

农产品现代加工技术丛书

水产品加工与利用

汪之和 主编



化学工业出版社

农产品现代加工技术丛书

水产品加工与利用

汪之和 主编

化学工业出版社

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

水产品加工与利用/汪之和主编. —北京: 化学工业出版社, 2002.12

(农产品现代加工技术丛书)

ISBN 7-5025-4153-5

I. 水… II. 汪… III. ①水产品-食品加工②水产品-综合利用 IV. TS254

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 083970 号

农产品现代加工技术丛书

水产品加工与利用

汪之和 主编

责任编辑: 侯玉周

文字编辑: 焦欣渝

责任校对: 李 林

封面设计: 潘 峰

*

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)

发行电话: (010)64982530

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

*

新华书店北京发行所经销

北京市管庄永胜印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 17¼ 字数 483 千字

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4153-5/TS·72

定 价: 40.00 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

农产品现代加工技术丛书
《水产品加工与利用》编写人员

主 编

汪之和

编写人员

陈 椒 包建强 包海蓉

季恩溢 陈舜胜

前 言

我国渔业总产量已连续 11 年居世界首位, 2000 年产量达到 4 279 万吨, 约占世界渔业总产量的近 1/3, 人均年水产品占有量达到 33.8 kg。

随着中国渔业产量的不断增加, 水产品加工业也取得了突破性的进展, 水产加工原料已占到整个渔业总产量的 30% 左右, 已形成了冷冻冷藏、腌制、干制、烟熏、罐藏、调味休闲食品、鱼糜制品、鱼粉、鱼油、海藻化工和海藻食品、海洋保健食品、制药、鱼皮制革、化妆品和工艺品等二十多个产业门类, 成为推动渔业生产持续发展的重要动力。

由于科学技术的迅速发展, 其在水产品加工与利用领域的应用也越来越多, 随着中国加入 WTO 后, 水产品加工与利用的市场竞争也越来越激烈, 而产品的科技含量和生产成本将直接决定其市场占有率。为此, 作者根据自己各自领域的研究经历, 并收集了国内外有关最新的研究成果编著而成此书, 书中介绍了水产原料的特点、不同的保鲜方法和加工工艺、综合利用的途径和海洋生物活性成分的分离提取、原料营养成分的分析和产品质量检验的方法以及 HACCP 质量管理规范等内容, 可供从事水产品加工与利用、流通、捕捞等专业的工程技术人员、企业质量监督实验室的分析人员、行政部门的管理人员使用, 也可作为大专院校相关专业师生的参考用书。

全书共分十五章, 第一章、第四章、第七章~第十章、第十二章、第十三章由汪之和编写, 第二章由包建强编写, 第三章、第五章由陈舜胜编写, 第六章由包海蓉编写, 第十一章由季恩溢编写, 第十四章、第十五章由陈椒编写。全书由汪之和负责统稿。

在本书的编写过程中得到常行五、王锡昌等专家的帮助, 并提

供部分资料，在此特致谢意。

水产资源的加工与利用所涉及的内容和领域很广，限于编著者水平，在书的内容上不免会有遗漏、不妥，甚至错误之处，还望读者提出批评指正。

编著者

2002. 10

内 容 提 要

本书介绍了水产品加工与综合利用、分析与检验以及 HACCP 质量管理规范的理论知识和应用技术。全书分十五章，内容涉及水产资源的特性、冷藏冷冻保鲜、腌制、干制、烟熏、罐藏、鱼糜制品加工、鱼粉、鱼油、蛋白胨、海藻化工产品的加工技术以及海洋生物活性成分的分离提取技术。同时还阐述了原料营养成分的分析和产品质量检验的方法，并介绍了水产品 HACCP 质量管理规范及相关应用，其中对生产工艺流程和要求以及有关配方都作了较详细的介绍，具有较强的实用性。

