

研究简报

山女鳟肌肉营养组成分析

尹洪滨¹ 孙中武² 沈希顺³ 王昭明¹

(1. 中国水产科学研究院黑龙江水产研究所, 哈尔滨 150070; 2. 东北林业大学
野生动物资源学院, 哈尔滨 150040; 3. 北京怀柔县虹鳟渔场, 北京 100040)

ANALYSIS OF MUSCLE NUTRITIOUS COMPOSITION FOR *ONCORHYNCHUS MASOU*

YIN Hong Bin¹ SUN Zhong Wu² SHEN Xi Shun³ and WANG Zhao Ming¹

(1. Heilongjiang River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science, Harbin 150070;

2. College of Wildlife Resources, Northeast Forestry University, Harbin 150040;

3. Huairou Aquaculture golden trout fishery, Beijing 100040)

关键词: 山女鳟; 肌肉; 营养组成

Key words: *Oncorhynchus masou*; Muscle; Nutrition composition

中图分类号: Q58 文献标识码: A 文章编号: 1000-3207(2004)05-0577-04

山女鳟(*Oncorhynchus masou*)原产于日本山区河川, 冷水性鲑亚科(Salmoninae)鱼类, 色彩典雅, 肉质细嫩, 品味鲜爽, 自古就受到日本人民的珍爱, 视其为具有女性美的鱼类, 称之为山女鳟。1996年中国水产科学研究院黑龙江水产研究所从日本引进山女鳟经试养获得成功。目前已成为冷水性鱼增养殖及游钓业的新品种, 给国人带来新的享受^[1]。山女鳟引进后一些学者对它的生化遗传结构和鱼卵的运输及饵料营养等方面都相继进行了研究报道^[2-3], 为山女鳟的人工增养殖、品种改良及保护遗传多样性提供了理论依据。有关鱼类肌肉营养成分的研究报道很多^[4-6], 但关于山女鳟肌肉营养成分与评价却未见报道。本研究采用生化分析手段对山女鳟肌肉组成进行综合分析, 旨在为山女鳟种质标准的建立、保存和合理开发利用及饵料的研制提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 材料

山女鳟样品是2001年12月18日采集于北京怀柔县虹鳟渔场, 2龄采样6尾, 体重320—380g; 1龄采样6尾, 体重120—160g, 每一尾鱼为一个分析样品, 取背部肌肉去皮剪碎

备用。

1.2 方法 采用105℃烘干称重法依据GB5009.3-85测定水分; 采用550℃高温灰化法依据GB5009.4-85测定灰分; 采用瑞典BUCH1320凯氏定氮仪, 依据GB5009.5-85测定粗蛋白质; 采用YG2型脂肪提取器依据GB5009.6-85测定粗脂肪。采用日立83530型氨基酸分析仪, 依据NY/T5687测定氨基酸, 色氨酸为碱水解法, 其余氨基酸为酸水解法。采用QMass910气质联用仪测定脂肪酸。

2 结果与讨论

2.1 山女鳟肌肉常规营养组成及含量

山女鳟肌肉营养组成(水分、粗蛋白质、粗脂肪、灰分)检测结果列于表1。

从表1结果可以看出, 肌肉中粗蛋白含量1龄山女鳟(18.29%)较2龄山女鳟(17.22%)高, 粗脂肪含量1龄山女鳟(6.80%)明显高于2龄山女鳟(3.50%)。鱼类肌肉营养成分含量与其生存环境、饵料配比、生长时期都有着密切的关系。在相同的生存环境下, 不同年龄山女鳟生存的环境和采样的时间都是相同的, 只是生长的年限不同, 解剖1龄山女

表 1 山女鳟与其他几种鱼类肌肉中主要营养成分比较(%)

Tab. 1 The contents of nutrition composition in muscle of *O. masou*

	水分 Water	粗蛋白质 Protein	粗脂肪 Fat	灰分 Ash
2 龄山女鳟	77.40	17.22	3.50	1.17
1 龄山女鳟	73.20	18.29	6.80	1.39
异育银鲫 <i>Carassius auratus gibelio</i>	78.63	17.26	1.00	1.10
翘嘴红 <i>Erythroculter ilishaefomi</i>	75.50	19.42	4.06	1.26
兴国红鲤 <i>C. carpio</i> var <i>singuonensis</i>	78.96	18.21	1.39	1.23
黄颡 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	81.35	15.62	1.83	1.14

