

· 海南热带海洋学院专业提升工程规划教材 ·

Marine Food Processing and Application Technology

海洋食品加工

应用 技术

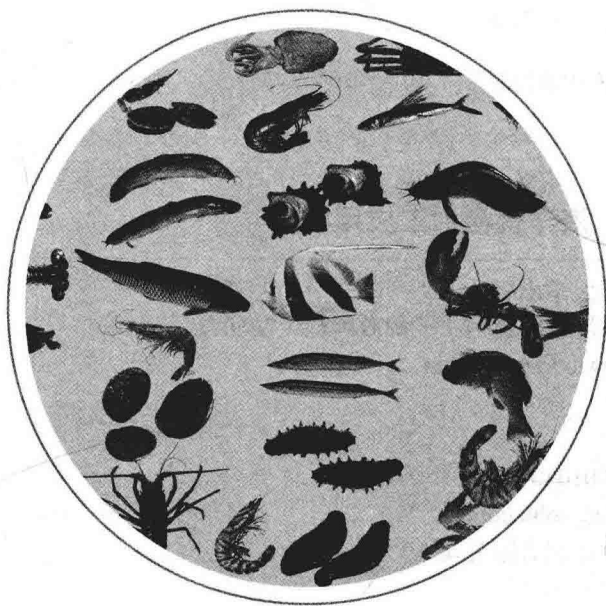
主 编 / 张大为 张 洁

本书由海南热带海洋学院教材基金资助出版

Marine Food Processing and
Application Technology

海洋食品加工 应用技术

主 编 张大为 张 洁



中国海洋大学出版社

· 青岛 ·

内容简介

本教材介绍了各类海洋食品加工的相关技术,突出应用这一主题,为学生提供理论学习的材料,为生产者提供直接的技术支持。内容包括即食海洋休闲食品加工、海产罐头食品加工、海洋冻制品加工、海洋干制食品加工、发酵海洋食品加工、海洋藻类食品加工、仿生海洋食品加工、海洋食品加工新技术、海洋功能性食品共9章内容,系统全面地介绍了海洋食品加工的相关应用技术,以培养学生对理论知识的应用能力及操作技能。

本书可作为综合大学高职高专食品、水产、生物等相关专业的专业课程用书,也可供相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

海洋食品加工应用技术/张大为,张洁主编. —青岛:中国海洋大学出版社, 2017.10
ISBN 978-7-5670-1722-1

I. ①海… II. ①张… ②张… III. ①海产品—水产食品—食品加工 IV. ①TS254.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第043733号

海洋食品加工应用技术

出版发行 中国海洋大学出版社
社 址 青岛市香港东路23号 邮政编码 266071
网 址 <http://www.ouc-press.com>
出 版 人 杨立敏
责任编辑 邓志科
电 话 0532-85901040
电子信箱 dengzhike@sohu.com
印 制 日照报业印刷有限公司
版 次 2018年12月第1版
印 次 2018年12月第1次印刷
成品尺寸 185 mm × 260 mm
印 张 14.25
字 数 245千
印 数 1—1000
定 价 37.00元
订购电话 0532-82032573 (传真)

发现印装质量问题,请致电0633-8221365,由印刷厂负责调换。

前言

地球上70.8%的面积是海洋，海洋孕育着绝大多数的生物，不仅包括动物，还包括了微生物和植物。因为海洋生态环境和我们熟悉的陆地相比，更加复杂、更加特殊，故海洋生物在数量和种类上远超过了陆地生物。迄今为止，人们所发现的海洋低等生物就已经达到20万种以上。海洋，作为一个庞大的生态系统，为勤劳的人类提供了丰富的食物，使得人类得以繁衍生息。然而，由于海洋生物资源具有种类繁多、成分差异明显、易于腐败变质等特点，其有效利用程度明显低于陆生生物资源。由于环境不断恶化，陆地资源正在不断减少，已经不能满足人类的需求，因此人们把目光逐步转向丰富的海洋资源。研究海洋、开发海洋、利用海洋已经成为科技革命的潮流，其中，海洋食品的开发和应用已经成为科技界的研究热点之一。

