



普通高等教育食品类专业“十二五”规划教材
高等学校食品类国家特色专业建设教材

水产食品加工学

SHUICHAN SHIPIN JIAGONGXUE



刘书成 主编

郑州大学出版社

水产食品加工学

刘书成 主编

郑州大学出版社

内容提要

本书重点介绍了水产食品原料的种类和特性,系统分析了水产食品原料中化学成分和特性,阐述了水产食品加工的基础理论、基本原理和加工技术,并结合生产实践介绍了工艺案例,以理论指导实践,以实践验证理论,两者相辅相成。在教材的撰写过程中,我们还注重将国内外最新的科研成果引入教材中,介绍了水产食品加工的新技术和新方法,使读者能够及时了解行业的发展趋势。

图书在版编目(CIP)数据

水产食品加工学/刘书成主编. —郑州:郑州大学出版社,2011.2
(普通高等教育食品类专业规划教材)
ISBN 978-7-5645-0307-9

I. ①水… II. ①刘… III. ①水产食品-食品加工-高等学校-教材 IV. ①TS254.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第235162号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路40号

出版人:王 锋

全国新华书店经销

河南省瑞光印务股份有限公司印制

开本:787 mm × 1 092 mm

印张:27.75

字数:674千字

版次:2011年2月第1版

邮政编码:450052

发行部电话:0371-66966070

1/16

印次:2011年2月第1次印刷

书号:ISBN 978-7-5645-0307-9

定价:43.00元

本书如有印装质量问题,由本社负责调换



主 编 刘书成

副 主 编 郑惠娜 张宇昊 刘学军
李志成

编写人员 (按姓氏笔画排序)

毛伟杰 卢建夫 刘书成
刘学军 李志成 张宇昊
林 琳 郑惠娜



水产食品因具有“低脂肪、低胆固醇、低热量、高蛋白”的营养均衡特点和含有对人体健康有益的生物活性物质,而深受消费者青睐。我国水产资源丰富,世界水产养殖总产量的70%来自中国。2009年我国水产品产量达到了5 120万吨,连续21年水产品总量位居世界第一。2008年全国有各类水产品加工企业9 971家,水产品加工已逐步成为中国渔业的支柱产业。虽然我国水产品加工业有了长足的发展,但与世界发达国家相比,差距还十分明显。

为了充分利用我国丰富的水产资源和促进水产食品加工业的快速发展,本教材编写团队在多年教学、科研及生产实践的基础上,查阅了大量的国内外相关文献资料,编写了本书。本书共分14章。第1章由刘书成(广东海洋大学)编写;第2章由郑惠娜(广东海洋大学)、张宇昊(西南大学)、刘书成、林琳(合肥工业大学)、卢建夫(吉林农业大学)等编写;第3章由李志成(西北农林科技大学)、刘书成编写;第4章由张宇昊、刘书成编写;第5章、第6章由刘书成编写;第7章由刘书成、毛伟杰(广东海洋大学)编写;第8章、第9章、第10章由刘学军(吉林农业大学)、刘书成编写;第11章由林琳编写;第12章由郑惠娜、刘书成编写;第13章由张宇昊、刘书成编写;第14章由李志成编写。最后由刘书成统稿,赵谋明教授(华南理工大学)和吉宏武教授(广东海洋大学)审稿。

本书编写得到了广东省高等学校精品课程水产食品加工学建设项目和广东海洋大学教育教学改革项目(编号XJG200836)的资助,得到了广东海洋大学食品科技学院的诸位同仁的大力支持和帮助;同时也得到了郑州大学出版社工作人员的支持和帮助,使本书得以顺利完成出版;在书稿校对期间,研究生张良同学做了大量的工作,在此一并表示诚挚的谢意。

本书可供开设有食品科学与工程专业和食品质量与安全专业以及相关专业的高等院校的师生使用,同时也可供相关的研究人员和生产技术人员参考使用。限于编者的知识和经验,书中难免有疏漏和不妥之处,欢迎读者批评指正。

编者

2010年7月



第1章	绪论	1
1.1	水产食品加工学概述	2
1.2	水产食品原料的种类	3
1.3	水产食品原料的特性	22
1.4	水产食品加工的意义、发展历史和现状及重点发展方向	24
第2章	水产食品原料的化学成分及特性	29
2.1	水产动物食品原料的基本化学成分及特性	30
2.2	水产植物食品原料的基本化学成分及特性	56
2.3	水产食品原料中的生物活性物质	77
2.4	水产食品原料中的有毒物质	112
第3章	水产动物的死后变化及鲜度评定	128
3.1	初期生化变化和死后僵硬	129
3.2	自溶	133
3.3	腐败	134
3.4	水产动物食品的鲜度评定	136
第4章	水产动物食品的质构	146
4.1	食品质构的基本概念	147
4.2	质构的评定方法	148
4.3	水产动物食品质构的特点及其影响因素	156
4.4	水产动物食品质构的测定方法	157
4.5	水产动物食品在储藏加工过程中的质构变化	160
第5章	水产食品原料的净化、保活和保鲜	169
5.1	水产食品原料的净化	170
5.2	水产食品原料的保活流通	174
5.3	水产食品原料的保鲜	182
第6章	水产食品低温保鲜与加工	190
6.1	水产食品低温保鲜的原理与方法	191
6.2	水产食品的冷却保鲜	192
6.3	水产食品的微冻保鲜	196

