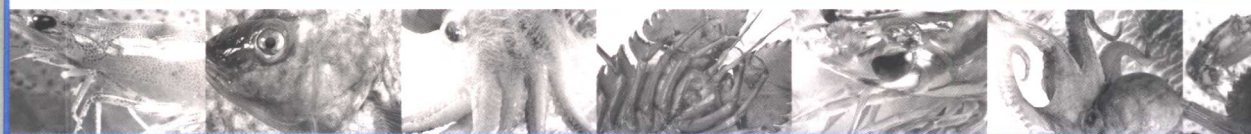




水产品 加工与贮藏



刘红英
主编

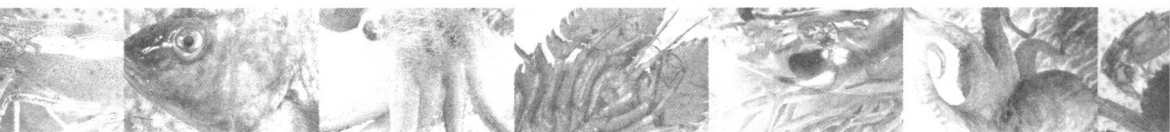
齐凤生 张 辉
副主编



化学工业出版社



水产品 加工与贮藏



刘红英
主编

齐凤生 张辉
副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

水产品加工与贮藏/刘红英主编. —北京: 化学工业出版社, 2006. 6

(水产品加工实用技术系列)

ISBN 7-5025-8907-4

I. 水… II. 刘… III. ①水产品-加工②水产品-贮藏 IV. S98

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 063522 号

水产品加工实用技术系列

水产品加工与贮藏

刘红英 主编

齐凤生 张 辉 副主编

责任编辑: 赵玉清

文字编辑: 周 侗

责任校对: 蒋 宇

封面设计: 关 飞

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 15 字数 338 千字

2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8907-4

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序

水产品加工的研究对象主要是来源于以海洋为主的各种水生生物资源。海洋特殊的水体环境蕴育了海洋生物的特殊性和多样性,为人类提供了大量的优质食品、保健品、药品及生物材料。对水产资源的合理开发利用,形成了以海洋水产食品为主要目标的水产品加工业。

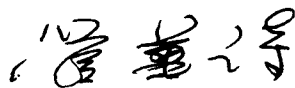
我国水产资源丰富,种类繁多,其中鱼类 3000 多种、虾蟹类 900 多种、贝类 800 多种、藻类 1000 多种,此外还有各种棘皮动物、腔肠动物、软体动物等。随着现代科学技术的迅速发展,水产品加工技术不断提高,水产品加工业在国民经济中的地位日益提升,已成为海洋经济新的增长点。

水产资源重要的开发价值主要可分为两大类:一类是水产食品。另一类是生物功能制品。水产食品营养丰富、味道鲜美,除了具有优质高蛋白、高度不饱和脂肪酸、丰富的微量元素、膳食纤维等营养和功能成分外,还含有大量的水溶性抽提物,从而构成了水产食品特有的风味模式,成为人们摄取动物性蛋白质的重要来源之一。水产品与畜禽产品相比,蛋白质生物价高且氨基酸组成合理,而脂肪含量较低。随着我国疾病谱的变化,特别是高血压、高血脂、高血糖等疾病发病率的上升,以及人们对水产品的深入了解,水产食品消费量正在日益增加,随着生物技术、分析技术等现代技术的应用,水产食品将逐步向高值化和高质化方向发展。

生物功能制品包括海洋功能性食品、海洋生物功能材料、海洋药物及各种功能制品。由于海洋生物的特点,它已成为研究开发各类生物功能制品的原料。特别值得指出的是,海洋生物中含有的具有独特化学结构及生理功能的天然产物正在不断被发现,为防治严重威胁人类健康的疑难病症带来了希望。

