



引用格式:朱蓓薇. 聚焦营养与健康,创新发展海洋食品产业[J]. 轻工学报,2016,32(1):
- .
中图分类号:TS254 文献标识码:A
DOI:10.3969/j.issn.2096-1553.2017.1.001
文章编号:2096-1553(2017)01-0001-06

聚焦营养与健康,创新发展海洋食品产业

Focus on nutrition and health, innovation and development of marine food industry

朱蓓薇

ZHU Bei-wei

大连工业大学 食品学院,国家海洋食品工程技术研究中心,辽宁 大连 116034
School of Food Science and Technology, Dalian Polytechnic University, National Engineering Research Center of Seafood, Dalian 116034, China

关键词:

海洋食品;营养与健康;膳食结构;产业发展

Key words:

marine food; nutrition and health; dietary pattern; industry development

摘要:随着社会的发展和人们生活的不断改善,人类的膳食结构也不断改变,一些与饮食习惯相关的代谢综合征(如肥胖、高血糖、高血脂、高血压等)急剧增加。与此同时,现代快节奏生活也促使亚健康 and 慢性病人群不断扩大,造成了严重的社会负担。海洋水产品不仅资源丰富,且富含生物活性多肽、功能性油脂、多糖、维生素与矿物质等健康营养功能因子,是人类良好的食物来源和健康资源保障。因此,聚焦人类营养与健康,加大海洋食品功能因子构效关系研究,明晰其作用机制,加强营养素与人类健康的关系研究,提升海洋食品高值化、高质量加工水平,创新发展海洋食品产业,有助于提高人们生活质量和健康水平。

收稿日期:2016-11-02

基金项目:中国工程院2016年第三批咨询研究项目(2016-XZ-18)

作者简介:朱蓓薇(1957—),女,江苏省宜兴市人,中国工程院院士,大连工业大学教授,博士研究生导师,食品工程专家。现任国家海洋食品工程技术研究中心主任,兼任第七届国务院学位委员会评议组(食品科学与工程学科)召集人,国家高技术研究发展计划(863计划)海洋技术领域主题专家,中国食品科学技术学会常务理事,国家标准化管理委员会水产品加工分技术委员会委员,辽宁省食品科学技术学会理事长等。长期致力于农产品、水产品精深加工的基础理论和应用技术研究。

Abstract: With the development of the society and continuous improvement in living standards, the dietary pattern of people has changed significantly, followed by the increasing prevalence of the metabolic syndrome, including obesity, hyperglycemia, hyperlipidemia and hypertension. Moreover, the modern fast-paced lifestyle has driven the increase in the incidence of subhealth state and chronic disease, which leads to huge social burden. The marine food is considered as favorable food and health-care sources due to the abundant bioactive peptides, functional lipids, polysaccharides, vitamins and minerals. Therefore, it is imperative to focus on the nutrition and health, explore the structure-activity relationship among the functional factors in marine food, clarify the potential molecular mechanisms, strengthen the research of relationship between nutrients and human health, promote the high value processing of marine food, innovate and develop the marine food industry so as to improve the life quality and health state of people.

0 引言

在人类社会早期,人们以捕获野生动物和采集植物果实为生,食物种类极少、结构单一,以植物性食物为主,我国人民至今仍保持着这一膳食习惯。从捕获转入农耕时期至18世纪,人类进入传统食物发展时期,以种植水稻为主,并逐渐开始种植玉米、麦类等高产作物。1860年代之后,人类开始摄入多肉多蛋白的食物,膳食结构向多元化发展。1900年代至今,人类进入现代食物发展时期,膳食结构包括植物性的各种粮食、蔬菜和果品,以及动物性肉类、奶类、蛋类和各种水产品等。随着生活水平的提高,人类的膳食结构进一步发生转变,人们开始大量摄入肉类蛋白和“高热量食品”(精制糖、精炼脂肪、油、牛肉等)。过量的能量摄入和不合理的膳食结构造成了严重的健康负担。发达国家(美国、西欧)在1930—1950年代开启了营养过剩模式,发展中国家也在1970年代逐渐步入了营养过剩时代,致使Ⅱ型糖尿病、冠心病等慢性非传染性疾病发病率快速增加。鉴于此,本文拟基本海洋食品产业创新发展的战略背景,对围绕营养与健康开发海洋食品的相关研究与发展方向予以综述,以期有助于提高人们的生活质量和健康水平。

