

现代食品深加工技术丛书

骨源食品加工技术

主 编 张春晖

副主编 王金枝 贾 伟 张德权 刘雪凌



科学出版社

现代食品深加工技术丛书

骨源食品加工技术

主 编 张春晖

副主编 王金枝 贾 伟 张德权 刘雪凌

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统介绍了现代加工条件下可食性动物骨的结构组成、营养组成、加工利用技术、加工装备及相关产品的生产与应用。其中营养组成、功能成分分离技术、骨加工衍生化技术、骨肽制备及分离技术、骨加工联产技术等紧密结合生产实践,贴近现代科学技术前沿。对于可食性动物骨加工装备,详细介绍了前处理设备、热压抽提设备、浓缩设备、骨汤调配与反应加工设备、喷粉与干燥设备、骨源食品生产辅助设备,辅以骨素加工与生产线设计,为骨源食品的加工技术提供了系统的、操作性强的配套装备资料。对骨素及其衍生化产品生产工艺、骨素在食品中应用实例做了重点阐述,对骨肽、骨多糖、骨粉、骨泥、骨蛋白等产品也进行了介绍。

本书资料翔实,结构清晰,具有较强的实用性,可为骨副产物加工企业技术人员、科研人员、大专院校师生,以及广大骨源食品和食品添加剂消费者提供技术参考。

图书在版编目(CIP)数据

骨源食品加工技术 / 张春晖主编. — 北京: 科学出版社, 2015.7

(现代食品深加工技术丛书)

ISBN 978-7-03-044837-8

I. ①骨… II. ①张… III. ①食品加工 IV. ①TS2

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第124432号

责任编辑: 贾超 高微 / 责任校对: 张小霞

责任印制: 赵博 / 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>

北京佳信达欣艺术印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年7月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2015年7月第一次印刷 印张: 17 3/4

字数: 350 000

定价: 98.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

“现代食品深加工技术丛书”

编写委员会

主 编 孙宝国

副主编 金征宇

编 委 (以姓氏汉语拼音为序)

毕金峰	曹雁平	程云辉	段长青	哈益明
江连洲	孔保华	励建荣	林 洪	林亲录
刘新旗	陆启玉	马美湖	木泰华	单 杨
王 静	王 强	王 硕	王凤忠	魏益民
谢明勇	徐 岩	杨贞耐	叶兴乾	张 泓
张 敏	张 慊	张 偲	张春晖	张德权
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: 010-6400 1695

邮箱: jiachao@mail.sciencep.com

本书编委会

主 编 张春晖 中国农业科学院农产品加工研究所
副主编 王金枝 中国农业科学院农产品加工研究所
贾 伟 中国农业科学院农产品加工研究所
张德权 中国农业科学院农产品加工研究所
刘雪凌 燕京理工学院

编 委 (以姓氏汉语拼音为序)

陈旭华 中国农业科学院农产品加工研究所
杜桂红 鹤壁普乐泰生物科技有限公司
郭耿瑞 河南众品食业股份有限公司
胡 礼 中国农业科学院农产品加工研究所
胡海川 日照职业技术学院
金 凤 山东悦一生物科技有限公司
景晓亮 雏鹰农牧集团股份有限公司
李 侠 中国农业科学院农产品加工研究所
刘真理 白象食品集团股份有限公司
莫海珍 河南科技学院
孙红梅 中国农业科学院农产品加工研究所

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、水果加工和坚果加工等。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。

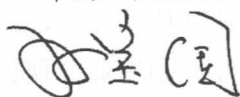
改革开放 30 多年来，我国食品产业总产值以年均 10% 以上的递增速度持续快速发展，已经成为国民经济中十分重要的独立产业体系，成为集农业、制造业、现代物流服务业于一体的增长最快、最具活力的国民经济支柱产业，成为我国国民经济发展极具潜力的新的经济增长点。2012 年，我国规模以上食品工业企业 33 692 家，占同期全部工业企业的 10.1%，食品工业总产值达到 8.96 万亿元，同比增长 21.7%，占工业总产值的 9.8%。预计 2015 年食品工业总产值将突破 12.3 万亿元。随着社会经济的提高和人民生活水平的提高，食品产业在保持持续上扬势头的同时，仍将有很大的发展潜力。

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，人民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，其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。国内食品加工起步晚、中小企业多、技术相对落后，导致产品在市场上的竞争力弱，特组织了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物的深加工、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。