为全面系统了解水产品加工领域的研发进展，借鉴国际先进技术和经验，并应用于我国水产品研究、开发与生产中，在国内水产品加工领域著名专家倡议下，编纂了水产品加工系列丛书。本套丛书的作者都是长期在水产食品加工和海洋生物功能制品一线工作的科研教学人员，有着较深厚的系统理论知识和相关科学研究经验。该丛书包括《水产品化学》、《水产品资源有效利用》、《水产品营养》、《水产品加工与贮藏》和《水产品质量与标准化》五个部分，全面系统地总结了水产品加工利用领域的最新研究成果和进展，对我国水产品基础理论研究、新食源和新药源的开拓、水产食品安全保障将具有重要的参考价值：对提高人们对海洋水产品的整体认识，推动水产品加工科研、开发、教学和管理，提高我国水产品加工业的技术水平，也将具有重要的应用价值和现实意义。

中国工程院院士、
原中国海洋大学校长、
我国海洋药物与食品著名学者

Handwritten signature in black ink, appearing to read '王震' (Wang Zhen).

2006年6月18日

前 言

中国是渔业大国，近几年全国水产品总产量一直在 4500 万吨左右。水产品加工是提高水产品综合效益和附加值的重要途径，优质水产品通过深加工可以有效提高产品品位，低值水产品通过深加工既可以增加营养源又能够提高综合利用率。随着中国国民经济的发展和科学技术的进步以及国外先进生产设备及加工技术的引进，中国水产品加工技术、方法和手段已发生了根本性的改变，水产加工品的技术含量与经济附加值均有了较大的提高。中国加入 WTO 后，水产品加工利用的市场竞争越来越激烈，而产品的科技含量和生产成本将直接决定其市场占有率。作者参阅了近年来国内外有关文献和技术资料，编写了《水产品加工与贮藏》，以满足教学、科研和生产的需要。本书水产食品原料学重点阐述了经济水产品原料分类、水产品与陆生动植物相比的特点、化学组成和物理组成；介绍了水产品加工贮藏过程的物理、化学、生化、色香味的变化；重点讲述了水产品加工技术：水产品低温加工贮藏技术、水产品脱水干制加工技术、水产罐头食品加工技术、鱼糜制品加工技术、特种水产品加工技术、水产品加工新技术、化学保鲜技术。

本书编写分工如下：刘红英编写绪论、第二章、第八章；齐凤生编写第三章、第四章、第六章；张辉编写第一章、第七章；申淑琦编写第五章；张海莲编写第九章。书中部分图表由程秀荣绘制。

在本书的编写过程中，河北农业大学海洋学院的领导和诸位同仁给予了大力的支持和帮助，使本书得以顺利完成，在此表示感谢。由于编者水平有限，书中不妥之处望读者给予批评指正，编者将不胜感激。

编者

2006 年 6 月

目 录

绪论	1
一、中国水产品加工业现状	1
二、中国今后水产品加工的发展趋势	2
第一章 水产食品原料学	4
第一节 概述	4
一、鱼类资源	4
二、藻类资源	5
第二节 常见的经济水产原料	5
一、藻类	5
二、海洋鱼类	7
三、淡水鱼类	12
四、虾类	15
五、蟹类	16
六、头足类	17
七、贝类	18
第三节 水产食品原料的特性	20
一、渔获量的不稳定性	20
二、水产食品原料种类和组成成分的易变性	21
三、水产品的营养性与功能性	22
四、水产品的易腐败性	22
第四节 水产食品原料的化学组成和物理组成	23
一、鱼类肌肉结构	23
二、水产食品原料的一般化学组成和特点	24
参考文献	37
第二章 加工贮藏过程中的品质变化	39
第一节 加工贮藏过程中的物理变化	39
一、鱼类肌肉硬度的变化	39
二、干耗	40
三、冰晶长大	41
四、水产食品的热物理性质变化	42
第二节 加工贮藏过程中的化学与生化变化	42
一、蛋白质的变性	42

