

挪威三文鱼的营养评价

邓林, 李华, 江建军

(四川工商职业技术学院, 四川都江堰 611830)

摘要:对挪威三文鱼肌肉中营养成分与营养品质进行了分析检测。结果表明:肌肉干样中含粗蛋白 69.89%, 粗脂肪 23.78%, 粗灰分 6.07%, 含 18 种氨基酸, 其中有 8 种人体必需氨基酸, 6 种呈味氨基酸; 总氨基酸含量是 29.95%, 必需氨基酸含量是 12.93%, 占氨基酸总量的 43.17%, 呈味氨基酸含量是 12.76%, 占氨基酸总量的 42.60%。综合评价认为, 挪威三文鱼具有很高的营养价值。

关键词:三文鱼, 氨基酸, 营养

Nutrition evaluation of Norway salmon

DENG Lin, LI Hua, JIANG Jian-jun

(Sichuan Technology and Business College, Dujiangyan 611830, China)

Abstract: The contents of nutritive composition were measured in the muscle of Norway salmon in order to evaluate its nutritive value. The results showed that the contents of crude protein, crude fat, crude ash were 69.89%, 23.78% and 6.07%. 18 common amino acids were found in the muscle, including 8 essential amino acid (EAA) and 6 flavor amino acid (FAA). The total content of amino acid was 29.95%, the EAA of which accounted for 12.93%, and the FAA of which accounted for 42.60%. In conclusion, Norway salmon were founded to have high nutritional value.

Key words: salmon; amino acid; nutrition

中图分类号: TS201.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2012)08-0377-03

三文鱼是某些鲑科鱼类或鲑鳟鱼类的商品名称, 三文鱼生长在冷海水域, 被国际美食界被誉为“冰海之皇”。濒临大西洋的挪威, 是世界上最大的三文鱼养殖与捕捞国, 其产量占到了世界总产量的一半。我国早期进口的三文鱼多来自北欧, 主要是挪威, 因此有人习惯称挪威三文鱼。在中国大陆市场上超过 90% 的大西洋三文鱼来自于挪威^[1]。随着经济和生活水平的不断提高, 人们对海产品的消费需求迅速增长。挪威三文鱼在众多的海产品中, 以其独特的口味、丰富的营养, 受到越来越多人的青睐。水产品为消费者食物中的比例的增加主要是因为消费者对营养和健康动物蛋白不断增长的需求^[2]。目前, 对三文鱼的研究主要集中于养殖、生态等方面, 对三文鱼肌肉营养价值方面的研究报道甚少。本研究通过对挪威三文鱼肌肉中一般营养成分、蛋白质的氨基酸组成和比例进行了系统的分析研究和营养学评价, 了解挪威三文鱼的营养价值, 为三文鱼的开发利用提供了科学的依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

挪威三文鱼 成都市麦德龙超市, 随机取样, 平均重量 1.5kg; 氨基酸标准 美国 Agilent 公司, 共 18 种, 分别为天门冬氨酸 (Asp)、苏氨酸 (Thr)、丝氨酸

(Ser)、谷氨酸 (Glu)、甘氨酸 (Gly)、丙氨酸 (Ala)、胱氨酸 (Cys)、缬氨酸 (Val)、蛋氨酸 (Met)、异亮氨酸 (Ile)、亮氨酸 (Leu)、酪氨酸 (Tyr)、苯丙氨酸 (Phe)、赖氨酸 (Lys)、组氨酸 (His)、精氨酸 (Arg)、脯氨酸 (Pro)、色氨酸 (Trp); 其他试剂 均符合国标要求的纯度级别。

日立 L-8500 氨基酸自动分析仪 填充分析柱 (4.6mm × 60mm), 日立 2622 SC 树脂, 日本进口; 箱式电阻炉 宜兴市前锦炉业设备有限公司; 索氏抽提器 东西仪 (北京) 科技有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 样品预处理 三文鱼杀死后取肉, 用刀切成小块, 经绞肉机绞碎, 再用组织匀浆机搅匀。称取少量的样品用氯仿-甲醇提取脂质, 其余样品烘干粉碎用于营养成分分析^[3]。

1.2.2 分析测定

1.2.2.1 一般营养成分的测定方法 三文鱼含水量测定采用 105℃ 烘干至恒重, 即 GB 5009.3-2010 法; 粗灰分测定采用箱式电阻炉 550℃ 灼烧, 即 GB/T5009.4-2003 法; 粗蛋白测定采用微量凯氏定氮法测量, 即 GB5009.5-2010 法; 粗脂肪测定采用索氏抽提, 即 GB/T5009.6-2003 法。

