

# 海珍品加工理论与 技术的研究

RESEARCH ON THEORY AND TECHNOLOGY OF  
PRECIOUS SEAFOOD PROCESSING

朱蓓薇 著



科学出版社

# 海珍品加工理论与技术的研究

Research on Theory and Technology of Precious  
Seafood Processing

朱蓓薇 著

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书系统地介绍了我国沿海 5 种重要的海珍品——海参、海胆、鲍鱼、扇贝及牡蛎的加工理论与技术的研究进展和最新成果,内容包括原料的概述、营养成分及其功能、加工特性及质构控制、活性成分的制备及常用加工技术等。

本书可供从事食品科学、海洋天然产物开发、水产加工理论研究的科研人员阅读,也可作为水产品加工企业技术人员以及海洋食品相关专业的高等院校师生的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

海珍品加工理论与技术的研究/朱蓓薇著. —北京:科学出版社,2010  
ISBN 978-7-03-029458-6

I. ①海… II. ①朱… III. ①海产品-食品加工-研究 IV. ①TS254.4  
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 215677 号

责任编辑:王国栋 李晶晶 / 责任校对:林青梅  
责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计工作室

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>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2010 年 12 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010 年 12 月第一次印刷 印张:19 3/4 插页:2

印数:1—2 500 字数:460 000

定价:59.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

## 序

在浩瀚的海洋中,生活着二十五万余种的海洋生物,它们是海洋支撑人类健康持续发展的五大资源之一。这一资源不但体量大(占地球生物圈的87%),而且物种丰度也远远高于陆地资源。海洋独特的生态环境还赋予这一资源有别于陆地资源的各种优质营养素,以及大量的生物活性物质。因此,海洋生物这一宝贵资源不但为当代人类提供20%以上的优质蛋白,而且承载着最终解决威胁人类健康的疑难病症的希望。科学地开发利用这一资源,最大限度挖掘其潜在价值,已成为当前人们关注的焦点。

该书作者近些年来一直从事水产品深加工的科学研究工作,沿着海珍品高值加工的理论与技术研究方向,积极探索,慢慢积累,坚持不懈地追求着。特别在成果产业化方面,一次次为该领域带来惊喜。其成果分别获得2005年国家技术发明奖二等奖和2010年国家科技进步奖二等奖,得到了社会的认可。

该书即是一部关于海珍品加工理论与技术研究方面的专著。书中,作者比较系统地介绍了海参、鲍鱼、扇贝、牡蛎、海胆等海珍品的加工理论与技术的研究进展和最新成果,尤其详细介绍了海参自溶、海参和贝类在热加工过程中蛋白质的变化与质构关系的研究进展,并首次系统阐述了海参自溶酶控制技术和海珍品热加工质构控制技术。

在本书即将付梓之际,我愿为之作序,一是祝贺朱蓓薇教授及其所带领的团队经过十多年的努力,在海珍品加工理论研究上取得的重要进展,在关键加工技术上取得的多项突破;二是希冀此书的问世能够助推我国水产品深加工领域的科技创新,为我国海洋经济的发展贡献力量。

中国工程院院士



2010年12月于青岛

## 前 言

在全世界范围内新一轮的海洋开发热潮正在兴起。许多国家把视线逐渐转向海洋，众多国家觊觎着地球上的海洋资源。

我国的水产品加工业已进入快速发展阶段，以海洋食品为主的水产品加工产量已连续多年居大宗农产品出口首位，成为世界上最大的海洋食品出口国之一。随着食品加工高新技术的发展和运用，以精深加工和综合利用为特色的海洋食品加工业已成为渔业生产中发展速度最快、经济效益和社会效益十分显著的支柱产业，并被《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006~2020)》确定为重点领域及其优先主题之一(农产品精深加工与现代储运)。

精深加工的科研和技术水平是抢占海洋经济制高点的决定性因素，而目前我国海洋科技发展的总体水平还不高，科技贡献率不足20%。提升科研实力是建设海洋强国的突破口，美国、日本、英国、法国、俄罗斯等国已成立专门研究海洋食品精深加工技术的基地，抢占蓝色经济技术的制高点。