二、脂肪的变化	49
第三节 加工贮藏过程中色香味的变化	52
一、颜色的变化	52
二、气味的变化	56
参考文献	57
第三章 水产品低温加工贮藏技术	59
第一节 鱼贝类死后的变化	59
一、鱼贝类死后早期的生化变化	59
二、死后僵硬	64
三、自溶与腐败	67
第二节 水产品低温保鲜的基本原理	70
一、温度对微生物的作用	71
二、温度对酶活性的影响	71
第三节 冷藏保鲜技术	71
一、冰藏保鲜	71
二、冷海水保鲜	73
三、冰温保鲜	74
四、微冻保鲜	75
第四节 水产品冷冻保鲜技术	77
一、水产品的冻结点与冻结率	77
二、水产品的冻结曲线与最大冰晶生成带	78
三、冻结速率	78
四、水产品的冻结方法和冻结装置	79
五、水产品的冻藏及在冻藏时的变化	84
六、解冻	84
第五节 水产冷冻食品的质量保持	87
一、T. T. T 概念	87
二、T. T. T 计算	89
三、冷藏链与 T. T. T	90
第六节 超冷保鲜技术	91
一、超级快速冷却	91
二、超级快速冷却的特点	91
三、超冷技术应用存在的问题及发展前景	93
参考文献	94
第四章 水产品脱水干制加工技术	97
第一节 水产干制加工的原理	97
一、水分与微生物的关系	97
二、干制对微生物的影响	98
三、干制对酶活性的影响	98

第二节 水产食品的干制过程	99
一、干制过程	99
二、影响湿热传递的主要因素	100
三、干制过程中食品水分状态的变化	101
第三节 水产品的干制方法	102
一、日干与风干	102
二、热风干燥	102
三、冷冻干燥	104
四、辐射干燥	106
第四节 水产干制品的干燥比和复水性	108
一、水产干制品的干燥比	108
二、干制品的复水性和复原性	108
第五节 半干半潮制品	109
第六节 几种水产品的脱水干燥保鲜介绍	110
一、淡干品	110
二、盐干品	111
三、煮干品	112
四、调味干制品	113
第七节 干制品的保藏与劣变	114
一、干制品的吸湿	114
二、干制品的发霉	114
三、干制品的“油烧”	114
四、干制品的虫害	115
参考文献	115
第五章 水产罐头食品加工技术	116
第一节 水产罐头食品生产的基本原理	116
一、加热对微生物的影响	116
二、加热对酶的影响	121
第二节 水产罐头生产工艺	121
一、原料的预处理	121
二、装罐	122
三、罐头的排气	122
四、罐头的密封	124
五、罐头的杀菌	126
六、罐头的冷却	135
七、保温、检验、包装和贮藏	135
第三节 水产罐头食品的变质	136
一、胀罐	136
二、平酸败坏	137

三、黑变或硫臭腐败·····	137
四、发霉·····	137
第四节 罐藏容器的腐蚀·····	138
一、罐内外壁的腐蚀现象·····	138
二、镀锡薄钢板内壁的腐蚀·····	139
第五节 水产食品软罐头生产工艺·····	140
一、装袋·····	140
二、热熔封口·····	140
三、杀菌冷却·····	141
参考文献·····	141
第六章 鱼糜制品加工技术 ·····	142
第一节 鱼糜制品加工的基本原理·····	142
一、鱼糜制品的凝胶化过程·····	142
二、影响鱼糜制品弹性质量的因素·····	146
第二节 鱼糜制品加工的辅料和添加剂·····	153
一、鱼糜生产用水·····	153
二、食用油脂·····	153
三、淀粉·····	153
四、植物蛋白·····	154
五、明胶和蛋清·····	154
六、调味品·····	155
七、香辛料·····	155
八、食用色素·····	155
九、其他·····	155
第三节 冷冻鱼糜生产技术·····	155
一、鱼肉蛋白质的冷冻变性及防止方法·····	156
二、冷冻鱼糜生产工艺·····	160
第四节 鱼糜制品的生产·····	166
一、解冻·····	166
二、擂溃或斩拌·····	166
三、成型·····	168
四、凝胶化·····	168
五、加热·····	168
六、冷却·····	169
七、包装与贮藏·····	169
第五节 鱼糜制品的主要品种及其生产工艺·····	169
一、传统鱼糜制品的生产·····	169
二、水产模拟食品·····	172
参考文献·····	174