6.4	水产食品的冷冻保鲜	198
6.5	新技术在水产食品低温加工和保鲜中的应用	224
第7章	冷冻鱼糜和鱼糜制品加工	226
7.1	鱼糜及鱼糜制品概述	227
7.2	冷冻鱼糜的加工技术	228
7.3	鱼糜制品的加工技术	235
7.4	常见鱼糜制品加工工艺	241
7.5	鱼糜制品的质量评定	252
7.6	鱼糜制品加工新技术	256
第8章	水产干制食品加工	261
8.1	干制储藏食品的原理	262
8.2	水产品的干制过程	264
8.3	水产品的干制方法	267
8.4	水产干制食品加工工艺	271
8.5	水产干制食品的储藏和劣变	276
第9章	水产腌熏食品加工	278
9.1	腌制食品加工的原理与方法	279
9.2	腌制食品加工工艺	282
9.3	腌制过程中的质量变化	287
9.4	烟熏食品加工	289
9.5	烟熏新技术	293
第10章	水产罐头食品加工	295
10.1	罐头食品加工原理	296
10.2	罐藏容器	298
10.3	水产硬罐头加工工艺	300
10.4	水产软罐头加工工艺	305
10.5	水产罐头食品加工实例	309
10.6	水产罐头食品常见质量问题	315
第11章	海藻食品加工	317
11.1	海带食品加工	318
11.2	紫菜食品加工	323
11.3	裙带菜食品加工	326
11.4	其他海藻食品加工	328
第12章	海鲜调味料加工	331
12.1	国内外海鲜调味料的发展	332
12.2	海鲜调味料的营养和风味	333
12.3	海鲜调味料的生产技术	335

12.4	几种海鲜调味料的生产	339
12.5	海鲜调味料的应用和发展趋势	347
第13章	水产食品加工新技术	350
13.1	超高压技术	351
13.2	再组织化技术	355
13.3	超临界萃取技术	356
13.4	微胶囊化技术	356
13.5	超微粉碎技术	358
13.6	辐照技术	359
13.7	微波技术	361
13.8	栅栏技术	363
13.9	真空油炸技术	365
13.10	生物技术	366
第14章	水产食品安全与质量控制体系	369
14.1	水产食品安全与质量控制体系概述	370
14.2	水产食品加工企业良好操作规范	377
14.3	HACCP体系及在水产食品加工中的应用	390
14.4	水产食品加工的可追溯体系	412
参考文献	418



第 1 章 绪论

1.1 水产食品加工学概述

1.1.1 水产食品加工学的基本概念

水产食品是以生活在海洋和内陆水域中有经济价值的水产动植物为原料,采用各种技术加工制成的食品。水产动物原料主要以鱼类为主,其次是虾蟹类、头足类、贝类;水产植物原料主要以藻类为主。水产食品加工是以水产动植物为原料,采取物理、化学、微生物学的方法,进行食品加工的生产技术过程。水产食品加工学则是以物理、化学、生物化学、海洋生物学等学科为基础,以食品化学、食品营养学、食品微生物学、食品工程原理等学科为骨架,专门研究水产食品原料特性、水产品保鲜与加工、水产品综合利用以及水产食品质量与安全控制等方面的一门技术性很强的学科。

水产食品加工主要有 3 个目的:①使产品具有储藏性,防止因微生物及各种物理、化学作用引起的腐败变质;②增加水产食品的品种,为消费者提供营养丰富、味道鲜美的各类水产食品,以满足不同消费者和市场需求;③改善水产食品的外观、风味、营养和卫生状态,方便食用,提高水产品的食用价值和商品价值。通过加工使水产品成为具有储藏性、品种更多、风味更好、商品价值更高的食品。

我国水产食品加工一般可分为传统加工和现代加工两大类。传统加工主要指腌制、干制、熏制、糟制和发酵等;现代加工主要指以鱼糜制品、冷冻制品、即食休闲食品、罐装和软包装为代表的水产品加工。

1.1.2 水产食品的功能

一般食品都应具有营养功能和感官功能。人类每天食用的各种食物和食品为人类提供维持生命活动所需要的水、碳水化合物、蛋白质、脂肪、维生素和微量元素等丰富的营养素,这就是食品的最基本功能——营养功能。天然食物以及经过加工的食品具有各种各样色、香、味、形和口感,引起人们的食欲,这是食品的感官功能。水产食品不仅具有营养功能和感官功能,更重要的是还具有保健功能。