编写本书的初衷是对近二十年的海洋食品方面的研究工作进行一次梳理。本书集中介绍产量相对较少、品味独特、营养价值和经济价值较高的名贵海产品即海珍品的加工理论与技术，包括海参、海胆、鲍鱼、扇贝和牡蛎的营养成分、加工特性及质构控制、活性成分制备及加工技术，内容以我所带领的研究团队的研究工作为主，同时考虑到全书的系统性和全面性，引用了本研究领域国内外的研究成果和最新进展。

在多年的科研实践过程中，我先后得到了国家自然科学基金、国家重点基础研究发展计划(“973”计划)、国家“863”计划、国家“十一五”科技支撑计划和国际重大合作项目计划的支持以及国家、省、部级的多项科技奖励，辽宁省科技厅、辽宁省教育厅和大连市科技局更是给予了我多方面的帮助，几十家企业为研究成果的转化提供了优良的平台，还有与诸多国内外同行长期保持的良好合作。

我国著名海洋药物及食品专家、中国工程院院士管华诗教授为本书作序，对我而言是一种莫大的鼓励，科学出版社和大连工业大学对本书的出版给予了大力支持，在此一并感谢。

在纵览学科发展历程的同时，我深深感觉到自己所做的工作十分有限，而海洋食品产业提供给科研人员的舞台却十分广阔。本书只能算作海洋食品研究领域的一朵浪花，恳请得到来自各方面的批评指正，以帮助我本人更好地凝练研究方向。我愿与各位同行一道，承担起推动我国海洋食品产业发展的重任，为之竭尽全力。

朱蓓薇

2010年12月于大连工业大学

# 目 录

序  
前言

## 第一篇

## 海参加工理论与技术的研究

|                      |    |
|----------------------|----|
| 第一章 海参加工理论的研究        | 3  |
| 第一节 海参的种类与构造         | 3  |
| 一、种类与分布              | 3  |
| 二、外部形态与内部构造          | 4  |
| 第二节 海参的营养成分          | 6  |
| 一、蛋白质                | 6  |
| 二、多糖                 | 7  |
| 三、皂苷                 | 7  |
| 四、糖脂                 | 8  |
| 五、其他营养成分             | 9  |
| 第三节 海参的自溶及控制         | 10 |
| 一、海参在自溶过程中的形态变化      | 10 |
| 二、海参内源酶系             | 13 |
| 三、组织蛋白酶在海参自溶过程中的作用   | 27 |
| 四、海参自溶过程中主要化学成分的变化   | 28 |
| 第四节 海参体壁胶原蛋白的特性      | 32 |
| 一、水产胶原蛋白概述           | 32 |
| 二、海参胶原蛋白的结构及组成       | 33 |
| 三、海参酶促溶性胶原蛋白的理化性质    | 34 |
| 四、热加工中海参胶原蛋白的变化      | 36 |
| 第五节 海参体壁在热加工过程中的变化   | 38 |
| 一、热加工过程中海参体壁质量和体积的变化 | 38 |
| 二、热加工过程中海参体壁组织结构的变化  | 39 |
| 第六节 海参体壁热加工的质构控制     | 42 |
| 一、海参体壁热加工过程的质构分析     | 43 |
| 二、海参体壁热加工的质构控制       | 50 |
| 第二章 海参加工技术的研究        | 52 |
| 第一节 海参胶原蛋白           | 52 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 一、海参胶原蛋白的提取概述 ..... | 52 |
| 二、海参酶促溶性胶原蛋白 .....  | 53 |
| 第二节 海参肽 .....       | 55 |
| 一、海洋生物活性肽 .....     | 56 |
| 二、海参肽 .....         | 57 |
| 三、海参胶原肽 .....       | 62 |
| 四、海参肠肽 .....        | 71 |
| 五、海参卵肽 .....        | 74 |
| 第三节 海参多糖 .....      | 80 |
| 一、制备流程 .....        | 80 |
| 二、分析鉴定 .....        | 81 |
| 三、功能活性 .....        | 83 |
| 第四节 海参皂苷 .....      | 86 |
| 一、制备流程 .....        | 86 |
| 二、功能活性 .....        | 87 |
| 第五节 海参糖脂 .....      | 88 |
| 第六节 海参常用加工技术 .....  | 90 |
| 一、干海参 .....         | 90 |
| 二、盐渍海参 .....        | 93 |
| 三、即食海参 .....        | 93 |
| 四、单冻海参 .....        | 94 |
| 五、真空冷冻干燥海参 .....    | 95 |
| 六、盐渍海参肠 .....       | 95 |
| 七、海参肽制品 .....       | 96 |
| 八、海参黏多糖制品 .....     | 97 |
| 参考文献 .....          | 98 |