1.2.2.2 氨基酸测定方法 取三文鱼干粉 20mg, 使用 6mol/L 盐酸进行水解后采用氨基酸自动分析仪测定。

1.2.3 营养价值评定方法^[4] 氨基酸评分 (amino acid score, AAS) 也称为化学分或蛋白质分, 通常受试

收稿日期: 2011-07-15

作者简介: 邓林 (1977-), 女, 硕士研究生, 讲师, 主要从事食品生物方面的研究。

表2 挪威三文鱼肌肉中氨基酸组成(g/100g,干重)

Table 2 The amino acid compositions in muscle of Norway salmon (g/100g, DW)

氨基酸	天门冬氨酸	苏氨酸	丝氨酸	谷氨酸	甘氨酸	丙氨酸	胱氨酸	缬氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸
含量	3.03	1.51	1.20	4.29	1.40	1.94	0.32	1.62	1.00	1.49
氨基酸	亮氨酸	酪氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	脯氨酸	色氨酸	氨基酸总量	
含量	2.55	1.14	1.48	2.81	0.90	1.90	0.90	0.47	29.95	
氨基酸	必需氨基酸		非必需氨基酸		呈味氨基酸		必需氨基酸/氨基酸总量		必需氨基酸/非必需氨基酸	
含量	12.93		17.02		12.76		43.17		75.97	

表3 挪威三文鱼肌肉中鲜味氨基酸的组成(g/100g,干重)

Table 3 Content of flavour amino acid (FAA) in muscle of Norway salmon (g/100g, DW)

鲜味氨基酸	谷氨酸	天门冬氨酸	甘氨酸	丙氨酸	丝氨酸	脯氨酸	鲜味氨基酸总量	占氨基酸总量百分比
含量	4.29	3.03	1.40	1.94	1.20	0.90	12.76	42.60

蛋白质中第一限制氨基酸与理想氨基酸模式中相应氨基酸的比值,称为该蛋白质的 AAS,由食品蛋白质中必需氨基酸的含量与相互比值决定。实际工作中通常采用赖氨酸(Lys)、含硫氨基酸(蛋氨酸(Met)、胱氨酸(Cys))或色氨酸(Trp)。

挪威三文鱼的营养价值的评价依据 FAO/WHO 建议的每克氮中氨基酸评分标准模式和全鸡蛋蛋白质氨基酸模式进行比较,并按下面的两个公式计算。

$$AAS(\%) = \text{实验蛋白质氨基酸}(\text{mg/gN}) / \text{FAO/WHO 评分标准模式氨基酸含量}(\text{mg/gN}) \times 100\%$$

$$CS(\%) = \text{实验蛋白质氨基酸含量}(\text{mg/gN}) / \text{鸡蛋蛋白质中同等氨基酸含量}(\text{mg/gN})$$

2 结果与分析

2.1 一般营养成分的含量

挪威三文鱼肌肉鲜样中含粗蛋白 21.66%,粗脂肪 7.37%,粗灰分 1.88%,水分 69.01%;肌肉干样中含粗蛋白 69.89%,粗脂肪 23.78%,粗灰分 6.07%,见表 1。

表1 挪威三文鱼肌肉中一般营养成分的含量(%)

Table 1 The main nutrient compositions in muscle of Norway salmon (%)

项目	粗蛋白		粗脂肪		粗灰分	
	湿样	干样	湿样	干样	湿样	干样
成分含量 (%)	21.66	69.89	7.37	23.78	1.8	6.07

2.2 氨基酸的组成与含量

从文献中可知,三文鱼肌肉中蛋白质的氨基酸组成非常全面,其氨基酸总量、必需氨基酸总量和呈味氨基酸的质量分数都相当高^[5-6]。根据实验结果,从表 2 中可以看出,挪威三文鱼肌肉蛋白含 18 种氨基酸,其中有 8 种人体必需氨基酸(苏氨酸(Thr)、缬氨酸(Val)、蛋氨酸(Met)、异亮氨酸(Ile)、亮氨酸(Leu)、苯丙氨酸(Phe)、赖氨酸(Lys)、色氨酸(Trp))。挪威三文鱼肌肉中总氨基酸含量是 29.95%,必需氨基酸含量是 12.93%,占氨基酸总量的 43.17%。

同时,从表 2 中还可以看出,挪威三文鱼肌肉氨基酸中,以谷氨酸(Glu)的含量最高,其次是天门冬氨酸(Asp)、赖氨酸(Lys)、亮氨酸(Leu)和丙氨酸(Ala)。