水产食品的营养功能主要体现在 5 个方面:①蛋白质含量高,必需氨基酸组成齐全而且含量平衡,属于优质蛋白质;②不饱和脂肪酸含量高,尤其是 EPA(二十碳五烯酸)和 DHA(二十二碳六烯酸),它们都属于 n-3 多不饱和脂肪酸(n-3 PUFA);③矿物质丰富,如微量元素 Zn、Se、Cu、Fe 等;④脂溶性维生素及其前体物质和水溶性维生素含量都较高;⑤海藻中膳食纤维含量丰富,如海藻淀粉、褐藻酸、纤维素等。

水产食品不仅具有丰富的营养,而且经过加工或烹调后,具有一定的状态、造型、光泽、颜色等外观美学特征。色、香、味、形等俱佳的水产食品,能够给人以愉快的感觉、畅美的享受,能够满足人类内外感受器官的生理需要,形成所谓“好吃”的特点,最终表现出对感官的味觉、嗅觉、视觉的应答功能。水产食品的感官功能与食品的成分和组织结构等有关。

水产食品中还含有许多特有的功能因子,具有非常重要的保健功能。水产食品中能发挥保健功能的主要功能因子可分为 12 大类:①活性多糖类,如海参多糖、甲壳素和壳



聚糖、海藻多糖等；②氨基酸类，如牛磺酸、海带氨酸等；③多肽类，如降血压肽、抗氧化肽、抗肿瘤肽等；④蛋白质类，如藻胆蛋白、超氧化物歧化酶等；⑤糖蛋白类，如贝糖蛋白、海参糖蛋白、乌贼墨糖蛋白等；⑥活性脂质类，如 EPA 和 DHA、磷脂、糖脂等；⑦萜类，如角鲨烯、卤代萜、海兔素等；⑧天然色素类，如 β -胡萝卜素、叶绿素、藻胆色素等；⑨皂甙类，如海星皂甙、海参皂甙等；⑩生物碱类，如甘氨酸甜菜碱、丙氨酸甜菜碱等；⑪多酚类，如褐藻多酚、腐殖酸等；⑫微量元素类，锌、有机硒、有机碘等。这些功能因子具有不同的生理功能，其主要表现在抑制肿瘤、调节血脂、降血糖、降血压、健脑益智、免疫调节、抗氧化等。例如多糖类物质具有抗肿瘤、抗氧化以及免疫调节等功能；牛磺酸具有能促进婴儿的智力发育、对人体肝脏具有解毒作用、调节人体血压、抗心律失常、改善充血性衰竭等功能；EPA 可降低血液中胆固醇的含量，防止血栓的形成，预防动脉粥样硬化和冠心病，对心血管疾病具有很好地预防和治理作用；DHA 可促进神经细胞和大脑细胞的发育，改善人的记忆；鱼皮中含有丰富的胶原蛋白，具有很好的美容作用。

1.2 水产食品原料的种类

地球上水域面积约占地球总表面积的 70%，蕴藏着丰富的水产生物资源。水产生物资源的种类很多，但能用于食品加工的主要是具有经济价值的水产动植物。依据生物学分类法，水产食品原料可分为水产动物和藻类。水产动物包括爬行类动物、鱼类、棘皮动物、甲壳动物、软体动物、腔肠动物等。藻类主要包括大型海藻类和微藻类。爬行类有中华鳖、海龟、玳瑁等；鱼类包括海水鱼和淡水鱼；棘皮动物有海参、海胆、海星等；甲壳动物主要有虾、蟹等；软体动物有瓣鳃类的牡蛎、文蛤、贻贝、毛蚶等，腹足类有鲍鱼和香螺等，头足类有章鱼和乌贼等。大型海藻类植物有海带、紫菜、裙带菜等，微藻类植物有螺旋藻、小球藻等。

1.2.1 水产动物原料的种类

中国海洋鱼类有 1 700 余种，经济鱼类约 300 种，其中最常见而产量较高的有六七十种；此外甲壳类近 1 000 种，头足类约 90 种。在我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，产量较高的有带鱼、马面鲀、小黄鱼等；其次是中上层鱼类，产量较高的有太平洋鲱、日本鲭、蓝圆鲹、鲷、银鲳、蓝点马鲛、竹荚鱼等。在甲壳类动物中，有经济价值并构成捕捞对象的有四五十种，主要为对虾类和蟹类，其品种有中国对虾、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，捕捞对象主要是乌贼科和章鱼科等。此外，还有很多既可采捕又能进行人工养殖的贝类，如双壳类的扇贝、牡蛎、贻贝、鲍、蚶、蛏等。

我国内陆水域定居繁衍的鱼类，约 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，主要经济鱼类约 140 余种。我国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，鲇科和鳊科合占 1/4，其他各种淡水鱼占 1/4。在淡水渔业中，占比重相当大的鱼类有鲢鱼、鳙鱼、青鱼、草鱼、鲤鱼、鲫鱼、鳊鱼等。其中青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼是中国传统的养殖鱼类，被称之为“四大家鱼”。在部分地区占比重较大的有：江西铜鱼、珠江鲮鱼、黄河花斑裸鲤、黑龙江大麻哈鱼、乌苏里白鲑等；也有