我国海域广阔，由北向南包括四大海域，即渤海、黄海、东海和南海，东部和南部大陆海岸线18 000多千米，内海和边海的水域面积470多万平方千米，南北跨越了热带、亚热带、温带3个气候带，是名副其实的海洋大国。由于海洋生态的多样性和复杂性等特点，海洋资源极其丰富。随着我国科技的进步和国力的增强，将大力推进海洋资源的开发和利用，力争尽快从海洋大国向海洋强国迈进。在海洋资源开发和利用的进程中，海洋食品资源的深度开发将是重要的组成部分。我国科学家在海洋食品、海洋医药等方面取得了显著的成就，但由于种种原因，我国对海洋食品的开发和利用技术还比较落后，严重制约着我国海洋食品产业的发展。

海洋食品的开发和利用将是今后我国食品行业一个非常重要的发展方向，也是必然趋势。人们对食品安全愈加重视，对营养食品的追求以及消费趋于多元化，迫使科研工作者和生产者加大力度进行海洋食品的开发和研究。为了适应海洋食品产业的发展趋势，更加充分且

科学地利用我国丰富的海洋食品资源，我们编写了《海洋食品加工应用技术》，本教材以海洋食品资源为对象，着重介绍海洋食品加工技术，突出应用性和可实践性。本教材共分为9章内容，第一章即食海洋休闲食品加工、第二章海产罐头食品加工、第三章海洋冻制品加工、第四章海洋干制食品加工、第五章发酵海洋食品加工、第六章海洋藻类食品加工、第七章仿生海洋食品加工、第八章海洋食品加工新技术、第九章海洋功能性食品。系统地介绍了各类海洋食品从原料到工艺过程再到成品等环节，可操作性强，为相关专业学生提供了理论学习的材料，为生产者提供了有力的技术支持。

本教材的编写分工如下：海南热带海洋学院的张大为编写第一章至第五章，海南热带海洋学院的张洁编写第六章至第九章。

本教材的编写受到海南热带海洋学院教材出版经费和海南热带海洋学院2017年校级引进学科带头人和博士研究生科研启动项目（第二批RHDXB201709）的资助。在本教材的编写过程中，承蒙海南热带海洋学院各位同仁的大力支持，在此表示感谢。

本教材力图在包含相关学科成熟经验的基础上，尽量反映该领域的新近研究成果，但由于编者水平有限，错误在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2017年3月23日

目 录

第一章 即食海洋休闲食品加工	001
第一节 即食海参的加工技术	001
第二节 即食鱼及制品的加工技术	005
第三节 即食虾类的加工技术	010
第四节 即食贝类食品的加工技术	014
第五节 即食鱿鱼、墨鱼的加工技术	017
第二章 海产罐头食品加工	022
第一节 海产罐头食品的一般加工工艺及特点	022
第二节 清蒸类海产罐头的加工技术	027
第三节 调味类海产罐头的加工技术	031
第四节 油浸类海产罐头的加工技术	039
第五节 海产品软罐头加工	043
第六节 海产罐头的质量控制	048
第三章 海洋冻制品加工	051
第一节 食品冷冻技术	051
第二节 海产品的冷冻加工技术	059
第三节 海洋冻制品加工实例	068
第四章 海洋干制食品加工	080
第一节 海洋干制食品的加工原理及方法	080
第二节 海产品干制的方法	085
第三节 海产品干制加工实例	088
第五章 发酵海洋食品加工	105
第一节 发酵食品的加工原理	105
第二节 鱼露的加工技术	109
第三节 虾酱、蟹酱的加工技术	116

第四节 酶香鱼的加工技术	118
第五节 虾油的加工技术	120
第六节 蚝油的加工技术	122
第七节 海胆酱的加工技术	125
第六章 海洋藻类食品加工	128
第一节 概述	128
第二节 传统藻类食品加工	133
第三节 新型藻类食品加工	140
第七章 仿生海洋食品加工	153
第一节 仿生海洋食品的特点	153
第二节 仿生海洋食品的加工	157
第八章 海洋食品加工新技术	177
第一节 超临界萃取技术	177
第二节 真空冷冻干燥技术	182
第三节 食品超高压技术	185
第四节 微波技术	188
第五节 微胶囊技术	190
第六节 栅栏技术	195
第七节 超微粉碎技术	198
第九章 海洋功能性食品	202
第一节 海洋功能性食品概述	202
第二节 鱼油功能食品的加工技术	205
第三节 鱼蛋白的加工技术	212
第四节 生物活性钙的加工技术	215
参考文献	218

