

文章编号: 1004-7271(2006)04-0473-04

海鳗鱼鳔营养成分分析及鱼鳔营养液的研制

曾少葵^{1,2}, 林洪¹, 杨萍², 章超桦²

(1. 中国海洋大学水生生物安全性实验室, 山东 青岛 266003;
2. 广东海洋大学食品科技学院, 广东 湛江 524025)

摘要: 以海鳗鱼鳔为原料, 对其营养成分进行分析, 并利用其制备鱼鳔营养液。实验结果表明: 海鳗鱼鳔的粗蛋白含量高达 24.63%, 呈味氨基酸(谷氨酸、甘氨酸、天门冬氨酸、丙氨酸)占氨基酸总量的 52.5%, 其中甘氨酸含量占氨基酸总量的 23.4%。维生素 E 含量高达 1.52 mg/100 g, Ca 含量为 13.25 mg/100 g, Fe、Zn 也较丰富。鱼鳔经 65 °C 低温浸提制得鱼鳔胶。通过正交试验确定海鳗鱼鳔营养液的最适配方, 即每 100 g 鱼鳔胶添加 75 g 中药提取液、4 mL 黄酒及 15 g 冰糖, 以此制得的营养液中粗蛋白含量高达 5.87%, 色泽、风味、口感较好。

关键词: 海鳗, 鱼鳔, 营养成分, 营养液

中图分类号: S 986.2 文献标识码: A

Study on food nutrient contents and preparation of nutrient liquid of swim bladder in *Muraenesox cinereus*

ZENG Shao-kui^{1,2}, LIN Hong¹, YANG Ping², ZHANG Chao-hua²

(1. Sea Food Safety Laboratory, Ocean University of China, Qingdao 266003, China;
2. College of Food Science and Technology, Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524025, China)

Abstract: The food nutrient compositions were analyzed in the swim bladder of *Muraenesox cinereus* and its nutrient liquid was prepared with the swim bladder. The results indicated that the content of protein was 24.63% and flavor development amino acids such as Glu, Asp, Ala and Gly accounted for 52.5% of all amino acids, of which the content of Gly accounted for 23.4%. The content of vitamin E was high up to 1.52 mg/100g and the content of Ca was 13.25 mg/100g. Other minerals such as Zn and Fe were rich too. After being extracted at a low temperature as 65 °C, the swim bladder gel was prepared. The result of orthogonal experiment indicated the optimum proportion of nutrient liquid of the swim bladder was that 100 g gel mixed with 75 g extraction from Chinese medicine and 4 mL yellow wine and 15 g rock candy. The content of protein in nutrient liquid was as high as 5.87% and its colour and flavour were good.

Key words: *Muraenesox cinereus*; swim bladder; nutrient compositions; nutrient liquid

海鳗 (*Muraenesox cinereus*), 俗称门鲙、狼牙、钩鱼, 属海鳗科, 属于底层、近底层鱼类, 它的加工下脚料——鱼鳔, 又名鱼肚, 富含胶质, 素有“海洋人参”之誉, 具有滋补作用和药用价值^[1]。据文献记载, 鱼

收稿日期: 2005-09-14

基金项目: 广东海洋大学自选项目(04120931)

作者简介: 曾少葵(1963-), 女, 广西岑溪人, 副教授, 主要从事水产品加工与贮藏方面的研究。E-mail: zsk1105@126.com

通讯作者: 林洪, E-mail: linhong@ouc.edu.cn

鳔能增强胃肠消化吸收功能,加强脑与神经功能,预防智力减退、反应迟钝、老年健忘等^[2]。为了开发出具有保健功能的鱼鳔深加工制品,本文对其营养组成进行了分析,并对利用鱼鳔胶与中药提取液调配营养液的可能性进行了初步的探讨。

1 材料与方法

1.1 材料

海鳔鱼鳔由广东雷州德利水产冷冻厂提供,下脚料经清洗后急冻至 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$,备用。

