

现代肉品加工技术丛书

发酵肉制品 加工技术

丛书主编 周光宏

张春晖◎主编

本书主要介绍了发酵肉制品在发酵过程中的一些物理、生化方面的变化，常用的微生物发酵剂及发展趋势，国内外发酵肉制品传统和现代的生产工艺及操作要点，以及一些质量控制体系等，旨在解决我国发酵肉制品生产中遇到的一些问题及改善传统生产工艺，为我国发酵肉制品科研工作者和生产企业技术人员提供技术支持和理论依据。另外，通过借鉴国外发酵肉制品现代加工技术，为建立适合我国特色的发酵肉制品现代化加工工艺提供依据。

FAJIAO ROUZHIPPIN
JIAGONG JISHU



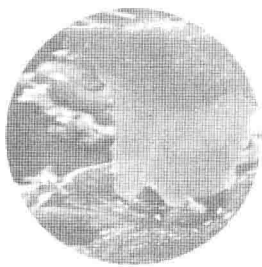
中国农业出版社

现代肉品加工技术丛书

发酵肉制品 加工技术



张春晖 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

发酵肉制品加工技术 / 张春晖主编. —北京: 中国农业出版社, 2013. 12

(现代肉品加工技术丛书)

ISBN 978-7-109-18480-0

I. ①发… II. ①张… III. ①发酵肉制品—食品加工
IV. ①TS251.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 247329 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 颜景辰

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 8.25

字数: 125 千字

定价: 32.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内容简介

本文主要介绍了发酵肉制品在发酵过程中的一些物理、生化方面的变化，常用的微生物发酵剂及发展趋势，国内外发酵肉制品传统和现代的生产工艺及操作要点，以及一些质量控制体系等，旨在解决我国发酵肉制品生产中遇到的一些问题及改善传统生产工艺，为我国发酵肉制品科研工作者和生产企业技术人员提供技术支持和理论依据。另外，通过借鉴国外发酵肉制品现代加工技术，为建立适合我国特色的发酵肉制品现代化加工工艺提供依据。

《现代肉品加工技术丛书》编委会

- 主 任** 周光宏 (南京农业大学)
- 委 员** 徐幸莲 (南京农业大学)
- 罗 欣 (山东农业大学)
- 赵改名 (河南农业大学)
- 孔保华 (东北农业大学)
- 张德权 (中国农业科学院农产品加工所)
- 王守伟 (中国肉类联合研究中心)
- 张春晖 (中国农业科学院农产品加工所)
- 章建浩 (南京农业大学)
- 孙京新 (青岛农业大学)
- 李春保 (南京农业大学)
- 张万刚 (南京农业大学)
- 刘登勇 (渤海大学)
- 主 审** 周永昌 (江西农业大学)
- 谢继志 (扬州大学)

本书编写人员

主 编 张春晖(中国农业科学院农产品加工研究所)

副主编 李 侠(中国农业科学院农产品加工研究所)

柳艳霞(河南农业大学)

贺稚菲(西南大学)

参 编 王金枝(中国农业科学院农产品加工研究所)

谢小雷(中国农业科学院农产品加工研究所)

张建国(双汇集团技术中心)

王中帅(中国农业科学院农产品加工研究所)

何雷堂(河南省鹤壁市畜牧局)

陈旭华(中国农业科学院农产品加工研究所)

陈琳莉(重庆工商大学)

王青春(中国农业科学院农产品加工研究所)

主 审 张德权(中国农业科学院农产品加工研究所)

序

中国是世界第一肉类生产大国，生产全球 50% 的猪肉。肉品加工业是我国最大的食品产业，占食品产值的 12% 以上。改革开放以来，我国肉类产业的快速发展取得了世界瞩目的成绩，对保障国家食物安全和国民健康做出了巨大贡献。但是，我们应清醒地认识到，我国虽然是肉类生产大国，但不是肉类加工强国，产业存在加工率低、质量安全保障程度不高等重大问题。

