

牡蛎肉的加工利用研究进展

段振华¹, 刘小兵²

(1.海南大学食品学院, 海南 海口 570228; 2.海南椰岛(集团)股份有限公司, 海南 海口 570105)

摘要: 牡蛎是我国重要的食用水产品资源, 具有丰富的营养价值和药用价值。本文分别就牡蛎肉的干制、罐头加工、调味品加工、发酵饮品加工、活性肽的提取、牛磺酸提取、糖原提取、多不饱和脂肪酸提取和牡蛎净化等方面综述了牡蛎肉的加工利用技术研究现状, 并对牡蛎肉的加工利用发展方向进行探讨。

关键词: 牡蛎肉; 加工; 利用

Research Progress in the Processing and Exploitation of Oyster Meat

DUAN Zhen-hua¹, LIU Xiao-bing²(1. College of Food Science and Technology, Hainan University, Haikou 570228, China;
2. Hainan Yedao (Group) Co. Ltd., Haikou 570105, China)

Abstract: Oyster is an important edible aquatic product resource and has widely nutritional and pharmaceutical value. The present research status of the processing and exploitation of oyster meat is reviewed here from the following aspects: drying, canning, seasoning processing, fermented beverage processing, the extraction of active peptide, taurine, glycogen and polyunsaturated fatty acids and oyster meat cleanup. Meanwhile, future development directions are explored.

Key words: oyster meat; processing; exploitation

中图分类号: TS254.9

文献标识码: A

文章编号: 1001-8123(2011)07-0029-03

牡蛎属软体动物门(Mollusca)、瓣鳃纲(Lanellibranchia)、异柱目(Anisomyaria)、牡蛎科(Ostreidae)。牡蛎是一种营养价值很高的水产品, 为世界第一大养殖贝类, 目前已发现 100 多种。在我国主要以养殖为主, 沿海所产的牡蛎约 20 多种^[1], 是四大养殖贝类之一, 主要的养殖种类有近江牡蛎(*Crassostrea rivularis* Crould)、褶牡蛎(*Crassostrea plicatula* Gmelin)、长牡蛎(*Crassostrea gigas* Thunberg)、大连湾牡蛎(*Crassostrea talienwhanensis*)和密鳞牡蛎(*Ostrea denselamellosa* Lischke)等, 自渤海、黄海、南海至南沙群岛均有生产, 主要产地为辽宁、河北、山东、江苏、浙江、广东、广西、海南等。

牡蛎肉中含有丰富的蛋白质、活性肽、糖原、牛磺酸、二十碳五烯酸(EPA)、二十二碳六烯酸(DHA), 以及维生素、锌、钙、硒、铁等生物活性成分, 具有重要的食用价值和药用价值^[2], 为其在食品和医药领域的应用提供了巨大的物质基础。本文结合国内外牡蛎肉的加工利用研究现状介绍了牡蛎肉的营养及药用价

值, 综述了以牡蛎肉为原料开发的干品、罐头、调味品、发酵饮品等几种主要产品的加工技术, 生物活性成分的提取技术, 牡蛎净化技术等研究进展, 并对牡蛎肉的加工利用发展方向进行探讨, 旨在为牡蛎资源的精深加工和保健食品的研究开发提供借鉴。

1 牡蛎肉的营养及药用价值

牡蛎的食用和药用价值早已被人们所认识。牡蛎肉干中含有蛋白质 45%~52%、脂肪 7%~11%、总糖 19%~38%, 此外, 还含有丰富的维生素和矿物质。早在 1987 年, 日本学者就对牡蛎的干品所含营养成分进行了研究^[3], 发现牡蛎肉中富含多种矿物质及微量元素, 其中钙含量为 40~94.04mg/g、铁为 5.50~8.00mg/g、硒为 49.00mg/g、锌为 22.54mg/g。牡蛎肉(干品)提取物中牛磺酸含量为 50.6mg/g, 其含量仅次于薄壳乌蛤。牡蛎肉中含有人体所需的 8 种必需氨基酸, 其中含量最高的是赖氨酸^[4], 呈味氨基酸(谷氨酸、天冬氨酸、甘氨酸和丙氨酸等)的含量也较高, 占氨基酸总量的 33%。牡

