

现代食品深加工技术丛书
“十三五”国家重点出版物出版规划项目

水产品加工副产物的综合利用

申铨日 李 川 夏光华 编著



科学出版社

现代食品深加工技术丛书

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

水产品加工副产物的综合利用

申铉日 李 川 夏光华 编著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书着重介绍了水产品加工副产物的综合利用基本情况,重点阐述了水产品加工副产物主要物质成分的生物化学基础,鱼加工副产物的综合利用,虾、蟹、贝及海藻加工副产物的综合利用等方面的内容。从理论上介绍了水产品加工副产物的化学成分、结构、分析及生理功能等基本知识,从实践上介绍了水产品加工副产物综合利用技术的研究进展和发展前景。本书内容丰富,涉及面广,难易程度适中,面向广大读者,内容颇有参考价值。

本书可供从事水产品加工、水产品副产物高值化利用、水产品检测和监管的相关科研技术人员参考、阅读。

图书在版编目(CIP)数据

水产品加工副产物的综合利用 / 申铨日, 李川, 夏光华编著. —北京: 科学出版社, 2018.6.

(现代食品深加工技术丛书)

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

ISBN 978-7-03-058083-2

I. ①水… II. ①申… ②李… ③夏… III. ①水产品加工-副产物-综合利用 IV. ①S98

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 132715 号

责任编辑: 贾 超 侯亚薇 / 责任校对: 严 娜

责任印制: 张 伟 / 封面设计: 东方人华

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京教图印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 6 月第 一 版 开本: B5 (720 × 1000)

2018 年 6 月第一次印刷 印张: 10 1/4

字数: 200 000

定价: 88.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

丛书编委会

总 主 编：孙宝国

副总主编：金征宇 罗云波 马美湖 王 强

编 委（以姓名汉语拼音为序）：

毕金峰	曹雁平	邓尚贵	高彦祥	郭明若
哈益明	何东平	江连洲	孔保华	励建荣
林 洪	林亲录	刘宝林	刘新旗	陆启玉
孟祥晨	木泰华	单 杨	申铉日	王 硕
王凤忠	王友升	谢明勇	徐 岩	杨贞耐
叶兴乾	张 敏	张 慙	张 偲	张春晖
张丽萍	张名位	赵谋明	周光宏	周素梅

秘 书：贾 超

联系方式

电话：010-64001695

邮箱：jiachao@mail.sciencep.com

丛 书 序

食品加工是指直接以农、林、牧、渔业产品为原料进行的谷物磨制、食用油提取、制糖、屠宰及肉类加工、水产品加工、蔬菜加工、水果加工、坚果加工等。食品深加工其实就是食品原料进一步加工，改变了食材的初始状态，例如，把肉做成罐头等。现在我国有机农业尚处于初级阶段，产品单调、初级产品多；而在发达国家，80%都是加工产品和精深加工产品。所以，这也是未来一个很好的发展方向。随着人民生活水平的提高、科学技术的不断进步，功能性的深加工食品将成为我国居民消费的热点，其需求量大、市场前景广阔。

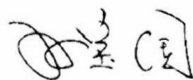
改革开放 30 多年来，我国食品产业总产值以年均 10% 以上的递增速度持续快速发展，已经成为国民经济中十分重要的独立产业体系，成为集农业、制造业、现代物流服务业于一体的增长最快、最具活力的国民经济支柱产业，成为我国国民经济发展极具潜力的、新的经济增长点。2012 年，我国规模以上食品工业企业 33692 家，占同期全部工业企业的 10.1%，食品工业总产值达到 8.96 万亿元，同比增长 21.7%，占工业总产值的 9.8%。预计 2020 年食品工业总产值将突破 15 万亿元。随着社会经济的发展，食品产业在保持持续上扬势头的同时，仍将有很大的发展潜力。

民以食为天。食品产业是关系到国民营养与健康的民生产业。随着国民经济的发展和人民生活水平的提高，人们对食品工业提出了更高的要求，食品加工的范围和深度不断扩展，所利用的科学技术也越来越先进。现代食品已朝着方便、营养、健康、美味、实惠的方向发展，传统食品现代化、普通食品功能化是食品工业发展的大趋势。新型食品产业又是高技术产业。近些年，具有高技术、高附加值特点的食品精深加工发展尤为迅猛。国内食品加工中小企业多、技术相对落后，导致产品在市场上的竞争力弱。有鉴于此，我们组织国内外食品加工领域的专家、教授，编著了“现代食品深加工技术丛书”。

