



GAODENG XUEXIAO ZHUANYE JIAOCAI

• 高等学校专业教材 •

[高校教材]

水产品加工学

彭增起 刘承初 邓尚贵 主编

TECHNOLOGY OF
AQUATIC PRODUCTS PROCESSING



中国轻工业出版社

高等学校专业教材

水产品加工学

彭增起 刘承初 邓尚贵 主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水产品加工学/彭增起, 刘承初, 邓尚贵主编. —北京:
中国轻工业出版社, 2010. 1

高等学校专业教材

ISBN 978-7-5019-7109-1

I. 水… II. ①彭…②刘…③邓… III. 水产品—食品
加工—高等学校—教材 IV. TS254. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 147956 号

责任编辑: 白洁 李佳

策划编辑: 白洁 责任终审: 张乃东 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 王超男 责任校对: 晋洁 责任监印: 马金路

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印刷: 河北高碑店市德裕顺印刷有限责任公司

经销: 各地新华书店

版次: 2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 22.25

字数: 514 千字

书号: ISBN 978-7-5019-7109-1

定价: 40.00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

70900J1X101ZBW

本书编写委员会

主 编 彭增起 刘承初 邓尚贵

副主编 熊善柏 庞 杰 韩建春 赵立艳

主 审 周光宏 薛长湖 章超桦

编 者 (以姓氏笔画为序)

邓尚贵 刘承初 刘 源 李志成 李 春 沈晓盛 陈贵堂

庞 杰 赵立艳 高瑞昌 袁 丽 韩建春 彭增起 熊善柏

前 言

当今科学技术发展日新月异。随着我国水产品加工业和水产品加工学的发展，现代水产品加工专门技术人员的培养需要一本可反映水产品加工科学理论在现代水产品加工业中的应用，并符合我国现今水产品加工生产实际和技术水平的教科书。编写本书的目的就在于此。在编写过程中力求反映现代水产品加工学的最新理论和研究成果，具有一定的理论深度，强调基本概念的准确性和基本理论的正确性，以期提高学习者的基本技能。

本书共分三篇，含十五章。绪论由彭增起编写。第一篇第一章由邓尚贵、彭增起编写，主要描述了鱼贝类和藻类品种及特性。第二章由刘源、邓尚贵编写，涉及了水产品加工厂的建厂原则和加工车间的卫生要求。第三章由彭增起、赵立艳编写，主要讨论了鱼肉的组织结构、化学组成、水产品中的酶和鱼肉的加工特性，力求阐明鱼肉主要组成成分的结构与功能、主要酶类的酶学特性以及酶活调控对鱼肉感官特性、加工特性和产品质量的影响。第四章由高瑞昌、袁丽、邓尚贵编写，介绍了鱼类死后生物化学变化过程及其对鲜度的影响。第五章由刘承初和邓尚贵编写，讨论了海藻的种类及其主要成分的结构与功能。第二篇第六章由庞杰和彭增起、高瑞昌编写，主要介绍了鱼类活体运输、水产品的保鲜和冻藏。第七章由彭增起、刘承初和熊善柏编写，主要涉及鱼肉蛋白质凝胶形成和流变特性、鱼糜及其制品的加工与质量控制技术。第八章由熊善柏、高瑞昌、彭增起编写，介绍了干制原理、方法与设备和典型干制品加工。第九章由韩建春、李志成、李春编写，介绍了腌制和烟熏方法、腌制品和熏制品加工。第十章由熊善柏、邓尚贵编写，涉及了罐藏原理、水产罐头加工工艺和典型水产罐头的加工技术。第十一章由邓尚贵、韩建春编写，讨论了蟹酱、虾酱、虾油、鱼露等发酵水产品的加工。第十二章由刘承初、邓尚贵编写，涉及了海带食品加工、紫菜、裙带菜的加工。第十三章由邓尚贵、彭增起编写，叙述了鱼粉和鱼油生产，鱼鳞、鱼皮、鱼头、蟹虾副产品 and 贝类的综合利用等。第三篇第十四章由沈晓盛、刘承初、赵立艳编写，介绍了水产品生产中的主要危害、相关食源性疾病预防。第十五章由赵立艳、陈贵堂、刘承初编写，叙述了水产品良好操作规范（GMP）、卫生标准操作程序（SSOP）、危害分析与关键控制点（HACCP）和 HACCP 体系的审核。

本书的编写得到了上海市高校高水平特色发展项目（6870309）的资助，在编写过程中得到徐淑琴和张伟清等的大力帮助，在此一并表示感谢。

限于作者的经验和知识，恳请读者和同行专家批评指正。

编著者

目 录

绪论	1
----	---

第一篇 水产品原料

第一章 水产品原料品种和特性	5
第一节 鱼类	5
第二节 虾蟹类	15
第三节 贝类	21
第四节 藻类	25
第五节 辅料与添加剂	28
第二章 水产品加工厂设计原则	37
第一节 建厂原则	37
第二节 加工车间的建筑要求	42
第三节 加工车间的卫生要求	44
第四节 污水处理	46
第三章 鱼肉的组织结构和特性	49
第一节 鱼肉的组织结构	49
第二节 鱼肉的化学组成	55
第三节 水产品中的酶	69
第四节 鱼肉的加工特性	81
第四章 鱼贝类死后变化和鲜度评定	84
第一节 鱼贝类死后变化	84
第二节 鱼贝类的鲜度评定	89
第五章 海藻的化学特性	96
第一节 概述	96
第二节 海藻中的糖类	100
第三节 海藻中的脂质	106
第四节 海藻中的含氮成分	108
第五节 海藻中的无机盐	110
第六节 海藻中的维生素	112
第七节 海藻中的色素	114
第八节 海藻中的其他成分	116