收稿日期: 2011-07-08

基金项目: 海南省重点科技计划项目(ZDXM20110023)

作者简介: 段振华(1965—), 男, 研究员, 博士, 研究方向为水产食品科学技术。E-mail: dzh65@126.com



蛎脂肪中含有丰富的 ω -3多不饱和脂肪酸,特别是DHA与EPA约占脂肪酸总量的25%^[5]。

牡蛎不仅是一种味美肉细、易于消化、营养价值极高的水产食品,也是传统医学中的药材,特别是在中医临床方剂中有着重要的地位。牡蛎肉有“养血、补血、滋阴”之功效,《本草纲目》中记载了牡蛎治虚弱、解丹毒、止渴等药用价值。我国最早的药用专著《神农本草经》始载牡蛎等贝类,具有敛阴、潜阳、止汗、化痰、软坚的功用,主治惊痫、眩晕、自汗、盗汗、遗精、淋浊、崩漏、带下、瘰疬等。随着现代医学研究的深入,发现牡蛎肉及其提取物还具有多种生物学活性,如抗菌、抗氧化、抗衰老、降压、抗肿瘤、提高机体免疫力、对肝脏和心血管的保护作用等^[6]。

2 牡蛎肉的加工利用

2.1 干品加工

水产品干燥一直是发展中国家水产品加工的重要方法。采用干燥或者脱水的方法除去水产品中的水分,降低水分活度,以防止水产品腐败变质,延长贮藏期^[7-9]。干制品具有保藏期长、质量轻、体积小、不需冷链、便于贮藏运输等许多优点。在牡蛎肉的干燥技术研究方面,董秀萍^[10]研究了牡蛎肉在冷冻干燥过程中的组织结构及质构特性的变化,发现直接冻干牡蛎和预煮处理后冻干牡蛎的干燥比、复水率及组织结构存在差异,与自然干燥牡蛎比较结果表明,冷冻干燥有利于保持牡蛎肉原有的组织结构,使其具有更好的复水效果。

2.2 罐头加工

除了鲜食和加工成干制品外,还可以将牡蛎肉加工成罐头食品,不仅可以延长其贮藏期、食用方便,而且可增加其商品价值。豆豉作为一种我国消费者喜爱的传统食品,除了富含优质蛋白外,还含有不饱和脂肪酸、大豆异黄酮、大豆卵磷脂以及大豆低聚糖等功能性成分,越来越受到人们的青睐。陈胜军等^[11]以近江牡蛎和豆豉为原料,经预处理、热烫、调味、真空封口和杀菌等工序,制得豆豉风味牡蛎软包装罐头。其中,调味液配方为每100mL香料水中各成分的添加量为豆豉10.0g、酱油10.0mL、白糖5.0g、黄酒2.5mL。制得的产品蛋白质、总糖和脂肪含量分别为25.52%、8.72%和6.32%。此外,陶晶等^[12]以大连湾长牡蛎为原料,研究了牡蛎软罐头加工过程中牡蛎肉的去腥配方、去腥时间、热烫时间、调味液配方、杀菌时间及杀菌温度对产品品质的影响,确定了牡蛎在不同加工过程中的最佳工艺条件。

2.3 调味品加工

以牡蛎肉为原料,可以生产蚝油、牡蛎酱油等调味品。蚝油是牡蛎煮汁和制罐时滤下的汤汁经浓缩精制

而成,味道鲜美适口。蚝油的加工方法可分为3种^[13]:一种是将鲜牡蛎肉捣碎研磨细后取汁熬成;另一种是用牡蛎干煮汤经加工浓缩后制成,这两种制品皆被称作原汁蚝油,但前者质量优于后者;另一种是原汁蚝油经改色、增稠、增鲜等处理后制成产品,这种产品既保持了鲜蚝独有的风味特色又无鲜蚝的腥臊异味。