4 水产食品加工学

些鱼类个体虽小,但群体数量大或经济价值高,如长江中下游河湖所产银鱼、产于东北的池沼公鱼、产于青海湖的青海湖裸鲤;有的鱼类群体虽小,但个体大,而且是名特产品和珍稀鱼类,如长江中下游的中华鲟、白鲟、胭脂鱼等。从国外引进、推广养殖较多的鱼类有罗非鱼、淡水白鲳、革胡子鲶、加州鲈、云斑鲷等,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。我国内陆水域渔业资源除上述鱼类外,还有虾、蟹、贝类资源。我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,是我国重要的出口水产品之一。贝类主要有螺、蚌和蚬。淡水蚌中的有些种类还可用来培育珍珠,作贵重装饰品或供药用。

1.2.1.1 海水鱼类

(1)带鱼 又名刀鱼、牙鱼、白带鱼。带鱼(*Trichiurus haumela*)属硬骨鱼纲,鲈形目,带鱼科,带鱼属。鱼体显著侧扁延长成带状,尾细长如鞭,一般体长60~120 cm;头窄长两侧扁,前端尖突;两颌牙发达而尖锐,眼大、位较高,眼间隔平坦、中间微凹,体表光滑,鳞退化成表皮银膜,全身是富有光泽的银白色,背部及背鳍、胸鳍略显青灰色;背鳍长,起点于鳃孔后上角沿背部齐长,臀鳍不明显,只有鳍棘刺尖外露,无腹鳍(见图1.1)。带鱼是暖水性中下层结群洄游鱼类,我国沿海均有分布。东南沿海春夏汛为5月至7月,冬汛为11月至次年1月。带鱼是我国主要海产经济鱼类之一,但由于捕捞过度,20世纪80年代以来资源逐渐衰退。

带鱼系多脂鱼类,肉质肥嫩,经济价值很高,除鲜销外,可加工成罐头制品、鱼糜制品、盐腌品及冷冻小包装食品。从表皮银膜中提取咖啡因,可供医药和工业用,提取6-硫代鸟嘌呤制成的药可治急性白血病、胃癌及淋巴肿瘤等。

(2)大黄鱼 又名黄花、大鲜、大黄花鱼。大黄鱼(*Pseudosciaena crocea*)属硬骨鱼纲,鲈形目,石首鱼科,黄鱼属。鱼体长而扁平,尾柄细长,头大而尖突,体色金黄,一般体长为30~40 cm,体重400~800 g(见图1.2)。大黄鱼属暖水性中下层结群洄游鱼类,分布在我国黄海南部、福建和江浙沿海。春汛为4月下旬至6月中旬,秋汛在9月,俗称桂花黄鱼汛,但是由于资源变化该鱼几乎形成不了鱼汛。

大黄鱼经济价值很高,目前主要供市场鲜销或冷冻小包装流通;淡干品、盐干品等亦是餐桌上的佳肴。其耳石具有清热作用,鳔具有润肺健脾、补气活血的功能。

(3)小黄鱼 又名小鲜、大眼、花鱼、小黄瓜、古鱼、黄鳞鱼、小春鱼、金龙、厚鳞仔。小黄鱼(*Pseudosciaena polyactis*)属硬骨鱼纲,鲈形目,石首鱼科,黄鱼属。小黄鱼外形与大黄鱼很相似,但体形较小,背侧黄褐色,腹侧金黄色,一般体长16~25 cm(见图1.3)。小黄鱼与大黄鱼是两个独立种。大小黄鱼的主要区别是:大黄鱼的鳞较小而小黄鱼的鳞片较大而稀少;大黄鱼的尾柄较长而小黄鱼尾柄较短;大黄鱼臀鳍第二鳍棘等于或大于眼径,而小黄鱼则小于眼径;大黄鱼颌部具4个不明显的小孔,而小黄鱼具6个小孔;大黄鱼的下唇长于上唇,口闭时较圆,小黄鱼上、下唇等长,口闭时较尖。小黄鱼属温水近海底结群性洄游鱼类,分布于我国渤海、黄海和东海。春汛为3月至5月,秋冬汛为9月至12月。

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。小黄鱼在日本是生产高级鱼糜制品的原料,也是婴幼儿疾病后体虚者的滋补和食疗佳品。



图 1.1 带鱼



图 1.2 大黄鱼



图 1.3 小黄鱼

(4) 鳕鱼 又名大头鱼、大口鱼、大头青、明太鱼、阔口鱼、石肠鱼等。鳕鱼(*Gadus macrocephalus*)属鳕形目,鳕科,鳕属。鱼体长,稍侧扁,尾部向后渐细,头长大,下颌有一触须,腹鳍喉位鳞细小,侧线不明显,体灰褐色,具有不规则的暗褐色斑点和斑纹,体长一般为20~70 cm(见图1.4)。鳕鱼为冷水性底层鱼类,分布于北太平洋,我国产于黄海和东海北部。夏汛为4月至7月,冬汛为12月至次年2月。