第二篇 水产品贮藏与加工

第六章 水产品贮藏与保鲜	119
第一节 鱼类活体运输	119

第二节	鱼类保鲜	124
第三节	水产品冻藏工艺	127
第四节	其他保鲜方法	135
第七章	鱼糜及鱼糜制品	142
第一节	鱼糜加工工艺	142
第二节	鱼肉蛋白质凝胶形成	146
第三节	鱼糜制品加工	153
第四节	鱼糜及鱼糜制品质量控制	166
第八章	干制品	176
第一节	干制原理	176
第二节	干制方法	178
第三节	典型干制品的加工	180
第九章	腌制品与熏制品	190
第一节	腌制方法与腌制品	190
第二节	烟熏方法与熏制品	203
第十章	罐藏制品	225
第一节	水产罐头一般加工工艺	225
第二节	典型水产罐头的加工	233
第十一章	发酵制品	241
第一节	蟹酱和虾酱	241
第二节	虾油和鱼露	246
第三节	其他发酵水产品	249
第十二章	海藻食品加工	255
第一节	紫菜的加工	255
第二节	海带的加工	258
第三节	裙带菜加工	262
第十三章	水产品的综合利用	265
第一节	鱼粉生产	265
第二节	鱼油和鱼肝油生产	268
第三节	鱼鳞、鱼皮、鱼头的利用	273
第四节	蟹虾副产品综合利用	276
第五节	贝类综合利用	278
第六节	其他水产副产品的综合利用	282

第三篇 水产品安全与控制

第十四章	水产品中的危害与控制	290
第一节	水产品的危害概述	290
第二节	水产品生产体系中的主要危害	293
第三节	与水产品相关的食源性疾病及其预防	309

第十五章 水产品质量与安全控制体系..... 323

第一节 良好操作规范（GMP） 323

第二节 食品卫生标准操作程序（SSOP） 326

第三节 水产食品危害分析与关键控制点（HACCP） 329

第四节 HACCP 体系认证与审核 337

绪 论

一、水产品加工学定义

水产品加工学是理工结合的一门应用学科,是关于以水产资源为原料,借助基础科学理论和工程学的研究方法,研究原料和产品的基本物理化学特性、生物化学特性以及保藏加工原理与技术的科学。它主要研究海洋渔业资源和内陆渔业资源的理化性质、营养与药用性能、加工特性以及这些特性的变化规律、保藏加工原理与技术、产品安全性等内容。所以要求学生具备扎实的生物学、无机化学、有机化学、生物化学、营养学、高等数学、试验设计与统计、物理化学、工程学原理和单元操作、普通微生物学、食品分析、食品加工与储藏原理等基础知识,能够理论联系实际。

二、水产品加工业在国民经济中的重要地位

水产业是国民经济的重要组成部分之一。2007 年我国渔业产值占农、林、牧、渔总产值的比重达到 9.1%。水产品也是我国重要的出口产品。2008 年水产品出口额占农产品出口额的比重为 26.2%,居农产品出口的第一位。随着国民经济和社会的发展,这一比重还将进一步增加。

水产品营养丰富,向人类提供全价蛋白,因而,发展水产品加工业对于改善膳食结构和营养结构,提高人民生活和健康水平具有重要意义。水产业的发展为水产品加工业提供了丰富的原料。水产品加工业是水产生产的延续,对整个水产业的发展起着桥梁纽带的作用,是加快发展现代水产业的重要内容,是优化产业结构、实现产业增值增效的有效途径。水产品加工业的发展对于增加财政收入,扩大劳动就业,促进农村城镇化发展,带动机电、轻工、化工等相关行业的发展,保持社会稳定和促进经济的发展具有十分重要的意义。

三、我国水产品加工业的过去、现在和将来

(一) 过去

我国水产品加工历史悠久,加工方式多样。水产品的生产、加工及消费远在种植业和畜牧业发明以前。我国原始社会已经有了相当发达的水产捕捞业。夏商周时代捕鱼工具与方法进一步发展。春秋战国时代,渔业已逐步成为独立的生产部门,其特点是海产捕捞已见于记载,生产性人工养鱼业也已出现。汉代不但江湖之鱼不可胜食,大规模陂池养鱼也很多,有些郡县特设“水官”征收渔税,可见当时渔业经济相当发达。魏晋南北朝时期战争频繁,渔业生产比汉代有较大衰落,但鱼类等水产品的生产与消费仍保持一定规模,一些技术得以继承和发展。贾思勰的《齐民要术》(成书于 533—534 年)专设《养鱼》篇并详细记载了各种水产品加工技术。

《齐民要术》所记载的鱼及水产品的加工技术及方法很丰富,涉及鱼品有鲤、鲫、鲋、鲂、鳙、鳊、鲇、蟹、虾、鳖、蛤等淡水鱼和海鱼,种类繁多;加工的方法包括鲞、酱、脍、脯腊及炙、煎、蒸、煮、羹、臠诸般,方式多种多样。