1.2 方法

1.2.1 一般营养成分分析

参照文献[3],水分测定采用常压干燥法,灰分测定采用高温灼烧法,粗脂肪测定采用索氏抽提法;粗蛋白测定采用微量凯氏定氮法;总糖测定采用萨氏法。

1.2.2 蛋白质的氨基酸组成分析

样品经 6 mol/L HCl 水解后,采用日立835-5型高速氨基酸分析仪测定各种氨基酸含量;另取样用 5 mol/L NaOH 水解后,同机测定其色氨酸含量。

1.2.3 维生素组分分析

样品经皂化、提取、洗涤、浓缩等处理后,采用HPLC色谱分析法测定样品中的维生素A、D、E。

1.2.4 无机质离子测定

样品经湿法消化后定容备用。采用原子吸收分光光度法测定 Ca^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Se^{2+} 含量。

1.3 鱼鳔胶液的提取

鱼鳔沸水煮约 15 min 后用组织捣碎机捣碎,分3次进行提胶。按鱼鳔与水为 $5:4$ 的比例加水,置于恒温水浴锅内,于 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 熬胶 2 h ,然后用 200 目筛过滤制得第一道胶,过滤后的残胶,按 $2:1$ 的比例加水于 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 熬胶 45 min 左右,过滤制得第二道胶,留下的残胶按 $5:1$ 的比例加水于 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 熬胶 25 min 左右,过滤制得第三道胶,合并备用。

1.4 鱼鳔营养液的调配工艺

鱼鳔胶液、中药提取液(红枣汁、枸杞汁)、黄酒、冰糖 \rightarrow 调配 \rightarrow 均质 \rightarrow 装瓶、杀菌 \rightarrow 营养液

2 结果与讨论

2.1 海鳔鱼鳔的一般营养成分

对海鳔鱼鳔的一般营养成分分析,结果见表1。

由表1可知,鱼鳔中粗蛋白含量高达 24.63% ,均高于其肌肉及鱼头的含量,而粗脂肪含量与肌肉内的基本持平^[4],因此,鱼鳔具有高蛋白、低脂肪的特点。

表1 海鳔鱼鳔的一般营养成分

Tab.1 Nutrient contents of the swim bladder in *Muraenesox cinereus* %

水分	灰分	粗蛋白	粗脂肪	总糖
72.05	1.22	24.63	2.02	0.25

2.2 蛋白质的氨基酸组成

对海鳔鱼鳔蛋白质的氨基酸组成分析,共检出19种氨基酸,结果见表2。

从表2可知,鱼鳔的氨基酸含量为 29.35% ,其中必需氨基酸占氨基酸总量的 21.9% ,而谷氨酸、甘氨酸、天门冬氨酸、丙氨酸等呈味氨基酸占氨基酸总量 52.4% 。在19种检出的氨基酸中甘氨酸含量最高,占氨基酸总量的 23.4% ,脯氨酸含量也较高,占氨基酸总量的 10.9% 。根据鱼鳔蛋白质的氨基酸组分中甘氨酸、丙氨酸和脯氨酸含量较高,可以推测鱼鳔中含有丰富的胶原蛋白。据报道,胶原蛋白具有

良好的生物学特性,可作为组织的支持物,对细胞、组织乃至器官行使正常功能并对外伤修复有重大影响,而甘氨酸在生物体内通过氨基化或转氨基作用可合成非必需氨基酸,并具有神经活动抑制性的递质作用,对生物体内代谢调节起重要作用。可见,甘氨酸可能是鱼鳔中起一定保健作用的重要成分之一。此外,鱼鳔中对儿童生长发育所必需的精氨酸含量也远高于其比肌肉及鱼头中的含量;海洋生理活性物质牛磺酸也有一定含量。

2.3 鱼鳔中维生素组成

海鳗鱼鳔样品经皂化、提取、洗涤、浓缩等处理后采用 HPLC 色谱分析仪测定其维生素 A、维生素 D、维生素 E 含量,结果如表 3。

由表 3 可以看出,鱼鳔中维生素 E 含量最为丰富,其次为维生素 A,维生素 D 含量较低。维生素 E 具有抗氧化、防衰老、维护机体正常免疫功能的作用^[5]。

2.4 海鳗鱼鳔的无机质含量

样品经湿法消化后,采用原子吸收分光光度法测定 Ca、Mg、Fe、Zn、Mn、Se 的含量,结果如表 4。

表 3 鱼鳔中的维生素含量

Tab.3 The contents of vitamins of the swim bladder in *Muraenesox cinereus* mg/100g