第一章 即食海洋休闲食品加工

目前,我国海产食品产量丰富,但其加工比例较低,仅占总量的30%左右。随着研究的不断深入和加工技术的不断进步,深加工的比例必然迅速增加,深加工也是增加海产食品附加值的重要途径。研制和开发即食休闲海洋食品是对水产食品资源利用行之有效的方式,是今后海洋资源利用的良好发展方向。下面介绍几种即食海洋休闲食品的加工技术,为科研人员和生产者提供技术参考。

第一节 即食海参的加工技术

海参有“海中人参”的美誉,是海鲜的上品,对人体具有非常好的滋补作用,是人们喜爱的上等食材。市面上出售的海参主要有新鲜海参与干海参两种。由于海参营养丰富,比较难于保鲜,加之离开水后易于自溶,所以新鲜海参一般在海滨城市比较常见。由于物流发展迅速,有些内陆城市也有出售,但鉴于价格较高,故干海参更为多见。现阶段主要产品不管是新鲜海参还是干海参,在食用之前都要经过清洗、去除内脏(干海参可以忽略此步)、预处理、烹饪等环节(干海参还要有一段长时间泡发过程),不仅费时而且费力。鉴于此,近年来市面上又出现了一种名为即食海参的产品,开袋即食,不仅食用方便,而且还便于运输,对于离产地较远的内陆地区的人来讲,更为方便。即食海参的普遍做法是将新鲜海参或经过泡发的海参经过去除内脏(干海参可以忽略此步)、清洗,加入调味料进行熟制,然后通过真空冷冻等方式去除海参中多余的水分,达到适合直接食用的口感,将海参进行真空包装。另外,和传统海参的做法相比,通过专业的手段处理、加工而成的即食海参,可以最大限度地保存海参营养成分。

一、概述

(一) 原料

海参种类繁多,刺参(*Stichopus japonicus*)是我国主要水产经济物种,体圆柱形,似黄瓜。前端口周生20个触手,背面略隆起,有圆锥形肉刺,排列成4~6不规则行。腹面

有3行管足。海参主要生活在岩礁海底或海藻丰富且水流较缓的细沙海底。其体色为黑褐色、黄褐色或绿褐色,长30 cm左右。刺参主要见于我国北方沿海地区,由于近年来养殖技术不断进步,所以现阶段人工养殖的刺参产量较大。

海参属于名贵海味,经济价值高,其体内含有大量多糖,具有抗肿瘤等药用价值。

(二) 海参的营养价值及功效

海参不仅营养丰富,而且还具有保健功效。

1. 营养成分

海参含有较高含量的蛋白质,是典型的高蛋白、低脂肪食品。每百克水发海参含蛋白质14.9 g,脂肪0.9 g,碳水化合物0.4 g,钙357 mg,磷12 mg,铁2.4 mg,以及维生素B₁、维生素B₂、烟酸等。另外,海参的胆固醇含量极低,肉质鲜嫩,易于消化,老少皆宜。

2. 海参功效

海参具有补肾益精,养血润燥的功效。从中医角度来讲,对于肾精亏虚、阳痿遗精、小便频数、腰酸乏力等症状具有治疗作用,另外对于阴血亏虚、形体消瘦、潮热咳嗽、咯血、消渴、便秘等患者,也具有一定疗效。

(1) 滋阴养血。海参的营养成分中,精氨酸是一种重要的成分,含量丰富。精氨酸是构成男性精子细胞的主要成分,而且能调节性激素水平,对于治疗肾虚具有特殊疗效。除此之外,海参中还含有丰富的微量元素,如锌、硒、镍等,能够调节人体多项生理功能,尤其是对于生殖系统的功效更加明显。另外,海参中的多种元素对调节女性内分泌、改善体质具有很好的疗效。

