

南美鲱鱼的含肉率及肌肉营养评价*

陈琴^① 黄钧^① 唐章生^② 张益峰^②

(^①广西大学动物科技学院 南宁 530005; ^②广西水产研究所 南宁 530022)

摘要:测定了6尾南美鲱鱼的含肉率及其营养成分,并对其营养价值进行综合评定。该鱼(鲜样)含肉率83.65%;肌肉中含粗蛋白17.74%,粗脂肪5.25%,粗灰分1.02%,水分74.73%,无氮浸出物1.26%。干物质中水解氨基酸总量70.36%,其中必需氨基酸27.90%,占氨基酸总量的39.65%;游离氨基酸总量1265.18 mg/100g;必需氨基酸指数为40.33;矿物质含量丰富,尤其是硒。认为南美鲱鱼是一种营养价值和养殖价值都比较高的淡水养殖新品种,具有良好的开发利用前景。

关键词:南美鲱鱼;含肉率;营养成分;氨基酸;营养评价

中图分类号:Q493 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2002)01-53-05

The Study on the Rate of Flesh Content and Nutritional Quality of the Flesh of *Prochilodus scrofa*

CHEN Qin^① HUANG Jun^① TANG Zhang-Sheng^② ZHANG Yi-Feng^②

(^① College of Animal Science & Technology, Guangxi University Nanning 530005;

^② Guangxi Institute of Fisheries Nanning 530022, China)

Abstract: The rate of flesh content and nutritional composition of *Prochilodus scrofa* were determined, its nutritional quality was also synthetically evaluated. The results showed that the rate of flesh content of *Prochilodus scrofa* was 83.65%. Its crude protein, crude fat, ash, moisture and NFE of the fresh muscles were 17.74%, 5.25%, 1.02%, 74.73% and 1.26% respectively. On the basis of dry matter of the muscles, the amount of hydrolytic amino acids was 70.36%, in which the content of essential amino acids was 27.90%, making up 39.65% of total free amino acids. The content of total free amino acids was 1265.18 mg/100g, the EAAI was 40.33. There was a high content of mineral in the muscles of *Prochilodus scrofa* especially for Se. In conclusion, *Prochilodus scrofa* is one of freshwater fishes with better nutritive value and raising value, deserving of exploitation and utilization.

Key words: *Prochilodus scrofa*; Flesh content; Nutrient; Amino acids; Nutritive value

南美鲱鱼(*Prochilodus scrofa*)学名小口脂鲤,又称巴西鲷,属脂鲤目无齿脂鲤科,原产于巴西南部的巴拉那河(Parana)与巴拉圭河(Paraguay)水系,主要分布于南美洲巴西等国的湖泊、水库等,是巴西的主要淡水鱼类之一。我国1996年从巴西引进,并于1998年6月由浙江省淡水水产研究所首次在国内获得人工繁殖成功。南美鲱鱼外形美观,口感细嫩,有海水鱼的肉质,是鱼中之上品,深受消费者青睐。有关南美鲱鱼的生物学特性及养殖技术已有报道^[1-3],但对其营养成分分析及营养评价尚缺乏资料。本文通过对南美鲱鱼含肉率测

定、肌肉生化成分分析,并对其品质、营养价值作出初步评定,旨在为南美鲱鱼配合饲料的研制提供理论依据。

* 广西大学动物科技学院青年教师启动基金;

第一作者简介 陈琴,女,33岁,研究生,实验师;研究方向:动物营养。

收稿日期:2001-02-10,修回日期:2001-06-20

1 材料与方 法

材料鱼取自广西水产研究所当年自繁养成的 1 龄鱼,共 6 尾。体长 20.0 ~ 22.3 cm,平均 21.03 cm,体重 256.42 ~ 353.36 g,平均 295.57 g。鱼体健康无伤。

含肉率的测定按常规的称量法。先将鱼体用纱布抹干,测其体长、体重,然后除去皮、内脏、鳃、鳞和骨骼等非肌肉部分,计算鱼体肌肉占体重的百分比,即为含肉率。

肌肉营养成分的测定:将鱼体两侧的肌肉绞碎混匀,备用。按常规方法测定水分、粗蛋白、粗脂肪和粗灰分,无氮浸出物用减量法计算;磷用钼兰比色法,钙、铜、锌、铁、锰用日立 Z-8000 型原子吸收分光光度计测定,硒用日立 850 荧光分光光度计测定;水解氨

