

# 贻贝废弃液中的营养及功能性成分分析

李苹苹<sup>1</sup>, 季慧<sup>2</sup>, 赵强<sup>1</sup>, 全永亮<sup>1</sup>

(1. 山东商务职业学院食品工程系, 山东烟台 264670; 2. 临沂师范学院城乡经济学院, 山东临沂 276002)

**摘要** [目的] 明确贻贝废弃液中的营养及功能性成分。[方法] 以取自浙江舟山的紫贻贝废弃液为材料, 采用 835-50 型氨基酸自动分析仪和分光光度法分析贻贝废弃液的浓缩液 (DBM) 中的有关营养功能成分。[结果] DBM 营养及功能性成分丰富, 其中总糖和蛋白质的平均含量分别为 12.06% 和 5.36%, 含有人体所必需的赖氨酸、缬氨酸、亮氨酸等 8 种氨基酸, 富含牛磺酸, 为 1.65%, 其含量大大高于鸡蛋以及鸡、鸭、鱼、虾和肉类等牛磺酸的含量, 并富含矿物质, 是一种集营养、调味及保健于一体的质优价廉的天然原料。[结论] 贻贝废弃液富含营养及功能性成分, 可用于研制开发贻贝加工的系列化产品。贻贝废弃液富含呈味物质, 具有浓郁的海鲜风味, 可作为开发海鲜调味料的重要资源。

**关键词** 贻贝废弃液; 成分分析

**中图分类号** S944.4<sup>+</sup>2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)29-14348-02

## Analysis on the Nutrients and Functional Components in *Mytilus edulis linneas* Waste Fluids

LI Ping-ping et al (Department of Food Engineering, Shandong Business Vocational College, Yantai, Shandong 264670)

**Abstract** [Objective] The purpose was to confirm the nutrient and functional components in *Mytilus edulis linneas* waste fluids. [Method] With *M. E. linneas* waste fluids taken from Zhoushan, Zhejiang as material, the relative nutrient and functional components in concentrated solution (DBM) of *M. E. linneas* waste fluids were analyzed by using Model 835-50 automatic amino acid analyzer and spectrophotometry. [Result] The DBM nutrient and functional components were rich, among which, the average contents of total sugar and protein were 12.06% and 5.36% resp., containing 8 kinds of amino acids of lysine, valine and leucine etc. that were necessary for human body and containing richly taurine, which was 1.65%, much higher than that in chicken, duck, fish, shrimp and meat etc., and the mineral substance content was also abundant, so DBM was a natural raw material that integrated nourishment, seasoning and health care into one with good quality and low price. [Conclusion] *M. E. linneas* waste fluids contained rich in nutrient and functional components, could be used for research and development of series products of *M. E. linneas* processing. *M. E. linneas* waste fluids contained much taste substances with intense seafood flavor, and were able to be used as important resource for development of seafood condiment.

**Key words** *Mytilus edulis linneas* waste fluids; Component analysis

贻贝鲜美可口, 营养丰富, 富含蛋白质, 是一种集营养、保健、防病于一体的海产品, 具有很高的食疗与药用功效。贻贝废弃液 (DBM) 是贻贝工业化大生产过程的下脚料。贻贝工业化加工进行前期原料处理时, 常采用水煮法去掉贻贝壳, 水煮液常作为废弃液直接丢弃, 既浪费了资源, 又污染了环境。贻贝废弃液富含贻贝水溶性营养成分及生物活性物质, 充分研究利用贻贝加工过程中的废弃液, 从中提纯高附加值的活性物质, 并将提纯方法推广应用于其他的贝类产品, 可以提高海洋资源利用率, 改善我国食品资源缺乏的状况, 减少环境污染, 具有巨大的经济效益和良好的社会效益。同时, 研究开发贻贝可以促进渔业的整体发展, 对我国实施“耕海牧渔”, 振兴沿海经济, 也具有重要的战略意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 样品。紫贻贝废弃液 (取自浙江舟山); 文蛤、牡蛎、贻贝均为市售; 牛磺酸标样 (盐城捷阳精细化工有限公司)。

1.1.2 试剂。无水醋酸钠、甲醛、浓盐酸、无水乙醚、苯酚均为分析纯, 购自中国医药集团上海化学试剂总公司; 乙酰丙酮为化学纯, 购自中国医药集团上海化学试剂总公司。