(2) 调节机体免疫力。由于海参中含有丰富的蛋白质、微量元素等营养物质,能够调节人体免疫力,增加人体抵抗疾病的能力,所以对感冒等传染性疾病具有很好的预防作用。

(3) 延缓衰老。海参中含有丰富的精氨酸等营养物质具有延缓衰老的作用,另外还能促进人体细胞再生和机体损伤修复的能力。

(4) 提高记忆力。海参中的牛磺酸、赖氨酸、烟酸、钙等物质对于增强记忆力、缓解大脑疲劳有重要作用。故对于脑力工作者和儿童等人群具有更突出的作用。另外,精氨酸对于神经衰弱患者具有特殊的疗效。

(5) 抗疲劳。海参中的精氨酸、黏多糖、牛磺酸、钾、烟酸、镍等营养物质能够增强机体生理功能,且有抗疲劳的作用。

(6) 调节血糖。海参中的酸性黏多糖更突出的功能是降低血糖。另外,钾能够调节胰岛素分泌,钒能够对糖尿病起到防治的作用。所以,海参对于糖尿病患者和预防糖尿病人群是很好的食物来源。

(7) 促进生长发育。海参能够促进人体生长发育,也是源于其体内含有的精氨酸、锌等重要的促生长成分。另外,其营养物质对于伤口愈合、生殖发育等生理活动均具有良好的促进作用,在人体内对于物质的运输、转运、储备等过程中起着重要的生理作用。

(8) 美容养颜。胶原蛋白在海参中含量非常丰富,不亚于阿胶、龟板胶、鹿角胶等传统中药,可以生血养血、延缓衰老,还可以使皮肤充盈、消除面部色斑且富有光泽,具有美容养颜作用。

(9) 孕产妇的保健。海参不仅能够为孕妇、产妇提供较为全面的营养保障,能尽快恢复体能、增强体质。

(10) 术后恢复。由于海参体内丰富的精氨酸,能够促进机体细胞再生、加速机体受损后的修复,能够很好地缩短康复时间。

海参具有非常广泛的药理活性,被称为“百病之克星”,其药理活性十分广泛。

二、海参的加工方法

作为商品,海参本身的颜色也不尽相同。不能简单地说哪种颜色好,哪种颜色不好,其加工方法的不同,会使海参呈现不同颜色。下面详细介绍一下不同加工方法对于海参颜色的影响。

(一) 传统的加工方法

海参传统的加工方法是将新鲜海参处理之后,加入大量的盐腌制,然后用草木灰包裹,并自然晾干,从而得到成品干海参。由于应用草木灰,采用传统方法加工的海参颜色呈现黑灰色,称之为碳灰海参。随着加工技术进步,以往的草木灰变为木炭,使得加工时间缩短、保质期有所延长,品质也更好。

(二) 淡干加工法

此种加工手段主要是长岛地区人们所采用,整个加工程序不加盐,但是海参体表有盐花,是区别于其他加工方法的典型特征。此盐花是海参体内的水脱去之后,自身渗出的盐。此种海参干燥程度很高,耐储存,是干海参的上品,价格较高。