2.3 鲜味氨基酸的组成分析

动物蛋白质的鲜美在一定程度上取决于其鲜味氨基酸(FAA)即谷氨酸(Glu)、天门冬氨酸(Asp)、甘氨酸(Gly)、丙氨酸(Ala)的组成和含量。鲜味氨基酸中的谷氨酸(Glu)和天门冬氨酸(Asp)为呈鲜味的特征氨基酸,其中谷氨酸(Glu)的鲜味最为强烈,而甘氨酸(Gly)和丙氨酸(Ala)是呈甜味的特征氨基酸,丝氨酸(Ser)和脯氨酸(Pro)也与甜味有关。由表 3 可知,挪威三文鱼肌肉中含有上述全部呈味氨基酸,总含量为 12.76%,占氨基酸总量的 42.60%,故不难理解三文鱼鱼肉的细腻美味。

2.4 营养价值的评定^[7]

食物的种类千差万别,每种食物的蛋白质含量、氨基酸组成模式与食物的消化、吸收和利用程度有密切的关系。蛋白质营养价值的评定对于食物特别是肉制品资源的研究和开发以及居民膳食指导等许多方面具有重要的意义。其体现在蛋白质满足机体氮源和氨基酸需求等方面。评价食物中蛋白质的营养价值要从两方面进行考虑,一是“量”,这取决于蛋白质在食物中的总含量。二是“质”,包括氨基酸的含量和相对比例。

2.4.1 蛋白质含量的评价 挪威三文鱼肌肉鲜样中含粗蛋白 21.66%;肌肉干样中含粗蛋白 69.89%。不仅远远超出富含蛋白质的豆制品,如蚕豆 27.0%、豌豆 24.5%、大豆 39.0% 等中蛋白质的含量,动物性食品,如猪肉 16.7%、鸡肉 21.5%、羊肉 11.1%、牛肉 20.1% 等中蛋白质含量也是与其差距甚远。所以在蛋白质“量”的角度来说,挪威三文鱼是一种富含蛋白质的食物来源。

2.4.2 氨基酸含量与相对比例的评价 一种食品营养价值的高低可用多项指标来衡量,如脂肪含量、蛋白质含量等。但最重要的评价指标是氨基酸组成和含量,尤其是人体所需的必需氨基酸含量的高低和构成比例,是评价食品蛋白质营养价值的重要指标。根据 FAO/WHO 推荐的理想蛋白质模式认为,质量较好的蛋白质其氨基酸组成必需氨基酸/氨基酸总量(EAA/TAA)在 40% 左右,必需氨基酸/非必需氨基酸(EAA/NEAA)在 60% 以上^[8]。由表 2 可知,挪威三文鱼必需氨基酸/氨基酸总量(EAA/TAA)为 43.17,必需氨基酸/非必需氨基酸(EAA/NEAA)为 75.97,结果符合理想蛋白质模式。由此可见,挪威三

表4 挪威三文鱼肌肉蛋白质中必需氨基酸含量(g/100g,干重)、AAS和CS

Table 4 Content of essential amino acid(EAA)in muscle of Norway salmon(g/100g,DW),and AAS,CS of EAA

必需氨基酸	挪威三文鱼		鸡蛋蛋白	FAO/WHO 标准	AAS	CS
	(mg/gN)	(g/100g,干重)				
苏氨酸(Thr)	94	1.51	292	250	0.38	0.32
亮氨酸(Ala)	159	2.55	534	440	0.36	0.30
胱氨酸+蛋氨酸(Cys+Met)	83	1.32	386	220	0.38	0.28
异亮氨酸(Ile)	93	1.49	331	250	0.37	0.28
苯丙氨酸+酪氨酸(Phe+Tyr)	164	2.62	565	380	0.43	0.29
赖氨酸(Lys)	176	2.81	441	340	0.52	0.40
缬氨酸(Val)	100	1.60	441	310	0.32	0.23
脯氨酸(Pro)	56	0.90	99	60	0.93	0.56
合计	925	14.8	3089			

文鱼肌肉中的必需氨基酸不仅种类齐全,而且它们之间的比例也较适宜,有利于人体吸收利用。

将表2数据换算为每克氮中含氨基酸毫克数(mg/gN),根据蛋白质评价的必需氨基酸标准模式和鸡蛋蛋白氨基酸模式,计算出各自的氨基酸分(AAS)和化学分(CS),对三文鱼肌肉中的必需氨基酸质量进行评价,结果见表4。

