

不同盐度养殖的南美白对虾含肉率及其肌肉营养成分*

EFFECT OF DIFFERENT SALINITY CULTURE ON FLESH CONTENT AND NUTRIENTS OF *Penaeus vannamei*

陈 琴¹ 陈晓汉² 谢达祥² 黎一键² 黄 钧¹

(¹ 广西大学动物科技学院 南宁 530005)

(² 广西水产研究所 南宁 530021)

关键词 南美白对虾, 氨基酸, 含肉率, 营养价值

南美白对虾(*Penaeus vannamei*), 亦称万氏对虾, 原产于中、南太平洋沿岸水域秘鲁北部至墨西哥桑诺拉(Sonora)一带, 以厄瓜多尔沿岸的分布最为集中, 是迄今所知世界养殖产量最高的三大优良虾种(斑节对虾 *P. monodon*、南美白对虾 *L. vannamei* 和中国对虾 *P. chinensis*)之一, 是集约化高产养殖的优良品种。南美白对虾以其壳薄体肥、肉质鲜嫩、生长迅速、群体增长均匀、抗病力强等优点, 而逐渐成为南方主要养殖虾种, 深受国内外市场的青睐。近年来不少学者对南美白对虾生物学特性和养殖技术进行了研究^[1-3]。迄今为止, 较为完整的有关南美白对虾肌肉营养成分的资料, 特别是不同盐度条件下养殖的南美白对虾含肉率及其肌肉营养成分的分析尚未见报道。作者进行了本试验, 旨在评价南美白对虾肌肉营养价值, 并为南美白对虾配合饲料的研制提供基础资料。

1 材料与方 法

材料为广西水产研究所当年养殖的南美白对虾, 其中淡水养殖的南美白对虾(以下简称淡水虾)共 44 尾, 体长为 7.4~10.1 cm, 平均 8.51 cm, 体重 4.39~9.94 g, 平均 6.55 g; 咸淡水养殖(盐度: 6.6)的南美白对虾(以下简称咸水虾)共 52 尾, 体长为 6.79~8.53 cm, 平均 7.91 cm, 体重 4.55~9.31 g, 平均 5.68 g。虾体健康无伤。

含肉率的测定按常规的称量法计算, 先将虾体用纱布抹干, 测量体长、体重, 然后去除虾壳、附肢、鳃、胃等非肌肉部分, 得到的肌肉用拧干水的湿纱布吸干水后, 在电子天平上逐尾称重, 肌肉重量占体重的百分比即为含肉率。

肌肉营养成分的测定: 将淡水虾和咸水虾的肌肉分别混合后随机分成大致相等的 6 个样本备用。水分

用烘干法(105℃), 蛋白质用微量凯氏定氮法, 脂肪用索氏抽提法, 灰分用马福炉灼烧法测定; 无氮浸出物用减量法计算; 磷用钼兰比色法, 钙、铜、锌、铁、锰用原子吸收法, 硒用荧光分光光度计测定; 水解氨基酸用盐酸水解法(6 mol/L), 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没有测定。南美白对虾所有肌肉生化成分分析均由广西大学生物实验中心完成。

营养价值的评定根据联合国粮农组织和世界卫生组织(FAO/WHO)1973 年建议的每克氮氨基酸评分标准模式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进行比较, 氨基酸评分(AAS)、化学评分(CS)和必需氨基酸指数(EAAI)按以下公式求得:

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

$$CS = \frac{\text{试验蛋白质氨基酸含量}}{\text{鸡蛋蛋白质中同种氨基酸含量}}$$

$$EAAI =$$

$$\sqrt[n]{\frac{\text{赖氨酸}_t}{\text{赖氨酸}_s} \times 100 \times \frac{\text{缬氨酸}_t}{\text{缬氨酸}_s} \times 100 \cdots \times \frac{\text{组氨酸}_t}{\text{组氨酸}_s} \times 100}$$

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。

2 结果与讨论

2.1 含肉率

经测定, 淡水虾的含肉率为 54.60%, 与咸水虾

* 参加本试验的还有章太卓、何昭友、甘泽奇、龙秋霞、徐夏声、赖就强, 在此谨表谢意!