第七章 特种水产品加工技术	176
第一节 传统水产品加工技术	176
一、咸黄鱼	176
二、盐渍海参肠	176
三、海蜇制品	177
四、鱼翅	177
五、干海参	178
六、墨鱼干	179
七、鱿鱼干	180
八、鳗鱼鲞	181
第二节 新型水产品加工技术	181
一、调味快餐海带丝	182
二、淡干紫菜饼	182
三、罗非鱼片冷冻加工	183
四、冻鹰爪虾仁	184
五、冻蝴蝶贝	185
六、冻扇贝柱	186
七、香辣鱿鱼	186
参考文献	187
第八章 水产品加工新技术	188
第一节 玻璃化转移	188
一、食品的玻璃化贮藏理论	188
二、影响食品 T_g 的因素	190
三、水产品的玻璃化转变及应用前景	193
第二节 食品高压加工技术	194
一、高压对食品成分的影响	195
二、高压对微生物的影响	197
三、高压技术在水产品加工中的应用	197
第三节 辐照杀菌保鲜	200
一、概述	200
二、辐照的基本原理	201
三、食品辐照的化学与生物学效应	206
四、辐照保鲜技术在水产品中的应用	209
五、辐照食品的安全性和卫生性	211
参考文献	212
第九章 化学保鲜技术	215
第一节 化学保鲜及其应用	215
一、化学保鲜及特点	215
二、化学保鲜的应用	215

第二节 防腐剂	216
一、防腐剂的作用机理	216
二、常用的化学合成防腐剂	216
三、生物防腐剂	218
第三节 抗氧化剂	221
一、脂溶性抗氧化剂	221
二、水溶性抗氧化剂	223
三、食品抗氧化剂使用的注意事项	224
第四节 食盐腌制加工的原理	224
一、食盐保藏水产品的原理	225
二、影响食盐渗透速率的因素	225
三、腌制方法	226
第五节 烟熏保鲜	227
参考文献	227

绪 论

“民以食为天”，食品是人类赖以生存的基本物质，水产食品除了具有高蛋白、丰富的高度不饱和脂肪酸、维生素和微量元素等营养和保健成分外，还含有大量的呈味物质，如肌肽、鹅肌肽、氧化三甲胺、甜菜碱、游离氨基酸、肌苷酸、牛磺酸、琥珀酸等，从而构成了水产食品特有的风味，深受消费者喜爱，而且，水产品也是人类最重要的动物蛋白来源之一。

一、中国水产品加工业现状

中国是渔业大国，近几年全国水产品总产量一直在 4500 万吨左右。水产品加工是提高水产品综合效益和附加值的重要途径，优质水产品通过深加工可以有效提高产品品位，低值水产品通过深加工既可以增加营养源又能够提高综合利用率。中国食物结构改革与发展纲要明确指出，水产品动物食品中的比例要高于 20%。要达到《九十年代中国食物结构改革与发展纲要》中提出的要求，水产品加工业在提高传统制品质量与安全的同时，还面临着增加水产制品品种及深加工等任务。中国水产品加工目前已形成一大批包括鱼糜制品加工、紫菜加工、烤鳗加工、调味制品、罐装和软包装加工、干制品加工、冷冻制品加工和保鲜水产品加工、鱼粉、海藻食品、海藻化工、海鲜保健食品、海洋药物、鱼皮制革及工艺品在内的现代化水产品加工企业，这些企业成为中国水产行业迅速发展以及与国际市场接轨的主要动力和纽带。随着中国渔业产业的长足进展，水产品加工业也取得了突破性的进展。据统计，2004 年全国水产品总产量 4901.8 万吨，比 2003 年增加 195.7 万吨，增长 4.2%。其中，海洋捕捞产量 1451.1 万吨，扣除远洋捕捞产量，负增长 0.8%；海水养殖产量 1316.7 万吨，比 2003 年增加 63.4 万吨，增长 5.1%；淡水捕捞产量 242 万吨，比 2003 年减少 4.2 万吨，负增长 1.7%；淡水养殖产量 1892 万吨，比 2003 年增加 117.7 万吨，增长 6.64%。在总产量中，捕捞产量 1693.1 万吨，占总产量的 34.5%；养殖产量 3208.7 万吨，占总产量的 65.5%。海产品产量 2767.8 万吨，占总产量的 56.5%；淡水产品产量 2134 万吨，占总产量的 43.5%。全国水产品人均占有量 38.7kg，比 2003 年增加 1.5kg。按 2004 年价格计算，全社会渔业总产值 6702.4 亿元，其中渔业产值 3796.2 亿元，同比 2003 年分别增长 16% 和 14.2%。