(三) 现代技术加工法

随着科技的进步,一些现代化的加工技术也应用到海参的加工之中,其中,真空冷冻干燥技术成功被应用于此,加工得到的成品干燥程度高,营养成分破坏少,价格较高。

三、即食海参的一般加工工艺流程

即食海参的加工工艺有很多种,但大体上都经过鲜海参清洗、去内脏、漂烫、高压蒸煮等工艺环节。

(一) 工艺流程及操作要点

(1) 以鲜海参或泡发海参为原料,清洗、去内脏、冲洗、漂烫,备用。

(2) 将处理过的海参根据海参大小,放入高压环境中处理10~20 min。

(3) 将经上述处理的海参稍加冷却后,直接速冻,而后放入调味料包装,根据产品类型及规格进行真空包装或充氮包装,最后高压灭菌(121℃, 30 min)。

通过此工艺能得到单冻或带汁装两种产品,带汁的食用简便,不足的是经过长期贮存或运输后海参壁易破损,此种产品保质期短。目前,市面上出现了一种用海藻糖为凝

固剂,包裹在海参表面,解决了海参壁易破损的问题。

(二) 产品特点

(1) 海参组织松软,口感细嫩,易消化。

(2) 不仅口感好,而且采用先进技术能够最大限度地保存其营养成分,充分利用了原材料。

(3) 该产品经过灭菌处理后保质期长,微生物不易滋生,再通过真空或充氮包装,能达到长期贮存的目的。

(4) 品质纯正,包装考究,口味鲜美。

四、几种典型即食海参加工工艺

(一) 实例一

1. 清洗

将新鲜海参或泡发海参去除内脏及污物,再用清水冲洗,备用。

2. 漂洗

去除内脏后的海参用清水漂洗干净。

3. 漂烫

将可食部分用沸水进行漂烫处理3~5 min,使蛋白质变性,取出后立即投入凉开水中,得到形体没有缩小的海参,但质地变硬,柔软嫩滑感消失,得到半成品。

4. 蒸煮

将漂烫后的海参进行蒸煮,常压蒸煮110~120 min,使蛋白质二次变性,得到的海参变得松软、入口即酥。

5. 冷却

蒸煮好的海参在无菌环境下降温冷却,除去表面水分降至常温。

6. 脱水

将蒸煮好的海参置于氯化钠、柠檬酸钠等高渗盐溶液中脱水。在渗透压的作用下,海参中的自由水进入高渗溶液中,实现了蒸熟海参中自由水的转移,此时海参收缩,个体变小。

7. 吹干

利用热风进行干燥,最终产品含水率控制在15%~50%为宜。

(二) 实例二

1. 海参的处理

鲜海参经过严格的检验、验收后,清洗、去内脏,加热煮沸定型2~6 min。

2. 海参活性的处理

鲜海参经过45~55℃水处理2~12 h, -25℃速冻10~24 h;干海参经45~55℃水中处理2~12 h, 105~120℃高温蒸煮5~15 min。

3. 调味

以高温蒸煮过的海参、鲍鱼汁为基料，加入盐、糖、生抽等调味料，过滤，加热煮沸5~10 min，冷却至0℃。

4. 产品定型

将调味后的海参进行速冻定型，或用切片机将冻海参切片。

5. 包装

将处理完毕的海参装入包装容器中，进行真空包装或充氮包装。

（三）实例三

1. 清洗定型

将海参清洗去内脏之后，用60~90℃的水漂烫定型5~30 min。

2. 低温高压去盐

将定型后的海参放入压力釜中，在压力为 $(3\sim4) \times 10^5$ Pa，温度为50~80℃的条件下保温1~10 min，进行第一次去盐；然后取出海参放至常温，再在同样压力下，温度为80~90℃条件下，保温1~15 min，进行第二次去盐处理，同时将第一次去盐后的汤汁过滤后作为原料备用。

3. 中温控制自溶酶解

去掉上述步骤中所得海参的边缘残留的黑色素和黏液，洗净沥水，然后放入釜中，加入第一次去盐后的汤汁，在温度为100~120℃的条件下保温3~5 h，使海参体内的自溶酶分解。

4. 高温高压杀菌熟化

将上述步骤中所得海参放入压力釜中，在压力为 $(3\sim4) \times 10^5$ Pa，温度为130~150℃的条件下保温1~8 min杀菌熟化处理。

5. 灌汁封装

经过杀菌处理的海参擦洗干净，装入盒中，灌汁，排气封装，其中排气温度为100~110℃，排气时间为20~40 min。

第二节 即食鱼及制品的加工技术

海洋是个巨大的资源宝库，它孕育着无数的生命，其中鱼种类繁多。根据其体内含有肌红蛋白、细胞色素含量的情况，一般分为白肉鱼类和红肉鱼类。随着人们生活水平的提高，对生活质量提出了更高的要求，市场上出现了大量的即食性食品，其中即食烤鱼种类较多，丰富了人们的生活，不仅美味可口，而且食用方便，深受人们的喜爱。下面着重介绍几种烤鱼的生产加工过程，为应用者提供参考。

一、即食多味烤鱼生产技术

即食多味烤鱼是以小鱼为主料，经调味、烘烤等工序加工而成的熟制品，其营养价值高，味道鲜美，老少皆宜。价值低廉的小杂鱼，通过加工以后，增加了其附加值，运输方便，便于贮存，对于海产品加工产业来讲，具有广阔的市场前景。