## 第二篇

## 海胆加工理论与技术的研究

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第三章 海胆及其营养功能 .....  | 109 |
| 第一节 海胆的种类与构造 .....  | 109 |
| 一、种类与分布 .....       | 109 |
| 二、外部形态与内部构造 .....   | 110 |
| 第二节 海胆的营养成分 .....   | 110 |
| 第三节 海胆的功能活性 .....   | 113 |
| 第四章 海胆加工技术的研究 ..... | 115 |
| 第一节 海胆抗氧化肽 .....    | 115 |
| 一、制备流程 .....        | 116 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| 二、氨基酸组成          | 117 |
| 三、抗氧化活性          | 118 |
| 第二节 海胆多糖和糖脂      | 124 |
| 一、制备流程           | 124 |
| 二、功能及结构          | 124 |
| 第三节 海胆黄脂质        | 126 |
| 一、制备工艺           | 126 |
| 二、组成分析           | 128 |
| 第四节 海胆棘壳色素       | 130 |
| 一、海胆棘壳色素的研究进展    | 130 |
| 二、海胆棘壳色素的组成及功能活性 | 133 |
| 第五节 海胆壳活性钙       | 137 |
| 第六节 海胆的常用加工技术    | 139 |
| 一、冰鲜海胆           | 139 |
| 二、盐渍海胆           | 140 |
| 三、酒精海胆           | 140 |
| 四、海胆罐头           | 141 |
| 五、真空冷冻干燥海胆       | 141 |
| 参考文献             | 143 |

### 第三篇

### 鲍鱼加工理论与技术的研究

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第五章 鲍鱼加工理论的研究         | 149 |
| 第一节 鲍鱼的种类与构造          | 149 |
| 一、种类与分布               | 149 |
| 二、外部形态与内部构造           | 150 |
| 第二节 鲍鱼的营养成分           | 152 |
| 第三节 鲍鱼腹足肌原纤维蛋白        | 153 |
| 一、鲍鱼腹足肌原纤维蛋白的提取及组成    | 154 |
| 二、鲍鱼腹足肌原纤维蛋白的理化性质     | 154 |
| 三、热处理对鲍鱼腹足肌原纤维蛋白特性的影响 | 156 |
| 第四节 鲍鱼腹足酶促溶性胶原蛋白      | 160 |
| 一、鲍鱼腹足酶促溶性胶原蛋白的溶解性    | 160 |
| 二、鲍鱼腹足酶促溶性胶原蛋白的结构特征   | 161 |
| 三、鲍鱼腹足酶促溶性胶原蛋白的特性     | 163 |
| 第五节 鲍鱼多糖的功能活性         | 165 |
| 一、研究现状                | 165 |
| 二、鲍鱼生殖腺多糖的功能活性        | 167 |