基酸用 6 mol/L 盐酸水解法,游离氨基酸用磺基水杨酸法,以日立 835-50 型氨基酸自动分析仪测定。色氨酸在水解过程中被破坏未能检测。南美鲱鱼所有肌肉生化成分分析均在广西大学生物实验中心完成。

营养价值的评定根据 FAO/WHO 1973 年建议的每克氮氨基酸评分标准模式^[4]和中国预防医学科学院、营养与食品卫生研究所提出的鸡蛋蛋白模式^[5]进行比较,氨基酸评分(AAS)^[4]、化学评分(CS)和必需氨基酸指数(EAAI)^[6]按以下公式求得:

$$AAS = \frac{\text{试验蛋白质氨基酸含量}(\text{mg/g} \cdot \text{N})}{\text{FAO/WHO 评分标准模式氨基酸含量}(\text{mg/g} \cdot \text{N})}$$

$$CS = \frac{\text{试验蛋白质氨基酸含量}(\text{mg/g} \cdot \text{N})}{\text{鸡蛋蛋白质中同种氨基酸含量}(\text{mg/g} \cdot \text{N})}$$

$$EAAI = \sqrt[n]{\frac{\text{赖氨酸}'}{\text{赖氨酸}'} \times 100 \times \frac{\text{缬氨酸}'}{\text{缬氨酸}'} \times 100 \cdots \times \frac{\text{组氨酸}'}{\text{组氨酸}'} \times 100}$$

n: 比较的氨基酸数; t: 试验蛋白质的氨基酸; s: 鸡蛋蛋白质的氨基酸

要指标之一,它因鱼的种类、品种、生活环境、饲料的不同而异。本次测得南美鲱鱼含肉率为 83.28% ~ 84.07%,与长吻鲢、大鳍鲮相当,比鳊鱼、南方大口鲶等鱼类高 4.77% ~ 23.87%(表 1)。可见,南美鲱鱼是一种含肉率较高的淡水鱼类。

2 结果与分析

2.1 含肉率 含肉率是衡量鱼类品质、生产性能的重

表 1 南美鲱鱼与几种经济鱼类的含肉率比较

	南美鲱鱼	大口胭脂鱼 ^[7]	鳊鱼 ^[8]	南方大口鲶 ^[8]	黄颡鱼 ^[9]	鳊鱼 ^[10]	长吻鲢 ^[11]	大鳍鲮
平均体长(cm)	21.03	21.65	28.13	30.38	17.69	27.0	29.70	33.48
平均体重(g)	295.51	239.3	172.71	271.34	52.43	477.5	361.25	276.60
平均含肉率(%)	83.65	71.91	79.71	79.84	67.53	67.62	83.13	80.66

2.2 一般营养成分的含量 南美鲱鱼肌肉(鲜样)的粗蛋白含量 17.74%,粗脂肪 5.25%,粗灰分 1.02%,无氮浸出物 1.26%,水分 74.73%。

与其它水产动物相比(表 2),南美鲱鱼肉(干样)中粗蛋白质的含量分别比带鱼、鳊鱼高 5.90% 和 24.18%,比大口胭脂鱼、鳊鱼、黄颡鱼分别低 5.48%、

19.09% 和 19.62%;粗脂肪含量比鳊鱼低 36.77%,但比表 2 中其它鱼类高 13.13% ~ 126.89%;粗灰分为黄颡鱼的 4.4 倍,分别比鳊鱼、带鱼高 10.68%、7.73%,比大口胭脂鱼、鳊鱼低 14.04%、22.90%;无氮浸出物比鳊鱼、黄颡鱼、鳊鱼高 745.76%、91.19%、36.71%,但比大口胭脂鱼、带鱼低 36.27%、57.02%。

表 2 南美鲱鱼与其它几种经济鱼类肌肉中一般营养成分比较(g/100 g 干样)

	南美鲱鱼	大口胭脂鱼 ^[7]	黄颡鱼 ^[9]	鳊鱼 ^[10]	带鱼*	鳊鱼*
粗蛋白	70.20	74.27	87.33	86.76	66.29	56.53
粗脂肪	20.76	13.20	9.15	7.41	18.35	32.83
粗灰分	4.04	4.70	0.91	5.24	3.75	3.65
无氮浸出物	4.99	7.83	2.61	0.59	11.61	3.65