《齐民要术·脯腊第七十五》介绍了一种较为高级的干制鱼法——“作鱧鱼脯法”。“作鱧鱼脯法”云：“十一月初，至十二月末作之。不鳞不破，直以杖刺口中，令到尾。杖尖头作樗蒲之形。作咸汤，令极咸，多下姜、椒末，灌鱼口，以满为度。竹杖穿眼，十个一贯，口向上，于屋北檐下悬之，经冬令瘕。至二月三月，鱼成。生剖取五脏，酸醋浸食之，俊美乃胜‘逐夷’。其鱼，草裹泥封，煨灰中燠之。去泥草，以皮、布裹而槌之。白如珂雪，味双绝伦，过饭下酒，极是珍美也。”

《齐民要术》中记载了用鱼等水产品做酱的技术。“作鱼酱法”云：“鲤鱼、鲭鱼第一好；鱧鱼亦中。鲚鱼、鲈鱼即全作，不用切。去鳞，净洗，拭令干，如脍法，披破，缕切之，去骨。大率成鱼一斗，用黄衣三升，一升全用，二升作末。白盐二升，黄盐则苦。干姜一升，末之。橘皮一合，缕切之。和令调均，内瓮子中，泥密封，日曝。勿令漏气。熟，以好酒解之”。贾氏引《食经》之“又鱼酱法”，云：“成脍鱼一斗，以曲五升，清酒二升，盐三升，橘皮二叶，合和，于瓶内封。一日可食。甚美”。可见，当时鱼酱生产的方法多种多样，技艺已臻成熟。

《齐民要术·鱼鲊第七十四》对“鲊法”作了详细记载。鱼鲊生产是一种重要的加工技术，其工艺特点主要是利用乳酸菌进行乳酸发酵。具体的做法是将鱼类用盐腌渍后加米饭进行发酵。鲊法汉代已有，汉·刘熙《释名·释饮食》曰：“鲊，菹也，以盐米酿之如菹，熟而食之也。”至魏晋南北朝时期，鱼类加工以鲊为盛，加工技术达到较高的水平。

《齐民要术·作酱第七十》有“藏蟹法”，具体做法可分为选蟹、清污、沾饴、腌制、瓮藏 5 个步骤。《脯腊第七十五》有“作涸鱼法”，是一种咸鱼腌制法，其法云：“四时皆得作之。凡生鱼悉中用，唯除鲇鳢耳。去直鳃，破腹作皱，净疏洗，不须鳞。夏月特须多着盐；春秋及冬，调适而已，亦须倚咸；两两相合。冬直积置，以席覆之；夏须瓮盛泥封，勿令蝇蛆。瓮须钻底数孔，拔引去腥汁，汁尽还塞。肉红赤色便熟。食时洗却盐，煮、蒸、炮任意，美于常鱼。作鲊、酱、燠、煎悉得”。

（二）现在

（1）我国已成为世界水产第一大国 水产品总产量从 1990 年以来一直位居世界第一。2006 年我国水产品总产量为 5 290 万 t，水产品总产量已占到世界水产品总产量的 37% 以上，其中，养殖产量占世界 2/3。2008 年我国水产品进出口贸易总额达到 160 多亿美元，其中出口额 106 亿美元，首次突破 100 亿美元，继续位居大宗农产品出口首位，占农产品出口总额的 26.2%。水产品加工产量占总产量的比例达到 30%。

（2）水产加工品种类多，产量增长快 改革开放 30 年来，我国水产品加工的比例逐年增加，深加工比例越来越高，产品结构不断优化。我国水产加工业已发展成为一个包括渔业制冷和冷冻品、鱼糜及其制品、罐头、干制品、腌熏品、鱼粉、鱼油、海藻食品、海藻化工、保健食品、海洋药物与医药化工、鱼皮制革、化妆品和工艺品等系列产品的加工体系。在水产品消费市场上，鲜活水产品占居第一位，特别是淡水水产品鲜销的比例超过 95%；在水产加工品中，冷冻品、干制品、腌熏制品仍然是市场消费的主体，占整个水产品加工市场的 80%，而且呈逐年增长的发展趋势；冷冻制品的产量占水产加工品总量的 59%，一直位居首位。罐头制品略有下降。

（3）水产品加工技术及产品质量明显提高 改革开放以来，我国水产加工业的技术水平明显提高。通过引进和自主创新，一大批新产品、新设备开发出来，使原料及加工品的质量进一步提高。近年来，我国的水产冷库数、冻结能力及冷藏能力有了较大提高，自行设计

制造了冷冻保鲜船和冷却海水保鲜船。目前,全行业有冷冻调理食品、鱼糜及鱼糜制品、鱼片生产线数百条,烤鳗生产线 50 余条,干制品生产线 100 多条,紫菜精加工生产线 170 多条,盐渍海带、裙带菜生产线 50 余条。仿造和自行设计制造了一批加工机械,如鱼糜生产线、湿法鱼粉设备、烘房、杀菌器和紫菜加工机械等,使产品质量和生产效率明显提高。GMP(良好生产操作规程)、SSOP(卫生标准操作程序)和 HACCP(危害分析及关键控制点)在许多企业得到应用,产品质量安全得到保证。