1.1.3 仪器。732 紫外-可见分光光度计 (上海精密仪器有限公司); 恒流泵 (上海沪西仪器厂); 81.2 型磁力恒温搅拌器 (上海县曹行无线电元件厂); 台式离心机 (上海精密仪器有限公司); SK-1 快速混匀器 (江苏金坛环保仪器厂); 835-50 型氨基酸自动分析仪 (日立公司); 凯氏微量定氮瓶 (上海沪

南科学仪器联营厂); 脂肪抽提器 (上海沪南科学仪器联营厂); FA/JA 系列电子天平 (上海天平仪器厂); 恒温干燥箱 (上海沪南科学仪器联营厂); UV755B 分光光度计 (上海精密科学仪器有限公司); SX2-2.5-20 型马福炉 (上海电机集团公司实验电炉厂)。

### 1.2 方法

1.2.1 水分含量测定。参照 GB5009.3-85 进行。

1.2.2 灰分含量测定。550~600℃灼烧 4 h, 参照 GB5009.4-85 进行。

1.2.3 粗蛋白含量测定。凯氏定氮法, 参照 GB5009.5-85 进行。

1.2.4 粗脂肪含量测定。索氏抽提法, 参照 GB5009.6-85 进行。

1.2.5 总糖含量测定。苯酚-硫酸法。

1.2.6 氨基酸含量测定。采用 835-50 型氨基酸自动分析仪测定。取 20 mg 样品于水解管中, 然后加 18 ml 6 mol/L 的盐酸溶液, 抽真空封管, 110℃水解 24 h, 取出冷却后, 将反应液小心全部转移至 50 ml 容量瓶中, 定容至刻度摇匀, 用双层滤纸过滤, 取滤液 1 ml 于 25 ml 烧杯中, 在真空干燥器中蒸干 (约 40℃), 将小烧杯取出加入 0.02 mol/L 盐酸 3 ml 在空气中放置 30 min, 搅拌均匀, 用 835-50 型氨基酸自动分析仪进行氨基酸分析。

1.2.7 牛磺酸含量的测定。吸光光度法<sup>[1]</sup>。其测定原理是:



生成的蓝色化合物的颜色深浅和牛磺酸的含量符合郎伯-比尔定律, 可采用吸光光度法测定蓝色化合物在 630 nm 吸收波长下的吸收度, 以标准曲线法定量样品中牛磺酸

**作者简介** 李苹苹 (1975-), 女, 山东德州人, 硕士, 讲师, 从事天然药食研究。

**收稿日期** 2009-06-19

含量。

牛磺酸标准曲线的绘制:准确称取 1.000 g 牛磺酸标样,溶于 100 ml 容量瓶中,并用蒸馏水定容,得到浓度为 1 g/100 ml 的牛磺酸标准液。将牛磺酸标准液分别稀释到质量浓度为 0.01 ~ 0.10 g/100 ml 的牛磺酸标准液,以蒸馏水为空白对照液,以测定的吸光值为纵坐标,以牛磺酸标准液对应的质量浓度为横坐标绘制牛磺酸标准曲线。

### 2 结果与分析

2.1 DBM 的总糖及粗蛋白含量 DBM 的基本成分为水分(66.79 ± 0.33)%、粗蛋白(5.36 ± 0.14)%、粗脂肪(0.119 ± 0.09)%、总糖(12.06 ± 1.65)%、粗灰分(15.06 ± 1.78)%。DBM 的组成具有高总糖、高蛋白、低脂的特点。DBM 中总糖含量高达 12.06%,是 DBM 中最主要的成分,DBM 中粗蛋白含量为 5.36%,且矿物质含量丰富。

