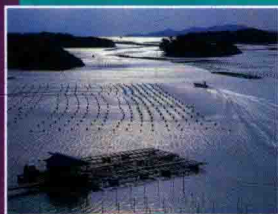


水产品加工系列教材

水产品生产安全 控制技术

张 宾◎主 编

*SHUICHANPIN SHENGCHAN ANQUAN
KONGZHI JISHU*



海洋出版社

水产品生产安全控制技术

张 宾 主编

海洋出版社

2016 年 · 北京

内容简介

主要内容：随着我国水产品加工业的迅速发展和人们生活水平的提高，人们对水产品安全要求越来越高，对水产品的药物残留、重金属污染、生物毒素、生物胺中毒、致病微生物、非法添加物等问题也日益关心。对水产品的安全控制，目前也从对终产品的检测扩展到养殖水域、养殖过程、捕捞环节、产品加工过程、物流与贮藏、市场销售等全过程。本书主要介绍了水产品质量与安全控制体系，水产品生产过程中存在的危害与控制，冰鲜水产品、干制水产品、腌制水产品、发酵水产品、熏制水产品、冷冻水产品及罐藏水产品的生产安全控制技术。

本书特色：本书既包含经典水产品生产加工安全的基本理论和技术，又与现代食品安全理论、规章制度和现代社会需求紧密结合，有较强的时代性。由全国 7 所院校水产品质量与安全方面一线教师共同编写而成，有较强的适用性和针对性。

读者对象：本书可作为高等学校水产品加工与贮藏、食品科学与工程、食品质量与安全等相关专业的教材或参考书，也可作为从事水产品工作以及水产品生产安全管理从业者的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

水产品生产安全控制技术/ 张宾主编. —北京: 海洋出版社, 2016. 5
ISBN 978 - 7 - 5027 - 9406 - 4

I. ①水… II. ①张… III. ①水产品 - 安全生产 - 安全控制技术 IV. ①S96

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 065734 号

责任编辑: 郑跟娣

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

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

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京朝阳印刷厂有限责任公司印刷 新华书店发行所经销

2016 年 5 月第 1 版 2016 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 17.75

字数: 369 千字 定价: 49.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

浙江海洋大学特色教材编委会

主 任：吴常文

副主任：虞聪达

编 委：（按姓氏笔画排序）

王 颖	方志华	邓一兵
邓尚贵	全永波	李 强
吴伟志	宋秋前	竺柏康
俞存根	唐志波	黄永良
黄品全	韩伟表	程继红
楼然苗	蔡慧萍	

序 言

我国水产资源丰富，种类繁多，其中鱼类 3 000 多种、虾蟹类 900 多种、贝类 800 多种、藻类 1 000 多种，此外还有各种棘皮动物、腔肠动物和软体动物等。我国是全球水产业大国，2014 年水产品产量达 6 450 万吨，占全球总量的 40% 左右。随着现代水产品加工技术的不断提高，水产品加工不仅在水产业中占有越来越重要的地位，在我国国民经济中的地位也日益提升。

近年来，随着我国水产品加工业的迅速发展和人们生活水平的提高，人们对水产品安全要求越来越高，对水产品的药物残留、重金属污染、生物毒素、生物胺中毒、致病微生物、非法添加物等问题也日益关心，在越来越丰富、越来越精美的水产制品面前，消费者常常关心上述安全问题。因此，水产品安全问题不仅与消费者安全息息相关，而且对水产品加工业也有重要影响。

对于水产品的安全控制，目前已从对终产品的检测扩展到养殖水域、养殖过程、捕捞环节、产品加工过程、物流与贮藏、市场销售等全过程。其中，水产品的生产安全控制作为从“农田到餐桌”整个过程中的重要环节，对生产过程中可能涉及的各种危害因素进行分析、检测与控制，可有效消除水产品存在的潜在危害，使其产品安全符合国际、国内法规和检验标准要求，保障消费者的食用安全。