(三) 将来

从我国改革开放 30 年来的历史经验来看,我国水产品加工业的发展到了急需自主创新的时代。虽然我国水产品加工业取得了长足的进展,但与发达国家相比,还有很大的差距。自 20 世纪 70 年代以来,世界水产品产量的 75% 左右是经过加工后销售的,鲜销的比例占总产量的 1/4。而国内水产品市场仍以鲜活、冷冻品消费为主,适合国内消费者口味的水产加工品少。我国已步入小康社会,人民生活水平显著改善,膳食结构明显优化,水产品市场由卖方转向买方,由对数量的满足转向对质量的追求;水产品消费的特点呈现多样化,大众消费难以形成刚性需求。基于以上特点,要保持我国水产品加工业可持续发展,应重点抓好如下工作。

(1) 夯实技术基础、增强自主创新能力 与捕捞业、水产养殖业相比,我国现代水产品加工业起步较晚,基础研究、应用研究和高技术研究投入少,科研经费不足,学科间相互渗透不够,自主创新能力差。因此,保持我国水产品加工业的可持续发展,需要加强人才培养,增加研究投入,提高水产品加工业的整体科学技术水平。

限制水产资源充分利用的因素有很多,如蛋白质和脂质的化学不稳定性,暗色肉的存在,鱼、贝类动物捕获的季节性变化、大小和形状、气味强烈等。鉴于水产资源的这些特点,尽管鱼、贝类动物和陆生动物的肌肉组织有很大的相似之处,也不能简单地用加工陆生动物或禽类的方法来处理水产品储藏和加工中出现的问题。因为许多鱼、贝类动物的生活温度较低,95% 的海洋温度全年低于 5℃,这使得鱼、贝类动物的脂质中含有大量的高度不饱和脂肪酸二十碳五烯酸 EPA 和二十二碳六烯酸 DHA,用以维持脂质在低温下的流动性。这些脂质成分极易氧化。同样,水生动物生活在低温下,其体内蛋白质(包括酶类)有着固有的能在低温下发挥功能作用的特性,正是这种特性使得蛋白质或酶类的稳定性差。与陆生动物不一样,水生动物肌肉组织中的酶类在低温下就有很好的活性,所以,采用冷藏控制鱼、贝类的死后变化往往达不到较好的效果。水生动物死后有许多酶影响肌肉组织的质构、蛋白质的溶解性和凝胶特性、滋味和颜色等。对这些酶类及其酶学特性的研究,有利于通过改变储藏加工条件,或使用酶抑制剂来控制酶活的变化,从而提高产品质量。

(2) 提高深加工比例,强化废弃物综合利用 中国水产品加工比例不到总产量的 1/3,而日本、加拿大、美国和秘鲁等国家的水产品加工量达 60% ~ 90%。据联合国粮农组织 FAO 的统计,2004 年世界水产品产量的 61% 用于多种类型的加工,其中 59% 的加工品供人类消费,2% 为非食用目的。我国水产品的加工比例低,加工品种类少,技术含量低,冻品多,制品少,初加工比例高,深加工比例低,特别是淡水水产品的加工比例更低,加工比例约 5%;水产品加工废弃物的利用不充分。这些都严重制约了生产的发展,影响了我国渔业经济的健康发展。保持我国水产品加工业的可持续发展,需要提高水产品的附加值,提高科技含量,充分利用资源,积极研发和推广水产品加工业的关键技术,开展新产品、新技术、新工艺、新设备的研究开发;加大产学研结合力度,大力培养现代知识型人才,建立和健全

科技创新体系和科技开发体系，加强各学科交叉和合作，形成群体攻关优势，鼓励和支持企业建立科研开发机构；同时，积极引进和使用好各种人才，扩大国际交流与合作，加大国外先进技术、设备和管理技术的引进。

(3) 提高产品质量安全水平 随着生活质量的提高，消费者保健意识的加强，必须进一步保障产品的安全性。增加绿色水产品、无公害水产品、保健水产品以及特殊人群用的水产品的数量。保持我国水产品加工业的可持续发展，首先要实行标准化生产，即科学地认识传统水产品色、香、味、形和滋补功能的形成机制，使配方标准化、加工技术标准化、产品质量标准化。其次是实行工业化生产，用先进的加工设备和技术进行规模化、工业化加工生产；在不添加化学添加剂的情况下，采用先进的保鲜包装技术，延长水产加工品的货架期。

(4) 发挥高新技术的巨大威力 我国整体食品工业已经具备了坚实的技术基础和物质基础，高新技术，特别是生物技术（基因工程、发酵工程、酶工程）、新材料、超临界萃取技术、冷冻干燥技术、超高压技术、非热杀菌技术等将在水产品加工技术研究、提高产品质量、提高卫生安全性、新产品开发、水产新食品原料开发、降低成本、提高劳动生产率诸方面发挥巨大的作用，水产品深加工技术将取得重大突破。

第一篇 水产品原料

第一章 水产品原料品种和特性

学习目标：了解水产品原料的主要品种以及加工、储运过程的主要辅料和添加剂，掌握鱼类、虾蟹类、贝类及藻类食物原料的主要特性和品质检验方法，达到能够根据原料的理化特性及加工特性确立基本加工利用方法的目标。

第一节 鱼 类

一、主要品种

中国水产资源丰富，品种多、分布广，常见的经济鱼类就有 200 多种。大黄鱼、小黄鱼、带鱼和乌贼被称为四大海产经济鱼类。淡水鱼中，青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼是闻名世界的“四大家鱼”。鱼类是人类重要的动物性蛋白源，也是理想的食品原料。鱼类极易腐败，需要进行各种处理才能储藏、运输，有时还要适应人们的饮食习惯和嗜好，采用不同的调理和加工方法，制成具有各种风味特征的产品来满足人们的需求。因此，了解鱼类的自身特点，对有效、合理地加工利用是十分必要的。依据鱼类生活的水环境分为海水鱼和淡水鱼两大类，简单介绍如下。