各部专著的作者由国内工作在食品加工、研究第一线的专家担任。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3月

前 言

我国肉类产业持续发展,每年生产 1200 多万吨畜禽屠宰骨副产物,其中约含有 165 万吨动物蛋白。按目前我国人均日消耗 75 g 蛋白质计,足够满足 7000 万人对蛋白质的年需求。对可食性动物骨进行综合加工利用,是目前屠宰产业亟待解决的共性问题。利用可食性动物骨开发新型骨源食品,已经形成新的产业增长点。骨源食品是指以可食性动物骨为主要原料,生产的食品及食品配(辅)料。主要包括骨素、骨粉、骨泥、骨蛋白,此外还包括骨多糖及骨油产品等。近 10 年来,我国肉品工业、餐饮业、调理食品和方便食品产业的快速发展,推进了厨房社会化,极大促进了市场对骨源产品的需求。随着我国经济社会的发展和生活节奏的加快,人们对安全、营养、天然、美味、方便的骨源食品需求日益增加。

本书分为骨源食品加工理论与技术、加工装备及生产应用三篇。第一篇由王金枝、李侠、胡海川、胡礼负责编写,重点介绍骨营养成分及结合机制、可食性动物骨结构、骨营养与功能成分分离技术、骨加工衍生化技术及骨加工联产技术等;第二篇由贾伟、张德权、莫海珍、孙红梅负责编写,主要介绍骨加工前处理设备、热压抽提设备、浓缩设备、骨汤调配与反应加工设备、喷粉与干燥设备、骨素加工厂及生产线设计等内容;第三篇由刘雪凌、陈旭华、金凤、景晓亮、杜桂红、刘真理、郭耿瑞负责编写,主要介绍骨素及其衍生化产品生产、骨源呈味料、骨多糖、骨粉、骨泥、骨油、骨胶原蛋白开发等。全书由张春晖负责章节架构与统稿工作。

本书是国内较为系统地介绍骨源食品加工方面的专著。著者基于 10 余年来的研究与生产实践,结合国内外最新的研究成果,突出理论与生产实际相结合,努力体现工艺与装备的科学性与经济实用性,反映近年来骨源食品工艺革新的成就。相信本书对推动我国骨源食品的技术进步与生产应用,推动骨源食品产业模式的建立具有一定的理论与应用价值。

本书涉及的研究内容及其出版得到国家农业科技创新工程、国家自然科学基金、农业部农业技术试验示范项目、国家科技合作与交流等项目的资助,在此表示衷心的感谢。

尽管全体著者在写作过程中付出很大努力,但疏漏与不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。



2015 年 1 月

目 录

第一篇 加工理论与技术

第 1 章 动物骨的生理功能与结构组成	3
1.1 骨的生理功能	3
1.2 骨的结构	3
1.2.1 骨骼的构成	3
1.2.2 骨组织	4
1.2.3 骨组织中的细胞	4
1.2.4 软骨	4
1.2.5 骨胶原蛋白	5
1.3 骨的营养组成	8
1.3.1 畜禽骨的营养组成	8
1.3.2 鱼骨的营养组成	10
1.4 骨的利用现状	11
1.4.1 骨的产量	11
1.4.2 骨的利用现状	12
第 2 章 骨的加工特性与功能成分分离技术	14
2.1 加工特性	14
2.2 功能成分分离技术	14
2.2.1 骨肉分离技术	14
2.2.2 常压水煮	15
2.2.3 热压抽提	16
2.2.4 酸碱水解	17
2.2.5 酶解法	18
2.2.6 现代膜分离和树脂吸附技术	20
2.2.7 其他技术	24
第 3 章 骨加工衍生化技术	28

3.1 靶向酶解	28
3.1.1 靶向酶解技术背景	28
3.1.2 靶向酶解技术现状	28
3.2 可控美拉德反应	31
3.2.1 美拉德反应机理概述	31
3.2.2 影响美拉德反应的因素	32
3.2.3 美拉德反应与肉味调味料	33
3.2.4 骨素美拉德反应的功能活性	35
3.3 蛋白质改性技术	44
3.3.1 物理改性	44
3.3.2 化学改性	44
3.3.3 酶法改性	45
3.3.4 应用前景	45
第4章 骨肽制备及分离技术	46
4.1 骨胶原蛋白肽	47
4.1.1 胶原多肽的结构特征	47
4.1.2 胶原蛋白的生理功能	48
4.1.3 胶原蛋白的提取制备方法	49
4.1.4 国内外研究现状	49
4.2 呈味肽的开发	50
4.2.1 呈味肽的种类及其呈味机理	51
4.2.2 呈味肽的生产方法	52
4.2.3 呈味肽在调味品中的应用	54
4.3 功能肽	55
4.3.1 ACE 抑制肽	56
4.3.2 抗氧化肽	57
4.4 骨肽开发中存在的问题	58
4.4.1 肽的脱苦问题	58
4.4.2 肽的靶向水解问题	63
第5章 骨加工联产技术	65
5.1 骨多糖与骨汤联产技术	65
5.2 骨多糖与氨基酸(短肽)联产技术	67
5.3 骨多糖与蛋白粉联产技术	67