* 数据引自文献^[5]

根据以上分析,认为南美鲱鱼是一种蛋白质含量适中,脂肪含量十分丰富的鱼类。根据南美鲱鱼含脂量高的特点,在巴西常用来提取鱼油和加工鱼粉。

2.3 氨基酸的含量与组成

2.3.1 水解氨基酸 南美鲱鱼肌肉的水解氨基酸共测出 17 种,其中必需氨基酸 7 种,非必需氨基酸 10 种,氨基酸总量为 70.36%,必需氨基酸含量 27.89%,占氨基

酸总量的 39.64%。含量最高的是谷氨酸(13.06%),最低的是胱氨酸(0.59%);在必需氨基酸当中,含量最高的是赖氨酸(6.81%),最低为蛋氨酸(1.03%)。氨基酸的种类和含量,决定着蛋白质品质的优劣,而必需氨基酸是评价鱼类营养水平最主要的指标,因此把南美鲱鱼与营养价值和经济价值都比较高的其它几种鱼类肌肉氨基酸组成进行比较,结果见表 3。

表 3 南美鲱鱼与几种经济鱼类肌肉水解氨基酸组成和含量比较(以 g/100 g 干样计)

氨基酸	南美鲱鱼	大口胭脂鱼 ^[7]	南方大口鲶 ^[8]	鲶鱼 ^[8]	黄颡鱼 ^[9]	鳊鱼 ^[10]	长吻鮠 ^[11]	大鳍鱠 ^[11]
异亮氨酸(Ile)	3.92	2.97	2.64	3.13	4.21	4.17	2.81	2.93
亮氨酸(Leu)	6.17	6.19	4.34	4.80	7.13	7.26	4.73	4.74
苏氨酸(Thr)	3.48	3.30	2.69	2.96	3.93	4.02	3.04	2.88
缬氨酸(Val)	3.24	3.38	2.97	3.35	4.34	4.40	3.10	2.99
蛋氨酸(Met)	1.03	1.81	3.68	4.36	1.48	2.54	1.35	3.78
苯丙氨酸(Phe)	3.24	3.22	0.88	0.95	3.65	3.67	3.04	1.13
赖氨酸(Tyr)	6.81	6.60	4.29	4.69	7.78	7.88	5.57	4.01
组氨酸(His)	2.33	1.65	0.93	0.84	1.68	1.83	1.18	0.73
精氨酸(Arg)	4.16	5.20	2.86	3.13	5.13	5.46	3.26	2.65
甘氨酸(Gly)	3.48	4.21	3.57	3.02	4.27	4.07	2.81	2.54
丙氨酸(Ala)	3.88	4.45	2.91	2.79	5.13	5.51	3.26	2.54
丝氨酸(Ser)	2.85	2.89	2.58	2.74	2.90	3.45	2.59	2.60
谷氨酸(Glu)	13.06	11.30	7.31	7.71	13.31	14.75	9.68	7.56
天冬氨酸(Asp)	7.60	7.67	5.55	5.87	9.11	9.30	6.19	5.93
胱氨酸(Cys)	0.59	0.33	0.61	0.78	0.59	0.87	0.23	0.71
酪氨酸(Tyr)	2.57	2.31	2.75	3.30	1.84	2.61	2.08	3.50
脯氨酸(Pro)	1.98	1.98	3.52	2.96	2.16	3.51	2.42	2.37
必需氨基酸含量	27.89	27.47	21.49	24.24	32.52	33.94	23.64	22.46
氨基酸总量	70.36	69.46	54.08	57.38	78.64	85.30	57.34	53.59
必需氨基酸占总量的%	39.64	39.55	39.74	42.24	41.35	39.79	41.23	41.91

根据表 3 可知,本试验所得的南美鲱鱼肌肉水解氨基酸总量和必需氨基酸含量都高于长吻鮠、大鳍鱠、鲶鱼和南方大口鲶,与大口胭脂鱼相当,比黄颡鱼和鳊鱼低。所以,从肌肉水解液氨基酸总量和人体必需氨基酸苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、色氨酸(未测)总量来衡量其营养价值,南