（一）海洋鱼类

一部分鱼类由于肌红蛋白、细胞色素等色素蛋白的含量较高，肉色为红色，称为红肉鱼类。许多洄游性鱼类，如金枪鱼、鲐鱼、沙丁鱼等属此类。而肌肉中仅含少量色素蛋白，肉色几乎白色的鱼类，称为白肉鱼类，如鳕鱼、鲷鱼等游动范围小的鱼类属于此类。现将海洋鱼类分成这两大类加以叙述。

1. 白肉鱼类（White fish）

（1）带鱼（*Trichiurus lepturus*） 带鱼（图 1-1）又称刀鱼、牙鱼、白带鱼，属硬骨鱼纲、鲈形目、带鱼科、带鱼属，是暖温性近底层鱼类，分布很广，我国东海、黄海的分布密度较大。长年来带鱼是我国高产的经济鱼种，也是我国海产主要经济鱼类之一，但由于捕捞过度，20 世纪 80 年代以来资源渐趋恶化。形态特征是体长，显著侧扁，呈带状，尾部似细鞭，口大，下颌突出，牙齿发达尖锐；侧线在胸鳍上方显著弯曲，折向腹面；眼大，间隔微凹。背鳍甚长，占整个背部，臀鳍不明显，无腹鳍；体表光滑，鳞退化成表皮银膜，体呈银白色，尾鞭呈灰黑色，体长一般为 60~120cm。喜微光，畏强光。一般夜间上升至表层，白

天下降至深层，有集群洄游习性。带鱼为多脂鱼类，肉味鲜美，经济价值很高。除鲜销外，可加工成罐头制品、鱼糜制品、腌制品和冷冻小包装制品。

(2) 大黄鱼 (*Pseudosciaena crocea*, large yellow croaker) 大黄鱼 (图 1-2) 又称大鲜、大黄花，属硬骨鱼纲、鲈形目、石首鱼科、黄鱼属。形态特征是体长而侧扁，尾部较细长，头大而钝，口裂大而倾斜，牙尖细，背鳍具一缺刻口而分成两部分，尾鳍稍呈楔形，侧线伸达尾鳍末端；体黄褐色，腹面金黄色；一般成鱼体长约 30~40cm，大的个体体长达 50cm，体重可达 1.6kg。大黄鱼为暖水性中下层结群性洄游鱼类，分布于我国黄海南部、福建和江浙沿海。我国捕捞大黄鱼已有 1700 年的历史。该鱼的种群资源量虽然较大，但近数十年来，由于捕捞过度，使该鱼资源几乎陷于枯竭境地。大黄鱼肉质鲜嫩，可鲜销或加工成黄鱼鲞，目前绝大部分为鲜销，是上等佳肴。大黄鱼的鱼鳔，能干制成名贵的食品——鱼肚。

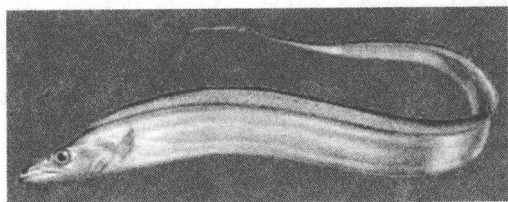


图 1-1 带鱼

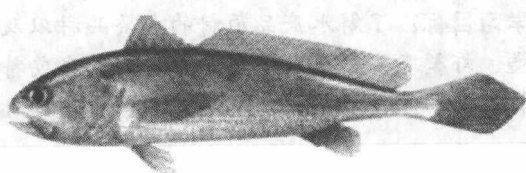


图 1-2 大黄鱼

(3) 小黄鱼 (*Pseudosciaena polactis*, little yellow croaker) 小黄鱼 (图 1-3) 又称黄花鱼、小鲜，属硬骨鱼纲、鲈形目、石首鱼科、黄鱼属。小黄鱼的外形与大黄鱼很相像，它们的主要区别是：小黄鱼的鳞较大黄鱼大，而尾柄较短，此外，小黄鱼的鱼体较小，最大一般为 35cm，重 0.7kg。小黄鱼是温水性底层或近底层鱼类，分布于黄海、渤海、东海、台湾海峡以北的海域。与大黄鱼情况相同，该鱼资源也已趋于枯竭。小黄鱼肉味鲜美。可供鲜食或腌制，但由于个体较小，其利用价值不及大黄鱼。

(4) 海鳗 (*Muraeneox cinereus*, daggertooth pike - conger) 海鳗 (图 1-4) 又名狼牙鳗、门鳗，属硬骨鱼纲、鳗形目、海鳗科、海鳗属。海鳗是海产经济鱼类，广泛分布于非洲东部、印度洋及西北太平洋。中国沿海均产，主要产于东海。形态特征是体长，躯干部呈圆筒形，尾部侧扁，头尖长，口大，吻突出，眼椭圆形。全身光滑无鳞，有侧线，体背侧暗灰色，腹侧近乳白色；背鳍和臀鳍均与尾鳍相连，鳍的边缘为黑色。海鳗为暖水性近底层鱼类，也是凶猛肉食性鱼类。主要渔期是 7~12 月，在广东为 10 月至翌年 2 月。海鳗肉厚质细，滋味鲜美，营养丰富，是经济价值很高的鱼类。除鲜销之外，其干制品“鳗卷”是美味佳品。海鳗还可加工成罐头以及作为鱼丸、鱼香肠的原料，用鳗鱼制作的鱼糜制品不但味美且富有弹性。海鳗的肝脏可作生产鱼肝油的原料。