本套丛书由多部专著组成。不仅包括传统的肉品深加工、稻谷深加工、水产品深加工、禽蛋深加工、乳品深加工、水果深加工、蔬菜深加工，还包含了新型食材及其副产品的深加工、功能性成分的分离提取，以及现代食品综合加工利用新技术等。

各部专著的作者由工作在食品加工、研究开发第一线的专家担任。所有作者都根据市场的需求，详细论述食品工程中最前沿的相关技术与理念。不求面面俱到，但求精深、透彻，将国际上前沿、先进的理论与技术实践呈现给读者，同时还附有便于读者进一步查阅信息的参考文献。每一部对于大学、科研机构的学生或研究者来说，都是重要的参考。希望能拓宽食品加工领域科研人员和企业技术人员的思路，推进食品技术创新和产品质量提升，提高我国食品的市场竞争力。

中国工程院院士



2014年5月

前 言

随着国家“海洋战略”及“蓝色粮仓”计划的实施和绿色、低碳、高效加工业的发展，近几年我国水产品加工业有了快速的发展，尤其在水产品的精深、方便、高质化加工技术方面有了显著的进步，然而其副产物的综合利用技术与其他水产品加工业发达的国家相比还存在较大的差距，因此加快水产品加工副产物综合利用技术的开发，促进水产资源循环型经济的发展，缩短与国外的差距显得尤其重要。本书的宗旨是，让从事渔业生产、水产品加工和相关研究的人员对水产品加工副产物的综合利用知识有更多的了解和掌握，以便推进水产品加工副产物综合利用向绿色、低碳、高效的方向发展，促进水产品加工学科的发展。

本书围绕水产品加工副产物的综合利用展开论述。第1章讲述了国内外水产品加工副产物的综合利用历史；第2章讲述了水产品加工副产物的综合利用现状和发展趋势；第3章讲述了水产品加工副产物主要物质成分的生物化学基础；第4章讲述了鱼加工副产物的综合利用；第5章分别讲述了虾、蟹加工副产物的综合利用；第6章讲述了海藻加工副产物的综合利用。

因受试验材料、研究方法及作者水平所限，本书难免存在一些问题与不足之处，敬请广大读者批评指正，以臻完善。



2018年5月

目 录

第 1 章 水产品加工副产物的综合利用概述	1
第 2 章 水产品加工副产物的综合利用现状和发展趋势	5
2.1 水产品加工与副产物的综合利用现状	5
2.1.1 淡水鱼资源利用现状	5
2.1.2 国内外低值鱼加工利用现状	6
2.1.3 我国水产品副产物的综合利用现状	8
2.2 水产品加工副产物的发展趋势	9
2.2.1 水产品加工与综合利用的发展趋势	9
2.2.2 国外水产品行业的发展趋势	10
2.2.3 我国水产品行业的发展趋势	12
2.2.4 水产品加工副产物的综合利用发展趋势	13
第 3 章 水产品加工副产物主要物质成分的生物化学基础	14
3.1 蛋白质	14
3.1.1 蛋白质概述	14
3.1.2 水产品加工副产物中的蛋白质	18
3.2 鱼油	31
3.2.1 鱼油研究现状	31
3.2.2 鱼油的化学成分分析	31
3.2.3 鱼油的提取与精制技术	32
3.2.4 鱼油的活性功能	34
3.2.5 鱼油的改性	36
3.2.6 EPA 和 DHA 甘油酯的合成	37
3.2.7 鱼油产品稳定性研究进展	38
3.2.8 鱼油发展前景	39
3.3 多糖	39
3.3.1 提取方法	40
3.3.2 分离与纯化方法	43
3.3.3 结构鉴定方法	46