美鲱鱼要优于长吻鮠、南方大口鲶等鱼类。

2.3.2 游离氨基酸含量 本试验共检测到南美鲱鱼肌肉的游离氨基酸 17 种,必需氨基酸 7 种,游离氨基酸总量(干样)为 1 265.18 mg/100 g,必需氨基酸 331.18 mg/100 g,占氨基酸总量的 26.18%,其中含量最高的是组氨酸,最低为天冬氨酸(表 4)。

表 4 南美鲱鱼肌肉游离氨基酸的组成(以 mg/100 g 干样计)

氨基酸	占鲜样	占干样	氨基酸	占鲜样	占干样
异亮氨酸	4.40	17.41	丙氨酸	27.96	110.65
亮氨酸	7.60	30.08	丝氨酸	6.57	26.00
苏氨酸	16.79	66.44	谷氨酸	6.72	26.59
缬氨酸	9.8	38.78	天冬氨酸	1.47	5.82
蛋氨酸	4.63	18.32	胱氨酸	1.92	7.60
苯丙氨酸	6.03	23.86	酪氨酸	7.18	28.41
赖氨酸	34.44	136.29	脯氨酸	4.69	18.56
组氨酸	157.93	624.97	氨基酸总量	319.71	1 265.18
精氨酸	15.09	59.72	必需氨基酸含量	83.69	331.18
甘氨酸	9.26	36.64	必需氨基酸占总量%	26.18	26.18

根据表 4, 南美鲱鱼肌肉游离氨基酸中与鲜味有关的谷氨酸、天冬氨酸、丙氨酸和甘氨酸总量为 179.7 mg/100 g, 低于月鳢(834.7 mg/100 g)、长吻鲈(367.9 mg/100 g)和大鳍鲈(344.3 mg/100 g), 但高于大鲈(112.5 mg/100 g)^[12], 表明南美鲱鱼的鲜味不及月鳢、长吻鲈和大鳍鲈, 但优于大鲈。

2.4 营养价值的评定 从食品营养学角度来看, 评价食品的营养, 蛋白质的质量十分重要。食品蛋白质的

营养价值在很大程度上取决于它们为体内合成含氮化合物所提供的必需氨基酸的量及比例。将表 3 中的数据换算成每克氮中含氨基酸毫克数(乘以 62.5), 并与鸡蛋蛋白质的氨基酸模式^[5]和 FAO/WHO 制订的蛋白质评价的氨基酸标准模式^[4]进行比较, 分别计算出它们的氨基酸评分(AAS)、化学评分(CS)和必需氨基酸指数(EAAI), 结果见表 5 和表 6。

表 5 南美鲱鱼与几种经济鱼类肌肉氨基酸含量(mg/g·N)与组成

氨基酸	南美鲱鱼	大口胭脂鱼 ^[7]	南方大口鲈 ^[8]	鲮鱼 ^[8]	黄颡鱼 ^[9]	鳊鱼 ^[10]	长吻鲈 ^[11]	鸡蛋蛋白	FAO/WHO 标准
异亮氨酸	245	186	165	196	263	261	176	501	250
亮氨酸	356	387	271	300	446	454	296	848	440
苏氨酸	218	206	168	185	246	251	190	404	250
缬氨酸	203	211	186	209	271	275	194	603	310
蛋+胱氨酸	101	134	268	321	129	213	99	587	220
苯丙+酪氨酸	363	346	227	266	343	393	320	960	380
赖氨酸	426	413	268	293	486	493	348	653	340
合计	1 942	1 883	1 553	1 770	2 184	2 339	1 622	4 556	2 190
占氨基酸总量%	44.16	43.35	45.95	49.36	44.44	43.87	45.26	46.88	35.01

从表 6 可以看出, 根据 AAS、CS 时, 南美鲱鱼肌肉的第一限制性氨基酸均为蛋氨酸+胱氨酸, 第二限制性氨基酸均为缬氨酸。与其它几种鱼类比较, 根据 CS 时, 除鲮鱼、南方大口鲈的第一限制性氨基酸均为苯丙氨酸+酪氨酸外, 其它鱼类的第一限制性氨基酸都与南美鲱鱼相同, 均为蛋氨酸+胱氨酸, 第二限制性氨基酸与南方大口鲈、鲮鱼、大口胭脂鱼和长吻鲈相同, 均为缬氨酸, 但与黄颡鱼和鳊鱼有所不同; 而根据 AAS

