

大鲵生物学指标测定及肌肉营养成分分析

熊燕 宋建宇 王静* 艾莎

(云南省渔业科学研究院,云南昆明 650000)

摘要 利用生物学指标测定及生化手段,对大鲵的肌肉营养成分进行分析,以评价大鲵的营养价值。结果表明,空壳质量占体质量的比例为 90.11%、肠体比为 1.53:1、内脏质量占体质量的比例为 9.87%、皮肤质量占体质量的比例为 4.90%;大鲵肌肉水分含量为 81.20%,肌肉粗蛋白含量为 16.79%,粗脂肪含量为 0.83%,粗灰分含量为 0.53%。肌肉中含有 17 种氨基酸,其中 6 种人体必需氨基酸含量为 5.42%,占氨基酸总量的 35.68%。4 种鲜味氨基酸含量为 5.97%,占氨基酸总量的 38.69%。可见,大鲵肌肉有较高的营养价值。

关键词 大鲵;肌肉;营养成分;氨基酸

中图分类号 S966.6 **文献标识码** A

文章编号 1007-5739(2021)02-0185-03

DOI:10.3969/j.issn.1007-5739.2021.02.074

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



中国大鲵(*Andrias davidianus* Blanchard)俗名“娃娃鱼”,属于两栖纲有尾目隐鳃鲵科。隐鳃鲵科动物只有隐鳃鲵属和大鲵属 2 个属,共计 3 个种,其中:隐鳃鲵属(*Cryptobranchus*)仅有 1 个种,即北美隐鳃鲵(*Cryptobranchus alleganiensis*),分布于美国东部;大鲵属(*Andrias*)的日本大鲵(*Andrias japonicus davidianus*)和中国大鲵(*Andrias davidianus*)分别分布于日本和中国^[1],是现存个体最大的两栖动物。

我国对大鲵的研究已有很长的历史。在《山海经》《史记》《本草纲目》《康熙字典》等诸多古籍中已有多记载^[2]。大鲵肉细嫩,味道鲜美,含有优质蛋白质和丰富的氨基酸、微量元素,经常食用可延缓衰老、提高造血和免疫功能,对防止心血管疾病、贫血和肿瘤有一定的作用。大鲵的皮肤、肌肉、脏器、骨骼及其分泌物均可入药,其皮肤分泌的黏液含有多种“蛙皮素”^[3-4],具有一定的抗菌作用,可作为新的抗生素药物来源进行研究开发。大鲵的脂肪含有多种不饱和脂肪酸,是治疗烫伤、烧伤的特效药。中医认为,大鲵甘、平、淡,补气、养血、益智、滋补、强壮,主治神经衰弱、贫血、痢疾、疟疾,用于病后、产后身体虚弱、肾虚阴亏、肺癆咯血、久痢脱肛^[5-6]。本文采用生化手段分析了大鲵肌肉营养成分,以期为大鲵的资源开发利用奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试验动物。试验用大鲵购自陕西省南郑县,总

共 2 尾(编号 DN₁、DN₂),体质量分别为 817、656 g,体长分别为 48.0、52.5 cm。

1.1.2 试验仪器及试剂。仪器:镊子、刀片、恒温烘箱、小刀、烧杯、滴管、研钵、分析天平、凯氏烧瓶、容量瓶、锥形瓶、电热恒温水浴锅、索氏脂肪提取器、滤纸、称量瓶、干燥器、坩埚等。试剂:无水乙醚(分析纯)、变色硅胶(干燥剂)。

1.2 试验方法

1.2.1 生物学指标测定。选取大鲵样品于解剖盘里,用纱布擦干鱼体表水分,取直尺、解剖刀、剪刀、电子称量称等,依次测量 2 条大鲵的体长、体质量。然后将 2 条大鲵分别解剖,将内脏与肌肉分离,剥离皮肤与肌肉,称量出内脏质量、空壳质量、皮肤质量,并以此计算出空壳质量占体质量的比例、肠体比、内脏质量占体质量的比例、皮肤质量占体质量的比例等指标。