由于国际水产品消费市场的拉动，中国水产品加工出口高速发展，加工企业数量快速增加，2004 年达到 8745 家，比 2003 年增加 458 家。年加工能力 1427 万吨，比 2003 年增长 9.3%；水产品加工总量 1032 万吨，比 2003 年增长 13.2%。冷冻水产品和冷冻加工水产品仍是最重要的组成部分，产量达到 599.3 万吨，占加工总量的 51.4%。藻类加工品 44.7 万吨，鱼糜制品及干腌制品 170.4 万吨，罐制品 14.4 万吨，动物蛋白饲料 168.3 万吨，鱼油制品 2.3 万吨，其他水产加工品 77.3 万吨。折合原料，用于加工的水产品量为 1382.3 万吨，占水产品总产量的 28%。中国水产品加工方式多样，历史悠久，可分为传统工艺与现代工艺两种。传统加工主要指腌制、干制、熏制、糟制及天

然发酵等。随着中国国民经济的发展和科学技术的进步以及国外先进生产设备及加工技术的引进,中国水产品加工技术、方法和手段已发生了根本性的改变,水产加工品的技术含量与经济附加值均有了较大的提高。水产加工产品的市场有效需求将伴随居民生活水平的提高和生活节奏的加快而不断扩大,这一点是显而易见的。

二、中国今后水产品加工的发展趋势

21 世纪的今天,全球经济一体化进程加快,国际贸易与合作日益广泛,科技创新日新月异,人们在生产和生活方面都提出了更高的要求,营养、保健、方便美味、新鲜成为饮食时尚。

水产品加工趋势概括为以下 5 个方向。

一是方便化。先用一些水产品加工鱼浆,再用鱼浆生产出各式各样的鱼糕、鱼脯、鱼排或鱼香肠等产品,供消费者直接食用。既营养丰富又耐贮存,携带方便。

二是模拟化。可将鱼浆制成色、香、味、形近似蟹、虾、贝、鱼翅、鱼子等模拟产品。这种模拟产品无论在居家或饭店餐饮中,一样可以成为特色的水产方便食品或配菜品。

三是保健化。以水产品为原料,按照一定的配方,配以适当的药物,用水产品之味,取药物之性能,制成各种水产保健食品。由于其胆固醇含量低,可成为真正的“药膳”。

四是美容化。绝大部分的鱼子,不但味道鲜美,营养丰富,还富含蛋白质、钙、磷、铁及卵磷脂等元素和矿物质,是国际上流行的美容及保健食品,鱼子的深加工大有可为。

五是鲜活分割化。水产品经过科学的分割处理后,能保持原有的新鲜口味。如淡水鱼,除提倡就近、就地活销、鲜销外,还可分割成冷冻小包装,这样贮存时间长,更可以满足不同消费者的消费需求,方便选购。

加入世界贸易组织(WTO)后,中国的水产加工企业应采用高新技术,对水产品进行深度开发,充分利用水产资源,满足人们的需求,依托科技与市场,提高产品科技含量,加快与国际接轨的进程,开发出多元化水产食品。向深加工发展是中国水产品加工业的发展方向。可依靠技术创新提高产品竞争力,水产品要在现有加工技术的基础上,采用新方法、新工艺、新技术,进行技术创新,重点开发具有一定超前性的高技术含量、高附加值的深加工产品,加强水产医疗保健食品、功能食品、方便食品的研究开发和水产废弃物的开发利用。

农业部制定了《全国主要农产品加工业发展规划》,明确今后水产品生产和加工要以大宗产品、低值产品和废弃物的精深加工和综合利用为重点,优化产品结构,推进淡水鱼、贝类、中上层鱼类、藻类加工产业体系的建立。另外,要培植和引导一批具有活力的水产品加工龙头企业,通过加快技术改造,促进适销对路产品的开发,不断提高国内外市场的占有率。