2.2 DBM 的氨基酸分析 利用 835-50 型氨基酸自动分析仪对 DBM 的氨基酸组成进行分析,结果见表 1。

由表 1 可知,DBM 中含有人体所必需的赖氨酸、缬氨酸、亮氨酸等 8 种氨基酸及丰富的牛磺酸,牛磺酸含量大大高于

鸡蛋以及鸡、鸭、鱼、虾和肉类等中的牛磺酸含量,且富含呈味物质,具有浓郁的海鲜风味,可作为开发海鲜调味料的重要资源<sup>[2-3]</sup>。

表 1 DBM 中氨基酸的组成

Table 1 Analysis of amino acid of DBM

氨基酸	含量//%, W/W	氨基酸	含量//%, W/W
Amino acid	Content	Amino acid	Content
天门冬氨酸(Asp)	3.735 56e-1	酪氨酸(Tyr)	5.301 00e-2
谷氨酸(Glu)	4.864 22e-1	半胱氨酸(Cys-s)	4.251 93e-3
丝氨酸(Ser)	9.827 39e-2	▲缬氨酸(Val)	9.945 61e-2
▲组氨酸(His)	1.090 91e-1	▲蛋氨酸(Met)	2.212 58e-2
甘氨酸(Gly)	3.123 56e-1	▲苯丙氨酸(Phe)	9.703 95e-2
▲苏氨酸(Thr)	1.044 12e-1	▲异亮氨酸(Ile)	7.206 83e-2
丙氨酸(Ala)	9.823 06e-2	▲亮氨酸(Leu)	1.199 11e-1
▲精氨酸(Arg)	4.098 70e-1	▲赖氨酸(Lys)	1.370 44e-1
牛磺酸(Tau)	1.646 11	脯氨酸(Pro)	6.847 60e-2

注:表▲符号的为人体新陈代谢的必需氨基酸。

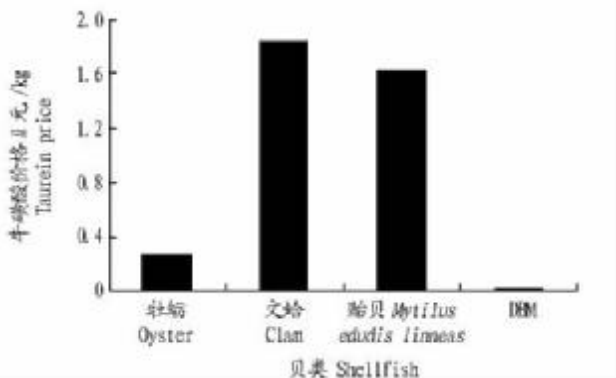
Note:The amino acid which is marked ▲ is essential amino acid for human body.

表 2 几种贝类的营养成分分析表

Table 2 Nutrition components analysis of several kinds of shellfish

种类	水分//%	蛋白质//%	脂肪//%	总糖//%	灰分//%	牛磺酸//%	原料价格//元/kg	出肉率//%
Kinds	Water	Protein	Fat	Crude carbohydrate	Ash	Taurein	Material price	Dressing percentage
牡蛎 Oyster	82.720	8.750	1.200	3.870	1.620	0.580	16.000	100
文蛤 Clam	81.260	11.280	0.910	1.710	3.290	0.500	15.600	17
贻贝 <i>Mytilus edulis linneas</i>	84.690	10.380	1.370	1.310	1.160	0.350	13.600	24
DBM	66.790	5.360	0.119	12.060	15.060	1.650	2.500	100

2.3 牛磺酸的原料成本比较 目前有关天然物提取牛磺酸的研究较多<sup>[4-5]</sup>,但因成本较高而限制了其发展。已知贝类中牛磺酸含量丰富,笔者选择了几种较常见的、学术界研究较多的贝类进行营养成分的测定,并比较各种贝类的牛磺酸含量及提取牛磺酸的生产成本,结果如表 2 和图 1 所示。



注:图中的牛磺酸价格仅指原料价格,未包含生产过程的费用。

Note:Taurine price indicated the material price, which not included the cost in the production.