5.4 骨油、骨素与骨味调味料联产技术	68
5.5 其他无机质的利用	70
5.5.1 骨炭	70
5.5.2 骨肥	71
参考文献	72

第二篇 加工装备

第6章 骨加工前处理设备	77
6.1 骨肉分离机	77
6.1.1 骨肉分离机的性能	77
6.1.2 骨肉分离机的类型	78
6.1.3 各种类型分离机的优缺点	78
6.1.4 骨肉分离机现状	79
6.1.5 骨肉分离机操作方法	79
6.1.6 机器拆卸、清洗、保养、维修	80
6.2 破骨机	81
6.2.1 锯骨机	81
6.2.2 切骨机	82
6.2.3 齿轮啮合破骨机	82
6.2.4 旋转刀片破骨机	84
6.3 洗骨机	86
6.3.1 鼓泡清洗机	86
6.3.2 旋转笼式清洗机	87
6.4 骨泥磨	88
6.4.1 设备工作原理对比分析	88
6.4.2 鸡肉糜与鸡骨泥在肉制品中的应用分析	91
6.4.3 肉制品中加入鸡肉糜和鸡骨泥的效益对比分析	92
第7章 热压抽提设备	93
7.1 大开盖形式热压抽提罐	93
7.1.1 骨素热压抽提装置的设计	93
7.1.2 抽提罐的加热装置	96
7.1.3 抽提自控系统	98
7.1.4 生产的远程控制	99

7.1.5	自动生产控制系统表述	100
7.1.6	Profibus 现场总线与以太网的优缺点	101
7.2	上进下出式热压抽提罐	102
7.2.1	设备特点	102
7.2.2	设备基本技术参数	102
7.2.3	设备使用方法	103
7.3	上进下排渣式热压抽提罐	104
7.3.1	进料方式	105
7.3.2	加热方式	105
7.3.3	外循环	105
7.3.4	控制	105
7.3.5	出料	106
7.3.6	特点	106
7.4	中间出料式热压抽提罐	106
7.5	卧式杀菌锅提取罐	107
7.5.1	工作原理	107
7.5.2	回转式杀菌锅	108
7.6	各种提取形式对比及特点	109
7.6.1	五种类型骨素热压抽提设备优缺点比较	109
7.6.2	设备设计的共同之处及使用要点	110
7.6.3	生产设备的选型和设计依据的原则	111
7.6.4	发展前景及展望	111
第 8 章	浓缩设备	112
8.1	外循环升膜式浓缩器	112
8.1.1	设计原理	113
8.1.2	控制系统设计	120
8.2	多效蒸发	121
8.2.1	多效蒸发的定义和特点	121
8.2.2	多效蒸发装置的设备流程	122
8.2.3	额外蒸气的运用	123
8.3	降膜式浓缩器	123
8.3.1	降膜式浓缩器简介	123
8.3.2	降膜式浓缩器与升膜式浓缩器比较	123
8.3.3	多效降膜式浓缩器的结构	124