鳟发现性腺还没有开始发育,是处于生长期,而2龄山女鳟不仅处于生长期,而且性腺已开始发育,它要消耗大量的蛋白质和脂肪来满足性腺发育的需求,这可能是2龄山女鳟肌肉中蛋白质和脂肪含量低于1龄山女鳟的原因。所以投喂2龄山女鳟的饲料中就要考虑增加蛋白质和脂肪的比例。据Smith和Carpenten报道,肌肉脂肪含量只有达到3.5%—4.5%才会有良好的适口性。Kauffan, Patresia, Dere等也证实在一定的范围内肌肉脂肪的含量与肉质的风味呈正相关。即风味随肌肉脂肪含量的增加而持续改变。日本人吃鱼讲究品尝鱼的原味,他们认为山女鳟最好吃的季节是4—9月,重量为100g左右^[1]。所以人们在食用山女鳟时1龄鱼比2龄鱼营养更丰富,口感更鲜美。

为了客观地评价山女鳟的营养价值,在表1中列出了四种营养价值较高的养殖鱼种的营养参数^[7,8]。从表中对比可见,山女鳟同样具有较高的营养价值,尤其是1龄山女鳟的脂肪含量较高,这也可能是山女鳟肉质鲜美的原因之一。

2.2 山女鳟肌肉氨基酸组成及含量

山女鳟和其他四种淡水鱼肌肉氨基酸组成及含量检测结果列于表2。从表2的结果可以看出,不同年龄山女鳟和其他四种淡水鱼肌肉蛋白质中氨基酸组成是一致的,都含有18种氨基酸。1龄山女鳟氨基酸总量(17.13%)高于2龄山

女鳟(16.43%),与蛋白质变化是一致的。表2中所有的鱼氨基酸含量最高的是谷氨酸: 翘嘴红 3.16% > 兴国红鲤 2.98% > 方正银鲫 2.82% > 2龄山女鳟 2.76% > 1龄山女鳟为 2.74% > 黄颡 2.37%。氨基酸含量最低的是胱氨酸: 翘嘴红 0.15% > 兴国红鲤 0.13% > 方正银鲫 0.12% > 1龄山女鳟 0.12% > 2龄山女鳟 0.10% > 黄颡 0.06%。人体必需氨基酸: 翘嘴红 8.70% > 1龄山女鳟 7.45% > 兴国红鲤 7.03% > 2龄山女鳟 6.99% > 方正银鲫 6.86% > 黄颡 6.40%。鲜味氨基酸: 翘嘴红 7.57% > 兴国红鲤 7.02% > 方正银鲫 6.60% > 1龄山女鳟 6.57% > 2龄山女鳟 6.41% > 黄颡 5.62%。从比较的结果看山女鳟和其他四种淡水鱼的必需氨基酸、鲜味氨基酸含量都非常接近。不同种类鱼的肌肉表现出的氨基酸组成差异多为蛋白质含量高低而引起的氨基酸改变。在鱼的肌肉中,蛋白质含量约为80%(干物质),是鱼肌肉营养组成的主体,而蛋白质又是由氨基酸组成的,因此,氨基酸的组成比例决定了蛋白质的结构、性质,也决定了鱼肉在食品加工、烹饪过程中的特有风味,这一点决定了鱼肉具有的共同味道,也决定了不同的鱼肉具有的不同味道。

表 2 山女鳟与其他几种鱼类肌肉蛋白质中氨基酸组成比较

Tab. 2 The contents of amino acids in muscle of *O. masou*

	2 龄山女鳟 <i>O. masou</i>	1 龄山女鳟	方正银鲫 <i>C. auratus gibelio</i>	翘嘴红 <i>E. ilishaefomi</i>	兴国红鲤 <i>C. carpio</i> var <i>singuonensis</i>	黄颡 <i>P. fulvidraco</i>
▲Asp	1.77	1.91	1.83	1.84	1.85	1.65
* Thr	0.80	0.83	0.70	0.81	0.79	0.66
Ser	0.69	0.66	0.72	0.85	0.72	0.57
▲Glu	2.76	2.74	2.82	3.16	2.98	2.37
▲Gly	0.85	0.84	0.86	1.09	0.93	0.74
▲Ala	1.03	1.08	1.09	1.48	1.26	0.86
Cys	0.10	0.12	0.12	0.15	0.13	0.06
* Val	1.26	1.28	0.98	0.96	0.74	0.83
* Met	0.53	0.54	0.66	0.64	0.46	0.47