|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 三、鲍鱼内脏多糖的功能活性 .....       | 176 |
| 第六节 鲍鱼腹足在热加工过程中的变化 .....  | 178 |
| 一、热加工过程中鲍鱼腹足质量的变化 .....   | 179 |
| 二、热加工过程中鲍鱼腹足组织结构的变化 ..... | 179 |
| 第七节 鲍鱼腹足热加工的质构控制 .....    | 181 |
| 一、鲍鱼腹足的熟化 .....           | 181 |
| 二、鲍鱼腹足热加工过程的质构分析 .....    | 181 |
| 三、鲍鱼腹足热加工的质构控制 .....      | 187 |
| 第六章 鲍鱼加工技术的研究 .....       | 189 |
| 第一节 鲍鱼腹足酶促溶性胶原蛋白 .....    | 189 |
| 一、制备流程 .....              | 189 |
| 二、分子质量及组成 .....           | 189 |
| 第二节 鲍鱼多糖 .....            | 190 |
| 一、鲍鱼腹足多糖 .....            | 190 |
| 二、鲍鱼内脏多糖 .....            | 194 |
| 第三节 鲍鱼肽 .....             | 204 |
| 一、鲍鱼内脏肽 .....             | 204 |
| 二、鲍鱼腹足肽 .....             | 208 |
| 第四节 鲍鱼生殖腺脂质 .....         | 210 |
| 一、制备流程 .....              | 211 |
| 二、组成分析 .....              | 212 |
| 第五节 鲍鱼生物酶 .....           | 213 |
| 第六节 鲍鱼常用加工技术 .....        | 214 |
| 一、干鲍鱼 .....               | 214 |
| 二、冷冻鲍鱼 .....              | 215 |
| 三、鲍鱼罐头 .....              | 215 |
| 四、软包装即食鲍鱼 .....           | 216 |
| 五、鲍鱼多糖制品 .....            | 217 |
| 六、鲍鱼多肽制品 .....            | 218 |
| 七、鲍鱼壳的加工利用 .....          | 219 |
| 参考文献 .....                | 220 |

#### 第四篇

#### 扇贝加工理论与技术的研究

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第七章 扇贝加工理论的研究 ..... | 227 |
| 第一节 扇贝的种类与构造 .....  | 227 |
| 一、种类与分布 .....       | 227 |
| 二、外部形态与内部构造 .....   | 227 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第二节 扇贝的营养成分          | 228 |
| 第三节 扇贝柱肌原纤维蛋白的特性     | 230 |
| 一、浊度                 | 230 |
| 二、黏度                 | 231 |
| 三、凝胶保水性              | 232 |
| 第四节 扇贝柱在热加工过程中的变化    | 233 |
| 一、热加工过程中扇贝柱质量的变化     | 233 |
| 二、热加工过程中扇贝柱组织结构的变化   | 233 |
| 第五节 扇贝柱热加工的质构控制      | 235 |
| 一、扇贝柱的熟化与过熟化         | 235 |
| 二、扇贝柱热加工过程的质构分析      | 236 |
| 三、扇贝柱热加工的质构控制        | 242 |
| <b>第八章 扇贝加工技术的研究</b> | 243 |
| 第一节 扇贝多糖             | 243 |
| 一、扇贝柱糖原              | 243 |
| 二、扇贝内脏多糖             | 246 |
| 第二节 扇贝肽              | 253 |
| 一、扇贝柱肽               | 254 |
| 二、扇贝副产物肽             | 256 |
| 三、扇贝生殖腺肽             | 257 |
| 第三节 扇贝内脏脂质           | 259 |
| 一、制备流程               | 259 |
| 二、组成分析               | 259 |
| 第四节 扇贝壳的加工利用         | 261 |
| 第五节 扇贝常用加工技术         | 263 |
| 一、干贝柱                | 263 |
| 二、冷冻扇贝               | 264 |
| 三、冻煮扇贝               | 264 |
| 四、清蒸扇贝罐头             | 265 |
| 五、即食扇贝               | 265 |
| 参考文献                 | 268 |