本书适合从事水产品加工与综合利用专业的工程技术人员使用。也可作为水产食品加工企业实验室和质量监督部门分析人员的参考书，对企业质量管理人员也具有一定的参考价值，并可作为农业、轻工和水产院校食品加工专业的教材或参考书。

目 录

绪论	1
第一章 水产加工原料	3
第一节 水产加工原料的种类和特点	3
第二节 鱼贝类的肌肉组成	8
第三节 水产原料的一般化学组成和特点	14
第四节 水产动物的死后变化	21
参考文献	26
第二章 水产冷冻食品加工技术	28
第一节 水产原料保鲜的方法和种类	28
第二节 水产品保活的方法和种类	33
第三节 食品低温保藏的基本原理	41
第四节 食品的冷却、冷藏	48
第五节 食品的冻结、冻藏	58
第六节 水产品冷冻加工工艺	86
第七节 冻结调理鱼、虾、贝类食品	91
第八节 冷冻水产品精加工工艺	94
参考文献	113
第三章 水产腌制品加工	114
第一节 腌制加工原理	114
第二节 水产腌制品种类	115
参考文献	123
第四章 水产干制品加工	125
第一节 干制加工原理	125
第二节 干制方法和包装	126
第三节 干制品加工工艺	128
第四节 干燥机械和设备	137
参考文献	139

第五章 水产品的熏制加工	140
第一节 熏制的加工原理	140
第二节 熏制方法	143
第三节 水产烟熏制品	145
参考文献	150
第六章 水产罐头食品加工	151
第一节 水产罐藏原料概述及处理	151
第二节 水产罐头保藏原理	163
第三节 水产食品硬罐头生产工艺	167
第四节 水产食品软罐头生产工艺	176
第五节 水产硬罐头食品加工实例	192
第六节 水产软罐头食品加工实例	215
参考文献	217
第七章 冷冻鱼糜和鱼糜制品加工	219
第一节 鱼糜制品加工的基本原理	220
第二节 鱼糜制品加工的辅料和添加剂	238
第三节 冷冻鱼糜生产技术	251
第四节 鱼糜制品生产	272
参考文献	299
第八章 鱼粉	301
第一节 鱼粉原料	301
第二节 鱼粉生产工艺	306
第三节 鱼粉产品计算和标准	316
第四节 鱼粉的包装与贮运	322
第五节 特殊鱼粉	324
参考文献	328
第九章 鱼油的生产	330
第一节 鱼肝油	330
第二节 鱼油的精炼	337
第三节 鱼油加工产品	341
参考文献	353
第十章 蛋白胨	354
第一节 蛋白质的水解方法	354

第二节	生化试剂蛋白胨生产工艺	355
第三节	工业蛋白胨生产工艺	358
	参考文献	358
第十一章	海藻的综合利用	360
第一节	概述	360
第二节	褐藻胶生产	362
第三节	碘的生产	374
第四节	甘露醇生产	379
第五节	琼胶生产	386
第六节	卡拉胶生产	391
第七节	海带食品加工	393
	参考文献	394
第十二章	海洋生物活性物质	395
第一节	甲壳素的利用	396
第二节	鱼精的利用	413
第三节	海藻生物活性物质	419
第四节	河豚毒素	425
	参考文献	431
第十三章	新技术的应用	433
第十四章	水产品质量检验	438
第一节	水产品标准	438
第二节	感官检验	440
第三节	物理检验	441
第四节	水产品中一般化学成分的测定	443
第五节	水产原料新鲜度的测定	449
第六节	水产品中食品添加剂的测定	460
第七节	水产品中重金属限量的测定	468
第八节	水产品中农药、渔药残留量的测定	489
第九节	水产品中微生物指标的检测	507
	参考文献	517
第十五章	水产品 HACCP 安全保证体系	519
第一节	HACCP 的介绍	519
第二节	HACCP 体系实施步骤和前提基础条件	523