目前，国内水产品生产安全控制方面的著作及教材较少，相关教材或参考书内容也较陈旧。相关高校多使用一些参考资料作为本科生教材，如《中国海洋水产品现代加工技术与质量安全》《水产品加工质量安全与 HACCP》《水产品安全生产与品质控制》等。近几年国家提倡大力开发海洋，以海洋食品为代表的水产品学科发展迅速，不少高校增设了水产品或者海洋食品加工生产与安全控制的相关课程，相关教材的需求十分迫切。国外一些发达国家水产品生产安全控制科学的发展已走在我国前

面，他们的相关材料也较多，且内容更加全面、细致和系统。如美国食品与药品监督管理局（U.S. Food and Drug Administration, FDA）的《Handbook of Seafood Quality, Safety and Health Applications》《The Seafood Industry: Species, Products, Processing and Safety》等。对于国内来说，高校本科生外语水平整体还较低，特别是对于没有专业背景的学生来说，要阅读非汉语的专业教材难度较大，直接使用国外教材，不利于学生对专业的了解和知识掌握，因此直接引进外国教材不适合。

鉴于目前我国高校本专业教材建设现状，编写一本既包含经典水产品生产加工安全的基本理论和技术，又与现代食品安全理论、规章制度和现代社会需求紧密结合的教材，是非常必要的。本教材正是在上述背景和需求的前提下，在海洋出版社及有关高校领导的关心下，通过全国7所院校水产品质量与安全教育方面的一线教师和工作者的共同努力编写而成。

本教材不仅系统性强，也有较好的先进性和可读性。全书分别介绍了水产品质量与安全控制体系，水产品生产过程存在的危害与控制，冰鲜水产品、干制水产品、腌制水产品、发酵水产品、熏制水产品、冷冻水产品、罐藏水产品的生产安全控制技术。另外，本书还介绍了水产品生产安全控制的一些新技术和新进展。

我对本书作者们比较熟悉，他们多年从事水产品贮藏与加工学科的研究与教学，学科基础扎实，学术思想先进，积累有丰富的经验和资料。我有幸为本书作序感到十分荣幸。我相信该教材的出版不仅满足了教学及水产食品工业的急需，也对提高和普及我国广大群众的食物质量与安全知识有积极作用。特此作序以致贺。



中国海洋大学
2015年9月

前 言

水产品营养丰富，味道鲜美，并具有高蛋白质、低脂肪酸及富含功能性活性物质等特点，因而深受广大消费者的喜爱。水产食品也是我们摄取动物性蛋白质和功能物质的来源，是人们合理膳食结构中不可缺少的重要组成部分。我国作为水产品养殖和生产大国，水产品产量多年来占世界总产量的 1/3 左右。近年来，我国水产品加工业发展迅速，水产品加工业发展中暴露出的安全问题也日益增多。

编写背景

水产品安全是一个复杂的系统工程，涉及从“农田到餐桌”的整个过程，其中水产品的生产过程是安全链条中的重要组成部分。我国水产品生产安全与质量控制工作，随着我国水产品加工业和社会生产发展与技术的进步，正在逐步健全，已颁布实施了多项国家和行业标准。对于水产品生产过程的安全水平，具体可通过危害因素分析、过程优化控制、控制体系及技术应用及安全管理法规等途径加以改善，最终使其符合国际、国内法规和检验标准的各项要求，从而达到保障消费者食用安全的目的。

目前，国内水产品生产安全控制方面的教材比较少。编者长期从事水产品加工实践和教学科研工作，结合多年教学经验，联合其他高校从事水产专业教学的相关老师，根据当今水产品生产加工现状和专业教学大纲的要求，结合水产品加工业相关行业标准要求，编写了本书。

主要内容

全书共分为 11 章，各章主要内容介绍如下。

第 1 章 绪论。本章主要介绍我国水产品的生产现状、影响我国水产品生产安全的重要因素及水产品安全检测体系和技术、安全控制和管理技术的发展趋势等内容。

第 2 章 水产品质量与安全控制体系。本章重点讲述了 GMP 实施的

基本内容及在水产品生产过程中的应用、SSOP实施的基本内容及在水产品生产过程中的应用、HACCP的基本原理及在水产品生产过程中的应用等内容。

第3章 水产品生产过程中存在的危害与控制。本章讲述了水产品生产过程中存在的典型化学性危害、物理性危害及生物性危害的种类、基本性质及危害特性，并介绍了针对不同种类危害提出了对应的控制方法和技术等内容。