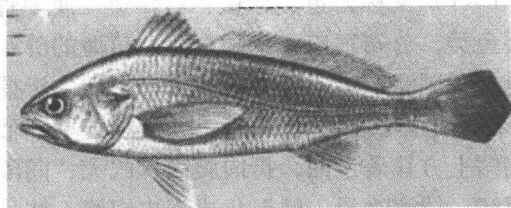


图 1-3 小黄鱼

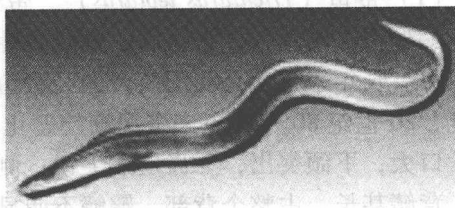


图 1-4 海鳗

(5) 鲳鱼 (*Stromateidae*) 鲳鱼 (图 1-5) 是鲳属鱼类的总称, 属硬骨鱼纲、鲈形目、鲳科, 是近海洄游性中上层鱼类, 我国沿海均产。鲳的种类不多, 产于我国的有三种, 即银鲳、灰鲳和中国鲳。银鲳又名鲳鳊鱼、镜鱼。鲳的形态特征是体卵圆形, 甚侧扁, 尾柄短, 眼、口均小, 体披小圆鳞, 侧线上侧位。银鲳、灰鲳的背鳍和臀鳍前部鳍条延长, 呈镰刀状, 灰鲳伸达尾鳍基部, 无腹鳍, 尾鳍分叉。银鲳体背部青灰色, 腹部乳白色, 各鳍浅灰色。灰鲳体灰黑色。中国鲳背鳍和臀鳍后缘呈截形, 体暗灰色。三种鱼的鳍均呈暗灰色。鲳鱼的肉味鲜美, 是上等海产经济鱼类, 一般鲜销, 也可加工做罐头。银鲳可加工成糟鱼。

(6) 绿鳍马面鲀 (*Navodon septentrionalis*, filefish) 马面鲀 (图 1-6) 俗称象皮鱼、剥皮鱼, 属硬骨鱼纲、鲀形目、单角鲀科、马面鲀属。它是暖水性中下层鱼类, 有季节性洄游习性, 我国沿海均产。马面鲀是 20 世纪 70 年代开发的鱼种, 是我国主要加工对象之一。渔期为 2~4 个月, 2 月下旬到 3 月下旬为旺季。形态特征是体甚侧扁, 呈长椭圆形, 体长为体高的两倍余; 头短而吻长, 口小, 牙呈门齿状。鳞细小, 具小刺, 无侧线; 第一背鳍有两鳍棘, 第一鳍棘粗大, 后缘两侧有倒刺, 腹鳍退化成一短棘; 体呈蓝灰色, 鳍膜绿色; 体长一般不超过 20cm。马面鲀肉质结实, 除鲜销外, 主要加工成调味干制品 (马面鱼干片), 也可加工成罐头食品、软罐头和鱼糜制品。鱼肝占体重 4%~10%, 含油率较高且出油率高, 可作为鱼肝油制品的油脂来源之一。

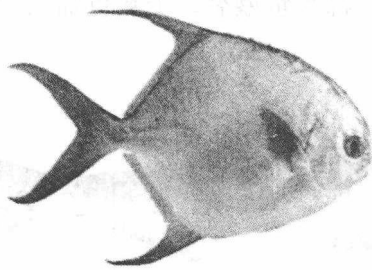


图 1-5 鲳鱼

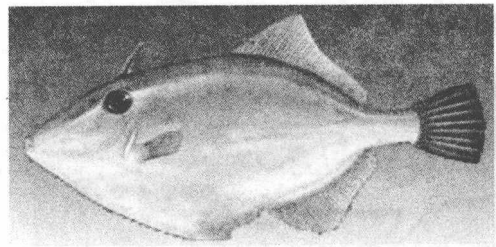


图 1-6 绿鳍马面鲀

(7) 大眼鲷类 (*Priacanthidae*, bigeyes) 大眼鲷类是大眼鲷科鱼类的总称, 属硬骨鱼纲、鲈形目, 为暖水性中小型近底层经济鱼类, 我国产于南海、台湾海峡及东海。我国现有的大眼鲷鱼类中, 具有经济价值的有短尾大眼鲷 (图 1-7) 和长尾大眼鲷两种。该鱼分布广、产卵期长, 可常年捕捞, 是南海常见的经济鱼类。鱼体呈长椭圆形或卵圆形, 体侧扁。头大, 眼巨大, 为头长之半。鳞片细小而粗糙。背鳍一个, 连续; 臀鳍棘强大; 腹鳍大; 尾鳍圆形、截形或浅凹形。体红色。大眼鲷类的肉质嫩, 味鲜美, 鲜食或加工成腌制品。