鳕鱼除鲜销外可加工成鱼片、鱼糜制品、咸干鱼、罐头制品等。肝含油量为20%~40%,并富含维生素A、维生素D,是制作鱼肝油的原料,鳕鱼加工下脚料是白鱼粉的主要原料。

(5) 鳀鱼 又称海蜒、离水烂、老雁食、烂船丁、海河、巴鱼食、乾鱼、抽条、黑背鳀。鳀鱼(*Engraulis japonica*)属硬骨鱼纲,鲱形目,鳀科,鳀鱼属。体细长,稍侧扁,一般体长8~12 cm,体重5~15 g;口大、下位,吻钝圆,下颌短于上颌,两颌及舌上均有牙;眼大、具脂眼睑;体被薄圆鳞,极易脱落,无侧线;腹部圆、无棱鳞;尾鳍叉形、基部每侧有两个大鳞;体背面蓝黑色,体侧有一银灰色纵带,腹部银白色,背、胸及腹鳍浅灰色,臀鳍及尾鳍浅黄灰色(见图1.5)。鳀鱼是温水性中上层鱼类,主要分布在日本、朝鲜、中国沿海等地。

鳀鱼常用于提炼鱼油和制作鱼粉,亦可鲜销或制成咸干品,或用作鱼饵。因其肌肉组织脆弱,离水后极易受损腐烂,鲜销困难,大都加工晒干,小鳀鱼加工制作的咸干品为有名的海蜒。用以做汤或凉拌食用具独特风味。随着水产品加工业的发展,鳀鱼已被制成鳀鱼末、珍味熏鱼片、罐头及鱼肉松等。



图 1.4 鳕鱼



图 1.5 鳀鱼



图 1.6 鲈鱼

(6) 鲈鱼 又名鲈巴鱼、青花鱼、油桐鱼、鲭鱼、花池鱼、花巴、花鳀、青砖、青占、花鲱、花生、花仙。鲈鱼(*Pneumatophorus japonicus*)属硬骨鱼纲,鲈形目,鲭科。鱼体粗壮微扁,呈纺锤形,一般体长20~40 cm、体重150~400 g;头大、前端细尖似圆锥形,眼大位高,口大,上下颌等长,各具一行细牙,犁骨和腭骨有牙;体被细小圆鳞,体背呈青黑色或深蓝色,体两侧胸鳍水平线以上有不规则的深蓝色虫蚀纹,腹部白而略带黄色;胸鳍浅黑色,臀鳍浅粉红色,其他各鳍为淡黄色(见图1.6)。鲈鱼为暖水性中上层结群洄游鱼类,分布于太平洋西部,我国近海均产,是我国重要的中上层经济鱼类之一。东海春汛期为4月至5月,夏秋汛为8月至11月。

鲈鱼产量较多,已成为水产加工的主要对象之一,油脂含量高,主要加工产品有腌制

6 水产食品加工学

品、罐制品等。和其他红肉鱼一样,鲑鱼肌肉中含有大量游离组氨酸,受到细菌污染时,组氨酸会分解产生组氨,引起过敏性食物中毒。

(7) 蓝点马鲛 又名蓝点鲛、鲅鱼、条燕、板鲛、竹鲛、尖头马加、马鲛、青箭。蓝点马鲛(*Scomberomorus niphonius*)属硬骨鱼纲,鲈形目,鲛科。体长而侧扁,呈纺锤形,一般体长为25~50 cm、体重300~1 000 g,最大个体长可达1 m、重4.5 kg以上;尾柄细,每侧有3个隆起脊,以中央脊长而且最高;头长大于体高;口大,稍倾斜,牙尖利而大,排列稀疏;体被细小圆鳞,侧线呈不规则的波浪状;体侧中央有黑色圆形斑花背鳍2个,第一背鳍长,有19~20个鳍棘,第二背鳍较短,背鳍和臀鳍之后各有8~9个小鳍;胸鳍、腹鳍短小无硬棘,尾鳍大,深叉形(见图1.7)。分布于北太平洋西部。我国产于东海、黄海和渤海。主要渔场有舟山、连云港外海及山东南部沿海。每年的4月至6月为春汛,7月至10月为秋汛,5月至6月为旺季。