第三节 制定 HACCP 计划实施的五个预备阶段 529
 第四节 HACCP 体系的七项原则 530
 第五节 影响水产品安全的危害因素和预防措施 534
 第六节 HACCP 在水产品中的应用 546
 参考文献 554

绪 论

近十年来,中国的渔业持续、高速地发展,2000年水产品总产量已达4 278.99万吨,占世界水产总产量的30.5%左右。其中,海洋捕捞1 477.45万吨,海水养殖1 061.28万吨,内陆捕捞223.32万吨,内陆养殖1 516.93万吨。总产量中,捕捞产量1 700.77万吨,占总产量的39.75%,养殖产量2 578.22万吨,占总产量的60.25%,按生长环境分,海水产品产量2 538.74万吨,占59.33%左右,淡水产品1 740.26万吨,占40.67%左右。此外,2000年中国远洋渔业共派出1 719艘船,涉及太平洋沿岸、印度洋沿岸和大西洋沿岸等34个国家和地区,年产量达到84.52万吨。2000年人均水产品占有量达到33.8 kg,超过世界人均占有量。

中国水产品的种类繁多,其中鱼类有3 000多种、虾类300多种、蟹类600多种、贝类700多种、头足类90多种、藻类1 000多种,此外还包括腔肠动物、棘皮动物、两栖动物和爬行动物中的一些种类。随着我国渔业产量的不断增长,经济鱼类等资源也在发生着变化。比较而言,海产经济鱼类资源的变化大于淡水鱼类,加上水产品种类的多样性、生产的季节性和原料的易腐性等因素而给水产品加工提出了很高的要求。

水产品加工历史悠久,加工方式多样,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、糟制和天然发酵等,随着中国经济的高速发展和科学技术的不断进步以及一些先进设备的引入,使加工的方法和手段有了根本性的改变,产品的技术含量和附加值有了很大的提高,已形成了一大批包括鱼糜制品加工、紫菜加工、烤鳗加工、罐装和软包装加工、干制品加工和冷冻制品加工在内的现代化水产品加工企业,成为推动渔业生产可持

续发展的重要动力。

中国现有水产品加工企业 6 922 家，加工品总产量为 651 万吨左右，折合成原料达 1 277 万吨，占水产品总产量的 29.9%，其中大型水产品加工企业主要分布在沿海。2000 年水产品加工总量由大到小依次为山东、福建、浙江、辽宁、广东、江苏和广西，七省的水产品加工量和产值分别占全国的 94.2% 和 94.6%，其中，冷冻水产品仍然是主要加工品种，占 52.6%。淡水渔业产量比较高的主要有湖北、广东、江苏、安徽、江西、湖南和山东七个省份，七个省淡水渔业所占比例为全国的 69.5%，但除了广东、江苏和山东三省含海产品加工外，其余四个内陆省份的淡水鱼类产品的加工比例平均仅为 3.6%，远远低于沿海省份水产品加工的比例，说明淡水鱼目前仍以鲜销为主。在不多的加工产品中，湖北以冷冻水产品和鱼糜制品为主；江西以干制品和腌制品为主；安徽主要是冷冻品为主；而湖南生产的这几类产品比较平均。从所有水产品加工企业的生产的情况来看，国有企业加工产品 68.1 万吨，仅占加工总产量的 10.5%，远远低于其所具有的加工能力，说明仍有潜力可挖。

水产原料除了可加工水产食品外，许多水产资源以及水产食品加工中的废弃物还可用来生产鱼粉、鱼油、海藻化工产品、海洋保健食品、海洋药物、皮革制品、化妆品和工艺品等产品。尤其值得一提的是，海洋医药保健食品的发展非常迅速，至 1999 年年底已发展到 50 多家企业，产值超过 10 亿元，其中浙江占到 57% 左右。特别是近几年，国家对这一行业高度重视，中国在海洋药物的研究和开发上也有新的突破，已从海洋生物中分离出数百种生理活性物质，这对人体保健和在治疗某些疾病方面将掀开新的一页。