维生素 A	维生素 D	维生素 E
1.5×10^{-2}	$< 1.0 \times 10^{-3}$	1.52

由表 4 可以看出,鱼鳔中无机质含量较为丰富,其中钙含量最高,人体必须的微量元素铁、锌含量也较丰富。铁参与氧和二氧化碳的传输,锌参与人体的免疫功能,硒则具有抗肿瘤、抗氧化、抗衰老、抗毒性等重要作用^[5]。

2.5 海鳗鱼鳔营养液的调配

取 100 g 鱼鳔胶液加入中药提取液、黄酒、冰糖调配营养液,各组分添加量对其色泽、风味、口感都有较大的影响。实验中采用评分检验法根据色泽、口感、风味进行感官评定,满分为 100 分,以加权后的总分为指标,选择中药提取液(A)、黄酒(B)、冰糖(C)因素,每个因素 3 个水平设计正交试验 $L_9(3^3)$ 结果如表 5。

据表 5 极差 R 的大小判断,各因素对营养液感官质量影响主次关系为 $A > C > B$,即中药提取液 >

冰糖 > 黄酒,最适工艺配方为 $A_2B_2C_2$,即在 100 g 鱼鳔胶中添加中药提取液 75 g、黄酒 4 mL、冰糖 15 g。

表 2 海鳗鱼鳔蛋白质的氨基酸组成

Tab.2 Amino acid composition of the swim bladder in *Muraenesox cinereus*

氨基酸名称	英文代号	样品中含量(%)	粗蛋白质中含量(mg/g)
门冬氨酸	ASP	1.95	79.3
苏氨酸*	THR	0.83	33.7
丝氨酸	SER	0.75	30.5
谷氨酸	GLU	3.00	122.0
脯氨酸	PRO	3.19	129.7
羟基脯氨酸	HYP	4.46	181.1
甘氨酸	GLY	6.87	279.3
丙氨酸	ALA	3.56	144.7
胱氨酸	CYS	0.14	5.7
缬氨酸*	VAL	1.01	41.0
甲硫氨酸*	MET	0.71	28.9
异亮氨酸*	ILE	0.58	23.6
亮氨酸*	LEU	0.99	40.2
酪氨酸	TYR	0.28	11.4
苯丙氨酸*	PHE	0.85	34.6
赖氨酸*	LYS	1.37	55.7
组氨酸	HIS	0.43	17.5
精氨酸	ARG	2.75	111.8
色氨酸*	TRP	0.09	3.7
氨基酸总量		29.35	
必需氨基酸		6.43	

注:*为必需氨基酸

表 4 鱼鳔无机质的含量

Tab.4 Minerals contents of the swim bladder in *Muraenesox cinereus* mg/100g

Ca	Mn	Se	Mg	Fe	Zn
13.25	0.04	0.062	10.59	1.51	10.7

表 5 正交设计及结果

Tab.5 $L_9(3^3)$ orthogonal design and result

序号	A(g/100g)	B(mL/100g)	C(g/100g)	评分
1	I(50)	I(2)	I(10)	71.0
2	I(50)	Ⅱ(4)	Ⅱ(15)	70.8
3	I(50)	Ⅲ(6)	Ⅲ(20)	74.0
4	Ⅱ(75)	Ⅱ(4)	I(10)	79.7
5	Ⅱ(75)	Ⅲ(6)	Ⅱ(15)	78.5
6	Ⅱ(75)	I(2)	Ⅲ(20)	75.4
7	Ⅲ(100)	Ⅱ(4)	I(10)	72.5
8	Ⅲ(100)	Ⅲ(6)	Ⅱ(15)	69.6
9	Ⅲ(100)	I(2)	Ⅲ(20)	71.0
K1	215.8	217.4	223.5	
K2	233.6	224.0	228.9	总和 662.5
K3	213.1	222.1	220.4	
K1/3	71.9	72.5	74.4	
K2/3	77.9	74.7	76.3	
K3/3	71.0	74.0	73.5	
极差 R	6.9	2.2	2.8	