图 1 几种贝类提取牛磺酸的价格

Fig.1 Price of taurine obtained from different shellfish

由表 2 和图 1 可知,就牛磺酸的含量及提取成本而言,DBM 质优价廉,是理想的提取牛磺酸的原料,也在一定程度上缓解了一直以来用天然提取法生产牛磺酸成本昂贵的问题。

### 3 结论与讨论

免疫学活性测定结果表明,贻贝多糖的粗品溶液能有效

地增加正常小鼠的脾淋巴细胞转化率,增强小鼠迟发型变态反应、NK 细胞活性、抗体形成细胞活性、小鼠腹腔巨噬细胞吞噬鸡红细胞的百分率等,且其作用效果随多糖溶液浓度增高而增强。厚壳贻贝粗品溶液还能非常显著地提高荷瘤小鼠脾脏细胞的增殖能力,即具有明显的抗肿瘤作用<sup>[6]</sup>。牛磺酸是最重要的氨基酸之一,具有特殊的药理作用和生理功能。牛磺酸可以消炎、镇痛、解热、降血糖、维持正常视觉机能,调节神经传导,调节脂类的消化与吸收,并且参与内分泌活动,增加心脏收缩能力,提高免疫能力等<sup>[7-8]</sup>。

该研究结果表明,DBM 的营养及功能性成分丰富,其中总糖、蛋白质及牛磺酸的平均含量分别为 12.06%、5.36% 和 1.65%,氨基酸种类齐全,富含矿物质,是一种集营养、调味及保健于一体的质优价廉的天然原料。

对 DBM 中总糖及蛋白质成分进行加工与综合利用,无论在理论上还是在实践上都具有重大的意义。如开发贻贝加工的系列化产品,如调味品、液化蛋白、口服液、饲料添加剂等,也可将其作为生产乳酸、柠檬酸或抗菌素等的底物<sup>[9-11]</sup>,或开发抗高血脂药物,如贻贝富硒提取物的研制开发<sup>[12]</sup>。

### 参考文献

[1] 李珊,刘玉兰,林伯群,等. 吸光光度法测定牡蛎中牛磺酸[J]. 青岛医学院学报,1998,34(4):275-276.  
 [2] 李苹苹,丁霄霖. 功能性天然贻贝调味汁的研制及营养成分分析[J]. 中国调味品,2006(2):17-19.

上,我国理论界看法不一。笔者认为缴纳社会保险的费用可以由以下3部分组成:政府、土地开发中的增值效益,农民力所能及的部分支付。

(2)关于失地农民社会保障基金的运行机制。在基金运营的多元化投资问题上学术界的观点空前的一致,观点有差别的大都集中在失地农民社会保障基金由谁运营监管的问题上。建议在劳动与社会保障部门或财政部门设立一个专门从事失地农民社会养老保险基金存储和管理的机构,实行收支两条线和财政专户管理,单独建帐、专款专用。以多元化的投资理念,把基金投资的风险降到最低,还可由地方财政担保向银行贷款用于地方建设,实现基金的投资回报率;可以探索着把养老保险基金交给势力和信誉都不错商业保险公司托管,由它们保证该基金一定的收益率,并负责建立以每个村民为所有者的个人账户。

关于失地农民社会保障统筹层次。学术界在这个问题上观点也不一致。笔者认为,应该纳入城乡统筹层次。并按照城市和农村人口统一标准建立社会保障,此举也顺应了政府提出的城乡统筹发展的目的。

(3)关于失地农民社会保障内容体系的设计。对于失地农民社会保障的保障内容,各学者的观点差别比较大,笔者认为,应创建失地农民的社会保障配套措施。即提高农民土地收益分配标准;建立“低门槛进入,低标准享受”的养老保险机制,有条件的地方可以再行商业保险;留地、调地安置;就业、投资入股安置;生产资料转换安置——把单位农地转换为一定面积的厂房;大病医疗统筹。

据笔者了解,花果山乡对全乡社会保险做过一个方案,其经费测算情况如下:养老保险总计费用是692 737 082元,城镇居民医疗保险总计费用是13 598 880元,失业保险总计费用是83 190 288元,总费用789 526 250元。这个方案只是初步的,并不能解决长远的问题。事实上,即使是现在这个方案,也没有足够的资金保证。因此,社会保障绝不只是钱的问题,还有机制、体系等诸多问题,必须政府和农民一起认真对待,下决心解决。

#### 4 对农民失地问题的法学思考

寻找政府、征地主体、失地农民间最佳的利益联结点,建

立合理的征地补偿和利益分享机制,是解决失地农民问题的关键。从农民失地的路径分析中,我们可清晰地看到:制度内的农民失地,无论是在农地流转中,还是在农地非农化过程中,都与公共权力或准公共权力相关,或者说都与公共权力或准公共权力的滥用与不当使用有关。因而,对于农民失地的遏制,必须正确界定这种公共权力和准公共权力的边界,并运用法律来规制其权力的行使:①正确定位,尊重农民土地权利。②适时立法,确保政策供给。③创新制度,打造私权利和公权力平等对话的机制。④依法行政,杜绝土地管理中的公权私用。⑤严格执法,整治土地隐性市场交易。