**第五篇****牡蛎加工理论与技术的研究**

|                     |     |
|---------------------|-----|
| <b>第九章 牡蛎及其营养组成</b> | 273 |
| 第一节 牡蛎              | 273 |
| 一、种类与分布             | 273 |
| 二、外部形态与内部构造         | 273 |

|      |                |     |
|------|----------------|-----|
| 第二节  | 营养组成           | 274 |
| 第三节  | 牡蛎闭壳肌肌原纤维蛋白的特性 | 275 |
| 一、   | 溶解度            | 276 |
| 二、   | 凝胶保水性          | 276 |
| 第十章  | 牡蛎加工技术的研究      | 277 |
| 第一节  | 牡蛎抗氧化肽         | 277 |
| 一、   | 制备流程           | 277 |
| 二、   | 分子质量分布         | 278 |
| 三、   | 氨基酸组成          | 279 |
| 四、   | 抗氧化活性          | 280 |
| 第二节  | 牡蛎糖原           | 283 |
| 第三节  | 牡蛎牛磺酸          | 285 |
| 第四节  | 牡蛎提取液          | 286 |
| 第五节  | 真空冷冻干燥牡蛎       | 288 |
| 第六节  | 牡蛎常用加工技术       | 289 |
| 一、   | 蚝油             | 290 |
| 二、   | 牡蛎罐头           | 291 |
| 三、   | 牡蛎多肽胶囊         | 291 |
| 四、   | 牡蛎抗氧化食品        | 292 |
| 五、   | 牡蛎壳活性钙         | 293 |
| 参考文献 |                | 294 |

彩版

# CONTENTS

Preface

Foreword

## Part 1

## Studies on Theory and Technology of Sea Cucumber Processing

|  |    |
|--|----|
| <b>Chapter 1 Studies on Theory of Sea Cucumber Processing</b> .....                            | 3  |
| 1.1 Species and Structure of Sea Cucumber .....  | 3  |
| 1.1.1 Species and distributions .....  | 3  |
| 1.1.2 External morphology and internal structure .....   | 4  |
| 1.2 Nutrient Composition of Sea Cucumber .....   | 6  |
| 1.2.1 Protein .....  | 6  |
| 1.2.2 Polysaccharide .....   | 7  |
| 1.2.3 Glycoside .....  | 7  |
| 1.2.4 Glycolipid .....   | 8  |
| 1.2.5 Other nutrients .....  | 9  |
| 1.3 Inducing and Control of Sea Cucumber Autolysis .....                                       | 10 |
| 1.3.1 Morphologic changes of sea cucumber in the process of autolysis .....                    | 10 |
| 1.3.2 Endogenous enzymes from sea cucumber .....   | 13 |
| 1.3.3 Effect of cathepsin on the autolysis of sea cucumber .....                               | 27 |
| 1.3.4 Changes of the main chemical components in the autolysis of sea cucumber .....           | 28 |
| 1.4 Properties of Collagen from Sea Cucumber Body Wall .....                                   | 32 |
| 1.4.1 A review of aquatic collagen .....   | 32 |
| 1.4.2 Structure and composition of sea cucumber collagen .....                                 | 33 |
| 1.4.3 Physicochemical properties of pepsin soluble collagen from sea cucumber .....            | 34 |
| 1.4.4 Changes of sea cucumber collagen in heating process .....                                | 36 |
| 1.5 Changes of Sea Cucumber Body Wall in Heating Process .....                                 | 38 |
| 1.5.1 Changes of the mass and volume of sea cucumber body wall in heating process .....        | 38 |
| 1.5.2 Changes of the histological structure of sea cucumber body wall in heating process ..... | 39 |
| 1.6 Texture Control of Sea Cucumber Body Wall in Heating Process .....                         | 42 |
| 1.6.1 Texture profile analysis of the body wall of sea cucumber in heating process .....       | 43 |
| 1.6.2 Texture control of the body wall of sea cucumber in heating process .....                | 50 |
| <b>Chapter 2 Studies on the Technology of Sea Cucumber Processing</b> .....                    | 52 |
| 2.1 Sea Cucumber Collagen .....  | 52 |