第4章 冰鲜水产品生产安全控制技术。本章重点介绍了冰鲜水产品在生产过程中存在的危害种类及特性，并针对冰鲜水产品生产过程中的典型危害，详细介绍了其控制方法、技术特点及应用情况等。

第5章 干制水产品生产安全控制技术。本章详细介绍了水产品的干制原理、影响因素及干制方法、干制水产品品质变化规律等内容；重点分析了干制水产品生产过程中存在的危害因素种类及基本特点等内容。

第6章 腌制水产品生产安全控制技术。本章主要介绍了水产品腌制剂作用原理、微生物耐受性以及腌制过程中的品质变化规律；讲述了腌制方法及腌制水产品种类及工艺；最后在分析腌制水产品生产过程中存在危害因素的基础上，重点介绍了腌制水产品生产过程质量与安全控制方法等内容。

第7章 发酵水产品生产安全控制技术。本章介绍了水产品发酵过程中微生物、营养成分及风味变化规律；讲述了典型发酵水产品加工工艺、技术方法及生产过程质量与安全控制方法等内容。

第8章 熏制水产品生产安全控制技术。本章主要介绍熏制水产品生产过程中存在的危害种类及基本特点；详细介绍了安全控制体系在典型熏制水产品的应用过程及效果等内容。

第9章 冷冻水产品生产安全控制技术。本章详细介绍了冷冻水产品生产过程中的品质、微生物种类及变化规律；着重分析了冷冻生产过程中存在的危害种类及其特点；针对冷冻水产品生产过程中存在的危害，提出了控制技术、应用方法及管理体系。

第10章 罐藏水产品生产安全控制技术。本章介绍了罐藏水产品加工过程中存在微生物特性、加热杀菌及其他工艺条件对微生物的影响；

讲述了罐藏水产品生产的基本过程、腐败变质、药物残留及重金属污染等危害种类和特点,并结合罐藏水产品中存在的常见质量问题,提出了控制技术和措施。

第11章 水产品生产安全控制新技术。本章详细讲述了水产品的热力杀菌和非热力杀菌、生产栅栏、气调包装、冷链贮运及货架期控制技术的基本原理、作用特点以及在水产品加工中的应用情况等内容。

教学建议

本教材建议学时为32学时,理论教学26学时,实习教学6学时,各章学时分配如下。

第1章 理论教学2学时。

第2章 理论教学4学时。

第3章 理论教学4学时。

第4章 理论教学2学时。

第5章 理论教学2学时,实习教学1学时。本章理论教学结束,选定一家干制水产品加工企业,参观学习典型干制水产品加工过程及工艺,分析找出加工过程中存在的危害因素,进而提出控制技术方法及措施。

第6章 理论教学2学时,实习教学1学时。本章理论教学结束,选定一家腌制水产品加工企业,参观学习典型腌制水产品加工过程及工艺,分析找出加工过程中存在的危害因素,进而提出控制技术方法及措施。

第7章 理论教学2学时,实习教学1学时。本章理论教学结束,选定一家发酵水产品加工企业,参观学习典型发酵水产品加工过程及工艺,分析找出加工过程中存在的危害因素,进而提出控制技术方法及措施。

第8章 理论教学2学时,实习教学1学时。本章理论教学结束,选定一家熏制水产品加工企业,参观学习典型熏制水产品加工过程及工艺,分析找出加工过程中存在的危害因素,进而提出控制技术方法及措施。

第9章 理论教学2学时，实习教学1学时。本章理论教学结束，选定一家冷冻水产品加工企业，参观学习典型冷冻水产品加工过程及工艺，分析找出加工过程中存在的危害因素，进而提出控制技术方法及管理措施。

第10章 理论教学2学时，实习教学1学时。本章理论教学结束，选定一家罐藏水产品加工企业，参观学习典型罐藏水产品加工过程及工艺，分析找出加工过程中存在的危害因素，进而提出控制技术方法及管理措施。

