

我国食用海藻加工利用的现状和问题*

姜 桥^{1,3} 周德庆² 孟宪军¹ 官春波³ 姜文利³ 刘永红⁴

1(沈阳农业大学食品学院, 沈阳, 110161) 2(国家水产品质量监督检验中心, 青岛, 266071)

3(莱阳农学院食品科学系, 莱阳, 265200) 4(莱阳市酿造厂, 莱阳, 265200)

摘 要 海藻是我国的重要海洋资源,但在海藻食品的开发加工及利用上尚有许多问题亟待解决。文中针对目前我国海藻食品开发加工的现状,进行了较为系统全面的分析,并提出了今后发展的思路。

关键词 海藻, 加工, 开发, 利用, 海洋资源

1 海藻的营养特点及加工的意义

海藻是一类宝贵的海洋资源,对人类发挥着越来越重要的作用,也越来越受到各国研究人员的重视。综合对不同海藻及其产品的开发研究,发现海藻的应用价值不仅体现在食用价值,还在生态环境保护、海洋药物、功能食品、动物饲料、生物活性物质开发应用、食品添加剂、化工业、有机肥料、食品包装材料、微生物培养基、化妆品以及生物能源等诸多领域和范围发挥日益重要的作用,体现出了巨大的应用潜力和极高的经济价值。加强海藻类的加工开发研究,具有深刻的战略意义。我国是海藻资源和生产加工及利用的大国,海带产量名列世界首位,紫菜产量同日本韩国并列为世界三大紫菜养殖国。进入 21 世纪以来,国家十分重视海藻资源的开发利用,将其列为我国重点研发项目。海藻的营养素构成及本身所含有的人体及生物必须的微量元素,是吸引人们对其进行大规模研究开发利用的基础。据分析测定,海藻干物质中,粗蛋白含量多在 10%~48%^[3],高者(如螺旋藻)蛋白质含量可达 60%以上;含无氮有机化合物 30%~60%,主要为海藻胶、淀粉、甘露醇、纤维素等多糖;还含有种类繁多的矿质元素如钙、钾、钠、镁、铁、铜、碘、磷、锌、锰、硒、钴、锶等,其中碘的含量为 0.4%~0.7%,是一类天然的人体补碘食品;同时海藻中还含有 V_A、V_C、V_E、V_{B₁}、V_{B₂}、V_{B₆}、V_{B₁₂}、烟酸、胆碱、肌醇、叶酸等多种维生素,也含有多种色素和许多能促进生物生长的活性物质。

全世界在海藻研究开发及利用上,处于较高水平的国家主要有日本、美国、英国、加拿大、挪威等国,俄

罗斯、法国在某些方面也取得了较为可喜的研究进展。日本海藻的加工利用率很高,除了国内生产的产品外,还有大量进口产品,加工的品种系列也非常丰富,能够为人们提供各种各样的海藻加工产品。挪威水产品的安全控制很出色,由国家成立的专门机构进行水产品的安全性监督与检测,从而保证其安全性。我国自 1950 年代起,逐步开始全面系统地研究海藻的生产开发及加工利用^[3]。尽管起步相对较晚,但从事海藻研究工作的学者们却充分发挥了自己的主观能动性,使我国藻类研究与系列产品开发从无到有,至今在褐藻、红藻的人工养殖方面已达到世界先进水平,尤其在海带、紫菜、江篱等的养殖上取得了举世瞩目的成就。目前,我国已开发出的有经济价值的海藻 100 多种,其中广泛用于食品生产的主要为褐藻、红藻与绿藻,近年来又对一种蓝藻——螺旋藻的功能应用展开了全面的研究与开发。

2 海藻的加工利用现状

不同种类的海藻,加工利用的方式也不同,因而开发出了一系列形式各异的海藻类加工产品。目前,我国在海藻加工上已经形成相当规模的海藻加工品主要有以下几个方面。

2.1 海藻食品

海藻绝大多数可供食用,将其作为食物资源直接食用,是人类对海藻最原始的认识和利用。当然食用海藻最初也仅限于沿海地区的居民,随后海藻以其美味可口的食用性,吸引了更多的食用者,从而产生了海藻的贮藏加工产业。据考证,我国是世界上食用海藻最早的国家之一,尽管始食年代无从考证,但有文献记载的至少也有 2 000 多年的历史^[16]。记载中国食用和药用海藻最早的辞书为《尔雅》,其中记录了“萁”、“海萝”、“纶”和“组”等名目,据后来学者研究论