1.2.2 大鲵肌肉常规营养成分分析。

(1)水分的测定:一定量的去骨肌肉,先称量重量 W_1 ,然后在 105 °C 下烘干,再称量之后的重量 W_2 ,计算水分含量,公式如下:

$$\text{水分含量}(\%) = (W_1 - W_2) / W_1$$

(2)粗蛋白的测定:利用自动定氮仪测定蛋白质含量。

(3)粗脂肪的测定:用鲁氏残留法测定其粗脂肪的含量。

$$\text{粗脂肪}(\%) = (W_1 - W_2) / M \times 100$$

式中, W_1 为空滤纸包、称量瓶、全干试样的总重(g); W_2 为空滤纸包、称量瓶、残样的总重(g); M 为风干试样重量(g)。

(4)粗灰分的测定:灰分残留主要是氧化物、盐类

作者简介 熊燕(1986—),女,云南昆明人,硕士,助理研究员,从事渔业研究相关工作。

* 通信作者

收稿日期 2020-08-21

等矿物质,也包括混入饲料中的沙石、土块等,故称粗灰分。

$$\text{粗灰分}(\%) = (W_1 - W_0) / M \times 100$$

式中, W_1 为坩埚+灰分的重量(g); W_0 为坩埚的重量(g); M 为样品重量(g)。

(5)大鲵肌肉氨基酸的测定:肌肉氨基酸成分运用 121MB 型 Aa 分析仪测定。

(6)矿物元素和微量元素的测定:利用原子吸收光谱法测定 Ca、Zn 的含量,用常规饲料分析法测定 P 的含量。

1.3 数据处理

测定的数据采用 Excel 进行分析,其中一些数据还要与相关物种进行比较。例如,一般营养成分^[7]及氨基酸成分的分析,有利于对大鲵肌肉的营养评价进行对照。

2 结果与分析

2.1 大鲵生物学指标测定

根据测量结果(表 1)可以看出,所测大鲵的空壳质量占体质量的比例为 90.11%,肠体比为 1.53:1,内脏占体质量的比例为 9.87%,皮肤占体质量的比例为 4.90%。从这些数据可以看出大鲵的可食用部分较多,是一种利用价值高的水产动物。

表 1 大鲵生物学指标测定结果

编号	空壳质量占体质量的比例/%	肠体比	内脏占体质量的比例/%	皮肤占体质量的比例/%
DN ₁	89.28	1.79:1	10.66	4.24
DN ₂	90.93	1.27:1	9.07	5.56
均值	90.11	1.53:1	9.87	4.90

2.2 一般营养成分

大鲵肌肉常规营养成分测定结果见表 2,可知,大鲵肌肉粗蛋白质量分数为 16.79%,略高于草鱼(15.10%)和黄颡鱼(15.16%),与养殖中华鲟(16.28%)以及鳊鱼(16.75%)相近,稍低于黄鲢(18.79%)、俄罗斯鲟(19.18%)。

表 2 大鲵肌肉鲜样中一般营养成分含量及与其他经济鱼类及秦川牛的比较 (%)

种类	水分	灰分	粗蛋白	粗脂肪
大鲵	81.20	0.53	16.79	0.83
草鱼	82.71	1.71	15.10	0.45
养殖中华鲟	80.48	1.11	16.28	1.10
俄罗斯鲟	75.30	1.19	19.18	3.60
黄鲢	75.79	1.10	18.79	3.53
鳊鱼	79.03	2.67	16.75	1.50
黄颡鱼	80.89	1.03	15.16	1.57

大鲵肌肉中粗脂肪含量为 0.83%,除了高于草鱼(0.45%)外,均低于养殖中华鲟(1.10%)、鳊鱼(1.50%)、黄颡鱼(1.57%),远远低于黄鲢(3.53%)、俄罗斯鲟(3.60%)。

大鲵肌肉的含水率达到 81.20%,与养殖中华鲟(80.48%)、黄颡鱼(80.89%)和草鱼(82.71%)接近,而远远高于俄罗斯鲟(75.30%)。

大鲵肌肉灰分为 0.53%,远远低于草鱼(1.71%)、养殖中华鲟(1.11%)、俄罗斯鲟(1.19%)、黄鲢(1.10%)、鳊鱼(2.67%)、黄颡鱼(1.03%)。

2.3 氨基酸组成

大鲵肌肉氨基酸测定结果见表 3,从大鲵肌肉水解物中总共检出 17 种氨基酸(包括 6 种人体必需氨基酸和 10 种非必需氨基酸),氨基酸总量为 15.21%,与花鲢(15.46%)和中华鲟(15.86%)较接近^[8]。必需氨基酸总量为 5.42%,占氨基酸总量的 35.68%,与花鲢(6.14%)^[8]和匙吻鲟(6.32%)^[9]接近。从氨基酸组成看,谷氨酸含量最高,为 2.74%;其次为天冬氨酸(1.49%)、赖氨酸(1.35%)、亮氨酸(1.23%)、精氨酸(1.03%),胱氨酸含量最低(0.16%)。其组成特点与花鲢、俄罗斯鲟、小体鲟、中华鲟、施氏鲟、达氏鲤基本一致。