为此，我们组织一批国内长期从事肉品科学技术研究和生产实践的专家编写了《现代肉品加工技术丛书》。该套丛书共 11 本，包括冷却肉加工系列（猪肉、牛肉、禽肉和羊肉）4 本、肉制品加工系列（西式肉制品、传统肉制品、发酵肉制品、调理肉制品和酱卤肉制品）5 本、肉品添加剂使用技术 1 本、肉制品加工装备 1 本。丛书系统归纳和总结近年来国内外肉类加工技术的最新技术成果，尤其是我国“九五”、“十五”、“十一五”期间取得的关键技术成果，以及美国、丹麦、德国、加拿大、日本、西班牙和意大利等发达国家的最新技术、标准和装备等，兼顾理论和技术的结合，以介绍技术为主，旨在为从事肉品加工的科研、教学、技术人员提供标准、规范、准确、实用和通俗易懂的肉品加工技术与知识，适合作为我国肉类加工企业的生产指导用书，也适合作为教学科研工作者的指导用书。

周志峰

2013 年 10 月 9 日

前言

发酵肉制品是国内外一种传统肉制品，其经过微生物的发酵，使肉中蛋白质缓慢分解为氨基酸，利于消化。同时，产品中一些人体必需氨基酸、维生素的增加，使其营养性和保健性增强。另外，微生物发酵缓慢分解蛋白质为氨基酸时会形成大量香味成分，从而使产品具有特殊风味。目前，国外一些发酵肉制品主要是一些发酵色拉米，如比萨色拉米、德式色拉米、米兰色拉米等，这些色拉米的生产已形成了系统化工艺，并制定了相应的生产标准。我国发酵肉制品主要是一些发酵火腿，如金华火腿、宣威火腿等，其在改善传统生产工艺的同时，还形成了特有的现代化生产工艺。但是，我国传统发酵肉制品还存在着一些问题，如现代化工艺较少，大部分还是依靠传统的生产工艺，效率较低，质量不能得到充分的保证；质量管理体系不够完善，不能对产品进行实时监控；单一发酵剂使用较多，效率较低，而且品质较差等。为了解决以上问题，有必要向我国发酵肉制品科研工作者和生产企业技术人员介绍发酵肉制品现代加工技术，提高我国发酵肉制品的加工技术水平，建立完善的发酵肉制品现代化加工工艺。

本书通过参阅大量国内外文献资料，收录大量新的科研成果和新技术，总结生产第一线工作经验，介绍了一些常用的微生物发酵剂和国外发酵剂的使用状况，以及国内外发酵肉制品的传统生产工艺、现代生产工艺的操作要点，同时还介绍了一些质量管理体系，希望为企业发酵肉制品的生产工艺开发以及质量管理控制体系的建立提供技术支持和理论参考。

本书共分五章，第一章由张春晖、柳艳霞、李侠、陈旭华编写，第二章由贺稚菲、张春晖、王金枝、谢小雷、王中帅编写，第三章由张春晖、

张建国、何雷堂、谢小雷编写，第四章由张春晖、张建国、李侠、柳艳霞、王金枝编写，第五章由张春晖、李侠、陈琳莉、王青春编写。

尽管作者在编写和统稿过程中尽了很大的努力，但还会存在一些不足，恳请读者批评指正。

张春晖

2013年10月

目 录

序

前言

绪论	1
一、发酵肉制品的概念	1
二、发酵肉制品的种类	1
三、发酵肉制品的特点	3
四、发酵肉制品的发展历史、现状和趋势	5
第一章 肉制品发酵过程中的主要变化	7
一、物性学变化	7
二、物理变化	11
三、生物化学变化	13
第二章 微生物发酵剂	27
一、常用微生物发酵剂	27
二、常用微生物发酵剂的作用	37
三、常用微生物发酵剂的应用	40
四、常用微生物发酵剂的分离、筛选和鉴定	42
五、常见的微生物发酵方法	46
第三章 发酵色拉米的加工技术	50
一、不同种类色拉米的加工工艺	50

二、影响色拉米加工的主要因素	62
三、常见的质量缺陷及原因	74
四、新技术在发酵色拉米加工中的应用	75
 第四章 发酵火腿的加工技术	76
一、不同种类火腿的加工工艺	76
二、影响火腿加工的主要因素	92
三、常见的质量缺陷及原因	96
四、发酵火腿的贮藏要求	97
五、新技术在发酵火腿加工中的应用	99
 第五章 发酵肉制品质量控制	101
一、GMP 与食品质量安全	101
二、SSOP 与食品质量安全	103
三、HACCP 与食品质量安全	108
四、GMP、SSOP、HACCP 间的关系	113
五、发酵肉制品质量控制体系的建立	113
 参考文献	116