1 不合理的膳食结构已造成人严重的健康负担

联合国粮农组织(FAO)提交的《2013年粮

食及农业状况报告》指出,全球每年因营养不良而导致的经济损失约3.5万亿美元,其中以营养不足和微量元素缺乏为主,每年损失值约1.4万亿~2.1万亿美元,2010年,与肥胖和超重相关的非传染疾病造成的损失估计为1.4万亿美元。妇幼营养不良造成全球最严重的与营养有关的健康负担^[1]。联合国有关机构的《2016年全球营养报告》也指出,营养不良和不健康的饮食习惯是造成全球疾病负担的首要因素;全球有1/3的人营养不良,在亚洲和非洲,每年由于消瘦、儿童发育不良和微营养素缺乏造成平均11%的GDP损失。近年来,全球贫血症发病率下降速度非常缓慢,而几乎每个国家和地区超重、肥胖发病率却在上升,尤其是在亚洲,超重儿童数量增长速度最快。目前,全球营养目标还尚未走上正轨,究其根源主要是各国解决营养不良问题投入不足。2014年,全球针对与营养相关的慢性病的投入仅为6.11亿美元,不足整体医疗支出的2%;仅30%的国家从国家层面提出减少肥胖症、糖尿病和盐摄入量等目标;2/3的国家在执行世界卫生组织(WHO)促进健康饮食三大核心建议(减少盐摄入量,执行世界卫生组织减少反式脂肪酸和饱和脂肪摄入量,执行世界卫生组织向儿童推销食品和非酒精饮料建议)方面毫无进展;营养数据缺乏导致各国难以了解百姓营养状况的实情^[2]。

2 海洋食品产业创新发展的战略背景

2.1 开发海洋资源势在必行

海洋占地球表面积的 71%,故被称作“蓝色国土”,空间广阔,蕴含丰富的资源.海洋生物种类占全球物种的 80%以上,可为人类提供 15% 的蛋白质来源.海洋生物为人类提供食物的能力相当于全世界所有耕地提供食物能力的 1000 倍,是食品和药品原料的重要来源,被誉为“蓝色粮仓”^[3].此外,海洋生物在高渗、低温和低氧环境下的进化,使它们拥有与陆地生物不同的基因组、代谢规律和抗逆特性,形成了一系列结构各异、性能独特、具有巨大应用潜力的活性天然产物.因此,海洋食品不仅能增加人类食物资源,更有助于提高人类健康水平和生活质量.

2.2 我国海洋生物资源的丰富性

我国拥有大陆海岸线 18 000 km,管辖海域面积 $3 \times 10^6 \text{ km}^2$,相当于全国陆地面积的 1/3,渤海、黄海、东海、南海四大海域跨越温带、亚热带、热带 3 个气候带.我国管辖海域水体营养丰富、生物种类多样,目前已记录到了 20 278 种海洋生物,隶属 5 个生物界,44 个生物门,约占世界海洋生物总种数的 10%^[4].2015 年,我国水产品总产量高达 $6.7 \times 10^7 \text{ t}$,其中远洋渔业产量 $2.1 \times 10^6 \text{ t}$,渔民家庭年人均纯收入达 15 590 元人民币,可谓“海洋大国”^[5].更重要的是,海洋水产品能够提供蛋白质、高不饱和脂肪酸和藻类多糖等高质量营养物质.因此“蓝色粮仓”不仅是粮食安全总量需求的重要组成部分,也是我国面向 21 世纪健康需求的粮食战略高地.