3.3.4	多糖的生物生理功能	50
3.3.5	多糖的功能活性	51
3.3.6	小结	55
3.4	黄酮、生物碱、核酸、天然色素	56
3.4.1	肌红蛋白和血红蛋白	56
3.4.2	类胡萝卜素	57
3.4.3	胆汁色素	57
3.4.4	黑色素	57
3.4.5	血蓝蛋白	58
3.4.6	眼色素	58
3.4.7	添加色素	59
3.4.8	加工中呈色成分的变化	59
3.5	天然风味物质	61
3.5.1	目前国内外天然风味物质的市场情况	61
3.5.2	食品风味物质制备技术的发展历程	61
3.5.3	天然风味物质生物制备技术的研究进展	62
3.5.4	未来天然风味物质合成前景展望	67
	参考文献	68
第 4 章	鱼加工副产物的综合利用	72
4.1	鱼加工副产物概述	72
4.1.1	鱼油	72
4.1.2	鱼糜制品	72
4.1.3	水产胶原蛋白	72
4.1.4	钙制品	73
4.1.5	海鲜调味品	73
4.1.6	生物医药及制品	73
4.1.7	休闲食品	73
4.2	鱼头	74
4.2.1	鱼头的基本成分	75
4.2.2	鱼头开发利用的现状	76
4.3	鱼骨	81
4.3.1	鱼骨的基本成分分析	81
4.3.2	鱼骨中钙的提取和利用	81
4.3.3	制备明胶或活性肽	84

4.3.4 提取鱼骨多糖·····	85
4.3.5 制作鱼骨油·····	85
4.3.6 制作休闲食品·····	86
4.3.7 制作调味料·····	86
4.3.8 鱼骨的其他用途·····	87
4.3.9 小结·····	87
4.4 鱼鳞·····	87
4.4.1 鱼鳞的组织结构特点·····	87
4.4.2 鱼鳞资源的开发利用·····	88
4.4.3 鱼鳞胶原蛋白的生理功能和生物价值·····	91
4.5 鱼皮·····	92
4.5.1 鱼皮胶原蛋白的提取方法·····	92
4.5.2 鱼皮胶原蛋白的应用·····	95
4.6 鱼内脏·····	96
4.6.1 水解鱼类蛋白质·····	99
4.6.2 提取生物活性物质·····	99
4.6.3 研制调味品、化妆品等·····	100
4.7 鱼鳔·····	101
4.7.1 鱼鳔的营养价值·····	101
4.7.2 鱼鳔的应用研究进展·····	104
4.7.3 小结·····	107
4.8 鱼表面黏液·····	108
参考文献·····	113
第5章 虾、蟹加工副产物的综合利用·····	116
5.1 虾壳·····	116
5.1.1 虾壳营养成分分析·····	116
5.1.2 虾壳的综合利用·····	117
5.1.3 小结·····	124
5.2 虾头·····	125
5.2.1 虾头营养成分分析·····	125
5.2.2 虾头综合利用·····	126
5.2.3 小结·····	128
5.3 蟹壳与内脏·····	129
5.3.1 蟹壳营养成分分析·····	129

5.3.2 蟹壳综合利用	129
5.3.3 小结	136
参考文献	136
第 6 章 海藻加工副产物的综合利用	141
6.1 海藻加工副产物的原料来源	141
6.1.1 褐藻类	141
6.1.2 红藻类	143
6.1.3 绿藻类	145
6.1.4 蓝藻类	145
6.2 海藻多糖	145
6.2.1 褐藻胶	146
6.2.2 褐藻糖胶	146
6.2.3 琼胶	146
6.2.4 海藻多糖分子修饰、降解及应用	147
6.3 海藻活性氨基酸及活性肽	147
6.3.1 活性氨基酸	147
6.3.2 活性肽	148
6.3.3 特殊酶	148
6.3.4 藻胆蛋白	148
6.4 海藻中的活性脂质	148
6.5 海藻中其他活性物质	149
参考文献	149
索引	150

第 1 章 水产品加工副产物的综合利用概述

经济合作与发展组织(OECD)和联合国粮食与农业组织(FAO)联合发布了题为《2017—2026 年农业展望》的专题报告,报告认为,全球渔业总产量在 2026 年预计会达到 19400 万吨的规模,而 2014 年全球渔业产量约为 16700 万吨。换言之,2026 年全球渔业总产量将在 2014 年的基础上增加 2700 多万吨,增长率约为 15%,且未来全球新增产量的绝大部分仍将集中在发展中国家,尤其是亚洲国家。水产养殖业将成为未来 10 年全球渔业增长的主要助推器,水产养殖产量将在目前的基础上增长 34%。