以牡蛎、豆粕、麸皮为原料,采用As3.042、As3.350多菌种混合制曲,低盐固态发酵可以酿造牡蛎酱油。孔繁东等^[14]通过研究得出制曲最佳配比为牡蛎200g、豆粕500g、麸皮800g、水800mL;发酵条件为盐度12%、曲水比1:1、前10d发酵温度50℃、后20d发酵温度45℃。与传统工艺酿造的酱油相比,在相对较短的发酵期内酿造的产品中的全氮、氨基酸态氮、还原糖均达到国家标准,并富含丰富的牛磺酸,其口感鲜美、海鲜风味浓郁。

2.4 发酵饮品加工

徐莹等^[15]报道了通过乳酸菌发酵,整合牡蛎、萝卜、活性乳酸菌的特性,制备出一种风味独特的乳酸菌发酵饮品。他们首先从泡菜中筛选出一株乳酸菌,以蔬菜汁为种子扩大培养基,对此菌种培养条件进行了优化,最适条件为萝卜汁:豆芽汁1:5、温度35℃和初始pH7.0,在此基础上,以牡蛎酶解液和萝卜汁为发酵基质,接种乳酸菌进行密闭发酵,发酵条件为温度28℃、接种量5%、发酵时间16h。该条件下获得乳酸菌发酵液口味较好,活菌数达到 9.5×10^8 个/mL。党建章等^[16]以脱脂牡蛎粉为原料,通过正交试验确定最佳的酶解条件,并对牡蛎酶解液进行除腥、调味,开发了一种牡蛎营养口服液,分析结果表明,牡蛎口服液中的糖原、粗蛋白质和氨基酸总量分别为4.61、3.81、2.945g/L。

2.5 生物活性成分的提取

牡蛎肉中含有丰富的蛋白质、功能性多肽、各种人体必需氨基酸、多种不饱和脂肪酸,以及丰富的糖原和充足的维生素和矿物质等营养成分,具有巨大的开发利用价值。

2.5.1 功能性肽的提取

周敏华等^[17]报道了采用胰酶水解近江牡蛎制备高F值寡肽的研究。将所得酶解液用活性炭吸附,然后用凝胶层析纯化。通过对比6种粉状活性炭去除酶解液中芳香族氨基酸和保留支链氨基酸的能力,找出了较适宜的活性炭类型及其吸附条件。将经活性炭吸附后的酶解液用凝胶层析法在流速为0.4mL/min的条件下进行分离纯化,可得到F值大于20的寡肽混合物,其相对分子质量约为1450~800。张辉^[18]制备了牡蛎活性肽并研究了牡蛎活性肽的降糖效果,结果发现牡蛎活性肽能降低高血糖小鼠的血糖水平,研究结果预示牡蛎活性肽具有调节血脂、清除自由基、提高机体抗氧化能力和增强免疫功能的作用。



2.5.2 牛磺酸的提取

牡蛎中牛磺酸的含量可以达到总氨基酸量的 30.98%，牛磺酸是一种非蛋白含硫氨基酸，是保护视力和新生儿大脑发育的必需物质^[19]，具有增强机体免疫力、抗疲劳、降血压、降血脂、降血糖、保肝、利胆、明目等重要的生理功能。刘亚南等^[20]研究了中性蛋白酶酶解温度、加酶量、pH 值、料液比对牡蛎中牛磺酸提取工艺的影响，结果表明最佳工艺为酶解温度 40℃、加酶量 1000U/g、pH7.2、料液比 1:9，在此条件下酶解 5h，牛磺酸提取量达到 2.623mg/g。