第11章 理论教学2学时。

适用对象

本书包含水产品加工的基本理论和生产实际应用知识，具有一定的理论系统性和可操作性。本书可作为高等学校水产品加工与贮藏、食品科学与工程、食品质量与安全等相关专业的教材或参考书，也可作为从事水产品工作以及水产品生产安全管理从业者的参考用书。

编写团队

本书由浙江海洋大学张宾主编，参编人员按照章节先后排列有渤海大学李学鹏、国家海洋局第三海洋研究所孙继鹏、浙江海洋大学黄菊、鲁东大学李海燕、青岛大学齐洪涛、浙江海洋大学宋茹、福建农林大学梁鹏、中国海洋大学张莉、浙江海洋大学陈静。

致谢

本书由浙江海洋大学教材出版基金资助出版。在本书编写过程中，浙江海洋大学食品与医药学院领导、中国海洋大学汪东风教授和诸位同仁给予了大力支持和帮助，使本书得以顺利完成，在此表示感谢。限于编者的水平及经验，书中难免存在不足及错误之处，殷请读者批评指正。

编者

2015年9月10日

目 录

第1章 绪论	(1)
1.1 我国水产品生产安全现状	(2)
1.1.1 我国水产品生产现状	(2)
1.1.2 主要的水产品安全事件	(2)
1.1.3 面临的主要问题	(3)
1.2 水产品生产安全的影响因素	(3)
1.2.1 生物性因素	(3)
1.2.2 化学性因素	(4)
1.2.3 物理性因素	(5)
1.3 国内外水产品安全体系及法律法规	(6)
1.3.1 国外水产品安全体系及法律法规	(6)
1.3.2 国内水产品安全体系及法律法规	(7)
1.4 水产品生产安全控制技术的发展趋势	(8)
1.4.1 水产品安全检测体系和技术	(8)
1.4.2 水产品质量安全控制、安全管理技术发展趋势	(10)
第2章 水产品质量与安全控制体系	(12)
2.1 良好操作规范(GMP)	(13)
2.1.1 GMP的概念、发展及特点	(13)
2.1.2 GMP的基本内容	(14)
2.1.3 GMP在水产品生产企业中的实施与应用	(15)
2.2 卫生标准操作程序(SSOP)	(20)
2.2.1 SSOP的概念、发展及特点	(20)
2.2.2 SSOP的基本内容	(22)
2.2.3 SSOP在水产品生产中的实施与应用	(22)
2.3 危害分析与关键控制点(HACCP)	(26)
2.3.1 HACCP的概念、发展及特点	(26)
2.3.2 HACCP的基本原理	(28)

2.3.3 HACCP 在水产品生产中的实施与应用	(29)
第3章 水产品生产过程中存在的危害与控制	(40)
3.1 水产品加工中的化学性危害与控制	(41)
3.1.1 水产品加工过程滥用添加物	(41)
3.1.2 环境持久性污染物	(46)
3.1.3 水产品药物残留污染物	(50)
3.1.4 水产品化学危害控制	(55)
3.2 水产品加工中的物理性危害与控制	(58)
3.2.1 水产品加工中的金属杂质	(58)
3.2.2 水产品加工中的玻璃杂质	(59)
3.3 水产品加工中的生物性危害与控制	(59)
3.3.1 致病性细菌	(60)
3.3.2 病毒	(61)
3.3.3 寄生虫	(62)
3.3.4 水产品加工生物性危害控制	(63)
3.4 水产品加工过程中的内源性毒素及过敏原	(66)
3.4.1 内源性毒素	(66)
3.4.2 水过敏原	(68)
3.4.3 水产品加工过程中内源性毒素及过敏原控制	(69)
3.5 水产质量安全管理措施	(71)
3.5.1 加强公共监管	(71)
3.5.2 健全相关法律法规体系	(71)
3.5.3 完善我国水产品质量标准体系	(71)
3.5.4 完善水产品加工安全控制体系	(72)
第4章 冰鲜水产品生产安全控制技术	(75)
4.1 鱼贝类贮藏过程的肉质变化	(76)
4.1.1 初期生化反应和僵硬阶段	(76)
4.1.2 解僵和自溶阶段	(76)
4.1.3 细菌腐败阶段	(77)
4.2 冰鲜水产品的生产及保鲜原理	(77)
4.2.1 冰藏保鲜	(78)
4.2.2 冷海水保鲜	(78)