在过去 10 年里(2007~2016 年),全球水产养殖产量的年增长率为 5.3%,在未来的 10 年(2017~2026 年),全球水产养殖的增速将会放缓,年增长率预计在 2.3%。若想让水产渔业仍然成为未来 10 年全球食品生产领域增速最快的产业,加快发展加工产业生产水产品是行之有效的重要途径之一。未来 10 年,全球水产养殖产量增量中绝大部分将来自亚洲地区,到 2026 年,亚洲地区的养殖产量预计占全球养殖总产量的 90%。中国仍将在全球水产养殖业中占据主导地位,预计在 2026 年,中国的水产养殖产量在全球水产养殖总产量中的占比约为 63%,而全球水产养殖产量在渔业总产量中的占比将提升至 53%左右,养殖水产品在人类水产食品中的占比也将提升至 58%。

2026 年,全球食品鱼消费量与 2014~2016 年的全球平均消费量相比,预计将增长 19%。即到 2026 年,全球食品鱼的消费总量将比 2014~2016 年全球平均消费总量增加 2900 万吨。而亚洲则是全球水产品消费量最高的地区,消费量占全球水产品消费总量的三分之二,大约为 12700 万吨,其中,中国的消费量约为 5600 万吨。亚洲也被认为是未来水产品消费增长最快的地区,未来 10 年中,全球水产品新增产量的 76%将由亚洲消费者消费。除非洲地区,未来 10 年,全球人均水产品消费量将会继续上升。2014~2016 年,全球水产品人均消费量为 20.3kg,到了 2026 年预计将达到 21.6kg,这为我国发展水产品提供了宝贵的机会。

随着经济全球化的深入,人们的生活方式、饮食习惯及营养与健康需求正在发生重大转变,水产品的国际贸易快速发展,到 2026 年,预计全球水产品总产量的 35%将被用于出口。发展中国家仍然是水产品国际贸易中的主要出口方,发展

中国的水产品出口量在全球水产品出口总量中的占比将会从 2014~2016 年的平均水平 67% 上升至 2026 年的 68%。同时, 发展中国家水产品进口占比会出现下降, 由 53% 降为 52%。在未来 10 年中, 全球水产品价格预计将会由 2014 年的高点开始回调, 这也为我国发展水产品创造了良好的条件。在发达国家, 水产品以冻品、预处理或保存制品为主, 其中, 水产冻品从 1960 年的 25% 和 1980 年的 42%, 增加到 2014 年的 57%; 预处理和保存制品稳定在 27% 左右。在发达国家, 创新驱动产品增值和改变饮食习惯表现为方便食品和高附加值产品大幅增长。

水产品加工供应链增长的同时, 大量的内脏、碎肉等副产物随之产生, 这些副产物可能占到鱼或甲壳类质量的 70%。鱼类副产物因接受度低或卫生法规限制一般不会投放市场。21 世纪以前, 鱼类加工副产物作为低值产品用来喂养动物或直接丢弃。近 20 年来, 副产物具有的丰富营养价值逐渐得到重视。在许多国家, 水产品加工副产物加工已经成为一种重要的产业, 其利用率逐年提高。鱼头、鱼排、鱼片可以直接作为食物或用来加工相关产品(如香肠、蛋糕、明胶和酱料), 带有碎肉的鱼骨也被加工成零食。副产物还可以加工成可食材料(壳聚糖)、药物(如鱼油)、天然色素、化妆品(胶原蛋白)、饲料、生物燃料等。例如, 内脏和鱼排可以作为水解蛋白的资源生产生物活性肽, 鱼类内脏是一系列的蛋白酶(如胃蛋白酶、胰蛋白酶、胰凝乳蛋白酶和胶原酶)和脂肪酶等特定酶类的重要来源; 鲨鱼软骨可用来生产粉末、胶囊等多种制剂; 鱼皮胶原广泛应用于化妆品和明胶的生产; 甲壳类和双壳类产量巨大, 副产物较多, 是生产壳聚糖的良好来源。壳聚糖可作为食品、药品、饮料和化妆品来使用。同时, 甲壳类加工副产物提取的色素(类胡萝卜素和虾青素)可用于药用制剂来发挥重要功能。另外, 2014 年, 大约有 2850 万吨海藻或其他藻类被加工成各类食品、药物、化妆品或肥料等。海藻是提取海藻酸盐、琼脂和卡拉胶的重要来源, 几种海藻还含有丰富的天然维生素、矿物质和植物蛋白, 海藻风味食品(如冰淇淋)或饮料以亚洲和太平洋地区为主要市场, 在欧洲和北美的市场正逐渐增长。