3 聚焦营养与健康,开发海洋食品

3.1 政府引导海洋食品产业向营养与健康方向发展

目前,各国政府正逐步将食品产业聚焦于

营养与健康方向.美国国立卫生研究院 NIH (National Institutes of Health) 投入巨资支持公众营养健康水平提升的研究,研究经费约占美国非国防领域科研经费的 1/3 以上,并保持持续增长趋势.日本出台《生物技术战略大纲》,将提高国民健康水平作为主要研究内容.英国政府制定了食品营养健康发展计划.我国政府制定了《中国食物与营养发展纲要》,以保障食物有效供给、促进营养均衡发展、统筹协调生产与消费作为发展宗旨,把重点产品、重点区域、重点人群作为突破口,着力推动食物与营养发展方式转变.

3.2 科技主导海洋食品产业向营养与健康方向发展

3.2.1 功能因子的发掘和作用机制的研究

3.2.1.1 海洋生物活性多肽

肽类物质是海洋活性物质中发现最多的化合物,也是海洋生物活性成分的首选资源.目前报道的活性肽生理调节功能包括通过矿物质螯合控制饮食、抗龋齿等作用,调节胃肠系统的功能;通过抑菌、免疫调节、细胞调节等作用,调节免疫系统的功能;通过抗吗啡活性,调节神经系统的功能;通过钙结合作用,调节肌肉与骨骼系统的功能;通过抗高血压、抗氧化、抗血栓、降胆固醇、降血脂等作用,调节心血管系统的功能.目前,被广泛研究并应用的海洋功能蛋白质和肽包括抗菌肽、抗病毒多肽、抗肿瘤活性肽、降压肽、抗氧化肽、心血管活性肽、免疫调节肽、神经肽、神经保护肽、抗糖尿病肽、镇痛肽、食欲控制肽等.其中由生物体诱导产生、分子量低于 10 kDa 的海洋抗菌肽多为芽胞杆菌,目前已获得 100 多株能产生抗菌肽的海洋细菌^[6].此外,海洋抗菌肽具有热稳定、抗菌谱广、不产生抗药性、靶向性强等特性^[7],双环多肽 theonellamide G 具有抑制假丝酵母、梅奇酵母、酿酒酵母、解脂耶氏酵母的活性^[8];抗菌肽 parasin I 的抗菌活性是蛙皮

素的12~100倍^[9]。

3.2.1.2 海洋功能性油脂 海洋油脂 ω -3多不饱和脂肪酸(ω -3 PUFA),具有重要的开发利用价值。已报道的 ω -3 PUFA的生物活性包括:保持细胞膜的流动性,以保证细胞正常的生理功能;降低血中胆固醇和甘油三酯水平;降低血液黏稠度,改善血液微循环;提高脑细胞的活性,增强记忆力和思维能力;合成人体内前列腺素和凝血恶烷的前体物质。世界卫生组织、世界粮农组织和欧盟食品安全署(EFSA)在2010年报告中推荐正常成年人EPA+DHA摄入量为250 mg/d;全球EPA及DHA ω -3组织(GOED)于2014年4月首次发布了正常成年人EPA+DHA推荐摄入量为500 mg/d。目前全球鱼油总产量约 1.1×10^6 t,74%来自于整鱼,26%来自于加工副产物。近年来,保健食品行业和其他食品加工业对鱼油的需求不断上升,25%用于保健食品和其他食品供人食用;75%用于水产养殖业等。2015年,DHA和EPA相关产品的全球市场价值为31.4亿美元,以亚洲市场占有率最大,约占全球市场的36%^[10]。

3.2.1.3 海洋多糖 海洋多糖具有抗凝血、降血脂、消炎、抗病毒等多种生物活性,同时由于其优良的物理性质,还被作为增稠剂、稳定剂、胶凝剂、粘结剂广泛应用于食品、药品、生物材料、化妆品、养殖、农业、纺织等领域。目前,对于甲壳素(壳聚糖)、硫酸软骨素、海藻胶等海洋多糖的研究已十分成熟,形成了庞大的产业基础。例如甲壳素为自然界唯一带阳离子的天然多糖,广泛存在于甲壳纲动物、软体动物和海藻等海洋生物体内,是地球上仅次于植物纤维的第二大生物有机资源,被誉为“人体免疫卫士”、当今人体所必需的“第六生命要素”。据估计,从海洋生物中提取的甲壳素年产量就高达 10×10^8 t^[11],主要用于生产具有减肥、降血糖、抗骨关节炎功效的药品和保健食品,并可作为