表 3 大鲵肌肉鲜样中氨基酸的组成及含量

氨基酸	占氨基酸总量的比例/%	大鲵肌肉氨基酸含量/%	氨基酸	占氨基酸总量的比例/%	大鲵肌肉氨基酸含量/%
天冬氨酸	9.79	1.49	蛋氨酸	3.01	0.46
苏氨酸	4.67	0.71	异亮氨酸	5.34	0.81
丝氨酸	4.18	0.64	亮氨酸	8.09	1.23
谷氨酸	18.05	2.74	酪氨酸	3.51	0.53
脯氨酸	4.53	0.69	苯丙氨酸	4.20	0.64
甘氨酸	4.89	0.74	赖氨酸	8.91	1.35
丙氨酸	5.96	1.00	组氨酸	2.61	0.40
胱氨酸	1.03	0.16	精氨酸	6.75	1.03
缬氨酸	4.47	0.68	总计		15.21

由表 3 可知,鲜味氨基酸中的谷氨酸、天冬氨酸、丙氨酸、甘氨酸为呈鲜味的特征氨基酸,4 种鲜味氨基酸总含量为 5.97%,占氨基酸总量的 38.69%,其中谷氨酸的鲜味最强。大鲵肌肉的谷氨酸含量为 2.74%,天冬氨酸的含量为 1.49%。根据文献可知,大鲵的谷氨酸含量高于花鲢(2.42%)和中华鲟(2.70%),低于达氏鲤(3.05%)、俄罗斯鲟(3.13%)、小体鲟(3.56%)和施氏鲟(3.27%)^[8];从鲜味氨基酸总量来看,大鲵肌肉氨基酸含量接近花鲢(5.42%)和中华鲟(6.31%),不及俄罗斯鲟(7.27%)和达氏鲤(7.03%)^[8]。从鲜味氨基酸与氨基酸总量比值来看,大鲵与花鲢、中华鲟接近,低于俄罗斯鲟、达氏鲤。

2.4 矿物质和微量元素含量

大鲵肌肉中钙、磷、锌含量分别为 657.3、0.6、60.3 mg/kg,说明主要矿质元素含量均很丰富。

3 结论与讨论

3.1 讨论

动物产品的经济价值取决于食用价值和营养价

值。食用价值主要表现在可使用部分占体质量的比例以及食用时的口感(肌肉的嫩度和鲜味)方面,而营养价值主要取决于为合成人体内含氮化合物必需氨基酸的含量与组成比例。

3.1.1 大鲵的食用价值。研究表明,大鲵去内脏质量占体质量的 90.11%,大鲵可食用部分比例较高。另外,大鲵肌肉鲜味氨基酸含量占总氨基酸含量的 38.69%,远高于鳊鱼(33.6%)、丁鱼(31.05%)、大口胭脂鱼(27.63%)等常见名贵鱼类,表明大鲵肌肉肉味鲜美。综合以上 2 项指标,大鲵肌肉有很高的食用价值。

3.1.2 大鲵的营养价值。大鲵肌肉的蛋白质含量很高,粗蛋白含量为 16.79%,而且肌肉中的钙、磷、锌等对人体重要的矿质元素含量丰富。此外,大鲵肌肉中必需氨基酸含量占总氨基酸含量的 43.20%,与大口胭脂鱼(43.35%)相似,明显高于黄颡鱼(41.37%)和鳊(39.91%)等经济鱼类,且均显著高于 FAO/WHO 的氨基酸标准模式(35.38%)。由此可见,大鲵肌肉也具有较高的营养价值。

3.2 结论

本研究结果表明,大鲵去内脏质量占总体质量的 90.11%,鲜味氨基酸占总氨基酸的 38.69%,粗蛋白质含量为 16.79%,且必需氨基酸占总氨基酸的 43.20%。