特别是改革开放以来, 中国水产品加工能力、加工产品种类和产量、加工技术及装备等方面都取得了巨大的进步, 水产加工业已发展成为以冷冻冷藏水产品为主, 鱼糜制品、调味休闲食品、干制品、海藻食品以及海洋药物等多个门类为辅的较为完善的水产加工体系。

鱼类、虾类、贝类和藻类加工工业体系正在逐步建立和完善。虽然冷冻制品的产量仍占水产加工总量的 60% 左右, 但鱼糜和鱼糜制品、干腌制品、罐头制品的比重已大幅上升, 尤其是烤鳗、紫菜、鱿鱼丝、即食虾、冷冻小包装产品、海藻类食品等方便食品被大规模地开发推广, 不仅品种繁多, 而且质量也达到或接

近世界水平。

我国海域有丰富的海洋生物资源,可供捕捞生产的渔场面积约为 212 万平方千米。我国海洋中有鱼类 3000 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 1000 多种,此外还有腔肠动物、棘皮动物、两栖动物和爬行动物中的一些水生种类,其中可捕捞、养殖的鱼类有 1694 种,经济价值较大的有 150 多种。我国是世界上内陆淡水总面积最大的国家之一,内陆可养殖的水域面积约为 6.75 万平方千米。我国的水产品加工历史悠久,方式多样,是渔业三大产业之一。近年来,随着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和加工技术的引进,我国水产品加工技术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都有了较大的提高,并已形成一大批现代化水产品加工企业,水产加工品成为我国水产行业迅猛发展及与国际市场接轨的主要动力和纽带。2016 年,我国水产品总产量为 6901.25 万吨,占全球总产量的 60%,在未来的 3~5 年内,中国所占的比例还会以每年 0.3%~0.7%速度递增;养殖水产品总产量为 5142.39 万吨,占全球总量的 44.71%,在未来的 3~5 年内,中国所占的比例仍会以每年 0.5%~1%速度递增;捕捞水产品总产量为 1758.86 万吨,占全球总量的 15.29%,在未来的 3~5 年内,中国所占的比例不会增加,可能会下降。近 10 年来,我国的水产品捕捞产量连续处于徘徊状态,渔业总产量的增长主要还是来自水产养殖;在市场供应方面,养殖水产品的供应量也占到了 70%。

2016 年,我国水产品总产量达到 6901.26 万吨,其中海水产品产量 3490.15 万吨,淡水产品产量 3411.11 万吨;用于加工的水产品总量为 2635 万吨,其中用于加工的淡水产品 569 万吨,用于加工的海水产品 2066 万吨,分别占 21.6%和 78.4%。近年来,我国水产加工业发展迅速,在水产品加工能力、加工企业发展、加工产品的种类和产量、加工技术及装备建设等方面发展成效显著,其中渔业制冷、冷冻制品、鱼糜、罐头、熟食品、干制品、腌熏品、鱼粉、藻类食品、海洋保健品、调味休闲食品和海洋药物等加工产品体系已经形成,一些水产加工品的质量已达到或接近世界先进水平,成为推动我国渔业生产持续发展的重要动力,并成为渔业经济的重要组成部分。

虽然我国水产品加工业有了长足的发展,但是,我国在水产品加工和综合利用方面仍然存在很多问题,与世界水平相比,差距还十分明显。我国水产品加工比例远低于世界平均水平。据 FAO 统计,世界水产品产量的 75%左右是经过加工后销售的,鲜销比例低于总产量的 25%,而目前我国水产品加工比例仅占总产量的 30%左右,其中淡水水产品的加工比例更低,其加工比例不足 5%,鲜销比例超过 95%,此种状况严重制约了我国渔业的生产发展。除部分大中型加工企业

外，大部分中小型企业加工设备简单、自动化程度低、精深加工层次低、高附加值产品少、综合利用率低。在水产品加工过程中产生的许多副产物主要用于生产饲料鱼粉，对其中有效成分尚未充分利用。目前，我国水产品标准体系尚不够健全，产品质量不高，粗加工水产品出口量大，精深加工水产品出口量少。