续表

	2 龄山女鳟 <i>O. masou</i>	1 龄山女鳟 <i>O. masou</i>	方正银鲫 <i>C. auratus gibelio</i>	翘嘴红 <i>E. ilishaefani</i>	兴国红鲤 <i>C. carpio var. singuonensi</i>	黄颡 <i>P. fulvidraco</i>
* Ile	0.75	0.86	0.80	0.96	0.76	0.72
* Leu	1.34	1.44	1.18	1.64	1.54	1.38
Tyr	0.55	0.57	0.31	0.32	0.60	0.57
* Phe	0.70	0.77	0.71	0.81	0.75	0.62
* Lys	1.49	1.58	1.66	1.76	1.76	1.57
His	0.37	0.43	0.51	0.59	0.50	0.53
Arg	1.02	1.03	1.08	1.07	1.07	0.85
Pro	0.29	0.30	0.64	0.26	0.65	0.55
* Trp	0.13	0.15	0.17	0.22	0.20	0.15
Total	16.43	17.13	17.01	17.82	17.77	15.11
EAA	6.99	7.45	6.86	8.70	7.03	6.40
E/T(%)	42.54	43.49	40.33	48.82	39.56	39.97
DAA	6.41	6.57	6.60	7.57	7.02	5.62
D/T(%)	39.01	38.35	38.80	42.48	39.50	37.19

*, EAA: essential acids ▲, DAA: Delicate acids Total: total acids

E/T: essential acids/total acids D/T: Delicate acids/total acids

2.3 山女鳟肌肉中脂肪酸种类及含量

山女鳟肌肉中脂肪酸种类及含量检测结果列于表3。从表3结果可以看出两种不同龄山女鳟肌肉中均含有相同的14类18种脂肪酸。其中,两种奇数碳的脂肪酸15碳酸和17碳酸均有直链和支链两种不同类型。18碳一烯酸有 Δ^6 和 Δ^8 两种类型;18碳二烯酸有 $\Delta^{6,9}$, $\Delta^{8,11}$, $\Delta^{9,12}$ 三种类型;但含量有所不同。不饱和脂肪酸与总脂肪酸之比,2龄山女鳟为57.39%、1龄山女鳟为63.45%,其中以C18:2(含量分别为22.07%和27.07%)为主;饱和脂肪酸则以C16:0(含量分别为23.30%和22.85%)为主。年龄不同的山女鳟肌肉中脂肪酸构成是一致的,但含量有所不同。其中,饱和脂肪酸(Saturated fatty acids, SFA)有6种,2龄山女鳟肌肉中饱和脂肪酸含量为42.65%,以C16:0(23.30%)和C18:0(11.17%)为主;1龄山女鳟肌肉中饱和脂肪酸含量为36.54%,也是以C16:0

(22.85%)和C18:0(6.55%)为主。单不饱和脂肪酸(Monounsaturated fatty acids MUFA)有3种,2龄山女鳟肌肉中的含量为29.80%,以C18:1(22.18%)为主;1龄山女鳟肌肉中的含量为33.91%,也以C18:1(25.62%)为主。多不饱和脂肪酸(Polyunsaturated fatty acids, PUFA)有5种,2龄山女鳟肌肉中多不饱和脂肪酸含量为27.53%,以C18:2(22.07%)为主,1龄山女鳟肌肉中的含量是29.54%,以C18:2(27.07%)为主。从分析的结果可以看出,1龄山女鳟肌肉中不饱和脂肪酸含量为63.45%,比2龄山女鳟肌肉中不饱和脂肪酸含量(57.37%)高,但是,其EPA含量(0.29%)却比2龄山女鳟(1.09%)低。山女鳟不饱和脂肪酸的含量(57.37—63.45%)是比较高的,它明显地高于6种鲤鱼(俄罗斯鲤50.26%;小体鲤54.06%;中华鲤50.72%;施氏鲤52.01%;达氏鲤43.14%;杂交鲤52.16%;)^[9]不饱和脂肪酸的含量。

表3 山女鳟肌肉中脂肪酸种类及含量

Tab 3 The contents and kinds of fatty acids in muscle of *O. masou*

脂肪酸	2 龄山女鳟 <i>O. masou</i>	1 龄山女鳟 <i>O. masou</i>	脂肪酸	2 龄山女鳟 <i>O. masou</i>	1 龄山女鳟 <i>O. masou</i>
Fatty acids			Fatty acids		
C ₁₄ 0	6.13	6.11	C ₂₀ 4	1.91	1.31
C ₁₅ 0	0.68	0.44	C ₂₀ 3	1.23	0.44
C ₁₆ 1	5.72	7.71	C ₂₀ 2	1.23	0.43
C ₁₆ 0	23.30	22.85	C ₂₀ 1	2.32	0.58
C ₁₇ 0	0.69	0.44	C ₂₀ 0	0.68	0.15
C ₁₈ 2	22.07	27.07	ΣSFA	42.65	36.54
C ₁₈ 1	21.80	25.62	ΣMUFA	29.84	33.91
C ₁₈ 0	11.17	6.55	ΣPUFA	27.53	29.54
C ₂₀ 5	1.09	0.29	EPA	1.09	0.29