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| 2.1.1             | A review of collagen extraction from sea cucumber | 52 |
| 2.1.2             | Pepsin soluble collagen from sea cucumber         | 53 |
| 2.2               | Sea Cucumber Peptide                              | 55 |
| 2.2.1             | Marine bioactive peptide                          | 56 |
| 2.2.2             | Sea cucumber peptide                              | 57 |
| 2.2.3             | Sea cucumber collagen peptide                     | 62 |
| 2.2.4             | Sea cucumber gut peptide                          | 71 |
| 2.2.5             | Sea cucumber egg peptide                          | 74 |
| 2.3               | Sea Cucumber Polysaccharide                       | 80 |
| 2.3.1             | Preparation scheme                                | 80 |
| 2.3.2             | Analysis and identification                       | 81 |
| 2.3.3             | Biological functions                              | 83 |
| 2.4               | Sea Cucumber Glycoside                            | 86 |
| 2.4.1             | Preparation scheme                                | 86 |
| 2.4.2             | Biological functions                              | 87 |
| 2.5               | Sea Cucumber Glycolipid                           | 88 |
| 2.6               | Main Sea Cucumber Processing Techniques           | 90 |
| 2.6.1             | Dry sea cucumber                                  | 90 |
| 2.6.2             | Salted sea cucumber                               | 93 |
| 2.6.3             | Ready-to-eat sea cucumber                         | 93 |
| 2.6.4             | Individual quick-frozen sea cucumber              | 94 |
| 2.6.5             | Vacuum-frozen dried sea cucumber                  | 95 |
| 2.6.6             | Salted sea cucumber gut                           | 95 |
| 2.6.7             | Sea cucumber peptide product                      | 96 |
| 2.6.8             | Sea cucumber mucopolysaccharide product           | 97 |
| <b>References</b> |   | 98 |

## Part 2

## Studies on Theory and Technology of Sea Urchin Processing

|                  |   |     |
|------------------|---|-----|
| <b>Chapter 3</b> | <b>Sea Urchin and its Nutrient Composition</b>        | 109 |
| 3.1              | Species and Structure of Sea Urchin                   | 109 |
| 3.1.1            | Species and distributions                             | 109 |
| 3.1.2            | External morphology and internal structure            | 110 |
| 3.2              | Nutrient Composition of Sea Urchin                    | 110 |
| 3.3              | Biological Functions of Sea Urchin                    | 113 |
| <b>Chapter 4</b> | <b>Studies on Technology of Sea Urchin Processing</b> | 115 |
| 4.1              | Sea Urchin Antioxidant Peptide                        | 115 |
| 4.1.1            | Preparation scheme                                    | 116 |
| 4.1.2            | Amino acid composition                                | 117 |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| 4.1.3      | Antioxidant activity   | 118 |
| 4.2        | Sea Urchin Polysaccharide and Glycolipid   | 124 |
| 4.2.1      | Preparation scheme   | 124 |
| 4.2.2      | Function and structure   | 124 |
| 4.3        | Sea Urchin Gonad Lipid   | 126 |
| 4.3.1      | Preparation scheme   | 126 |
| 4.3.2      | Composition analysis   | 128 |
| 4.4        | Pigments from Sea Urchin Shell and Spine   | 130 |
| 4.4.1      | A review of the research on pigments from sea urchin shell and spine             | 130 |
| 4.4.2      | Composition and biological functions of pigments from sea urchin shell and spine | 133 |
| 4.5        | Active Calcium from Sea Urchin Shell   | 137 |
| 4.6        | Main Sea Urchin Processing Techniques  | 139 |
| 4.6.1      | Chilled fresh sea urchin   | 139 |
| 4.6.2      | Salted sea urchin  | 140 |
| 4.6.3      | Alcoholized sea urchin   | 140 |
| 4.6.4      | Canned sea urchin  | 141 |
| 4.6.5      | Vacuum-frozen dried sea urchin   | 141 |
| References |  | 143 |