蓝点马鲛肉坚实味鲜美,营养丰富。除鲜食外,也可加工制作罐头和咸干品。其肝是提炼鱼肝油的原料。

(8) 大眼金枪鱼 又称肥壮金枪鱼。大眼金枪鱼(*Thunnus obesus*)是金枪鱼类的一种,属硬骨鱼纲,鲈形目,金枪鱼科,金枪鱼属。体纺锤形,肥满粗壮,体前中部为亚圆筒状;尾柄短,两侧各有1大隆起脊,尾基上下方另有2个小隆起脊;头部圆大;吻短,眼大;口中等大,上颌骨平直,上下颌有小型锥齿一列;前鳃盖骨具栅形褶,鳃盖骨后缘圆滑;体被栉鳞,胸甲鳞片显著大;侧线在胸鳍上方呈波状,向后沿背缘延伸达尾基;体头背部青蓝色,臀鳍淡色,腹鳍灰色,前端微带黄色,小鳍黄色,有黑色边缘(见图1.8);一般为体长1.5~2.0 m,体重100 kg左右,在渔获产量中一般以16~35 kg的个体占优势。大眼金枪鱼为大洋性洄游鱼类,分布于大西洋、印度洋和太平洋的热带和亚热带水域,主要渔场在赤道至北纬35°间海域。

大眼金枪鱼主要用于制作高档鱼片、罐头或冷冻调理品,鱼油可提取EPA、DHA。

(9) 海鳗 又名狼牙鳗、牙鱼、鳗鱼等。海鳗(*Muraenesox cinereus*)属硬骨鱼纲,鳗形目,海鳗科,海鳗属。海鳗体延长,躯干部分近圆形,尾部侧扁;体背侧银灰色,腹部近乳白色,一般体长35~45 cm,大者可达100 cm以上,重10 kg以上(见图1.9)。海鳗属近海底层鱼类,我国沿海均有分布。辽宁、山东和浙江沿海,夏、秋、冬均有捕获,以冬至前后为最盛。

海鳗肉质细腻、鲜美,营养丰富,是经济价值很高的经济鱼类。除鲜销外,其干制品“鳗鲞”驰名中外,还可用于加工油浸烟熏鳗鱼罐头以及冷冻鳗鱼片出口等,由鳗鱼制成的鳗鱼鱼糜制品色白、弹性好、口味鲜美。海鳗鳗及鳗鱼肚为名贵海味。此外,海鳗还有活血通络、解毒消炎之功能,对面部神经麻痹、神经衰弱及贫血等症有辅助疗效。



图 1.7 蓝点马鲛



图 1.8 大眼金枪鱼



图 1.9 海鳗

(10) 绿鳍马面鲀 又名马面鱼、象皮鱼、孜孜鱼、皮匠刀、面包鱼、烧烧鱼、扒皮鱼、羊

鱼、老鼠鱼、迪仔、沙猛等。绿鳍马面鲀(*Navodon septentrionalis*)属硬骨鱼纲,鲀形目,单角鲀科,马面鲀属。鱼体扁平,呈长椭圆,体长为体高的2倍多;体呈蓝灰色,各鳍呈绿色,故而得名;体长一般不超过20 cm(见图1.10)。马面鲀属外海暖水性底层鱼类,有季节洄游性,分布在北太平洋西部,我国沿海均有。具有从北向南的洄游规律,1月至5月均可捕获,一般2月至4月为旺汛。近年资源下降幅度较大。

马面鱼肉质结实,多制成调味干制品(马面鱼片干)。此外,还可以加工成为罐头食品及鱼糜制品。鱼肝占体重的4%~10%,且出油率高,可达50%以上,多用于鱼肝油制品的油脂来源。

(11)竹荚鱼 又名巴浪、刺鲛、山鲈鱼、黄石、大目鲭、刺公等。竹荚鱼(*Trachurus japonicus*)属硬骨鱼纲,鲈形目,鲈科。体呈纺锤形,稍侧扁,一般体长20~35 cm,体重10~300 g;眼脂腺发达;体被小圆鳞,侧线上全被高而强的棱鳞,所有棱鳞各具一向后的锐棘,形成一条锋利的隆起脊;体背部青绿色,腹部银白色,鳃盖骨后缘有一黑斑;胸鳍和尾鳍土黄色,背鳍及臀鳍为淡黄色(见图1.11)。竹荚鱼属中上层洄游性鱼类,分布于太平洋西部,我国沿海均产之,且渔场分布广,主要有海洋岛、连青石、大沙及沙外等渔场,渔期一般春汛为4月至7月,秋汛为9月至12月。南海沿海全年都可捕捞。

竹荚鱼为我国一般的经济鱼类,可供鲜食,也可加工制罐头或咸干品。



图 1.10 绿鳍马面鲀



图 1.11 竹荚鱼

(12)鲨鱼 属于软骨鱼类,种类较多,常见的有:哈那鲨、灰星鲨、白斑星鲨、皱唇鲨、双髻鲨、鲸鲨及噬人鲨等。鲨鱼(*Shark*)身体坚硬,肌肉发达,不同程度呈纺锤形;口鼻部分因种类而异,有尖的,也有大而圆的,也有呈扁平状;垂直向上的尾(尾鳍),大致呈新月形,大部分种类的尾鳍上部远远大于下部。由于种类大小不同,体重可由数公斤到数吨重(鲸鲨),体表为盾鳞覆盖(皮齿),皮较粗厚,口位于头的腹面。在我国沿海均有分布,一般长年均可捕到,以3月至5月捕获较多。