（一）工艺流程

原材料 → 盐渍 → 蒸煮 → 干燥 → 调味 → 烘烤 → 包装

（二）操作要点

1. 原料处理

利用冰鲜、冷冻或咸卤鱼为原料，经过适当的预处理方式，如解冻、清洗及脱盐等工序进行预处理。再经过去鳞、去头、去内脏、清洗等工艺环节处理，然后，处理后的原料鱼放在10%~15%的盐水中浸渍10~20 min。

2. 蒸煮干燥

经上述工序处理的小杂鱼沥干后蒸熟，一般热源采用蒸汽。然后烘干处理，去掉30%~40%的水分，烘干条件一般选择70~80℃，处理7~8 h。

3. 调味

将上述烘干的小鱼放入配制好的调味液中浸渍30 min左右，具体情况根据气温决定。调味液配方没有严格限定，可根据喜好决定。五香配方：将10~15 g的八角放在12 kg水中，加热熬制，蒸发量为50%左右；再加入酱油3~5 kg、白糖2.0~3.0 kg、食盐1.0~1.8 kg，再次煮沸；加入1.2~1.8 kg黄酒，搅匀后过滤。

4. 烘烤

将经调味液浸渍后的小鱼沥干后，平摊放置在烘烤架上，置于烘房中50~55℃烘烤10~12 h，至水分含量7%~10%，即得成品。

5. 包装

成品经冷却处理后，即可包装，根据产品特点、类型，选择不同的包装形式。也可根据不同需求自行调整调味料配方，从而得到多种口味的即食烤鱼。

二、即食五香烤鱼生产技术

即食五香烤鱼是采用价格低廉的鱼类为原料，经过预处理、调味及烘烤等工序加工而成的熟制品。

（一）工艺流程

原料 → 预处理 → 盐渍 → 蒸煮、烘干 → 调味 → 烘烤 → 包装成品

参考配方：鱼块50 kg、茴香200 g、花椒200 g、桂皮200 g、生姜200 g、水12 L、白糖2.5 kg、酱油3 kg、黄酒1.5 kg、精盐、味精适量。

（二）操作要点

1. 原料处理

烤鱼选择冷冻或冰鲜的低值鱼为原料，也可采用盐渍保藏的咸卤鱼。根据具体原料

鱼来选用合适的预处理方式。预处理过的鱼要去除鳞、内脏，如果是体积较大的鱼还要根据产品类型而切块。原料处理后用水洗净，沥去水分。

2. 盐渍

把经过处理的原料鱼放入盐水中浸渍，盐水浓度和浸渍时间根据原料鱼的大小及温度决定，一般以10~13%的盐浓度、12~20 min为宜。

3. 蒸煮、烘干

将经上述处理的鱼沥干水分后，进行蒸煮及烘干处理，蒸煮是采用蒸汽直接加入熟制，然后烘干至七八成熟。干燥条件为75~80℃、6 h左右。

4. 调味

首先制备调味液，其参考制法如下：花椒、桂皮、生姜、茴香等调味料，加入适量水熬制。当蒸发量达到50%时，停止加热。稍加冷却后再加入白糖、精盐、酱油煮至沸腾，得到的澄清液即为调味液。此时，将上述烘干至七八成熟的鱼加入到调味液中浸泡50 min左右。

5. 烘烤

将调味后的鱼进行烘烤处理，烘烤温度和时间分别为85~90℃、3~3.5 h，即得到成品。

6. 包装

烘烤后的成品鱼要进行摊凉冷却处理后，方可包装，最终水分含量控制在12%~15%。

三、即食烤鱼片加工技术

烤鱼片是用新鲜或冷冻鱼为原料制成的方便即食产品，烤鱼片食用和携带方便，鲜香可口，颇受广大消费者的欢迎。

（一）工艺流程

原料（新鲜鱼或冷冻鱼，若冷冻鱼需解冻）→清洗→“三去”处理（去头、皮、内脏）→清洗→剖片→漂洗、沥水→调味→摊片→烘干→揭片（半成品）→回潮→烤熟→二次滚轧→冷却→包装