第一作者:博士研究生,副教授(周德庆研究员为通讯作者)。

* 国家科技部重点公益项目资助(No. 2002DIA30016)

收稿日期:2004-12-08,改回时间:2005-01-24

证,这些名称便是指的羊栖菜、石莼、浒苔、礁膜、紫菜、鹅掌菜等常见的经济海藻类。

目前海藻加工食品可大致分为3个方面:初加工产品、精加工产品和深加工产品。

2.1.1 初加工产品

海藻采收后经过简单的加工整理,成为直接食用的食品或作为后来加工的原料。加工处理的措施主要包括:清洗、水煮、盐渍、晒干等。

(1)晒干海带:晒干海带可采用2种干燥方式,一种是盐干海带,另一种是淡干海带,区别在于晒干前是否进行盐腌处理。(2)干制紫菜:常见的产品形式为紫菜饼、紫菜片、干紫菜丝等。(3)水煮即食海藻:将新鲜采收的海带裙带菜清洗干净后用水煮熟,佐以调味料即可食用。(4)盐渍海藻:常用于海带和裙带菜的盐渍。盐渍后能保持物料的新鲜度和质地,以后再行脱盐加工或烹制。

2.1.2 精加工产品

海藻原料经过较为严格细致的加工处理工艺,制作成具有各种不同特色的海藻食品,是一类广受大众喜爱的海产品,也是目前我国食品市场上海藻产品的主角。产品加工形式主要包括:脱水加工、冷冻加工、膨化加工、调味加工、酱类、切片加工、海藻粉加工等。

(1)脱水海藻产品:将藻类经进行冷冻脱水、真空干燥、烘干等,可以制作出品质优良的脱水海带、裙带菜等产品。(2)冷冻加工:海带、裙带菜、紫菜等藻类进行冷冻加工,产品在 -18°C 下保藏,可以保持海藻鲜美的口感和质地,对其营养成分破坏也比较轻微,解冻后可以调理食用。(3)海藻调味制品:海带、紫菜、裙带菜等原料,可根据当地或民众的饮食习惯用调味液进行熬煮,煮成后经过后续的包装杀菌便可入市销售。(4)海藻酱加工:将海藻原料用破碎机破碎成颗粒 $<0.5\text{mm}$ 的浆液,按定量比加入盐、糖、五香粉、味精、柠檬酸、辣椒、姜等调味料,然后进行煮制成海藻酱。(5)海藻薄片产品:将海带、裙带菜原料切成一定规格的条片,然后将条片进行纵切切片,切成 0.1mm 的薄片,再将薄片进行人工脱水。产品带有天然纹理,呈半透明状态,具有很好的感官性状。(6)海藻膨化食品:选择比较肥厚的藻体切成 1cm 左右的条片,然后进行调味,入味后取出脱水干制,再进行膨化加工。(7)海藻粉剂加工:以新鲜或干制后的海藻为原料,经过充分洗净后进行脱腥处理,然后再进行干燥脱水、粉碎过筛,制成海藻粉。

2.1.3 深加工产品

海藻深加工食品是以藻类为原料,经过充分的处理,将其中有价值的成分加以提取应用,加工成食品。深加工食品从表面看不出藻类的形态。海藻深加工后的食品主要有:饮料、胶类、浓缩液、营养品(胶囊、口服液)等,以及有待于进一步应用的海藻提取物。

(1)海藻饮品:海藻可加工出混浊汁和澄清汁,经过调味或与其他果蔬原料复合加工,得到营养海藻汁饮料。(2)海藻胶产品:以海藻为原料,浸出其中的海藻胶,加入调节风味的配料,经胶凝后得到胶类产品。(3)营养品:利用海藻中特有的对人体健康有益的成分,提取后进一步加工成为人类的营养品,可以制成胶囊、口服液或片剂等形式,也可以结合食品加工,制成营养型的健康食品。(4)海藻纤维:膳食纤维被认为是人类第七大营养素,利用海藻中提取的膳食纤维可以促进肠道蠕动和体内毒素的排出,预防肠癌,而且海藻纤维还具有减肥、降低血液中胆固醇以及预防糖尿病等作用,而这些疾病是目前流行病学研究中的主要攻关项目。(5)其他:海藻通过深加工还可以制作出很多食品,如仿生食品(人造海蜇皮、人造海参等)、海藻酒、海藻醋、海藻糖果等系列产品,开发这类食品可以产生较高的经济效益,同时也可以广为拓宽海藻食品加工的途径。