在海水产品加工方面,要重点研究开发新捕捞对象,加工制成优质鱼粉、鱼片、鱼糜、模拟食品和调味品等。海洋低值水产品的加工要在加大传统水产食品开发力度的基础上,大量开发精制食用鲜鱼浆,进而以鲜鱼浆为原料生产风味鱼丸、鱼卷、鱼饼、鱼

香肠、鱼点心等各式方便食品、微波食品，及色香味俱佳的高档人造蟹肉、贝肉、鱼翅、鱼子等合成水产食品，提高低值产品的综合利用率和附加值。

在淡水鱼加工方面，要按照“一保鲜、二保活、三加工”的原则，销售以活、鲜产品为主，在冰鲜和冷冻的条件下，逐步发展分割、切片加工，搞好配送，抓好鱼糜、鱼片以及新型盐干品、熏制品、调味制品的开发，综合加工开发利用不可食部分，提高附加值。

在贝类加工方面，主要是搞好保活、净化和消毒工作，并进行多样化开发，如贝类调味品、干制品、熏制品和软包装罐头等食品，以及人体和动物钙源食品等。

第一章 水产食品原料学

第一节 概 述

中国沿海和内陆水域辽阔,水产资源非常丰富。水产资源是天然水域中具有开发利用价值的经济动植物种类和数量的总称。水产食品原料学是水产品加工贮藏的重要基础。水产食品原料应为生活在海洋和内陆水域中有经济价值和利用前途的水产动植物。水产动物原料以鱼类为主,其次是虾蟹类、头足类、贝类;水产植物原料以藻类为主。要深入广泛地开拓水产品的加工、利用和保藏技术,需要对水产食品原料的形态、组织及物理、化学特性进行深入的研究和探讨。本章主要介绍常见的水产食品原料的若干特点和特性。

一、鱼类资源

中国是一个渔业大国,有渤海、黄海、东海和南海四大海区,海岸线长达 1.8 万多公里,海域总面积约 $3540 \times 10^4 \text{ km}^2$,海洋渔业资源丰富。中国海域地处热带、亚热带和温带 3 个气候带,水产品种类繁多,仅鱼类就有冷水性鱼类、温水性鱼类、暖水性鱼类、大洋性长距离洄游鱼类、定居短距离鱼类等。

中国海洋鱼类有 1700 余种,其中经济鱼类约 300 种,最常见而且产量较高的约有六七十种。甲壳类近 1000 种,头足类约 90 种。藻类约 2000 种。在中国沿岸和近海海域中,底层和近底层鱼类是最大的渔业资源类群,产量较高的鱼种有带鱼、马面鲀、大黄鱼、小黄鱼等。其次是中上层鱼类,广泛分布于黄海、东海和南海,产量较高的鱼种有太平洋鲱、日本鲭、蓝圆鲈、鳙、银鲳、蓝点马鲛、竹荚鱼等,各海区都有不同程度的潜力可供开发利用。在甲壳类动物中,目前已知的有蟹类 600 余种,虾类 360 余种,磷虾类 42 种,有经济价值并构成捕捞对象的有四五十种,主要为对虾类、虾类和梭子蟹科,其中主要品种有中国对虾、中国毛虾、三疣梭子蟹等。头足类是软体动物中经济价值较高的种类,中国近海约有 90 种,捕捞对象主要是乌贼科、枪乌贼科及柔鱼科。资源种类主要有曼氏无针乌贼、中国枪乌贼、太平洋褶柔鱼、金乌贼等。头足类资源与出现衰退的经济鱼类相比,是一种具有较大潜力、开发前景良好的海洋渔业资源。

中国内陆水域定居繁衍的鱼类,粗略统计有 770 余种,其中不入海的纯淡水鱼 709 种,入海洄游性淡水鱼 64 种。主要经济鱼种 140 余种。由于中国大部分国土位于北温带,所以内陆水域中的鱼类以温水性种类为主,其中鲤科鱼类约占中国淡水鱼的 $1/2$,鲇科和鳅科合占 $1/4$,其他各种淡水鱼占 $1/4$ 。在中国淡水渔业中,鲢、鳙、青鱼、草鱼、鲤、鳊等所占比例相当大,其中青鱼、草鱼、鲢、鳊是中国传统的养殖鱼类,被称为“四大家鱼”,它们生长快、适应性强,在湖泊中摄食生长,到江河中去生殖,属半洄游性鱼类。在部分地区占比例较大的有江西的铜鱼、珠江的鲮鱼、黄河的花斑裸鲤、黑龙江的大麻哈鱼、乌苏里的白鲑等。也有些鱼类个体虽小,但群体数量大或经济价值