收稿日期: 2000-12-14; 修回日期: 2001-04-18

表1 淡水虾与咸水虾主要营养成分的比较

不同盐度养殖虾	粗蛋白(%)		粗脂肪(%)		粗灰分(%)		无氮浸出物(%)	
	鲜样	干样	鲜样	干样	鲜样	干样	鲜样	干样
咸水虾	21.57	90.97	0.29	1.22	1.52	6.41	0.33	1.4
淡水虾	20.76	88.14	0.69	2.92	0.65	2.75	1.18	5.02

的(53.53%)相近。

2.2 主要营养成分含量

根据淡水虾和咸水虾主要营养成分含量比较(表1)可以看出,咸水虾的粗蛋白含量略高于淡水虾,而粗脂肪含量、无氮浸出物则分别低58.00%、72.11%,粗灰分约高1.34倍。

表2 淡水虾与咸水虾氨基酸的组成与含量比较(水解为 $\times 10^{-2}$,游离为 $\times 10^{-5}$)

氨基酸	淡水虾		咸水虾	
	水解	游离	水解	游离
异亮氨酸	3.14	253.57	4.6	50.51
亮氨酸	5.09	748.62	6.95	117.48
苏氨酸	2.65	1051.61	3.42	453.66
缬氨酸	2.98	438.52	3.94	101.43
蛋氨酸	2.11	275.29	2.64	54.52
苯丙氨酸	2.85	476.56	3.68	80.66
赖氨酸	5.44	931.92	6.64	167.02
组氨酸	1.3	200.3	1.67	55.53
精氨酸	5.57	2664.72	6.65	2475.34
甘氨酸	5.62	2427.35	6.23	3899.9
丙氨酸	3.97	1292.14	4.77	428.03
丝氨酸	2.62	464.62	3.18	199.44
谷氨酸	12.62	826.19	14.64	209.31
天冬氨酸	7.38	137.27	8.29	13.06
胱氨酸	0.4	116.5	0.39	58.99
酪氨酸	2.46	517.03	3.01	86.8
脯氨酸	3.38	1433.48	2.53	681.5
氨基酸总量	69.57	14255.68	83.21	9133.18
必需氨基酸含量	24.25	4176.09	31.86	1025.28
占氨基酸总量(%)	34.86	29.29	38.28	11.23
鲜味氨基酸总量	29.59	4682.95	33.92	4550.3

2.3 氨基酸的含量与组成

南美白对虾肌肉的水解、游离氨基酸均测出17种,其中必需氨基酸7种(异亮氨酸、亮氨酸、苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸和赖氨酸),非必需氨基酸10种。将测得的淡水虾和咸水虾肌肉的氨基酸组成进行比较(表2)。结果表明,淡水虾肌肉的水解氨基酸总量比咸水虾低16.39%,必需氨基酸含量比咸水虾低23.88%;淡水虾肌肉的游离氨基酸总量比咸水虾高56.09%。据姚根娣1981年报道,与罗氏沼虾相比,淡水虾肌肉的水解氨基酸总量高22.81%,必需氨基酸含量则高14.49%^[4]。

虾肉味道鲜美的程度由肌肉中游离的鲜味氨基酸的组成和含量来决定,尤其是谷氨酸、天冬氨酸、丙氨酸和甘氨酸,这4种鲜味氨基酸的含量对味道的影响很大。从表2可以看出,淡水虾肌肉的鲜味氨基酸总量与咸水虾相当,认为二者的鲜味接近。

2.4 营养价值的评定

将表2中的数据换算成每克氮中含氨基酸毫克数(乘以62.5)后,与鸡蛋蛋白质的氨基酸模式和FAO/WHO制订的蛋白质评价的氨基酸标准模式进行比较,并分别计算出AAS、CS和EAAI,结果见表3和表4。

从表4可以看出,根据AAS,淡水南美白对虾肌肉的第一限制性氨基酸为缬氨酸,第二限制性氨基酸为苏氨酸;根据CS,第一限制性氨基酸是蛋+胱氨酸,第二限制性氨基酸是缬氨酸。由此可见,南美白对虾的限制性氨基酸主要是缬氨酸、苏氨酸和蛋+胱氨酸。淡水虾的EAAI为36.69,咸水虾的EAAI为47.79,罗氏沼虾肌肉的EAAI为30.10^[4],说明淡水虾的营养价值略低于咸水

虾,但高于罗氏沼虾。

2.5 钙、磷、铜、锌、铁、锰、硒的含量

从南美白对虾肌肉中生命物质含量的测定(表5)可以看到,淡水虾肌肉中的矿物质除铜含量比咸水虾高20.00%外,其余的6种(钙、磷、铁、锰、锌、硒)均低于咸水虾。从钙磷比例看,淡水虾肌肉中磷的相对含量低于咸水虾。