## Part 3 Studies on Theory and Technology of Abalone Processing

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Chapter 5 | Studies on Theory of Abalone Processing  | 149 |
| 5.1       | Species and Structure of Abalone   | 149 |
| 5.1.1     | Species and distributions  | 149 |
| 5.1.2     | External morphology and internal structure   | 150 |
| 5.2       | Nutrient Composition of Abalone  | 152 |
| 5.3       | Myofibrillar Protein from Abalone Pleopod  | 153 |
| 5.3.1     | Extraction and composition of myofibrillar protein from abalone pleopod                      | 154 |
| 5.3.2     | Physicochemical properties of myofibrillar protein from abalone pleopod                      | 154 |
| 5.3.3     | Effect of the heating process on the properties of myofibrillar protein from abalone pleopod | 156 |
| 5.4       | Pepsin Soluble Collagen from Abalone Pleopod   | 160 |
| 5.4.1     | Physicochemical properties of pepsin soluble collagen from abalone pleopod                   | 160 |
| 5.4.2     | Structural feature of pepsin soluble collagen from abalone pleopod                           | 161 |
| 5.4.3     | Properties of pepsin soluble collagen from abalone pleopod                                   | 163 |
| 5.5       | Biological Functions of Abalone Polysaccharide   | 165 |
| 5.5.1     | Research status  | 165 |
| 5.5.2     | Biological functions of abalone gonad polysaccharide   | 167 |
| 5.5.3     | Biological functions of abalone viscera polysaccharide                                       | 176 |

|                   |   |     |
|-------------------|---|-----|
| 5.6               | Changes of Abalone Pleopod in Heating Process                               | 178 |
| 5.6.1             | Changes of the mass of abalone pleopod in heating process                   | 179 |
| 5.6.2             | Changes of the histological structure of abalone pleopod in heating process | 179 |
| 5.7               | Texture Control of Abalone Pleopod in Heating Process                       | 181 |
| 5.7.1             | Ripening of abalone pleopod   | 181 |
| 5.7.2             | Texture profile analysis of abalone pleopod in heating process              | 181 |
| 5.7.3             | Texture control of abalone pleopod in heating process                       | 187 |
| <b>Chapter 6</b>  | <b>Studies on the Technology of Abalone Processing</b>                      | 189 |
| 6.1               | Pepsin Soluble Collagen from Abalone Pleopod                                | 189 |
| 6.1.1             | Preparation scheme  | 189 |
| 6.1.2             | Molecular mass and composition  | 189 |
| 6.2               | Abalone Polysaccharide  | 190 |
| 6.2.1             | Abalone pleopod polysaccharide  | 190 |
| 6.2.2             | Abalone viscera polysaccharide  | 194 |
| 6.3               | Abalone Peptide   | 204 |
| 6.3.1             | Abalone viscera peptide   | 204 |
| 6.3.2             | Abalone pleopod peptide   | 208 |
| 6.4               | Abalone Gonad Lipid   | 210 |
| 6.4.1             | Preparation scheme  | 211 |
| 6.4.2             | Composition analysis  | 212 |
| 6.5               | Enzymes from Abalone  | 213 |
| 6.6               | Main Abalone Processing Techniques  | 214 |
| 6.6.1             | Dried abalone   | 214 |
| 6.6.2             | Frozen abalone  | 215 |
| 6.6.3             | Canned abalone  | 215 |
| 6.6.4             | Flexible packaged ready-to-eat abalone                                      | 216 |
| 6.6.5             | Abalone polysaccharide product  | 217 |
| 6.6.6             | Abalone peptide product   | 218 |
| 6.6.7             | Processing and utilization of abalone shell                                 | 219 |
| <b>References</b> |   | 220 |

## Part 4 Studies on Theory and Technology of Scallop Processing

|                  |  |     |
|------------------|--|-----|
| <b>Chapter 7</b> | <b>Studies on Theory of Scallop Processing</b>           | 227 |
| 7.1              | Species and Structure of Scallop                         | 227 |
| 7.1.1            | Species and distributions                                | 227 |
| 7.1.2            | External morphology and internal structure               | 227 |
| 7.2              | Nutrient Composition of Scallop                          | 228 |
| 7.3              | Properties of Myofibrillar Protein from Scallop Adductor | 230 |
| 7.3.1            | Turbidity  | 230 |

