碎机搅拌均匀, -80°C 保存。

方法:

鱼肌肉中的相关营养成分参照《食品安全国家标准 (GB 5009.3-2016) ~ (GB 5009.242-2017)》中相关方法进行测定^[6]。



鲤

Cyprinus carpio Linnaeus



鲫

Carassius auratus



鲢

Hypophthalmichthys molitrix



鳙

Aristichthys nobilis

主要结果

表1 4种鱼样品特征

种类	体质量/g	体长/cm	全长/cm
鲤	208.69±134.19	19.81±4.09	24.04±4.81
鲫	96.63±53.32	15.33±2.90	18.86±3.37
鲢	1144.44±273.13	42.95±3.90	38.52±2.99
鳙	162.45±40.14	22.98±2.04	19.96±2.17
平均	403.55±43.07	25.27±10.48	25.35±8.02

表2 4种鱼基本营养成分

品种	水分	灰分	粗蛋白	粗脂肪
鲤	83.1±0.04b	1.1±0.01a	15.8±0.02b	0.8±0.01b
鲫	83.7±0.03a	0.95±0.02b	15.0±0.02d	0.7±0.01c
鲢	81.27±0.04d	0.93±0.01b	16.13±0.05a	1.6±0.01a
鳙	82.27±0.05c	1.1±0.03a	15.63±0.05c	1.5±0.01a

表3 4种鱼矿物质成分

指标	鲤	鲫	鲢	鳙
钾K	3470±20.01a	3100±19.32c	3306.67±47.84b	3236.67±99.78b
钠Na	630±3.61a	510±2.01c	451±8.16d	556±4.97b
钙Ca	383±2.31b	379±2.24b	484.67±4.92a	487±4.55a
镁Mg	229±1.04b	254±1.36a	252.67±7.41a	224.33±2.05b
磷P	2000±10.1b	1850±12.3c	2140±14.14a	1510.67±20.55a
锌Zn	7.54±0.02b	15.1±0.03a	4.87±0.02d	5.78±0.07c
铁Fe	8.22±0.01a	6.17±0.02c	4.58±0.04d	6.84±0.1b
硒Se	0.599±0.01a	0.258±0.02d	0.29±0.01c	0.32±0.01b
锰Mn	-	-	0.62±0.01	-

注: 同列中标有相同字母者表示组间无显著性差异 ($p > 0.05$), 标有不同字母者表示组间有显著性差异 ($p < 0.05$)。

讨论

营养成分的组成、含量和平衡性是影响鱼类肌肉品质的重要因素, 由于遗传基因、繁殖发育特点及摄食类型的差异, 肌肉品质性状也会因鱼类品种而不同。同时肌肉中的水分、灰分、粗蛋白和粗脂肪等指标也可以反映鱼类的食用品质和营养价值。与其它常见淡水经济鱼类相比, 本研究中4种鱼肌肉水分含量高于武昌鱼 (*Megalobrama amblycephala*) 74.64%、乌鳢 (*Channa argus*) 79.95%; 灰分含量低于草鱼 (*Ctenopharyngodon idella*) (2.03%)。

矿物质对机体的各种功能至关重要, 主要参与机体的新陈代谢与生长发育, 同时是多种生化反应的必要物质, 是水生物及人体不可或缺的生命元素。本研究中4种鱼的矿物质元素比较丰富, 且符合《产品安全质量无公害水产品安全要求》(GB 18406.4-2001) 中对水产品矿物质元素含量较为丰富的标准, 可以满足人体的基本需求。

评价蛋白质品质的高低取决于氨基酸的含量和组成。根据FAO/WHO提出的评分模式标准, 蛋白质含量丰富其EAA/TAA至少在40%以上, 而EAA/NEAA则在60%以上。本研究中鲤、鲫、鲢和鳙肌肉中EAA/TAA略低于FAO/WHO标准, 为39.44%, 但EAA/NEAA高达74.95%, 说明这4种鱼是优质的蛋白质来源。

脂肪酸是细胞进行正常生理代谢必不可少的营养物质, 为机体主要能量来源之一, 且具有辅助脂溶性维生素吸收的功能, 对人体非常重要。因此, 脂肪酸组成与含量也是鱼类肌肉营养价值的重要评价指标之一。

参考文献

- [1] 孙艳伟, 李加林, 马仁锋, 等. 于桥水库流域水源供给服务的空间分布格局[J]. 水资源与水工程学报, 2015, 26(6): 1-6.
- [2] 张晨, 陈孝军, 王立义, 等. 于桥水库菹草过度生长对水质的影响及成因分析[J]. 天津大学学报, 2011, 44(1): 1-6.
- [3] 高锴, 李泽利, 赵兴华, 等. 于桥水库浮游植物群落时空动态及影响因素分析[J/OL]. 农业资源与环境学报: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/12.1437.S.20230811.1642.002.html>.
- [4] 王玉林, 林婉玲, 李来好, 等. 4目13种淡水鱼肌肉基本营养成分分析[J]. 食品工业科技, 2019, 11(40): 277-283.
- [5] WATANABE T, KIRON V, SATOH S. Trace minerals in fish nutrition[J]. Fish Nutrition and Feeding Proceedings of the Sixth International Symposium on Feeding and Nutrition in Fish, 1997, 151(1-4): 185-207.
- [6] 林婉玲, 韩迎雪, 李来好, 等. 6种鲤科鱼肌肉脂肪的脂肪酸组成比较及相关性分析[J]. 中国油脂, 2019, 44(10): 29-34.