综上所述,从营养学的角度看,南美白对虾是一种营养价值较高的对虾,发展南美白对虾的养殖具有良好的开发前景。本实验初步显示,淡水养殖的南美白对虾营养成分比咸水养殖的略低,然而在不同盐度

表 3 淡水虾、咸水虾肌肉氨基酸含量($\times 10^{-3}$)与组成

氨基酸	南美白对虾	南美白对虾	鸡蛋	FAO/WHO
	(淡水)	(咸水)		
异亮氨酸	196	287.33	501	250
亮氨酸	318	434.06	848	440
苏氨酸	166	213.52	404	250
缬氨酸	186	246.03	603	310
蛋+胱氨酸	157	1 897.90	587	220
苯丙+酪氨酸	332	418.25	960	380
赖氨酸	340	414.73	653	340
合计	1 695	3 911.82	4 556	2 190
占氨基酸总量(%)	38.98	75.21	46.88	35.01

表 4 淡水虾与咸水虾 AAS, CS 及 EAAI 比较

氨基酸	淡水虾	咸水虾
	AAS	
异亮氨酸	0.78	1.15
亮氨酸	0.72	0.99
苏氨酸	0.66 ^{**}	0.86 ^{**}
缬氨酸	0.60 [*]	0.79 [*]
蛋+胱氨酸	0.71	0.86 ^{**}
苯丙+酪氨酸	0.87	1.10
赖氨酸	1.00	1.22
CS		
异亮氨酸	0.39	0.57
亮氨酸	0.38	0.51
苏氨酸	0.41	0.53
缬氨酸	0.31 ^{**}	0.41 ^{**}
蛋+胱氨酸	0.27 [*]	0.32 [*]
苯丙+酪氨酸	0.35	0.44
赖氨酸	0.52	0.66
EAAI	36.69	47.79

* 为第 1 限制性氨基酸; ** 为第 2 限制性氨基酸。

海水中养殖的南美白对虾的营养成分和营养价值如何,还有待进一步研究。

表 5 淡水与咸水虾肌肉中生命元素含量的比较(以 100 g 干样计)

不同盐度养殖的虾	钙(mg)	磷(mg)	锰(mg)	锌(mg)	铜(mg)	铁(mg)	硒(μ g)	Ca:P
淡水虾	104.6	687.6	-	4.5	1.8	1.2	57.7	1:6.57
咸水虾	151.8	1 406.8	0.5	4.9	1.5	2.48	128.36	1:9.27



参考文献

- 1 陈晓汉,谢达祥,甘西等.福建水产,2000,84(1):7~11
- 2 符泽雄.海洋渔业,2000,2:68~70
- 3 陆根海,潘桂平,陈建明等.水产科技情报,2000,27(1):

22~24

- 4 阳会军,林鼎,刘永坚等.上海水产大学学报,1998,7(增刊):159~152

(本文编辑:刘珊珊)

(上接第 9 页)

增强胃功能,使胃分泌的胃酸达正常值。

6 结论

通过对壳聚糖与人工胃酸的实验研究,得出壳聚糖可明显抑制人工胃酸使其 pH 升高,首次获得了壳聚

糖的酸当量,当浓度在 0.1%~1% 时,其平均酸当量为 12.47 mmol[H⁺]/g,并对壳聚糖的抑酸机理进行了分析,这对壳聚糖进一步开发成抑酸胃药奠定基础。

参考文献

- 1 Ohizumi Y.. *Japn. J. Pharmacol.*, 1997, 73(4):263~266

CHITOSAN FUNCTION AS ACID INHIBITOR

WAN Rui-xiang SUI Zhong-guo CAO Yu

(Department of Pharmacology, The Affiliated Hospital of Medical College of Qingdao University 266003)

Received: Mar 16, 2001

Key Words: Acidinhibitor, Chitosan, Marine bioresource

Abstract

This paper reported the experimental results of the acid inhibition functions of chitosan. The results showed apparently that chitosan has the anti-acid function and can increase the pH values of artificial gastric acid. The acid equivalents of chitosan were presented for the first time and the average value is 12.47 mmol[H⁺]/g when chitosan concentration is in the range from 0.1% to 1%.

(本文编辑:刘珊珊)