鲨鱼的经济价值较高,几乎各个部分都可利用,肉可鲜食或加工成鱼糜制品及其他制品;鳍可制成鱼翅,为海八珍之一;软骨可制明骨,亦为名贵食品;皮可制革、制胶;鱼肝中脂肪含量高,并含有维生素A、维生素D,是生产鱼肝油制品的原料;还可用鲨鱼油提炼出保健药品角鲨烯,具有抗衰老功效;鲨鱼软骨亦有抗癌作用。

(13)鲳鱼 又名鲔鱼、昌侯龟、昌鼠、狗瞌睡鱼、鲳鳊、镜鱼、平鱼、白昌、叉片鱼等。鲳鱼(*Batterfish*)属于鲈形目,鲳科。体短而高,极侧扁,略呈菱形;头较小,吻圆,口小,牙细;成鱼腹鳍消失,尾鳍分叉颇深,下叶较长;体银白色,上部微呈青灰色(见图1.12)。鲳鱼是热带和亚热带的食用和观赏兼备的大型热带鱼类。鲳鱼为食用经济鱼类。我国沿海都产。

鲳鱼肉厚、刺少、味佳,营养丰富,是天然营养佳品。鲳鱼鱼肉中含有丰富的 $\omega-3$ 不饱和脂肪酸,可以预防心血管疾病,鲳鱼的胆固醇含量也低于所有的动物性食品。

(14) 鲮鱼 又名乌支、普通鲮、大头鲮、九棍、葵龙、田鱼、乌头、乌鲮、脂鱼、白眼、丁鱼、黑耳鲮等。鲮形目, 鲮科, 多种有经济价值的群栖性鱼类的统称。近 100 种, 遍及所有温、热带区水域, 一般生活于咸水或半咸水中, 常见于沿岸浅水带。体延长, 前部近圆筒形, 后部侧扁, 一般体长 20 ~ 40 cm, 体重 500 ~ 1 500 g; 全身被圆鳞; 眼大, 眼睑发达; 牙细小成绒毛状, 生于上下颌的边缘; 背鳍两个, 臀鳍有 8 根鳍条, 尾鳍深叉形。体、背、头部呈青灰色, 腹部白色, 鲮鱼外形与梭鱼相似, 主要区别是鲮鱼肥短, 梭鱼细长; 鲮鱼眼圈大而内膜与中间带黑色, 梭鱼眼圈小而眼晶液体呈红色。

鲮鱼(*Mugil cephalus linnaeus*) 广泛分布于大西洋、印度洋和太平洋。我国沿海均产, 尤以南方沿海较多, 而且鱼苗资源丰富, 是南海及东海的养殖对象。鲮鱼是优质经济鱼类之一, 肉质细嫩, 味鲜美, 多供鲜食。鱼卵可制作鱼子酱。此外鲮鱼肉性平, 味甘咸; 具有补虚弱, 健脾胃的作用; 对于消化不良、小儿疳积、贫血等病症有一定辅助疗效。

(15) 沙丁鱼类 是硬骨鱼纲鲱形目鲱科沙丁鱼属、小沙丁鱼属和拟沙丁鱼属的统称。沙丁鱼(*Sardines*) 属仅沙丁鱼 1 种, 又分欧洲沙丁鱼和地中海沙丁鱼 2 个亚种。拟沙丁鱼属共有 5 种, 即远东拟沙丁鱼、加州拟沙丁鱼、南美拟沙丁鱼、澳洲拟沙丁鱼和南非拟沙丁鱼。小沙丁鱼属种类最多, 有 20 多种。中国沙丁鱼类主要为小沙丁鱼属约 10 余种, 以金色小沙丁鱼和裘氏小沙丁鱼产量最高。沙丁鱼体延长、侧扁。腹部具棱鳞, 体被圆鳞, 无侧线(见图 1.13)。



图 1.12 鲮鱼



图 1.13 远东拟沙丁鱼

沙丁鱼是世界重要的海洋经济鱼类。沙丁鱼属近海暖水性集群性洄游鱼类, 通常栖息于中上层, 游泳迅速。分布于大西洋、地中海沿岸。中国东南沿海拥有的丰富的沙丁鱼类资源是拟沙丁鱼属中的远东拟沙丁鱼。远东拟沙丁鱼是沙丁鱼中产量最高的鱼种, 分布在日本近海, 可分为太平洋群系、日本海群系、足褶群系和九州群系 4 个群系。

沙丁鱼肉质鲜嫩, 含脂肪高, 但其个体小, 产量高、产值低, 保鲜加工困难大, 多作鱼粉原料。近年来, 有研究将其用于加工鱼糕、鱼丸、鱼卷、鱼香肠等多种方便食品。还可提炼鱼油和制革等。沙丁鱼中含有丰富的 EPA, 可预防心血管疾病。

1.2.1.2 淡水鱼类

我国的淡水鱼种类繁多, 主要有青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼、鲫鱼、鲶鱼、罗非鱼等。现就具有加工价值的鱼种进行介绍。