第一章 水产加工原料

第一节 水产加工原料的种类和特点

水产加工原料主要是指具有一定经济价值和可供利用的生活于海洋和内陆水域的生物种类，包括鱼类、软体动物、甲壳动物、棘皮动物、腔肠动物、两栖动物、爬行动物和藻类等。由此可见，水产加工原料覆盖的范围非常广，不仅有动物，而且有植物，无论是在体积还是形状上都千差万别，这就是水产加工原料的多样性；其次，由于原料种类多，其化学组成和理化性质常受到栖息环境、性别、大小、季节和产卵等因素的影响而发生变化，这就是原料成分的易变性；此外，水产动物的生长、栖息和活动都有一定的规律性，受到气候、食物和生理活动等因素的影响，即在其生长过程中，在不同的季节都有一定的洄游规律，因此对水产原料的捕捞具有一定的季节性；最后值得一提的是，水产原料一般含有较高的水分和较少的结缔组织，极易因外伤而导致细菌的侵入，另外，水产原料所含与死后变化有关的组织蛋白酶类的活性都高于陆产动物，因而水产原料一旦死亡后就极易腐败变质。

水产加工原料的这些特点决定了其加工产品的多样性、加工过程的复杂性和保鲜手段的重要性。对水产品而言，没有有效的保鲜措施，就加工不出优质的产品。因此，原料保鲜是水产品加工中最重要的一个环节。

中国重要的水生生物资源主要分布于渤海、黄海、东海和南海四大海区及内陆的江河、湖泊和水库（见表 1-1）。

中国沿海各省水产品捕捞产量如表 1-2。

中国的四大海区中著名的渔场有舟山渔场、吕泗渔场、北部湾

表 1-1 中国的水生生物主要分布

品 名(别名)	产 区 及 产 期
太平洋鲱(鲱鱼、青鱼)	烟威渔场及山东荣成沿岸:2月下旬~4月上旬。石岛外海:12月~翌年4月。产于我国黄海,资源有周期性的变化
青鳞鱼(柳叶鱼、青皮鱼、白飘子)	渤海及黄海沿岸:5月上旬~5月下旬旺及8月~9月
鲮鱼(鲑鱼、鳞鲮、扁鲮、黄流鱼、鼓眼泡鱼、刺儿鱼)	黄渤海:4月~6月。南海:11月~翌年1月。黄海为主要产区
鳎鱼(鲈鱼、白力鱼、曹白鱼、鲞鱼)	黄淮海州湾:5月~6月中旬旺。石岛烟威渔场:5月中旬~6月下旬及8月初~11月初。江苏沿海:外海4月~7月初,近海5月下旬~6月下旬旺。浙江、闽南及北部湾:4月~6月旺。东海为主要产区
黄鲫(薄口、黄尖子、黄雀、毛口)	常年可捕,以春夏雨季为主,沿海均产
鳀(沙丁鱼、金色小沙丁)	闽南渔场:春汛4月~5月,夏汛7月~8月旺。浙江舟山:8月~9月。以粤闽两省沿海为最多
鲚鱼(凤尾鱼、烤子鱼)	东海、黄海沿岸的各大江、河口及其中下游。长江下游:4月~7月、5月为旺季
海鳗(鳗鱼、狼牙鳗勾鱼、灰海鳗即勾)	沿海各大渔区均产,江浙一带:5月~9月最多,冬季为11月~翌年2月。闽、粤渔场:9月~翌年3月。黄渤海:6月~8月
鲐鱼(鲭鱼、鲐巴鱼、油筒鱼、青花鱼、鲭鲐)	海洋岛、青岛及烟威渔场:5月上旬~6月上旬旺及9月~11月。浙江近海:3月中旬~5月(4月旺)及8月中旬~10月上旬。沙外渔场:9月中旬~11月上旬旺。我国沿海及太平洋西部主要经济鱼类之一
鲅鱼(蓝点鲅、马鲛鱼)	海州湾及连、青石渔场:4月下旬~5月下旬及9月下旬~11月中旬。长江口及吕泗渔场:4月中旬~5月中旬。莱州湾及渤海湾:5月初~6月上旬及7月上旬~9月下旬。我国北方海区主要经济鱼类之一
鲳鱼(大头腥、大口鱼、大头鱼)	黄海洋洋岛及石岛:1月中旬~2月中旬旺(产卵鱼群),4月~8月也有(索饵鱼群)。只产于黄海或东海北部
蓝圆鲹(鲹鱼、巴浪、圆鲹、池鱼、棍子鱼、黄鲞、小鲭鲛)	长江口渔场:5月下旬~11月上旬(9月中旬~10月下旬旺)。浙江近海:5月中旬~6月上旬旺及8月中旬~10月上旬。闽南渔场:3月~5月及6月中旬~9月下旬。南海、东海主要经济鱼类之一
竹荚鱼(鲹鱼、刺鲃、巴浪、山鲈鱼、阔目池、阔目巴浪)	江苏、山东沿海及海洋岛:6月~7月旺。东海马祖渔场:8月~11月。南海万山群岛:12月~翌年4月