2.1.4 食品添加剂

(1)卡拉胶:在食品工业中可以作为凝固剂^[8]应用于水果冻、羊羹、软糖、水果冻罐头等;用作稳定剂可用于制作冰淇淋、酸乳、奶油、布丁等制品;用作悬浮剂可以使果肉饮料中的果肉颗粒均匀地悬浮于果汁中,也可以在可可牛乳中加入卡拉胶使可可粉悬浮于牛乳中不下沉;用作澄清剂能使酒、酱油、醋产生良好的透明澄清效果,如在啤酒澄清时加入卡拉胶可除去使啤酒混浊的蛋白质,还能提高啤酒的挂杯能力和啤酒泡沫的稳定性;用作增稠剂时可以使酱油、虾膏、鱼露、蚝油等调味品提高其浓稠感,也可用于调制西餐的色拉。(2)琼胶:在食品工业中可用于肉类罐头的成胶,用于糖果夹心等,具有增稠、乳化、稳定、成膜等特性,与卡拉胶一起或单独使用制作果冻等。另外还可用于作为微生物培养基的载体,以及在医药上作为轻泻药。(3)褐藻胶:在食品工业中可以作为增稠剂、稳定剂、澄清剂、胶凝剂、粘结剂等^[9],可用作冰淇淋、雪糕等冷饮食品的组织改良剂,能使冰淇淋雪糕的外观平整、增大膨胀率,改善口感;还可用作面条、挂面等面食的改良剂,提高产品的韧性,尤其在煮后不粘连、耐存放;也可以作为饼干、面包、蛋糕等食

品中的添加剂,以减少饼干蛋卷的破碎率,减轻成品的变形,使面包蛋糕的质地松软,防止产品老化,从而延长保质期;褐藻胶添加少量于淀粉薄膜中(加入0.5%)可以使其强度平均增加13%,且透明度、光泽度良好,韧性增强。利用褐藻胶还可以再加工为新型食品、人造食品以及药品,如用褐藻胶加工海带饴糖、人造海蜇皮、凉粉、人造海参等,加工的药品可用于治疗心血管疾病糖尿病,在抗癌抗辐射上具有很高的利用价值。

2.2 海藻药物

海藻生长的环境与陆地不同,因而与陆地植物相比,海藻中含有很多陆生植物中没有或者缺乏的特殊物质。这些特殊物质因为对人类健康具有特殊的用途,引起了全世界生物及医学界的重视。

利用海藻防治疾病,我国传统医药早有认识,诸多医著药典中均有记载,但许多的原理尚不知晓。

用现代的方法系统地进行深化研究和论证,海藻中含有的各种藻胶、矿物质、无机盐、褐藻酸钠、褐藻氨酸、甘露醇、多不饱和脂肪酸、甾醇类化合物、糖类^[2]以及种类繁多的生物活性物质,其功能和作用逐渐被揭示出来。比如海带中含有的多种多糖体,具有阻止人体吸收胆固醇的作用;硫酸多糖可以阻碍红血球凝聚反应,对于以各种谷甾醇为主的甾醇类物质在血液中的积累以拮抗作用,因而可以防止血栓的形成以及因血液粘性增高而导致的高血压^[3]。从红藻中提取的海藻多糖及其衍生物制剂,具有抗肿瘤作用。从褐藻类中提取活性碘化物制备各种碘制剂,用于防治碘缺乏病。海藻中含有的多不饱和脂肪酸EPA和DHA,提取后用于对肾功能的调节、免疫反应的调节、激素分泌的调节等都有较好的作用。根据海藻中所特有的功能物质进行相应的应用开发,已经形成了一大批研制海藻药物的产业,并以其独特的生理作用和医疗效果造福于人类。

我国在1990年代就研制成功的“海藻碘片”、“海藻含碘制剂”、“海藻碘精”等产品,是由中国科学院海洋研究所研制成功的,主要是提取海藻中的活性碘化合物。由中科院海洋研究所与招远生物工程公司合作开发的保健食品“海力康”,是一种具有营养与保健双重功能的食品,能促进胎儿和婴幼儿的大脑发育、提高儿童和学生的智力、维护儿童视力、提高免疫功能,以及增强老年人体力延缓衰老。