食品增稠剂、被膜剂应用于食品加工,还可作为医学敷料、仿制人造器官、药物缓释剂的生产材料。而对于褐藻糖胶、海参多糖、鲍鱼多糖等新兴海洋多糖的研究还处于起步阶段,伴随科技进步,其产品定位与工艺技术也日趋完善。此外,还有多种海洋生物中的多糖都得到了人们的关注,如牡蛎多糖、海胆多糖等,但由于存在技术瓶颈问题,目前还没有实现产业化。

3.2.1.4 维生素及矿物质 海洋食品中维生素A和维生素D的含量高于猪肉、牛肉与羊肉,是人类摄取维生素A和维生素D的重要来源之一^[12]。另外,海洋食品还含有多种人体所需的矿物质,主要有钙、磷、钾、铁、锌等,特别富含硒、镁、碘等多种元素。

3.2.2 海洋食品营养素代谢与人类健康的关系研究 随着科学研究方法的发展和进步,基因组学、代谢组学、转录组学和蛋白质组学等组学技术研究的成熟,食品营养学不再局限于对营养素的消化、吸收、代谢、需求量等方面的研究,而更注重营养素生理功能和与各种疾病发生发展的关系研究。因此,生命科学前沿研究的飞速发展作为食品营养科学基础研究提供了动力源泉,目前,肠道菌群与人类健康之关系的研究成为新热点。现有研究发现,肠道微生物可能通过两种方式参与癌症发生:一是通过代谢产物或自身成分直接促进肿瘤发生;二是通过作用于免疫系统,间接产生对肿瘤的刺激作用^[13]。海洋食品营养素具有独特的性质,其本身及其代谢与人类健康的关系研究日益受到关注。

3.2.3 海洋食品营养素对特殊膳食人群健康改善的研究 不同人群对营养素的需求是不同的,例如:婴幼儿需注重摄取DHA、牛磺酸、叶黄素、维生素等营养素;老年人则更注重EPA、钙、维生素D的摄取;孕妇的膳食中需添加DHA、胆碱、叶酸、维生素D等营养素;甲亢病

人膳食应忌碘、高热量、高蛋白、高维生素;运动员的食物应以碳水化合物为主、少脂肪;航天员的食物需能经受住航天特殊环境因素的影响。因此,要针对不同人群开发不同的海洋营养食品,以满足个性化的健康需求。应积极建立海洋食品营养库,对鱼、虾、蟹、贝、藻、头足类、棘皮类的营养素进行系统的分析;对不同年龄、不同地域、不同身体素质的人群建立营养模型,有针对性地开发营养食品;建立营养素代谢模型,利用组学技术研究海洋食品营养素代谢产物与人类健康的关系。

3.3 海洋食品产业的创新发展

3.3.1 传统海洋食品产业的创新发展 传统食品是世界各民族的文化瑰宝,是各民族食品文化的结晶。加强传统海洋食品基础研究,引进现代食品加工技术,克服传统食品高热量、高脂肪、高盐、高胆固醇等缺点,通过标准化的生产方式,将各国人民餐桌上的食材、菜肴转变为“安全、营养、美味、实惠、方便”的商品化食品。

3.3.2 海洋功能食品产业的创新发展 功能(保健)食品的基本属性是食品,因此,改变功能食品的“药品”形态,加强功能因子构效关系和作用机理的研究,开发以食品为载体的功能食品,推动第三代海洋功能食品的开发,将成为未来海洋功能食品市场新的增长点。

3.3.3 海洋特殊膳食食品产业的创新发展

特殊医学用途配方食品是指在医生指导下服用的、具有特殊用途的食品。我国自1995年以来一直致力于开展营养代餐方面的研究,目前已研制出适用于不同疾病和不同病程的临床代餐食品,例如具有治疗糖尿病功能的南瓜、山药营养代餐粉和低热量的大豆分离蛋白营养代餐粉等产品。2016年7月1日,我国正式实施了《特殊医学用途配方食品注册管理办法》,标志着特殊医学用途配方食品的标准化之路正式开启。但目前以海洋食品为原料生产特殊医学