4.2.3 冰温保鲜	(79)
4.2.4 微冻保鲜	(79)
4.3 冰鲜水产品生产过程中存在的危害分析	(80)
4.3.1 生物性危害	(80)
4.3.2 化学性危害	(86)
4.3.3 物理性危害	(90)
4.4 冰鲜水产品质量与安全控制	(90)
4.4.1 冰鲜水产品中微生物的控制	(90)
4.4.2 冰鲜水产品寄生虫危害的控制	(92)
4.4.3 冰鲜水产品的化学污染控制	(92)
4.5 不同冰鲜技术对水产品品质的影响和控制	(93)
4.5.1 冰藏保鲜	(93)
4.5.2 冷海水保鲜	(94)
4.5.3 冰温保鲜	(94)
4.5.4 微冻保鲜	(94)
第5章 干制水产品生产安全控制技术	(97)
5.1 干制水产品生产原理	(98)
5.1.1 干制的目的	(98)
5.1.2 干制原理	(98)
5.1.3 影响干制的因素	(100)
5.1.4 水产干制的方法	(100)
5.1.5 干制水产品的种类	(103)
5.1.6 干制水产品的质量变化	(104)
5.2 干制水产品生产过程中存在的危害分析	(106)
5.2.1 生物性危害	(106)
5.2.2 化学性危害	(106)
5.2.3 物理性危害	(108)
5.3 干制水产品生产过程质量与安全控制	(109)
5.3.1 HACCP体系在鳕鱼干制品生产中的应用	(109)
5.3.2 HACCP体系在醉鱼干生产中的应用	(113)
第6章 腌制水产品生产安全控制技术	(120)
6.1 腌制水产品的生产原理	(121)

6.1.1	腌制剂的作用	(121)
6.1.2	微生物对腌制剂的耐受性	(122)
6.1.3	腌制过程中的质量变化	(124)
6.1.4	腌制水产品的分类	(126)
6.1.5	主要腌制品的加工	(127)
6.2	腌制水产品生产过程中存在的危害分析	(131)
6.2.1	腌制水产品中食盐的安全性问题	(131)
6.2.2	腌制水产品中亚硝酸盐的安全性问题	(131)
6.2.3	腌制品中铝超标问题	(133)
6.2.4	腌制水产品中的生物胺超标问题	(134)
6.2.5	腌制品中微生物污染问题	(137)
6.3	腌制水产品生产过程质量与安全控制	(137)
6.3.1	腌制水产品的质量控制	(137)
6.3.2	腌制水产品的安全控制	(138)
第7章	发酵水产品生产安全控制技术	(150)
7.1	发酵水产品生产原理	(151)
7.1.1	发酵水产品的生产原理	(151)
7.1.2	鱼酱油传统生产工艺	(157)
7.1.3	发酵水产品新型生产技术	(158)
7.2	发酵水产品生产过程中存在的危害分析	(160)
7.2.1	发酵水产品生物胺产生规律	(160)
7.2.2	发酵水产品中N-亚硝基化合物	(163)
7.3	发酵水产品生产过程质量与安全控制	(165)
7.3.1	发酵水产品组胺的控制	(165)
7.3.2	发酵水产品中N-亚硝基化合物控制	(167)
第8章	熏制水产品生产安全控制技术	(171)
8.1	熏制水产品生产原理	(172)
8.1.1	熏制目的	(172)
8.1.2	熏制生产原理	(173)
8.1.3	熏烟成分及作用	(174)
8.1.4	烟熏方法	(176)
8.1.5	常见的烟熏水产品	(177)