参考配方：鱼片100 kg、砂糖6 kg、精盐1.6~1.8 kg、味精1.2~1.3 kg、山梨糖醇1.1~1.2 kg。

（二）操作要点

1. 原料鱼

采用鲜度良好的新鲜或冷冻鱼（鱼品种可根据实际情况确定）。

2. 清洗、剖片

选择好原料以后，首先将鱼进行去头、去鳞、去内脏、清洗等预处理环节。然后剖片取肉。

3. 漂洗、沥水

将取好的肉片放在20℃以下的流水中冲洗60 min左右，以去除污物等。漂洗后沥水

10~15 min。

4. 调味

将漂洗沥水的鱼片称取一定质量，并按照配方比例放入调料，一般包括精盐、白砂糖、味精。加水拌匀，使调味料均匀地分布于鱼片表面。确保在20℃以下渗透1 h左右。

5. 摊片、烘干

将调味鱼片放在紧绷的尼龙架上，紧密排列整齐，放至烘干房烘干，烘干温度控制在36~43℃（具体温度根据干燥状态而定），使得鱼片水分控制在20%左右为宜。

6. 揭片

将达到要求的鱼片推出烘干房进行冷却处理，冷却至室温后揭片。操作过程中注意保持鱼片完整性。

7. 回潮

一般回潮方式如下：将上述经过烘干后的鱼片迅速蘸取少许水分（或采取喷淋的方式）。让鱼片吸水回潮，回潮温度为20~25℃回潮时间约为1 h，以表面无水珠为宜。回潮具体时间根据温度综合考虑，最终水分控制在24%~25%。

8. 烘烤

将含水量为24%~25%的回潮鱼片放置在烤炉内，并紧密排列。此阶段为高温烘烤，除熟制鱼片外，还具有杀菌作用，其条件为240~250℃、3 min左右。烘烤后的鱼片表面呈金黄色，有韧性，并有烤鱼片所特有的香气和滋味。

9. 轧松

经过烘烤的鱼片，采用轧松机轧松。

10. 称重包装

根据产品类型及设备情况，进行不同形式的包装。

四、即食烤鱼骨生产技术

鱼骨是鱼类及鱼制品加工的下脚料，如果将其通过特定的加工技术进行加工，是变废为宝的明智之举。另外，鱼骨也含有对人体有益的微量元素，是补充人体钙质的优良食品。由鱼骨加工成的即食烤鱼骨，不仅可以丰富食品种类，还可以起到保健作用。

（一）工艺流程

原料验收 → 清洗、修整 → 配制卤料 → 高压卤煮 → 烘烤 → 碳烤 → 蘸料浸涂 → 低温放置 → 真空包装 → 灭菌 → 检验

卤料参考配方：鱼骨100 kg、精盐3 kg、味精300 g、白砂糖2.5 kg、葱400 g、老姜200 g、大蒜200 g、老抽3 kg、料酒500 g、花椒150 g、大茴香100 g、小茴香100 g、陈皮100 g、肉桂50 g、草果50 g、甘草50 g、干辣椒200 g、乙基麦芽酚5 g、5'-呈味核苷酸二钠20 g、山梨酸钾5 g、水适量。

蘸料参考配方：黑胡椒粉1份、辣椒粉2份、精盐4份、五香粉2份、生抽5份、蜂蜜4份、果葡糖浆6份，再放入适量水。

（二）操作要点

1. 原料验收

选取新鲜鱼骨为原料，鱼骨脊椎处直径为5~8 mm。

2. 清洗、修整

验收合格后的原料，用流动清水冲洗，去除鱼骨上的污物及附着的碎肉，然后修整鱼骨，去掉锋利的尖刺。此工序主要防止食用过程中刮伤口腔。

3. 高压卤煮

可自行设计卤煮料配方或在市场上购买卤煮料，加入适量的水分熬煮，熬制1~2 h为宜。此时，加入鱼骨，注意以没过鱼骨为准。再次加热至沸腾并保持2 h，然后放入121℃条件下保持25 min，此工艺不仅能使鱼骨软化，而且还能充分入味，并兼有灭菌的作用。