藻酸双酯钠(PSS),是我国著名学者工程院院士管华诗教授发明的专利,已由青岛第三制药厂于

1985年投入生产。PSS对于治疗脑血栓、降低血糖、降血脂、降低胆固醇等心血管疾病都有特殊疗效。PSS是以褐藻类为原料,采用人工合成的方法制备而成。

深圳海王药业公司推出的海王牌“脉怡康”、海王牌“必索”,都是以海藻为原料,利用其中的有效成分经过化学合成而得到的一类预防心血管疾病的保健药物。

黑龙江商学院中药系药物研究所季宇彬教授用系列海藻多糖、人参多糖、黄芪多糖、辽宁葱木多糖和刺五加等研制成功了复方海藻多糖合剂。我国正着手研究Fucoidan的药理功能和应用,据验证具有理想的疗效;从海藻中提取DHA和EPA也已取得进展。

2.3 海藻化工

海藻中的化学成分除了直接作为食品药物加以应用外,还被广泛用于其他化工领域。如海藻胶的进一步开发利用,是国内外藻类化学研究的重要方面;从海藻中利用膜分离技术提取甘露醇^[4]并用超滤技术纯化甘露醇^[5],可以在藻类加工中更充分地利用原材料;从海带中提取叶绿素^[6]可以广泛应用于食品调色、药物着色及化妆品中;海藻中的类胡萝卜素对人体免疫系统具有增强的作用,能增强特异性和非特异性免疫功能,也能增强对肿瘤的免疫性,防止肿瘤的发展和扩散,因而对肺癌、喉癌、胃癌、入侵性膀胱癌、食道癌、乳腺癌等具有防治效果^[7]。类胡萝卜素主要存在于褐藻类中,可用有机溶剂加以提取,还以作为天然食品色素化妆品中的混凝剂及药品片剂色衣的色素等。

海藻胶来源于海藻的提取物,重要的商品海藻胶主要是琼胶、卡拉胶与褐藻胶。褐藻胶的生产,我国在产量上一直位居世界首位,年产在10 000 t以上;琼胶生产,我国大约年产1 000 t左右,同日本、韩国是世界上最主要的生产国;卡拉胶我国年产量在2 000 t以上,美国是世界上卡拉胶产量最多的国家。

海藻胶有许多独特的理化性质,又是天然的对人类安全的化工原料,因而主要应用于药品、食品、化妆品、纺织品、保健、印刷等领域。应用于化妆品,具有除皱、养颜、抗皮肤衰老等作用。我国已由中科院海洋研究所和青岛日用化妆品公司协作开发出了天然化妆品,将要开发出的产品有:海带保健化妆膏、海带浴剂、海带生发营养补剂及海带护发剂等^[1]。

2.4 其他

海藻资源的开发应用,除了以上领域外,还广泛用来作为饲料、肥料以及用于造纸、制作薄膜材料等。范晓^[10]等人提及用海藻开发动物饲料添加剂开发海藻液体肥料。选择一些大型速生海藻提取并浓缩其中的有效成分制作速效肥料,主要利用藻体内的生长激素,可用于谷物、果品、蔬菜、花卉等,能促进作物生长,改进产品的品质。张绍英^[11]介绍了用改性海带全粉作为地膜材料,即用改性海带全粉代替褐藻酸钠用于生物材料地膜的生产,使成膜材料成本降低40%,而且得到的地膜为可降解的生物材料,可以大大减轻农业的“白色污染”。利用海藻作为饲料添加剂,目前挪威应用比较成熟,挪威动物学家试验证明,海带饲料添加剂可以促进动物的生长发育,防治体内寄生虫和病毒,改善动物肉类品质以及蛋、乳质量等。我国自1980年代起,也对海藻饲料的生理功能进行了全面系统的研究试验。研究成果包括利用大型海藻中的生物活性物质^[13]对动物产生的影响来提高动物机体免疫力,促进动物生长,抗病毒、抗菌及抗肠虫的作用。在促进动物生长方面,韩丽君^[14]用海带和马尾藻混合海藻粉喂养肉鸡获得明显的增重效果;潘国瑛等人^[15]用添加石莼的饵料饲养日本对虾,可提高对虾成活率8.68%,增产率提高11.3%;在乳牛饲料中添加海藻粉,促使乳牛的采食量、产乳率均得到明显提高,乳中的碘含量也有相应提高。黄知清等人^[12]在《海藻研究开发的发展概述》中谈到意大利人将威尼斯湖采集的海藻用来造纸,所造纸张为典型的“环保纸”;还提到美国科学家正在研究用海藻提供能源燃料,代替燃油用来驱动汽车。