2.4 小结

鱼类的营养价值取决于肌肉中的蛋白质和脂肪含量, 而蛋白质和脂肪的评价又取决于氨基酸和脂肪酸, 它们是蛋白质和脂肪的基本组成成分, 它们的种类和含量是鱼类营养价值的具体体现, 而且对鱼体内许多代谢过程起着特殊的生理作用, 尤其是不饱和脂肪酸在营养保健方面的作用已越来越受到人们的青睐。它们可以作为鱼类的营养指标去科学地评估鱼类的营养价值, 并由此科学地指导鱼类育种工作, 对鱼类种质标准的建立与评价是重要的。可以确认山女鳟是一营养保健价值高、具有广阔市场前景的优良养殖鱼种。

参考文献:

- [1] Wang Z M. *O. masou* a new breed of cold water fish from Japan. *Chinese Journal of Fisheries*. 1998, **11**(2): 96. [王昭明, 山女鳟—来自日本的冷水鱼新品种, 水产学杂志, 1998, **11**(2): 96]
- [2] Ma B, Shi L Y. Study on isoenzyme for *O. masou* [J]. *Chinese Journal of Fisheries*. 2002, **15**(2): 57—60. [马波, 石连玉, 山女鳟同工酶的研究, 水产学杂志, 2002, **15**(2): 57—60]
- [3] Ma J Q, Zhang J B, Shen X S, et al. A report of long distance shipment for living *Oncorhynchus mykiss* and *O. masou* [J]. *Chinese Journal of Fisheries*, 1998, **11**(2): 86—88. [马建强, 张捷彬, 沈希顺, 金鳟、山女鳟活鱼长途托运报告, 水产学杂志, 1998, **11**(2): 86—88]
- [4] Yin H B, Ma B. Nutritive ingredients in muscles of Heilongjiang Wild carp [J]. *Chinese Journal of Fisheries*, 1999, **12**(2): 65—67. [尹洪滨, 马波, 黑龙江野鲤肌肉营养成分分析, 水产学杂志, 1999, **12**(2): 65—67]
- [5] Tan D Q, Wang J W, Dan S G, et al. The ratio of muscle to body and analysis of the biochemical composition of muscle in *Megalobrama Peltegi* [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2004, **28**(1): 17—22. [谭德清, 王剑伟, 但胜国, 等, 厚颌鲂含肉率及生化成分的分析, 水生生物学报, 2004, **28**(1): 17—22]
- [6] Hong R C, Li S G, Yu Y F. An analysis of the nutritive compositions in the muscle of wan an glassy red carp (*Cyprinus carpio* var. *wan anensis*) [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 1997, **21**(2): 109—113. [洪瑞川, 李思光, 余扬帆, 万安玻璃红鲤的肌肉营养成分分析, 水生生物学报, 1997, **21**(2): 109—113]
- [7] Yin H B, Shi L Y, Li L K. Nutritive ingredients in muscles of Fang zheng silver crucian carp [J]. *Chinese Journal of Fisheries*, 1999, **12**(1): 53—56. [尹洪滨, 石连玉, 李丽坤, 方正银鲫肌肉营养成分分析, 水产学杂志, 1999, **12**(1): 53—56]
- [8] Yin H B, Yin J S, Xu, W, et al. Nutritive composition in muscles of wild and cultural *Erythrocultur ilishaformis*. [J]. *Journal of Fishery Sciences of China*, 2003, **10**(1): 53—56. [尹洪滨, 尹家胜, 徐伟, 等, 兴凯湖翘嘴红 鱼肉营养成分分析与评价, 中国水产科学, 2003, **10**(1): 53—56]
- [9] Yin H B, Sun Z W, Sun D J, et al. The nutritive composition's analyzation about six kinds of sturgeon [J]. *J. Dalian Fish. Univ.*, 2004, **19**(2): 16—20. [尹洪滨, 孙中武, 孙大江, 等, 6 种养殖鲟鳇鱼肌肉营养成分比较分析, 大连水产学报, 2004, **19**(2): 16—20]