8.1.6 烟熏水产品工艺	(178)
8.2 熏制水产品生产过程中存在的危害分析	(180)
8.2.1 多环芳香类化合物	(180)
8.2.2 甲醛	(181)
8.3 熏制水产品生产过程质量与安全控制	(182)
8.3.1 HACCP 体系在烟熏鱼片生产中的应用	(182)
8.3.2 HACCP 体系在液熏太平洋牡蛎罐头中的应用	(184)
第9章 冷冻水产品生产安全控制技术	(198)
9.1 冷冻水产品生产原理	(199)
9.1.1 水产品原料	(199)
9.1.2 水产品冻结过程	(201)
9.1.3 水产品的贮藏	(204)
9.2 冷冻水产品生产过程中存在的危害分析	(205)
9.2.1 外包冰衣问题	(205)
9.2.2 磷酸盐使用问题	(205)
9.2.3 干耗问题	(206)
9.2.4 微生物残留问题	(206)
9.3 冷冻水产品生产过程质量与安全控制	(207)
9.3.1 防止过度包冰	(207)
9.3.2 正确使用抗冻剂	(207)
9.3.3 防止干耗发生	(209)
9.3.4 微生物残留控制	(210)
第10章 罐藏水产品生产安全控制技术	(213)
10.1 罐藏水产品生产原理	(214)
10.1.1 罐藏水产品的微生物学	(214)
10.1.2 罐藏的传热	(219)
10.1.3 罐藏热杀菌工艺条件的确定	(220)
10.1.4 杀菌时罐内外压力的平衡	(222)
10.2 罐藏水产品生产过程中存在的危害分析	(224)
10.2.1 罐藏水产品的生产过程	(224)
10.2.2 罐藏水产品的主要腐败变质现象	(228)
10.2.3 罐藏水产品腐败变质的原因及对策	(229)

10.2.4	罐藏水产品生产过程中存在的危害分析	(230)
10.3	罐藏水产品生产过程质量与安全控制	(232)
10.3.1	水产罐藏食品种类	(232)
10.3.2	罐藏水产品常见质量问题与安全控制	(232)
第11章	水产品生产安全控制新技术	(239)
11.1	水产品生产杀菌技术	(240)
11.1.1	热力杀菌及其在水产品加工中的应用	(240)
11.1.2	非热力杀菌及其在水产品加工中的应用	(242)
11.2	水产品生产栅栏技术	(249)
11.2.1	栅栏因子	(250)
11.2.2	栅栏技术在水产品生产中的应用	(251)
11.3	水产品气调包装技术	(253)
11.3.1	气调包装简介	(253)
11.3.2	气调包装保鲜机理	(253)
11.3.3	气调包装气体组成及其作用	(253)
11.3.4	影响气调包装保鲜的因素	(254)
11.3.5	气调包装与水产品的品质	(256)
11.3.6	气调包装技术的优缺点	(257)
11.4	水产品贮运冷链技术	(257)
11.4.1	水产品贮运冷链要素	(257)
11.4.2	水产品贮运冷链技术的目标	(258)
11.4.3	水产品冷链贮运的特征	(259)
11.4.4	水产品贮运冷链技术发展方向	(261)
11.5	水产品货架期预测技术	(262)
11.5.1	水产品腐败及特定腐败菌	(263)
11.5.2	基于特定腐败菌预测水产品货架期	(264)

第1章 绪论

教学目标

1. 了解我国水产品生产安全现状。
2. 了解国内外水产品的安全体系及法律法规。
3. 了解水产品生产安全控制技术的发展趋势。
4. 掌握影响水产品生产安全的相关因素。

我国是水产养殖和水产品生产大国，近年来我国水产品生产安全总体情况良好，但仍存在诸多隐患。水产品安全生产是一个系统工程，受到原料生产、加工流通过程中生物性、化学性和物理性等多种因素的影响。

本章介绍我国水产品的生产现状及出现的典型安全事件；重点讲述我国水产品生产安全的影响因素、安全控制及法律法规体系；概括性地介绍水产品安全检测体系和技术、安全控制和管理技术的发展趋势。通过本章学习，使读者对水产品生产安全有一个大致了解，为以后章节的学习打下基础。