4. 烘烤

将经过高压煮过的鱼骨取出并沥干水分，放入烤箱中烘烤，先80℃烘干水分后再快速升温至150℃后，烘烤10~15 min。此阶段可以使鱼骨充分入味，使鱼骨具有特有的焦香和滋味。

5. 炭烤

将经烘烤的鱼骨进行碳烤处理，木炭熏烤时间为60 min左右，注意烘烤均匀，此工序主要是赋予鱼骨以碳烤风味。

6. 蘸料浸涂

根据产品特点及口味需求，自行配制蘸料，并用食用油加热炒香。使蘸料均匀分布于鱼骨表面为宜。此工序可用毛刷涂抹，或采用蘸取的方式。

7. 低温放置

将蘸料涂抹均匀的鱼骨放入冷库中静置过夜，冷库温度以4℃为宜。

8. 真空包装

根据产品特点、产品类型等要求，选取恰当的包装形式进行包装，尽量采用真空包装为好。

9. 灭菌

采用高压蒸汽灭菌条件为121℃、30 min。

五、即食膨化鳀鱼的加工技术

（一）工艺流程

原料→预处理→清洗→浸渍入味→干燥、膨化→包装→灭菌→成品

（二）操作要点

（1）选取个体较大、鱼体完整无损的新鲜或冷冻鳀鱼为原料。

（2）用手或刀具将鱼腹切开，在鱼体离尾部1/3处断开脊骨，去除尾部，将剩余脊骨连同内脏、腹黑膜、头沿开裂的腹部一起去除，得到脊背相连的完整鳀鱼片。

(3) 将鳀鱼片用浓度为3%~5%的盐水漂洗, 去除杂质, 将漂洗后的鳀鱼片沥除表面水分。

(4) 将清洗好的鳀鱼片浸没到预先调制的调味液中, 控制调味液温度5℃以下, 浸渍入味6~12 h。调味液组成配方如下: 食盐1%~5%、食醋5%~10%、白砂糖10%~20%、酱油5%~15%、黄酒5%~10%、辣椒粉0.2%~2%、味精1%~5%、柠檬汁0.1%~0.5%、水适量。

(5) 将浸渍入味的鱼片沥除表面液体, 送入微波炉中干燥, 频率为1 500~2 500 MHz, 干燥10~15 min, 使鳀鱼鱼肉适度膨化。然后将微波干燥后的鳀鱼片送入热风干燥设备中, 控制温度60~75℃热风干燥至水分含量20%~30%。

(6) 将经过微波和热风干燥的鳀鱼片进行适当的包装, 而后灭菌, 灭菌条件如下: 90℃、5 min, 95℃、15 min, 105℃、20 min。冷却后即得膨化鳀鱼成品。

第三节 即食虾类的加工技术

一、即食软烤大虾的加工技术

(一) 工艺流程

原料选择与预处理 → 浸泡 → 烫煮 → 腌制 → 干燥 → 烘烤 → 装袋、封口、灭菌

(二) 操作要点

1. 原料的选择与预处理

选取新鲜大虾为原料, 用流水冲洗大虾以去除杂质和污物, 然后将大虾背部切开, 用工具去除虾线、内脏, 得到鲜虾肉后用流水冲洗干净。

2. 浸泡

加上述虾肉用1%的淡盐水浸泡2 h左右, 以没过虾肉为宜, 促使虾肉组织紧密。浸泡后的鲜虾肉采用流水漂洗15 min左右, 沥干备用。

3. 烫煮

将淋水后的虾肉置入80~90℃热水中热烫, 并保持3~4 min, 然后将其捞出立即放入冷水中冷透, 并再次淘洗去除杂质。

4. 腌制

将经过前期处理的虾肉加入适量调味料, 在0~4℃以下搅拌均匀, 腌制10 h左右, 定时充分搅拌。腌料经典配方如下(以虾肉质量为基准加入其他辅料): 食盐1.0%~1.5%、白砂糖35%、鸡精0.5%~0.8%、5'-呈味核苷酸二钠0.01%~0.03%、胡萝卜素0.05%~0.3%、姜汁0.01%~0.05%、蚝油0.01%~0.1%、虾味素0.01%~0.05%、酱油