3 我国海藻加工中存在的问题

我国有广阔的海域,有漫长的海岸线,海藻资源丰富,经济海藻的养殖也获得了举世瞩目的成就。但是我国海藻的加工、开发及利用还存在着许多问题,有些问题已经严重影响到我国海藻养殖的前景,再不加以解决,将把我国海藻生产中的一些优势全部丧失。

3.1 我国海藻的开发研究在战略上重视程度不够

我国不仅是一个陆地大国,还是一个海洋大国,历史上人们重视土地耕种忽视海洋开发的传统到今天仍在延续,而陆地资源已经明显显示出逐渐枯竭的迹象,传统的观念再不扭转,人类将守着海洋资源这一宝库而困死在陆地上。目前我们国家已经意识到海洋资源的重要性,世界上诸多国家也正在展开海洋

资源的“圈地运动”,对此我国还应在人才培养及储备上从战略高度加以重视。我国海藻开发研究的人才现在已经出现极度短缺的局面,人才断层现象极为突出,老一辈研究者现在还苦苦地守在自己的岗位上,而新生力量却迟迟上不了岗,后继乏人,充分反映出了国家在这方面的投入不足。这从我国仅有有限的几所海洋、水产院校,却没有更大的发展上便可看出对这方面的重视程度,而且这些院校在专业配置及专门人才培养上也有很大的缺陷,包括对有关专业毕业生,不能吸引他们更多的参与到海藻等战略资源的开发利用上来;在研究经费投入上更显不足,一些优秀的海藻开发研究项目由于资金缺乏而无法启动,已经研发的成果,迟迟找不到“婆家”。因而需要国家对海藻的研究与开发从宏观上加以调控,在政策及研发项目上予以倾斜,以便使我国早日成为名符其实的海洋资源及其利用大国。

3.2 海藻食品的安全性令人担忧

食品安全问题已经成为全球关注的焦点。我国食品的安全性由于近年来水产品出口屡屡受限,国人也对海藻食品的食用安全性产生了很大的疑虑。目前人们主要担心海藻食品的化学污染,如重金属含量的超标问题。海带中砷的含量与存在状态对人类安全与健康的影响,已被各国作为进一步研究的项目;海藻中重金属汞、镉等的含量,由于全球环境污染加剧,指标有的也超过限量标准。对此,需要进行具体的分析,首先要了解海藻中重金属含量与环境污染之间的关系,进行有针对性的环境治理;其次需要弄清楚海藻中重金属的存在状态与毒害性之间的关系,比如砷的无机物和有机物对人的毒性是不同的,有机砷对人的毒性要小的多,而海藻中的砷主要是有机砷。汞的情况刚好相反,有机汞对人的危害要远远大于无机汞;另外应该研究如何减少海藻中重金属的含量,或者通过各种理化处理使其转化成为对人无毒或微毒的状态,这些研究目前已经在进行中。

3.3 我国海藻加工利用水平较低

同我们的邻国日本、韩国相比,仅在海藻类食品的开发利用上,就已经远远地落在了后头。当然这与我国其他行业相对落后有一定的关联,包括加工手段、加工设施以及相应的贮藏手段等,都无法在一夜之间同发达国家比肩。笔者就我国海带及其他食用海藻产业的发展与产品的开发问题,考察了我国山东沿海的威海、青岛,福建的福州、漳州和江苏等地,大致了解了我国主要食用海藻产区海藻的加工利用现

状,形势不容乐观。目前,我国大宗的食用藻类——海带,正面临着产品品种单一,研发力度不足,产业逐渐萎缩的困境。很多海带加工企业现在明显开工不足,原来的海带加工靠国家统购统销,市场化经济发展以后,原有的海带销售渠道正在逐步淡出,尽管近年来海带产品出口增多,却仍然无法适应海带生产量的增加。从国家战略考虑,海带类产品应该主要供应国内需求,满足我国民众对身体健康必需品的需求,其次再考虑产品出口。国内加工的海藻产品除了品种少外,质量也较差,20世纪70年代国家统一制定的海带加工质量标准,由于目前供需对象的变化,原来的加工标准已经失去了约束力,导致淡干海带的加工质量低劣,生产企业信誉大跌。根据目前状况,应该转变海藻加工的模式,要加工出适合感官需求的海藻食品,扩大加工产品的系列,提高加工产品的质量,改粗略加工为精致加工,扭转市场上海藻加工产品品种单调的局面。