2.5.3 牡蛎糖原的提取

牡蛎中所含糖分为糖原，能改善心脏及血液循环功能，并能增进肝脏的功能，具有保肝作用，同时，糖原还可直接为机体所吸收利用，从而减轻胰腺负担，对糖尿病的防治有十分重要的意义。国外研究^[21]表明，从牡蛎外壳肉中提取的糖原，经体外测试显示，在纤维细胞增效、促进胶原蛋白形成及提高脱氢酶活性方面都具有优良功效。陈骞^[22]采用热碱提取糖原，糖原的提取率为 57.2%。通过比较 5 种酶对牡蛎肉蛋白质水解提取糖原的效果，发现胃蛋白酶效果最佳，糖原的溶出率达到了 84.6%。将牡蛎糖原灌喂小鼠，进行抗疲劳实验，结果表明牡蛎糖原对提高机体的负荷运动适应能力、抗疲劳和加速疲劳消除具有十分明显的作用。

2.5.4 牡蛎多不饱和脂肪酸的提取

牡蛎中的脂肪含量为 7%~11%，多为具有生理活性的复合磷脂、EPA、DHA 等不饱和脂肪酸。EPA 和 DHA 具有抑制血小板凝聚、抗血栓、舒张血管、调整血脂、提高生物膜液态性等作用。研究^[23]表明，DHA 还具有促进脑细胞生长、发育、改善大脑机能，提高记忆力和学习能力，增强视网膜反射能力，防止老年痴呆等功能。刘程惠等^[24]以牡蛎干粉的提油率及 3 种多不饱和脂肪酸(EPA、DHA 及 GLA)的提取量为指标，分别研究夹带剂的选择和用量、萃取压力、萃取温度及萃取时间对超临界 CO₂ 流体萃取牡蛎中多不饱和脂肪酸的影响，得出最佳条件为夹带剂为无水乙醇、夹带剂用量 25%、萃取压力 20MPa、萃取温度 35℃、萃取时间 120min、收集压力 30MPa、收集温度 50℃，在此条件下，牡蛎干粉的提油率为 8.14%，3 种多不饱和脂肪酸的提取量达到 22.26mg/g。

2.6 牡蛎净化

牡蛎属于滤食性动物，以微小生物为饵料进行滤食活动，由于贝类的非选择性，若其生存环境受到污染，会将水中的泥沙、化学污染物、细菌、病毒等吸入体内，通过富集作用，积累高浓度的肠道致病菌、贝类毒素和其他有害物质，对食用者的身体健康甚至生命构成威胁。张敬峰等^[25]探讨了超声波频率、处理时间、超声方式对牡蛎清洗效果的影响。牡蛎经过漂洗

后进行超声波清洗，超声波清洗的最佳工艺条件为低频(26kHz)处理 5min。能够去除杂质达到 3.73%(占清洗前牡蛎质量)。该工艺条件下牡蛎无死亡，生态冰温保活 9d 后，存活率依然达到 95% 以上。

3 结 语

牡蛎作为我国一种重要的水产品资源，不仅具有很高的食用价值，而且具有独特的保健功能。但是，随着牡蛎养殖产量的迅速增加，如何充分高效地利用牡蛎资源，应用现代食品工程高新技术，开展牡蛎肉的精深加工、活性物质高效分离提纯、牡蛎净化、有害物质脱除等关键技术的研究，开发出更多更好的产品，可能是将来牡蛎肉加工利用的发展方向。