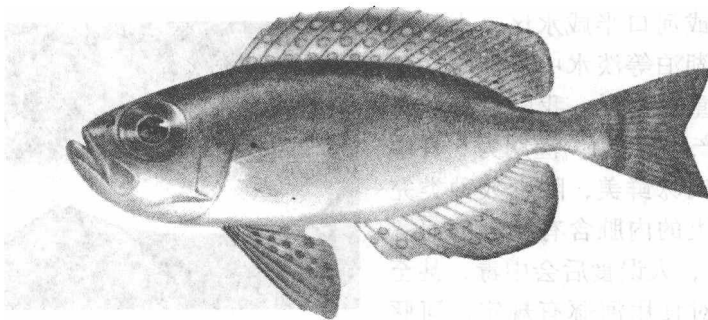


图 1-7 短尾大眼鲷

(8) 鳕鱼类 (*Gadus macrocephalus*, cods) 鳕鱼类是鳕形目鱼的总称, 属硬骨鱼纲。鳕鱼类种类繁多, 其中太平洋鳕 (图 1-8) 及狭鳕最为有名。太平洋鳕, 又名大头鳕, 是冷水性底层鱼类, 广泛分布于北太平洋, 我国产于黄海和东海北部。体长, 稍侧扁, 尾部向后渐细, 头大, 下颌较上颌短, 侧线不明显; 背部褐色或灰褐色, 腹部白色, 散有许多褐色斑点。体长一般 20~70cm, 也有的长达 1m。鱼肉色白, 脂肪含量低, 是代表性的白色肉鱼类。冬季味佳, 除鲜销外, 可加工成鱼片、鱼糜制品、干制品、咸干鱼、罐头制品等。狭鳕是底层鱼类中产量居首的鱼种。广泛分布于朝鲜海域、北海道周围、鄂霍次克海、白令海、阿拉斯加以及加利福尼亚等北美洲沿海。俄罗斯、美国、日本是主要生产国。体形较太平洋鳕细长, 体长达 60cm。肉色与太平洋鳕相比, 略带黑。狭鳕肉主要作为冷冻鱼糜或鱼糜制品的原料, 也可加工成冷冻鱼片或咸干制品。

(9) 鳙鱼 (*Ilisha elongata*, elongate ilisha) 鳙鱼 (图 1-9) 又称曹白鱼、鲞鱼、力鱼, 属硬骨鱼纲、鲱形目、鲱科、鳙属, 暖水性中上层经济鱼类。分布于印度洋和太平洋西部。中国南海、东海、黄海和渤海均产。形态特征是鱼体甚侧扁、背窄, 腹缘具锯状棱鳞, 头部背面通常有 2 条低的纵行隆起嵴; 眼大, 口向上; 两颌腭骨及舌上均具细牙; 鳃孔大, 无侧线, 体被薄圆鳞; 背鳍短, 腹鳍小; 体呈银白色, 体背、吻部、背鳍和尾鳍呈淡黄并带绿色。体长一般 35~44cm, 体重 400~1 000g。鳙鱼肉质肥美, 除鲜销外, 大都加工成咸干品, 如广东的“曹白鱼鲞”和浙江的“酒糟鲞”都久负盛名, 少数也加工成罐头远销海内外。

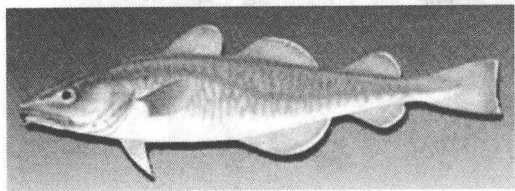


图 1-8 大头鳕

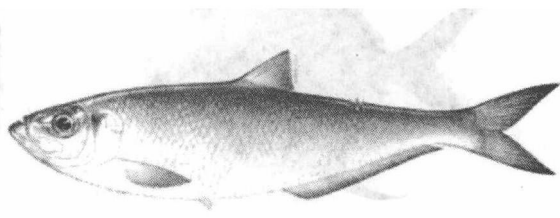


图 1-9 鳙鱼

(10) 鲀类 (*Tetraodontidae*, puffers) 鲀类是鲀科鱼类的总称, 以东方鲀属为典型代表, 俗称河豚, 属硬骨鱼纲、鲀形目, 广泛分布于各大洋的温带、亚热带和热带海区。中国沿海常见的有红鳍东方鲀 (图 1-10)、假睛东方鲀、暗纹东方鲀、棕兔鲀等。其形态特征是体形短粗肥满, 呈椭圆筒形, 头、背宽圆; 体表光滑无鳞或有小刺; 背鳍一个, 与臀鳍相对, 无腹鳍, 尾鳍圆形、截形或新月形; 有气囊, 且发达, 遇敌害时, 能使胸腹部膨胀如球; 背部一般呈茶褐色或黑褐色, 腹部白色。鲀类体长一般在 15~35cm, 大者可达 1m。鲀类栖息于近海底层或河口半咸水区, 少数品种也能进入江湖、湖泊等淡水中产卵。幼鱼在淡水中成长后, 重返海洋。我国沿海鲀类资源较为丰富, 年产达数万 t。渔期为 5 月中旬至 8 月初。河豚肉味鲜美, 除少数种类完全无毒外, 多数种类的内脏含有剧毒的河豚毒素 (tetrodotoxin), 人误食后会中毒, 甚至身亡。因此, 我国对食用河豚有规定, 河豚必须经专人作严格的去毒处理后, 方可食用