据AAS和CS的计算结果,挪威三文鱼肌肉的第一限制氨基酸为缬氨酸,第二限制氨基酸为亮氨酸。由此可见,三文鱼肌肉蛋白中主要缺乏缬氨酸和亮氨酸。

大量研究证实,胶原蛋白流失是造成皮肤松弛、缺乏弹性,抵御力降低,出现皱纹、色斑等肌肤问题主要原因;而缺乏羟脯氨酸和脯氨酸是造成胶原蛋白流失的主要原因^[9]。大量实验表明,羟脯氨酸主要存在于动物的胶原蛋白中,是胶原蛋白的标志性成分,其它蛋白质中基本不含羟脯氨酸。人体内要合成胶原蛋白,羟脯氨酸是必不可少的,但由于羟脯氨酸在DNA序列中没有编码,只有通过脯氨酸羟基化而形成。因此只有摄入足够的脯氨酸才能合成胶原蛋白^[10]。实验结果表明(见表4),脯氨酸在三文鱼肌肉中含量较为丰富,可见,经常吃三文鱼,可以增强人体合成胶原蛋白的能力,从而达到美容养颜,减少皱纹的功效。

3 结论

实验结果表明,挪威三文鱼营养成分齐全,蛋白质含量较高,不仅必需氨基酸种类齐全,而且必需氨

基酸之间的比例适宜,更有利于人体对营养物质的吸收。挪威三文鱼不仅是补充人体营养物质的理想食物来源,而且还具有良好的保健作用。

参考文献

- [1] Kathleen G Neely, James M Myers, Jeffrey J Hard, et al. Comparison of growth, feed intake, and nutrient efficiency in a selected strain of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) and its source stock [J]. *Aquaculture*, 2008, 283: 134-140.
- [2] 陈述平. 世界三文鱼的市场 [J]. *内陆水产*, 2002(5): 5-6.
- [3] 黄世英, 郭文韬, 杨志伟, 等. 人工养殖大鲵肉营养成分分析 [J]. *时珍国医国药*, 2009, 20(5): 16-17.
- [4] 周才琼, 周玉林. *食品营养学* [M]. 北京: 中国计量出版社, 2006.
- [5] 刁全平, 侯冬岩, 回瑞华, 等. 三文鱼脂肪酸的气相色谱-质谱分析 [J]. *食品科学*, 2008, 29(12): 547-548.
- [6] 刘雅丹. 世界鲑鳟鱼的养殖和市场现状分析 [J]. *科学养鱼*, 2004(8): 40-41.
- [7] 孙雷, 周德庆, 盛晓凤. 南极磷虾营养评价与安全性研究 [J]. *海洋水产研究*, 2008, 29(2): 57-64.
- [8] PELLET P L. Nutritional evaluation of protein foods [M]. Japan: The United National University, 1980: 5.
- [9] 李彦春, 程宝箴, 靳立强. 胶原蛋白的应用 [J]. *皮革化工*, 2002, 19(3): 57-64.
- [10] 蒋挺大. 胶原与胶原蛋白 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.

(上接第376页)

生化成分,形成了其独特的品质:香气纯正,有菌花香,滋味醇和,有“菌花”味;黑砖茶的原料相对较嫩,加工过程比较简单,内含成分高,滋味表现为纯厚微涩;青砖茶的原料最为粗老,自然发酵时间长,可溶性糖含量高,其品质表现为香气纯正,滋味甘甜。

参考文献

- [1] 王汉生. *茶叶生物化学实验* [D]. 广州: 华南农业大学, 1998.
- [2] 张欲农, 肖纯, 张弦. 康砖渥堆中主要成分的变化规律 [J]. *茶叶通讯*, 1992(1): 19-23.
- [3] 傅冬和, 刘仲华, 黄建安, 等. 茯砖茶加工过程中主要化学成分的变化 [J]. *食品科学*, 2008(2): 64-67.
- [4] 屠幼英, 梁慧玲, 陈暄, 等. 紧压茶儿茶素和有机酸的组成

分析 [J]. *茶叶*, 2002, 28(1): 22-24.

- [5] 王增盛, 谭湖伟, 施玲. 黑茶初制中主要含氮化合物的变化 [J]. *茶叶科学*, 1991(S11): 29-33
- [6] 王增盛, 谭湖伟, 张莹, 等. 茯砖茶制造中主要含氮、含碳化合物的变化 [J]. *茶叶科学*, 1991(11): 69-79.
- [7] 吴星章, 杜光智. 传统青砖茶制作过程中理化变化的初步分析 [J]. *茶叶*, 1983(3): 36-38
- [8] 齐桂年, 田鸿, 刘爱玲, 等. 四川黑茶品质化学成分的研究 [J]. *茶叶科学*, 2004, 24(4): 266-269.
- [9] 宛晓春. *茶叶生物化学* [M]. 第3版. 北京: 中国农业出版社, 2003: 338.
- [10] 王泽农. *茶叶生化原理* [M]. 北京: 北京农业出版社, 1981.