8.3.4	多效降膜式浓缩器的工作原理	125
8.3.5	多效降膜式浓缩器的特点	125
8.3.6	对多效降膜式浓缩器相关要点的探讨	127
8.3.7	浓缩器的效数	127
8.3.8	多效降膜式浓缩器的流程	127
8.4	板式蒸发浓缩器	128
8.4.1	板式蒸发浓缩器的原理	128
8.4.2	板式蒸发浓缩器的特点	129
8.5	蒸气再压缩浓缩器	130
8.5.1	蒸气再压缩方法的定义	131
8.5.2	机械再压缩法	131
8.5.3	与传统浓缩器节能效果比较	134
8.6	膜浓缩	134
8.6.1	膜的分类	135
8.6.2	超滤膜	135
8.6.3	纳滤	136
8.7	树脂吸附设备	137
8.7.1	设备组成	137
8.7.2	设备优点	138
8.7.3	具体实施方式	138
第9章	骨汤调配与反应加工设备	140
9.1	调配设备	140
9.1.1	搅拌作用	140
9.1.2	搅拌器的选型	141
9.1.3	搅拌功率的选择和计算	145
9.1.4	罐体设计	146
9.1.5	设备夹套设计	147
9.1.6	机械密封的选择	149
9.2	美拉德反应罐	149
9.2.1	骨素美拉德反应罐的总体设计	150
9.2.2	反应罐主要部件的设计优化	151
9.3	美拉德反应罐开发	157
9.3.1	结焦和传热问题	157
9.3.2	均匀混合问题	158

9.3.3 设备特点	159
第 10 章 喷粉与干燥设备	160
10.1 干燥的定义与分类	160
10.1.1 干燥定义	160
10.1.2 干燥的方法	160
10.1.3 空气干燥设备	161
10.2 喷雾干燥器分类	164
10.2.1 按生产流程分类	164
10.2.2 按喷雾和气体流动方向分类	165
10.2.3 按雾化方法分类	166
10.3 喷雾干燥器工作原理	166
10.3.1 喷雾干燥器的结构和雾化机理	166
10.3.2 压力式喷雾干燥器	167
10.3.3 离心式喷雾干燥器	168
10.3.4 离心喷雾与压力喷雾的现状	169
10.4 喷雾干燥器及系统	170
10.4.1 干燥室	170
10.4.2 热风分配室	170
10.4.3 粉尘分离装置	171
10.4.4 喷雾干燥的特点	172
第 11 章 骨素加工厂及生产线设计	174
11.1 产品产量和工艺流程的确定	174
11.1.1 概述	174
11.1.2 班产量(年产量)的确定	175
11.1.3 生产方法和工艺流程确定	175
11.2 物料计算	178
11.2.1 计算方法	178
11.2.2 实例	179
11.3 设备生产能力计算及选型	179
11.3.1 设备选型及设备设计的原则	179
11.3.2 骨素加工厂设备选型	180
11.4 劳动力计算	180
11.5 生产车间工艺布置	180

11.6 水气用量的计算	186
11.6.1 用水量计算	186
11.6.2 单位产品耗水量	186
11.6.3 用气量计算(热量衡算)	187
11.7 生产辅助设备	187
11.7.1 过滤设备	188
11.7.2 离心分离设备	192
11.7.3 均质机	193
参考文献	196

第三篇 生产应用

第 12 章 骨素及其衍生化产品生产	201
12.1 骨素基础知识	201
12.1.1 骨素的概念	201
12.1.2 骨素的主要成分	202
12.1.3 骨素的分类	203
12.2 生产骨素的主要原料	204
12.2.1 骨类原料	204
12.2.2 调味料类辅料	206
12.2.3 香辛料	209
12.2.4 常用香辛料介绍	210
12.2.5 其他辅料	211
12.3 骨素的生产工艺	213
12.3.1 酶解法生产骨素	214
12.3.2 热压法生产骨素	223
12.4 骨素衍生物的生产	225
12.4.1 骨油的生产	225
12.4.2 肉味精香精的生产	228
12.4.3 骨素粉、粉状香精及粉末油脂的生产	231
12.5 其他产品开发	234
12.5.1 骨肽口服液	234
12.5.2 骨多糖	235
12.5.3 骨粉	238
12.5.4 骨泥	244

12.5.5 骨蛋白·····	252
第 13 章 骨素在食品中的应用 ·····	254
13.1 骨素在方便面中的应用·····	254
13.2 骨素在调味料中的应用·····	257
13.2.1 骨素在调味料中的作用·····	257
13.2.2 应用举例·····	257
13.3 骨素在肉制品中的应用·····	259
13.3.1 骨素在肉制品中的作用·····	259
13.3.2 骨素在高温火腿肠中的应用·····	259
13.3.3 骨素在低温肉制品中的应用·····	260
13.4 骨素在餐饮行业中的应用·····	260
13.4.1 猪骨高汤火锅汤底·····	260
13.4.2 美味鸡骨高汤火锅汤底·····	260
13.4.3 肥牛火锅汤底·····	261
参考文献 ·····	262

第一篇 加工理论与技术