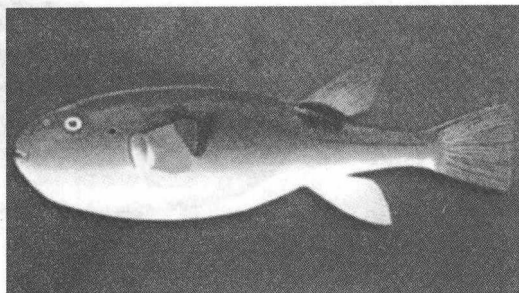


图 1-10 红鳍东方鲀

或加工，整鱼不得上市出售。除毒的河豚可加工成腌制品、熟食品（如鱼松）和罐头等。在日本，河豚鱼肉由受过严格训练、考试合格的厨师加工成生鱼片，为价格昂贵的高档食品。由于河豚的毒素含量因种类、部位而异，即使同一种类也会因性别、季节和地理环境而变化，含毒情况复杂，对其食用、加工必须经过有效除毒处理，绝不可掉以轻心。曾有因食用除毒处理不善的成品河豚鱼片中毒的事件，加工者应引以为戒。

2. 红肉鱼类 (Red fish)

(1) 鲐鱼 (*Pneumatophorus japonicus*, common mackerel) 鲐鱼 (图 1-11) 又称日本鲐，属硬骨鱼纲、鲈形目、鲭科。鲭为暖水性外海中上层集群洄游性鱼类。我国沿海一带均有分布，是我国重要的经济鱼类之一。其形态特征是鱼体呈典型的纺锤形，粗壮微扁，口吻呈圆锤形，背面有青黑色形状复杂的斑纹，腹部呈银白色，微带黄色。狭头鲐又名圆头鲐或胡麻鲐，形态与鲐鱼非常相似而稍圆，背面的花纹比较简单。以上两种鱼在东海混栖。渔期在辽宁、山东和浙江沿海，夏、秋、冬季均有捕获，以冬至前后为旺汛。鲐鱼产量较高，鱼肉结实，肉味可口，除鲜食外，是水产加工的主要对象之一。加工产品有腌制品、罐制品（水煮、调味、茄汁或油渍）等。鲐鱼与其他红色肉鱼类一样，肌肉中含有大量游离组氨酸，当受到能产生组氨酸脱羧酶的细菌污染时，组氨酸会被分解而产生有毒的组胺，使食者发生过敏性食物中毒，出现脸部潮红、头痛、荨麻疹、发热等症状。组胺的产生与鲜度有关，非常新鲜的鲐鱼，一般不会产生较多的组胺。

(2) 鲱鱼 (*Clupea pallasii*, herring) 鲱鱼 (图 1-12) 又称青鱼、青条鱼，属硬骨鱼纲、鲱形目，是世界重要中上层经济鱼类。体形较远东拟沙丁鱼大，体长而侧扁，腹部近圆形，眼具脂眼睑，口较小，体被圆鳞，易脱落。无侧线，背鳍中位，始于腹鳍前方，尾鳍深叉形。背部灰黑色，体长一般 25~36cm，两侧及下方银白色。分布于北太平洋西部，中国产于黄海、渤海，有数百年的捕捞历史，但资源变动较大。1972 年产量高达 182 000t，20 世纪 80 年代后由于资源补充量小，产量逐年下降。鲱鱼肉质细嫩，脂肪含量较高。除鲜销外，可加工成熏制品、干制品、罐制品、鱼油等。盐制鲱鱼子在日本视为佳肴。

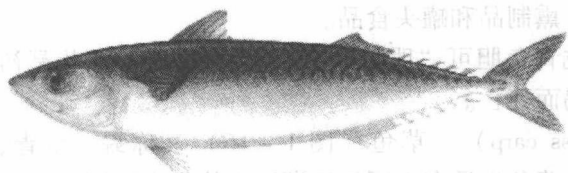


图 1-11 鲐鱼

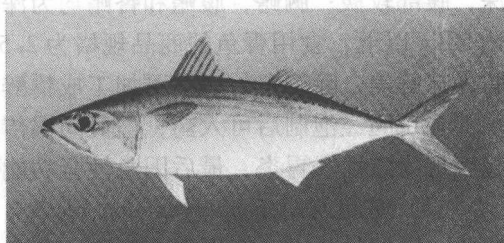


图 1-12 鲱鱼

(3) 蓝点马鲛 (*Scomberomorus niphonius*, Spanish mackerel) 蓝点马鲛 (图 1-13) 又称鲅鱼、马鲛鱼、燕鱼，属硬骨鱼纲、鲈形目、鲭科、马鲛属，为暖温性上层经济鱼类，分布于北太平洋西部。中国产于黄海、渤海、东海近海水域。其形态特征是体长，侧扁，尾柄细，每侧有 3 隆起嵴，中央嵴长而高，两侧短而低；口大，稍倾斜，牙坚而大；体被细小圆鳞，背鳍具 19~20 鳍棘，15~16 鳍条。体背部呈蓝黑色，腹部银灰色，体侧中央有数列黑斑。体长一般 26~52cm，大者可达 1m 以上。马鲛鱼肌肉结实，含脂丰富，主要鲜食，也可腌制和加工罐头。鱼肝含维生素 A、维生素 D 较高，为我国北方地区生产鱼肝油制品的主要原料之一。但是，马鲛鱼肝和鳕鱼肝一样，其脂肪也会产生鱼油毒，鲜食时会引起中毒事