说明大鲵是一种食用价值和营养价值都很高的水产动物,有很高的人工养殖价值。

4 参考文献

- [1] MORESCALCHI A, ODIEMA G, OLMO E. Karyological relationships between the *Cryptobranchid salamanders* [J]. *Experientia*, 1977, 33: 1579-1581.
- [2] 王海文. 我国大鲵 *Megalobatrachus davidianus* (Blan-chard) 研究现状与发展前景的探讨 [J]. *现代渔业信息*, 2002, 17(7): 5-8.
- [3] 陈曦, 王杨科, 陈德经. 大鲵皮肤药膏和大鲵黏液药膏烫伤药理试验研究 [J]. *湖北农业科学*, 2012, 51(13): 2797-2800.
- [4] 杨玉凤. 大鲵的药用价值及人工养殖 [J]. *北京农业*, 2004(1): 28.
- [5] 王立新, 郑尧, 艾闽, 等. 中国大鲵皮肤营养成分分析 [J]. *淡水渔业*, 2011, 41(1): 92-95.
- [6] 张神虎. 大鲵药用价值 [J]. *广西农业生物科学*, 2001(4): 309-310.
- [7] 周兴华, 郑曙明, 吴青, 等. 齐口裂腹鱼肌肉营养成分的分析 [J]. *大连水产学院学报*, 2005(1): 20-24.
- [8] 艾为明, 陈少波, 曾国权, 等. 人工模拟生态养殖子二代大鲵肌肉营养成分分析 [J]. *水生态学杂志*, 2008, 29(6): 120-123.
- [9] 董宏伟, 韩志忠, 康志平, 等. 匙吻鲟含肉率及肌肉营养成分分析 [J]. *淡水渔业*, 2007(4): 49-51.
- [10] CONLEY J M, LAMBRIGHT C S, NICOLA E, et al. Mixed "antiandrogenic" chemicals at low individual doses produce reproductive tract malformations in the male rat [J]. *Toxicological Sciences; an Official Journal of the Society of Toxicology*, 2018, 164: 166.
- [11] 周万灏, 贾孟春. 环境内分泌干扰物对男性生殖的影响 [J]. *国外医学(计划生育/生殖健康分册)*, 2006(3): 174-177.
- [12] SCHMIDT F, MARX-STOELTING P, HAIDER W, et al. Combination effects of azole fungicides in male rats in a broad dose range [J]. *Toxicology*, 2016, 355: 54-63.
- [13] LAIER P, METZDORFF S B, BORCH J, et al. Mechanisms of action underlying the antiandrogenic effects of the fungicide prochloraz [J]. *Toxicology & Applied Pharmacology*, 2006, 213(2): 160-171.
- [14] WILSON V S, BLYSTONE C R, HOTCHKISS A K, et al. Diverse mechanisms of anti-androgen action: impact on male rat reproductive tract development [J]. *International Journal of Andrology*, 2008, 31(2): 178-187.
- [15] SCHNEIDER S, FUSSELL K C, MELCHING-KOLLMUSS S, et al. Investigations on the dose-response relationship of combined exposure to low doses of three anti-androgens in Wistar rats [J]. *Archives of Toxicology*, 2017.
- [16] WILSON V S, BLYSTONE C R, HOTCHKISS A K, et al. Diverse mechanisms of anti-androgen action: impact on male rat reproductive tract development [J]. *International Journal of Andrology*, 2008, 31(2): 178-187.
- [17] 曹佳. 环境有害因素对男性生殖健康的影响及其机制 [J]. *中华预防医学杂志*, 2018, 52(7): 681-684.
- [18] 孔元原, 蔡德培. 环境内分泌干扰物与儿童性发育异常 [J]. *国外医学(卫生学分册)*, 2007(6): 333-338.

(上接第 184 页)

268-275.

- [8] HEISE T, SCHMIDT F, KNEBEL C, et al. Hepatotoxic combination effects of three azole fungicides in a broad dose range [J]. *Archives of Toxicology*, 2018, 92(2): 859-872.
- [9] BLYSTONE C R, JOHNATHAN F, LAMBRIGHT C S, et al. Prochloraz inhibits testosterone production at dosages below those that affect androgen-dependent organ weights or the onset of puberty in the male Sprague Dawley rat [J]. *Toxicological Sciences; an Official Journal of the Society of Toxicology*, 2007, 97(1): 65.
- [10] CONLEY J M, LAMBRIGHT C S, NICOLA E, et al. Mixed "antiandrogenic" chemicals at low individual doses produce reproductive tract malformations in the male rat [J]. *Toxicological Sciences; an Official Journal of the Society of Toxicology*, 2018, 164: 166.
- [11] 周万灏, 贾孟春. 环境内分泌干扰物对男性生殖的影响 [J]. *国外医学(计划生育/生殖健康分册)*, 2006(3): 174-177.
- [12] SCHMIDT F, MARX-STOELTING P, HAIDER W, et al. Combination effects of azole fungicides in male rats in a