(1) 青鱼 又名黑鲩、乌青、螺蛳青。青鱼(*Mylopharyngodon piceus*) 属硬骨鱼纲, 鲤形目, 鲤科, 属淡水底层鱼类, 是中国主要养殖淡水鱼类之一。体较大, 长筒形, 尾部稍侧扁; 体青灰色, 背部尤深, 腹面灰白色, 各鳍均为灰黑色(见图 1.14)。成鱼最大的个体可达 70 kg, 常见个体 3 ~ 4 kg。青鱼肉厚刺少, 富含脂肪, 味鲜美。除鲜食外也可加工成糟醉制品、熏制品和罐头制品。

(2) 草鱼 又名鲩、油鲩、草鲩、白鲩、草鱼、草根、混子、黑青鱼等。草鱼(*Ctenophary-*

godon idellus)属硬骨鱼纲,鲤形目,鲤科,属淡水中下层草食性鱼类,是我国主要淡水养殖鱼类之一。体略呈圆筒形,头部稍平扁,尾部侧扁;口呈弧形,无须;上颌略长于下颌;体呈浅茶黄色,背部青灰,腹部灰白;胸、腹鳍略带灰黄,其他各鳍浅灰色。草鱼广泛分布于我国除新疆和青藏高原以外的广东至东北的平原地区。草鱼体形与青鱼相似,主要区别为:吻端较青鱼钝,体茶黄色(见图 1.15)。

草鱼肉性味甘、温、无毒,有暖胃和中之功效,广东民间用以与油条、蛋、胡椒粉同蒸,可益眼明目。其胆汁味苦、寒,有毒。草鱼胆有明显降压作用,有祛痰及轻度镇咳作用。江西民间用胆汁治暴聋和水火烫伤。胆虽可治病,但胆汁有毒,常有因吞服过量草鱼胆引起中毒事例发生。中毒过程主要为毒素作用于消化系统、泌尿系统,短期内引起胃肠症状,肝、肾功能衰竭,常合并发生心血管与神经系病变,引起脑水肿、中毒性休克,甚至死亡,对吞服草鱼胆中毒者尚无特效疗法,故不宜将草鱼胆用来治病,如必须应用,亦需慎重。

(3) 鲢鱼 又叫白鲢、水鲢、跳鲢、鲢子。鲢鱼(*Hypophthalmichthys molitrix*)属硬骨鱼纲,鲤形目,鲤科,属淡水中上层鱼类,是著名的四大家鱼之一。体形侧扁、稍高,呈纺锤形,背部青灰色,两侧及腹部白色;头较大;眼睛位置很低;鳞片细小;腹部正中角质棱自胸鳍下方直延达肛门;胸鳍不超过腹鳍基部;各鳍色灰白(见图 1.16)。鲢鱼是我国主要的淡水养殖鱼类之一,分布在全国各大水系。



图 1.14 青鱼



图 1.15 草鱼



图 1.16 鲢鱼

鲢鱼肉质鲜嫩,营养丰富,以鲜食为主,也可加工成罐头、熏制品或咸干品、冷冻鱼糜等。

(4) 鳙鱼 又名花鲢、胖头鱼、黑鲢、黄鲢、松鱼、鳊鱼、大头鱼。鳙鱼(*Aristichthys nobilis*)属硬骨鱼纲,鲤形目,鲤科,鲢亚科,鳙属,属淡水中上层鱼类。鳙鱼体侧扁,头极肥大;口大,端位,下颌稍向上倾斜;鳃耙细密呈页状,但不联合;口咽腔上部有螺形的鳃上器官;眼小,位置偏低,无须,下咽齿勺形,齿面平滑;鳞小,腹面仅腹鳍甚至肛门具皮质腹棱;胸鳍长,末端远超过腹鳍基部;体侧上半部灰黑色,腹部灰白,两侧杂有许多浅黄色及黑色的不规则小斑点(见图 1.17)。我国广泛分布于各江河湖泊,但以长江流域中、下游地区为主要产地。

鳙鱼可鲜食,也可以加工成罐头、熏制品或咸干制品等。鳙鱼属高蛋白、低脂肪、低胆固醇鱼类,对心血管系统有保护作用;性味甘温,能补脾暖胃益气;鱼胆有毒勿食。

(5) 鲫鱼 又称鲃鱼、鲫瓜子、鲫皮子、草鱼板子、喜头鱼、鲫瓜子、鲫拐子、朝鱼、刀子鱼、鲫壳子等,属鲤形目、鲤科、鲫属。一般体长 15~20 cm,体侧扁而高,体较厚,腹部圆;头短小,吻钝;无须,鳃耙长,鳃丝细长;下咽齿一行,扁片形;鳞片大,侧线微弯;背鳍长,外缘较平直,背鳍、臀鳍第 3 根硬刺较强,后缘有锯齿,胸鳍末端可达腹鳍起点,尾鳍深叉