高,如长江中下游河湖名产银鱼,产于黑龙江、图们江、鸭绿江的池沼公鱼,产于青海湖的青海湖裸鲤。从国外引进、推广养殖较多的鱼类有非鲫、尼罗非鲫、淡水白鲳、革胡子鲶、加州鲈、云斑鲮等,主要在长江中下游及广东、广西等省区生产。虹鳟、德国镜鲤等在东北、西北等地区养殖。中国内陆水域渔业资源除上述鱼类外,还有虾、蟹、贝类资源。中国所产淡水虾有青虾、白虾、糠虾和米虾等。蟹类中的中华绒螯蟹在淡水渔业中占重要地位,是中国重要的出口水产品之一。贝类主要由螺、蚌和蚬。

二、藻类资源

经济海藻主要以大型海藻为主,人类已经利用的约 100 多种,列入养殖的只有 5 属:海带属、裙带菜属、紫菜属、江蓠属和麒麟菜属。在中国 87 种经济海藻中,有 59 种可食用。中国海带养殖技术及产量位居世界第一,产量占世界的 95%。裙带菜主要分布在浙江嵊岛。中国紫菜的年产量位居世界第二位。江蓠是生产琼胶的主要原料,中国常见的有 10 余种,年产约 4000t (干重)。麒麟菜属于热带、亚热带海藻,中国自然分布的有海南省的东沙群岛和西沙群岛及台湾省海区^[1]。

第二节 常见的经济水产原料

一、藻类

1. 海带 (*Laminaria japonica*)

海带是海带属海藻的总称。海带又称昆布、江白菜,属褐藻门、褐子纲、海带目、海带科。海带的种类很多,全世界约有 50 余种,东亚有 20 余种。海带生长在水温较低的海域中,附生于海底岩礁上,不畏寒冷,生命力极强。中国渤海、黄海、东海沿岸都有分布。辽宁、山东、江苏、浙江、福建及广东北部沿海为主要人工养殖海带产区^[2]。

海带的藻体分为叶片、柄和固着器 3 部分(图 1-1)。藻体叶片似宽带,梢部渐窄,一般长 2~4m,宽 20~30cm。叶边缘较薄软,呈波浪褶,叶基部为短柱状叶柄和固着器相连^[3]。新鲜海带叶面通体呈橄榄色和青绿色,干燥后的海带变成深褐色、黑褐色,海带表面附有白色粉状盐渍^[2]。

海带质柔味美,是一种经济价值、营养价值很高的特殊藻类,被誉为“海中蔬菜”。海带含有丰富的营养成分,如蛋白质 8.2%、脂肪 0.1%、糖类 56.2%、灰分 12.9%及多种维生素等^[4]。与菠菜、油菜相比,除维生素 C 外,其粗蛋白、糖、钙、铁的含量均高出几倍、几十倍。海带是一种含碘量很高的海藻,养殖海带一般含碘 3%~5%,多可达 7%~10%^[4]。海带的特殊意义就在于含碘量很高,经常吃海带,可有效地预防地方性甲状腺肿大。海带还是一种经济价值很高的工业原料,是中国最重要的经济褐藻。利用海带,可以生产高附加值的多种产品,如提取褐藻酸、碘、甘露醇等。从海带中提取的有效成分海带岩藻聚糖硫酸酯具有降血糖、降血脂、抗肿瘤、抗 HIV (人免疫缺陷病毒) 和增强免疫等功能^[5]。

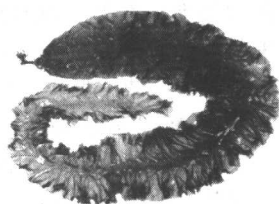


图 1-1 海带