|                   |  |            |
|-------------------|--|------------|
| 7.3.2             | Viscosity .....  | 231        |
| 7.3.3             | Water holding capacity .....   | 232        |
| 7.4               | Changes of Scallop Adductor in Heating Process .....                               | 233        |
| 7.4.1             | Changes of the mass of scallop adductor in heating process .....                   | 233        |
| 7.4.2             | Changes of the histological structure of scallop adductor in heating process ..... | 233        |
| 7.5               | Texture Control of Scallop Adductor in Heating Process .....                       | 235        |
| 7.5.1             | Ripening and Over-ripening of scallop adductor .....                               | 235        |
| 7.5.2             | Texture profile analysis of scallop adductor in the heating process .....          | 236        |
| 7.5.3             | Texture control of scallop adductor in the heating process .....                   | 242        |
| <b>Chapter 8</b>  | <b>Studies on Technology of Scallop Processing</b> .....                           | <b>243</b> |
| 8.1               | Scallop Polysaccharide .....   | 243        |
| 8.1.1             | Scallop adductor glycogen .....  | 243        |
| 8.1.2             | Scallop viscera polysaccharide .....   | 246        |
| 8.2               | Scallop Peptide .....  | 253        |
| 8.2.1             | Scallop adductor peptide .....   | 254        |
| 8.2.2             | Scallop by-product peptide .....   | 256        |
| 8.2.3             | Scallop gonad peptide .....  | 257        |
| 8.3               | Scallop Viscera Lipid .....  | 259        |
| 8.3.1             | Preparation scheme .....   | 259        |
| 8.3.2             | Composition analysis .....   | 259        |
| 8.4               | Processing and Utilization of Scallop Shell .....                                  | 261        |
| 8.5               | Main Scallop Processing Techniques .....   | 263        |
| 8.5.1             | Dried scallop adductor .....   | 263        |
| 8.5.2             | Frozen scallop .....   | 264        |
| 8.5.3             | Frozen boiled scallop .....  | 264        |
| 8.5.4             | Canned steamed scallop .....   | 265        |
| 8.5.5             | Ready-to-eat scallop .....   | 265        |
| <b>References</b> | .....  | <b>268</b> |

## Part 5 Studies on Theory and Technology of Oyster Processing

|                  |  |            |
|------------------|--|------------|
| <b>Chapter 9</b> | <b>Oyster and its Nutrient Composition</b> .....                     | <b>273</b> |
| 9.1              | Oyster .....   | 273        |
| 9.1.1            | Species and distributions .....                                      | 273        |
| 9.1.2            | External morphology and internal structure .....                     | 273        |
| 9.2              | Nutrient Composition .....   | 274        |
| 9.3              | Properties of Myofibrillar Protein from Oyster Adductor Muscle ..... | 275        |
| 9.3.1            | Solubility .....   | 276        |
| 9.3.2            | Water holding capacity .....   | 276        |



|  |     |
|--|-----|
| <b>Chapter 10 Studies on Technology of Oyster Processing</b> ..... | 277 |
| 10.1 Oyster Antioxidant Peptide .....                              | 277 |
| 10.1.1 Preparation scheme .....                                    | 277 |
| 10.1.2 Molecular mass distribution .....                           | 278 |
| 10.1.3 Amino acid composition .....                                | 279 |
| 10.1.4 Antioxidant activity .....                                  | 280 |
| 10.2 Oyster Glycogen .....   | 283 |
| 10.3 Oyster Taurine .....  | 285 |
| 10.4 Oyster Aqueous Extract .....                                  | 286 |
| 10.5 Vacuum-frozen Dried Oyster .....                              | 288 |
| 10.6 Main Oyster Processing Techniques .....                       | 289 |
| 10.6.1 Oyster sauce .....  | 290 |
| 10.6.2 Canned oyster .....   | 291 |
| 10.6.3 Oyster peptide capsule .....                                | 291 |
| 10.6.4 Oyster food with antioxidant activity .....                 | 292 |
| 10.6.5 Active calcium from oyster shell .....                      | 293 |
| <b>References</b> .....  | 294 |

## Plate