用途配方食品较少,这为发展海洋特殊膳食食品产业提供了良好的契机。

3.3.4 海洋食品加工装备的创新升级 食品机械的现代化程度是衡量一个国家食品工业发展水平的重要标志。为保证海洋食品加工的安全性和营养性,推动海洋食品企业规模化、集成化建设,机械化和自动化的生产条件是必不可少的前提和基础。通过加快海洋食品产业科技创新,集成海洋食品加工技术特点和机械化生产优势,有望实现海洋食品制造业的自动化、信息化、网络化与智能化。

4 结语

随着资源和环境对人类生活约束力的增大,在食品刚性需求持续增长的大背景下,功能食品需求始终持续增长。海洋生物资源因其丰富性,且具有独特的结构特性、生理活性,已成为人类不可或缺的食品可开发资源之一。通过不懈的努力,海洋食品研究逐步深入,传统产品不断升级,营养保健功能食品层层优化,越来越多安全、营养的海洋食品涌现市场,深受广大消费者喜爱。但对于丰富的海洋生物资源来说,目前的海洋食品研究仍处于萌芽阶段,有些海洋食品资源还尚未开发,很多功能因子的构效关系尚不明确,生产装备的机械化、自动化水平仍待提高。相信随着海洋勘探工作的深入和基因组学、转录组学、蛋白质组学、代谢组学等技术的进步,以及机械制造水平的提升,海洋食品一定會在保障人类营养和健康方面发挥更大作用。

参考文献:

- [1] 孙长胜. 营养强化剂能否成为改善营养状况的有效手段[J]. 食品开发, 2010(5): 39.
- [2] 张卫. 2016年全球营养报告在北京发布 五条关键信息值得关注[J]. 中国食品, 2016(13): 159.

- [3] 高振生. 中国蓝色国土备忘录[M]. 郑州: 中国古籍出版社, 2010.
- [4] 季千惠, 我国海洋生态环境保护保障机制研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2014.
- [5] 农业部渔业局. 中国渔业统计年鉴 2016[M]. 北京: 中国农业出版社, 2016.
- [6] TINCU J A, TAYLOR S W. Antimicrobial peptides from marine invertebrates[J]. *Antimicrobial Agents & Chemotherapy*, 2004, 48 (10): 3645.
- [7] MASSOSILVA J A, DIAMOND G. Antimicrobial peptides from fish[J]. *Pharmaceuticals*, 2014, 7 (3): 265.
- [8] YOUSSEF, D T A, SHAALA L A, MOHAMED G A, et al. Theonellamide G, a potent antifungal and cytotoxic bicyclic glycopeptide from the Red Sea marine sponge theonella swinhoei [J]. *Marine Drugs*, 2014, 12(4) : 1911.
- [9] CUTRONA K J, KAUFMAN B A, FIGUEROA D M, et al. Role of arginine and lysine in the antimicrobial mechanism of histone-derived antimicrobial peptides [J]. *Febs Letters*, 2015, 589(24) (PartB): 3915.
- [10] 小远. 鱼粉和鱼油在保持水产养殖业可持续发展中扮演的角色 [J]. *渔业致富指南*, 2013 (9): 16.
- [11] HAMED I, ÖZOGUL F, REGENSTEIN J M. Industrial applications of crustacean by-products (chitin, chitosan, and chitooligosaccharides): A review [J]. *Trends in Food Science & Technology*, 2016, 48 : 40.
- [12] KENNY D E, O' HARA T M, CHEN T C, et al. Vitamin D content in Alaskan Arctic zooplankton, fishes, and marine mammals [J]. *Zoo Biology*, 2004, 23(23) : 33.
- [13] GALLO R L, HULTSCH T, FARNAES L. Recognizing that the microbiome is part of the human immune system will advance treatment of both cancer and infections [J]. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 2016, 74 (4): 772.