参考文献：

- [1] 苗艳丽, 方富永, 纪晓德, 等. 牡蛎肉双酶复合水解和酸水解工艺[J]. 食品研究与开发, 2011, 32(4): 21-24.
- [2] CHO K J, BAIK M Y, CHOI Y J, et al. Manufacture of the functional drink using hydrolysate from oyster and other extracts[J]. Journal of Food Quality, 2010, 33(Suppl 1): 1-13.
- [3] 董晓伟, 姜国良, 李立德. 牡蛎综合利用的研究进展[J]. 海洋科学, 2004, 28(4): 62-65.
- [4] 楼永明, 朱洪. 福建牡蛎软体的化学成分研究[J]. 海峡药学, 2003, 15(5): 67-68.
- [5] 汪何雅, 杨瑞金, 王璋. 牡蛎的营养成分及蛋白质的酶法水解[J]. 水产学报, 2003, 27(2): 163-168.
- [6] 徐静, 于红霞. 牡蛎提取物的生物活性研究进展[J]. 中国公共卫生, 2004, 20(11): 1395-1397.
- [7] DUAN Zhenhua, ZHANG Min, HU Qingguo, et al. Characteristics of microwave drying of bighead carp[J]. Drying Technology, 2005, 23(3): 637-643.
- [8] 段振华, 尚军, 徐松, 等. 罗非鱼的热风干燥特性及其主要成分含量变化研究[J]. 食品科学, 2006, 27(12): 479-482.
- [9] 段振华, 蒋李娜, 郑元平, 等. 罗非鱼片的热风微波复合干燥特性[J]. 食品科学, 2008, 29(9): 203-206.
- [10] 董秀萍. 海参、扇贝和牡蛎的加工特性及其抗氧化活性肽的研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2010.
- [11] 陈胜军, 杨贤庆, 李来好, 等. 豆豉牡蛎软包装罐头加工工艺研究[J]. 广东农业科学, 2011(2): 106-107.
- [12] 陶品, 杨瑞金, 张文斌. 即食牡蛎软罐头的研制[J]. 食品研究与开发, 2008, 29(4): 94-98.
- [13] 家银. 调味鲜品说蚝油[J]. 江苏调味副食品, 2005, 22(1): 43-44.
- [14] 孔繁东, 祖国仁, 丁琦, 等. 牡蛎酱油的研究与开发[J]. 中国调味品, 2008(7): 34-37.
- [15] 徐莹, 刘文磊, 姜凯元, 等. 牡蛎萝卜汁的乳酸菌发酵研究[J]. 中国酿造, 2010(5): 85-88.
- [16] 党建章, 宁超美, 温敏. 酶法制备牡蛎营养口服液[J]. 中药材, 2010, 33(3): 445-448.
- [17] 周敏华, 章超桦, 曾少葵, 等. 酶解牡蛎肉制备高 F 值寡肽的研究[J]. 现代食品科技, 2009, 25(7): 751-755.
- [18] 张辉. 牡蛎活性肽降血糖和抑制 ACE 作用研究[D]. 南宁: 广西医科大学, 2009.
- [19] GEORGIA B, EUNKYUE P. Taurine: new implications for an old amino acid[J]. FEMS Microbiology Letters, 2003, 226(2): 195-202.
- [20] 刘亚南, 张志胜, 孙克岩, 等. 中性蛋白酶酶解提取牡蛎牛磺酸工艺条件研究[J/OL]. 食品工业科技, 2011-01-04. DOI: CNKI:11-1759/TS.20110104.1723.000. <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.1759.ts.20110104.1723.000.html>.
- [21] ACHOUR A, LACHGAR A, ASTGEN A. Potentialization of IL-2 effects on immune cells by oyster extract in normal and HIV-infected individuals[J]. Biomedicine and Pharmacotherapy, 1997, 51(10): 427-429.
- [22] 陈骞. 牡蛎糖原的提取与抗疲劳活性研究[D]. 无锡: 江南大学, 2005.
- [23] ZATSICK N M, MAYKET P. Fish oil: getting to the heart of it[J]. The Journal for Nurse Practitioners, 2007, 3(2): 104-109.
- [24] 刘程惠, 张聪, 胡文忠. 超临界 CO₂ 萃取牡蛎中多不饱和脂肪酸的工艺研究[J]. 食品工业科技, 2010, 31(10): 316-319.
- [25] 张敬峰, 费星, 沈建, 等. 牡蛎超声波清洗工艺的初步研究[J]. 食品工业科技, 2011, 32(2): 199-200; 204.