时, 第一和第二限制性氨基酸的分布却存在较大的差异, 但普遍都缺乏缬氨酸。值得一提的是, 南美鲱鱼肌肉中赖氨酸的含量虽低于鸡蛋蛋白质模式, 却明显高于 WHO/FAO 模式, 南美鲱鱼肌肉的必需氨基酸指数(EAAI)为 40.33, 高于南方大口鲈、鲮鱼、大口胭脂鱼、长吻鲈, 低于黄颡鱼和鳊鱼。表明南美鲱鱼的营养价值优于南方大口鲈、鲮鱼、大口胭脂鱼、长吻鲈, 但不及黄颡鱼和鳊鱼。

表 6 南美鲱鱼与几种经济鱼类的 AAS、CS 及 EAAI 比较

氨基酸	南美鲱鱼	大口胭脂鱼 ^[7]	南方大口鲈 ^[8]	鲮鱼 ^[8]	黄颡鱼 ^[9]	鳊鱼 ^[10]	长吻鲈 ^[11]
AAS							
异亮氨酸	0.98	0.74	0.66	0.78	1.05	1.04	0.70
亮氨酸	0.88	0.88	0.62**	0.68**	1.01	1.03	0.67
苏氨酸	0.87	0.82	0.67	0.74	0.98	1.00	0.76
缬氨酸	0.65**	0.68**	0.60*	0.68	0.87**	0.89*	0.63**
蛋+胱氨酸	0.46	0.61*	1.22	1.46	0.59*	0.97**	0.45*
苯丙+酪氨酸	0.96	0.91	0.60*	0.70*	0.90	1.03	0.84
赖氨酸	1.25	1.21	0.79	0.86	1.43	1.45	1.02
CS							
异亮氨酸	0.49	0.37	0.33	0.39	0.52	0.52	0.35
亮氨酸	0.46	0.46	0.32	0.35**	0.53	0.54	0.35
苏氨酸	0.54	0.51	0.42	0.46	0.61	0.62	0.47
缬氨酸	0.34**	0.35**	0.31**	0.35**	0.45	0.46	0.32**
蛋+胱氨酸	0.17*	0.23*	0.46	0.55	0.22*	0.36*	0.17*
苯丙+酪氨酸	0.38	0.36	0.24*	0.28*	0.36**	0.41**	0.33
赖氨酸	0.65	0.63	0.41	0.45	0.74	0.75	0.53
EAAI	40.33	39.81	34.83	39.58	46.11	50.91	34.20

* 为第一限制性氨基酸; ** 为第二限制性氨基酸

表7 南美鲱鱼与其它食品中矿物元素含量的比较(以100 g干样计)

	钙/mg	磷/mg	铜/mg	锌/mg	铁/mg	锰/mg	硒/ μ g	Ca:P
南美鲱鱼	74.98	781.56	9.50	2.44	2.35	—	304.91	1:10.42
草鱼(广东)	40	151	0.04	0.92	0.6	0.03	3.80	1:3.78
鳊鱼(北京)	95	263	0.09	1.10	2.2	0.02	39.48	1:2.77
胡子鲶(广东)	18	129	0.04	0.86	0.6	0.02	34.20	1:7.17
黄鳝(上海)	57	81	0.02	1.82	2.8	8.25	36.38	1:0.32
鲤鱼(广东)	87	241	0.07	1.80	1.3	0.05	13.44	1:2.77
鳗鲡(福建)	60	248	0.18	—	2.2	—	25.31	1:4.13

注:表中其它数据引自文献^[5]

2.5 肌肉中钙、磷等矿物元素的含量 从南美鲱鱼肌肉的矿物元素含量的测定结果(表7)可以看出,南美鲱鱼肌肉中钙的含量分别为鲤鱼、鳊鱼的86.20%、78.95%,但比其它鱼类高24.97%~316.56%。磷比表7中其它鱼类高1.97~8.65倍。铁的含量比黄鳝低16.07%,与鳊鱼、鳗鲡相当,比鲤鱼、胡子鲶、草鱼分别高80.77%、291.67%、291.67%。锌比其它鱼类高0.34~1.84倍。铜的含量比表7中其它鱼类高105~474倍。硒的含量则比表7中6种鱼类高72~79.24倍。锰的含量超出检测下限值,未能检出。