然而试验中的感官评分最高的组合为 $A_2B_2C_1$, 即添加中药提取液 75 g、黄酒 4 mL、冰糖 10 g。为此对 $A_2B_2C_2$ 组合与 $A_2B_2C_1$ 进行验证试验, 结果表明组合 $A_2B_2C_2$ 的感官质量优于 $A_2B_2C_1$ 。因此, 确定鱼鳔营养液的适宜配方为 100 鱼鳔胶中添加中药提取液 75 g、黄酒 4 mL、冰糖 15 g。

2.6 鱼鳔营养液的理化指标

按上述配方调配后装瓶、杀菌制得淡黄色、有粘性、口感较佳的鱼鳔营养液。经测定其理化指标, 结果表明该营养液中粗蛋白含量高达 5.87%, 可溶性固物含量为 15.9%, pH 值为 6.26。

3 结论

海鳗鱼鳔中粗蛋白含量高达 24.63%, 氨基酸组成分析结果表明: 甘氨酸含量占氨基酸总量的 23.4%, 脯氨酸含量也较高 (10.9%), 可见鱼鳔含有丰富的胶原蛋白。此外, 鱼鳔中还含有较丰富的钙、锌、铁及硒等对人体有益的无机质及维生素 E。经低温浸提出的鱼鳔胶与中药提取液、黄酒及冰糖调配研制的营养液中粗蛋白含量高达 5.87%, 感官质量良好。

参考文献:

- [1] 温俊达, 唐正平, 高青山, 等. 鱼鳔质量标准的研究 [J]. 湖南中医杂志, 2003, 19(9): 57.
- [2] 鲁古之. 鱼鳔的滋补与药用 [J]. 家庭医学, 1999, 3: 37.
- [3] 大连轻工业学院等. 食品分析 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1994. 75 - 236.
- [4] 曾少葵, 章超梓, 雷晓凌, 等. 海鳗肌肉及鱼头营养成分的比较研究 [J]. 海洋科学, 2002, 26(5): 13 - 15.
- [5] 孙远明, 余群力. 食品营养学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002. 89 - 150.

欢迎订阅 2007 年《中国组织工程研究与临床康复》杂志

经新出报刊 [2006] 288 号批准《中国临床康复》更名为《中国组织工程研究与临床康复》, 变更后国内统一连续出版物号为 CN11 - 5516/R。

更名后的《中国组织工程研究与临床康复》2007 年出版 53 期: 每月第 1 周出版: 种子细胞研究 (全年 12 期); 每月第 2 周出版: 组织构建研究 (全年 12 期); 每月第 3 周出版: 生物材料研究 (全年 12 期); 每月第 4 周出版: 临床应用研究 (全年 12 期); 每月第 5 周出版: 康复工程研究 (全年 5 期)。

本刊诚邀组织工程及其相关领域各类资金资助课题论文、博士后、博士、硕士优秀答辩论文, 上述项目的开题综述类稿件! 诚邀院士指导项目论文, “长江学者”课题论文, 国际合作项目课题论文以及前瞻性、多中心、开放式课题的论文! 诚邀新、老作者以及中、英文体例投稿, 尤其欢迎中医药方面的相关研究论文及其学术探讨!

本刊“绿色通道”承诺修回稿件 3 个月内出版, 一般稿件修回后 6 个月出版。设有咨询电话: szb100@zglckf.com, 电话: 024 - 23389106, 024 - 23384352, 传真: 024 - 23381085。国内订阅邮发代号 8 - 584 本社订阅: 辽宁省沈阳 1200 邮政信箱, 邮编: 110004, 投稿电邮: kf23385083@sina.com, kf22838105@sina.com。更多信息详见 www.zglckf.com。