第 2 章 水产品加工副产物的综合利用现状 和发展趋势

2.1 水产品加工与副产物的综合利用现状

2.1.1 淡水鱼资源利用现状

我国淡水鱼加工产业经过近十几年的快速发展,已成为淡水渔业新的增长点。2016 年,淡水渔业产值高达 6244.33 亿元,占当年渔业总产值的 52%左右,其中加工企业约 9694 家,冷库约 8595 座,冻结能力约 95 万吨/天,淡水加工产品 390 万吨(淡水鱼约为 200 万吨)。水产加工品是我国出口农产品的主要类型,2016 年我国水产加工品出口 423.76 万吨,比 2015 年下降 2.28%,其中淡水产品加工量和加工比例提高较快,由 2008 年的 14.1%提高到 2010 年 16.7%,我国主要的淡水鱼出口品种是罗非鱼和斑点叉尾鲷。

我国淡水鱼加工利用主要有以下特点。

1. 产品加工率低,品种单一

与我国淡水鱼产量及产值迅速发展不协调的是产品加工利用率不高。淡水鱼水分含量高,营养丰富,并且上市时间集中,受储藏、加工条件的限制而造成的腐败占到总产量的 30%以上,造成资源极大浪费的同时严重制约了我国淡水渔业的发展。我国淡水鱼加工业起步时间较晚,加工工艺较落后,特别是大宗低值淡水鱼利用形式过于单一。目前我国淡水鱼利用形式主要有以下几方面。

1) 鲜活销售

受我国传统饮食习惯影响,我国居民特别是农村居民对鲜鱼情有独钟,鲜活销售仍然是我国居民食用淡水鱼的主要形式,占淡水鱼总产量的 70%以上。由于运输成本较高、鲜鱼极易腐败变质及废弃物污染环境,该利用形式的经济效益和社会效益较低。

2) 淡水鱼干制、腌制、发酵及烟熏处理

将清洗后的鱼进行风干、腌制、发酵或者烟熏处理是我国传统的鱼类加工形式,具有操作方便、耐储存等优点,但不适合大规模生产。

3) 冷冻加工处理

主要是对经济价值较高的淡水鱼品种, 经过“三去”(去鳞、去腮及去内脏)处理后进行冷冻保鲜处理。冷冻加工产量约占水产品加工总产量的 60%, 主要是出口及供应国内高端市场。

4) 鱼糜及制品

将鱼经采肉、漂洗、精滤、脱水和冷冻处理后制成的产品称为鱼糜, 其解冻后或直接从新鲜鱼肉制得的鱼糜经过成型、加热等工序可以得到鱼糜制品, 包括鱼丸、鱼糕等。该方式是我国沿海地区食用海水鱼的传统方法。我国于 20 世纪 90 年代从日本引进了现代化的鱼糜加工技术和设备, 因此此类产品发展迅速, 但产量较少, 仅占水产品加工总产量的 10% 左右, 且多以海水鱼为原料, 价格较高。

5) 其他形式

主要是鱼粉、鱼油及水解后制备其他物质。鱼粉是常见的鱼蛋白利用形式, 主要作为动物饲料, 占水产品加工总产量的 15% 左右。鱼油及经水解处理制备的提取物等产品附加值较高, 但占我国水产加工品比例较低。

2. 淡水鱼加工领域基础研究薄弱, 加工废弃物利用不足

目前, 我国对海水产品加工领域投入较多, 对淡水鱼加工技术研究的投入较少, 缺少适合淡水鱼加工业发展的技术和相关科技储备, 特别是在淡水鱼加工废弃物利用方面研究较少。研究表明淡水鱼平均采肉率为 40% 左右, 可食比例相对于海水鱼较小。鱼头、鱼骨及内脏等副产物除少数加工成鱼粉外, 大多数被遗弃, 资源浪费严重。

2.1.2 国内外低值鱼加工利用现状

国外相关研究报道有, Tavares 等从金枪鱼胃黏膜中提取出凝乳酶代用品, 价格比常用的小牛凝乳酶更为低廉, 能够缓解并在一定程度上解决小牛凝乳酶供应短缺的问题; Morimura 等对从鲱鱼加工副产物中提取的胶原蛋白进行酶解实验, 发现其产物中色氨酸、亮氨酸、苏氨酸、组氨酸等多种氨基酸的含量丰富, 有些氨基酸含量甚至超过胶原蛋白标样, 而且酶解产物具有降血压等生理活性; Hellio 等从鱼皮及黏液中提取得到了抗菌成分, 该成分对细菌和真菌具有很好的抑制作用, 而且不会对小鼠的纤维原细胞产生毒害作用, 因此, 鱼皮及黏液是潜在的开发成药用制剂的原材料。研究人员曾用鱼加工副产物调配制取角蛋白, 获得较好的试验结果。