除了政策和经济上的扶持,对农民失地的制度遏制和对失地农民的法律保护也迫在眉睫。要想对失地农民进行法律保护,首先,要从根本上理清农村土地上的社会公正与效率,私人利益与社会利益,社会利益格局规划与权利义务配置等问题,并将之贯穿于相应的立法中,这将从根本上影响农民利益,充分体现究竟是保护,还是剥夺;其次,对待失地农民的保护,不要简单地、狭隘地将之仅仅看作是如何对待部分农民的问题,而应对对失地农民的保护从维护和促进社会整体利益的需要出发,从一个法治国家对正当利益应有的认可和保护出发,这样才能在立法和司法中自觉抑制公权力的任意扩张,使失地农民利益获得最大保护<sup>[2]</sup>;再次,要针对农地流转和农地非农化过程中农民丢土地、失权益现象制定相应的法律法规和完善现有的法律法规。有些虽然是新问题,但有经验可借鉴,如农地流转中的大资本介入土地兼并,国外早有成功的立法例;有些是我们能想到和做到的,如失业工人有社会保障问题,失地农民也应该有;农民集体卖地“分光吃尽”,可以用法律介入其资金的管理和支配。如“公共利益目的”下的征地,大量应归农民和国家的收益却流入“开发商”,政府可以在立法上界定“公共利益”的范围,明确规范征地主体无论是进行何种用途的土地征用,均应在土地收益中留出一块作为农民失地后的社会保障资金,并专户储存,由专门机构管理,给农民以切实的利益保障。

#### 参考文献

- [1] 王慧博. 我国失地农民问题研究综述[J]. 乡镇经济, 2008(2): 37-42.
- [2] 白呈明. 农民失地问题的法学思考[J]. 人文杂志, 2003(1): 127-132.

(上接第14349页)

- [3] 刘茵,何连芬,曹芳. 贻贝煮汁醋的研究[J]. 中国调味品, 1995(1): 8-10.
- [4] 张辉,管华诗,赵志强. 长牡蛎中天然牛磺酸的提取[J]. 海洋科学, 2005, 29(4): 1-4.
- [5] 龚丽芬,陈碧娥,郑志福. 从文蛤提取牛磺酸的工艺[J]. 华侨大学学报:自然科学版, 2003, 24(3): 300-304.
- [6] 姚澄,魏江洲,王俊,等. 厚壳贻贝多糖的提取和免疫学活性研究[J]. 第二军医大学学报, 2005, 26(8): 896-899.
- [7] JULIUS D, MILITANTE, JOHN B. LOMBARDINI. Increased cardiac levels of taurine in cardiomyopathy; the paradoxical benefits of oral taurine treatment[J]. Nutrition Research, 2001, 21: 93-102.
- [8] HIROYASU SATOH.  $[Ca^{2+}]_i$ -dependent actions of taurine in spontaneously beating rabbit sino-atrial nodal cells[J]. European Journal of Phar-

macology, 2001, 424: 19-25.

- [9] PINTADO J, GUYOT J P, RAIMBAULT M. Lactic acid production from mussel processing wastes with an amylolytic bacterial strain[J]. Enzyme and Microbial Technology, 1999, 24: 590-598.
- [10] PINTADO J, GONZALEZ M P, MURADO M A. Interactions between pretreatment and nutrient concentration of mussel processing effluents for citric acid production[J]. Enzyme and Microbial Technology, 1997, 20(7): 544-549.
- [11] NELSON P GUERRA, ANA TORRADO AGRASAR, CRISTINA LOPEZ MACIAS, et al. Modelling the fed-batch production of pediocin using mussel processing wastes[J]. Process Biochemistry, 2005, 40(3-4): 1071-1083.
- [12] 李翊,毛文君,赵林. 贻贝富硒提取物中硒生物活性的初步探讨[J]. 海洋科学, 1997(5): 56-58.