从钙磷比例看,南美鲱鱼肌肉中磷的相对含量和绝对含量(这里指钙:磷的比值)高于表中其它鱼类。可见,南美鲱鱼肌肉中矿物元素的含量十分丰富,尤其是磷、铜、锌和硒的含量比一些养殖鱼类高出数倍至474倍。

矿物元素是维持生命、维持正常新陈代谢所必需的物质,不能在人体内合成。有研究证明,人体缺乏铜、铁时,容易引起贫血等症状,缺锌时通常表现为生长迟缓(可达到侏儒的程度)、性不成熟和创伤愈合不良等。硒是构成谷胱甘肽过氧化物酶的重要成分,具有抗癌和预防克山病的作用,缺硒时,化学致癌物诱发肿瘤的发生率可提高。此外,有资料表明,消化道癌症患者血清硒水平明显低于健康人,血清硒的含量与肿瘤死亡率是负相关。人体摄入的硒几乎全部来自食物,动物性食品因其易消化吸收而成为锌的良好来源。根据本试验,每100 g南美鲱鱼肌肉鲜样中硒含量为77.05 μ g,锌含量6.17 mg,铜、铁的含量也较高,锌的含量均高于表7中其它鱼类。可以认为,常食南美鲱鱼具有一定的补血作用,也有利于补充人体生命过程中所需要的锌、硒等重要的生命物质,对儿童的生长发育和中老年人的防癌及抗衰老等有积极的作用。

3 小结

本试验结果表明,南美鲱鱼食用价值高、营养丰

富、味道鲜美,其食品利用价值(含肉率、蛋白质、脂肪含量等)高于我国的一些常见鱼类,而且还具有较高的附加经济价值,是提取鱼油和加工鱼粉的优质原料。此外,南美鲱鱼含有丰富的矿物质,特别是微量元素硒的含量极高,具有较高的保健作用。可以认为南美鲱鱼是一种新的淡水养殖优良品种,具有较高的开发价值和广阔的市场前景,应大力推广养殖和加工利用。

参 考 文 献

- [1] 杨国梁. 巴西新品种引进开发技术研究简报. 浙江淡水渔业, 1984, 6(1): 23~24.
- [2] 邴旭文. 巴西鲷养殖技术. 淡水渔业, 2000, 30(1): 18~19.
- [3] 章秋虎, 林建军, 蒋静. 巴西鲷池塘混养技术总结. 内陆水产, 2000, 25(6): 16.
- [4] Pellett P L, Young V R. Nutritional Evaluation of Protein Foods. The United National University, Printed in Japan, 1980. 26~29.
- [5] 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所编著. 食物成分表(全国分省值). 北京: 人民卫生出版社, 1991.
- [6] 赵法极, 陈洪章, 沈清萍等. 酶解猪血纤维蛋白的营养评价. 营养学报, 1984, 6(1): 27~33.
- [7] 王佳喜, 胡少华, 黄珍. 大口胭脂鱼含肉率及肌肉营养成分的测定. 淡水渔业, 1997, 27(2): 12~15.
- [8] 陈定福, 何学福, 周启贵. 南方大口鲶和鳊鱼的含肉率及鱼肉营养成分. 动物学杂志, 1990, 25(1): 7~9.
- [9] 黄峰, 严安生, 熊传喜等. 黄颡鱼的含肉率及鱼肉营养评价. 淡水渔业, 1999, 29(10): 3~6.
- [10] 严安生, 熊传喜, 钟健旺等. 鳊鱼含肉率及鱼肉营养成分的研究. 华中农业大学学报, 1995, 14(1): 80~84.
- [11] 陈定福, 何学福, 周启贵. 长吻鮠和大鳍鲮的含肉率及鱼肉营养成分的比较研究. 淡水渔业, 1988(5): 21~23, 13.
- [12] 黄钧, 程光平, 夏中生. 月鳃肌肉营养成分分析及营养价值评定. 广西科学院学报, 1999, 15(2): 69~72, 80.