海藻产品的开发,要按照科学的方法因地制宜、因材施教。要根据不同的海藻、海藻的不同部位、不同的生长期来相应开发出不同特色的海藻产品。我国在海藻食品开发研究上存在着科研与产业脱节的现象,应该鼓励科研人员走出家门,到企业与产业部门中去,提倡科研与产业之间的人才共享、成果共享,以此来提高我国海藻加工产品的质量、档次和经济效益。海藻食品加工中,不能片面追求产量,要针对原料特点进行全面分析和开发利用,这一点日本有许多值得我们借鉴的地方。国内的海藻食品加工企业基本上没有自己的专门研究机构,这是企业经营后劲不足的根源,在加工中也无法根据海藻的具体情况合理加工利用。在海藻产品开发机构方面所面临的问题要求我们必须重视企业的研发能力,或者企业与科研部门之间形成一种紧密的合作机制。我国的食物加

工企业普遍缺乏长远的战略眼光,对科研成果不能正确对待和利用,往往事到临头才“乱投医”,这应该是计划经济体制下形成的弊端的延续,企业只重产量与效益,不管质量与开发。要对海藻产品进行系统的开发研究,没有企业的支持与重视是难以成功的。科学技术只有转化成了生产力才能产生无穷的力量,这也是我国海藻生产开发加工领域今后发展的必由之路。

参 考 文 献

- 1 姜永江,陈少娥. 浙江省海带工业发展策略与途径[J]. 浙江水产学院学报, 1998, 17(2): 136
- 2 黄知清,严兴洪. 海藻研究开发的发展概述[J]. 海洋技术, 2002, 21(3): 22
- 3 纪明侯. 海藻化学[M]. 北京: 科学出版社, 2004, 3
- 4 薛德明,王炳南,周 萍,等. 膜分离技术制取甘露醇[J]. 水处理技术, 1995, 21(3):
- 5 薛德明,王炳南,刘洪武等. 采用超滤技术纯化甘露醇[J]. 水处理技术 2002, 28(5): 284
- 6 张鸿发,励建荣,童军华. 从海带中提取叶绿素的研究[J]. 武汉工业学院学报 2000, 3: 9
- 7 许实波. 海洋生物中类胡萝卜素的研究进展[J]. 中国海洋药物 1993, 1: 27~32
- 8 傅 杰,隋战鹰. 卡拉胶在食品工业中的应用[J]. 辽宁教育学院学报 1998, 5: 100~102
- 9 张 农. 海藻食品的综合加工与应用[J]. 厦门科技, 1996, 1: 18~19
- 10 范 晓,严小军,韩丽君. 海藻加工利用研究进展[J]. 海洋科学, 1995, 4: 14~15
- 11 张绍英. 改性海带全粉作为地膜材料的可行性研究[J]. 中国农业大学学报, 1998, 3: 63~71
- 12 黄知清,严兴洪. 海藻研究开发的发展概述[J]. 海洋技术, 2002, 21(3): 24
- 13 杨小强. 新一代活性饲料——大型海藻饲料[J]. 饲料研究, 2000, 1: 22~25
- 14 韩丽君,付瑞文,李东生,等. 海藻作为饲料添加剂在家禽饲养中的效果[J]. 海洋科学, 1998, 4: 43~46
- 15 潘国瑛. 新的蛋白——石莼粉在对虾饵料中的应用研究[J]. 南海研究与开发, 1997, 3: 65~67
- 16 王民生. 中国古代利用海藻的考证[J]. 中国渔业经济, 2001, 4: 51

Status and Problems on Edible Seaweeds Processing and Utilization in China

Jiang Qiao^{1,3} Zhou Deqing² Meng Xianjun¹
Gong Chunbo³ Jiang Wenli³ Liu Yonghong⁴

1(Food College of Shenyang Agricultural University Shenyang, 110161)

2(National Center for Quality Supervision and Test of Aquatic Products Qing Dao, 266071, China)

3(Dept. of Food Science, LYAC Lai Yang, 265200, China) 4(Lai Yang Brew Co. Lai Yang, 265200, China)

ABSTRACT Seaweed is an important marine resource in China. But there are many problems need to be solved on seaweed's food processing and utilization in China. In this paper, the status of seaweeds processing and exploitation were analyzed, and the opinions for the development of seaweed processing and utilization were proposed.

Key words seaweed, processing, exploitation, utilization, marine resource