续表

品 名(别名)	产 区 及 产 期
大黄鱼(黄鱼、大黄花、大鲜桂花、金龙、红口)	吕泗渔场:5月中旬~6月下旬及9月~10月。浙江舟山及福建:4月中旬~6月上旬及9月~10月(5月中旬旺)。广东沿海:3月~11月。浙江舟山为主要产区
小黄鱼(小黄花、黄花鱼、花鱼、小群、小黄瓜)	浙江沿海:3月中旬~4月下旬旺及9月~10月。吕泗渔场:4月中旬~6月上旬及9月~10月(4月下旬旺)。黄渤海:5月中旬~6月上旬。江苏吕泗渔场为主要产区
黄姑鱼(铜罗鱼、黄婆鸡、黄婆子、铜鱼、春水鱼)	渤海莱州湾:5月上旬~6月中旬。烟威渔场:4月中旬~4月下旬路过。我国沿海均产之,以渤海产量为高
鲛鱼(鲛子、米鱼)	江苏吕泗及山东:6月~9月(4月旺)。我国沿海均产之,东海、黄海交界处是世界上最好的鲛场
梅童鱼(大头宝、大棘头、梅子鱼)	山东沿海:1月~3月。渤海:4月~6月及8月~10月。我国沿海均产之
叫姑鱼(叫姑子)	烟威石岛:3月~4月底旺。渤海:北路6月~7月,南路5月下旬~7月。我国沿海均产之
带鱼(刀鱼、白带鱼)	黄渤海:5月~6月及7月~11月。东海:5月~7月及11月~翌年2月。南海:10月~翌年3月。我国沿海均产,浙江舟山为主要渔场
墨鱼(乌贼、乌鱼、墨斗鱼)	山东沿海:6月~7月。浙江舟山:5月中旬~6月底(5月底~6月上旬旺)。福建沿海:2月~3月。广东:冬末春初。盛产于我国东海和南海
银鲳(鲳鱼、鲳扁鱼、镜鱼、白鲳)	江苏:4月~8月。浙江舟山、福建:4月~6月。广东:3月~6月。山东:5月~6月。主要产区在东海
真鲷(加吉鱼、铜盆鱼)	黄渤海沿岸:5月~8月及9月~10月。福建沿海:10月~11月。我国沿海均产
金枪鱼(青干鱼、杜仲鱼)	我国西沙群岛及台湾均有一定产量
蛇鲣(鲣鱼、竹棍鱼、海快、炸弹鱼、洋包鱼)	广东沿海:6月~7月。浙江舟山:8月~9月。主要产于南海,东海次之
白卜鲂(白卜)	西沙群岛南部及中部:5月~8月。只见于南海
鲱鲤(马六甲鲱鲤、单线金丝藤丝)	北部湾、珠江口:春夏雨季产量较多。广东沿海均产之,以北部湾及珠江口较多
银鲈(银米)	北部湾:春夏雨季产量较多。广东沿海均产之,以北部湾数量较多
多鳞鱖(鱖鱼、船丁鱼、沙钻、麦穗、白丁鱼)	山东沿海:4月~5月及9月~10月。我国沿海均产之,以山东沿海为主
牙鲆鱼(牙偏、偏口、比目鱼)	石岛:10月~翌年3月。黄海北部:5月~6月及10月~11月。渤海沿海:常年都有,主要是12月。我国沿海均产之,以黄渤海产量较多

续表

品名(别名)	产区及产期
高眼鲈(高眼、长脖、片口)	威海、海洋岛、石岛及渤海莱州湾:常年都有,主要是12月~翌年6月。我国沿海均产之,以黄、渤海为主要产区
黄盖鲈(沙盖、小嘴)	威海、海洋岛、石岛及渤海莱州湾:常年都有,主要是12月~翌年6月。我国沿海均产之,以黄、渤海为主要产区
绿鳍马面鲀(马面鲀、面包鱼、橡皮鱼、皮匠鱼、剥皮鱼、孜孜鱼、狮子鱼)	东海:2月下旬~3月下旬旺。黄海海州湾:4月~6月。我国沿海均产之,以东海、黄海产量为主
鲫鱼(河鲫鱼、鲃鱼、喜头)	淡水江、河、湖常年可捕,每年9月~12月为主
鲤鱼(鲤子、鲤拐子)	淡水江、河、湖常年可捕,每年9月~12月为主
草鱼(皖鱼、草根草青、白皖)	淡水江、河、湖常年可捕,每年9月~12月为主
青鱼(乌青、螺青、黑皖)	淡水中养殖常年可捕,每年9月~12月为主
鲢鱼(白鲢、鲢子鱼)	淡水中养殖常年可捕,每年9月~12月为主
鳙鱼(花鲢、胖头、黑鲢、松鱼)	淡水中养殖常年可捕,每年9月~12月为主
鲛鱼(土鲛鱼、鲛公、鲛箭鱼)	广东、海南岛江河产小型鱼类,捕捞期为9月~翌年2月
小白鱼(短尾鲌、麻连、银边鱼)	内蒙古大赉湖及黑龙江镜泊湖等:冬季捕捞为主
黄鳍(鲮鱼、长鱼)	各地淡水区域均产,以江、浙两省最多,夏、秋季产量高
乌鱼(乌鳢、斑鱼、生鱼、文鱼、孝鱼、黑鱼)	各地江、湖、池塘及水库常年可捕,一般以9月~12月为主
狗鱼(鸭鱼、鸭子鱼)	黑龙江、乌苏里江及兴凯湖等:冬季捕捞为主
鳖(甲鱼、团鱼、水鱼、圆鱼)	各地淡水域均可养殖,每年4月~11月盛产
海龟	海南岛及西沙群岛:5月~8月
小鲸鲸(鲸鱼)	黄海北部及济州岛海面:3月~5月
日本枪乌贼(鱿鱼、墨鱼仔、小鱿鱼、海兔)	海州湾、黄海中部及北部:春汛4月中旬~5月旺,冬汛12月~翌年3月
香螺(海螺)	旅大及海洋岛:8月下旬~翌年5月底。产于黄海北部,以旅大沿海为主
红螺(海螺、辣螺)	渤海湾、鸭绿江口及山东北部沿海:9月中旬~翌年5月,盛产于黄、渤海的塘沽及鸭绿江口,东海嵎泗也常见