绪 论

一、发酵肉制品的概念

发酵肉制品是以畜禽肉为原料，在自然或人工控制条件下利用微生物发酵作用，产生具有特殊风味、色泽和质地，且具有较长保存期的肉制品。因发酵肉制品在加工过程中经过了生物发酵，由特殊的细菌、霉菌或酵母，将糖转化为各种酸（或）醇，使肉制品的 pH 降低，并经低温脱水使水分活度（ A_w ）下降，因此严格地讲发酵肉制品应称为发酵干燥肉制品。

二、发酵肉制品的种类

发酵肉制品主要分为发酵香肠和发酵干火腿两大类。通常可根据其脱水程度、发酵程度（酸性高低）、发酵温度等进行分类。

（一）发酵香肠

发酵香肠是指将绞碎的肉、动物脂肪和盐、糖、香辛料、发酵剂（接种或不接种）等混合后灌入肠衣，经发酵、成熟干燥（或不经成熟干燥）而制成的具有稳定的微生物特性和发酵香味的肉制品。发酵香肠在发酵肉制品中产量最大，是发酵肉制品的代表。

1. 根据地名的不同分类

根据地名的不同可分为黎巴嫩大香肠、塞尔维拉特香肠、欧洲干香肠、色拉米香肠等。

2. 根据脱水程度分类

根据脱水程度发酵香肠可分为干发酵香肠（失水率 $>30\%$ ）、半干发酵香

肠(失水率 $>20\%$)和干发酵香肠(失水率 $<10\%$)三大类。在欧美等国,发酵肉制品主要是按照脱水程度来分类的,主要指干或半干香肠。但到目前为止,干或半干香肠还没有正式定义,干香肠是意大利香肠的变种,起源于欧洲南部,以猪肉为主要原料,调味料较多,未经烟熏或煮制。干香肠是指经细菌作用再经干燥除去 25% 以上的水分,最终水分与蛋白质之比不超过 $2.3:1$, $\text{pH}<5.3$ 的碎肉制品。干香肠是稳定性最好的产品,其中低水分活度是最重要的抑制因素。半干香肠为德国香肠(如熏香肠、图林根香肠、猪肉卷)的变种,起源于北欧,采用传统的烟熏和煮制工艺,它含有牛肉或猪肉混合肉料,加少量调味料。半干香肠是指经微生物作用,经干燥除去 15% 的水分,最终水分与蛋白质之比不超过 $3.7:1$, $\text{pH}<5.3$ 的碎肉制品。一般说来,半干香肠的发酵生产后期不在干燥室内干燥,而是在发酵和加热过程中完成干燥后立即包装。半干香肠稳定性相对要差,保存期短,贮藏过程中经常需要低温冷藏。由于这类产品的水分活度较高,因此其他抑制因素如低 pH 和亚硝酸盐浓度就显得很重要。

3. 根据发酵程度分类

根据发酵程度可分为低酸发酵香肠和高酸发酵香肠。这种分类方法是根据成品的 pH 进行划分。成品的发酵程度是决定发酵香肠品质的最主要因素,因此,这种分类方法最能反映发酵香肠的本质。

(1) 低酸发酵香肠 传统上认为低酸香肠的 $\text{pH}\geq 5.5$ 。这类香肠在欧洲和其他大陆有悠久的历史,Erichseh(1983)认为3000多年前人们就知道香肠的制作,她推断色拉米香肠是用原塞浦路斯的Salami城名命名。欧洲的传统风味香肠通常是经过发酵和低温干燥,而中国的香肠是经过升温干燥。高温干燥可以使部分微生物失活,且产品在感官上完全不同于低温发酵香肠。对低酸发酵香肠,低温发酵和干燥有时是唯一抑制杂菌直至盐浓度达到一定水平(A_w 值降至0.96以下)的手段。著名的低酸发酵香肠有法国、意大利、原南斯拉夫、匈牙利的色拉米香肠等。这些低酸发酵香肠一般发酵干燥时间长,脱水率较高,不添加糖类或温度控制较低,产品的最终 $\text{pH}>5.5$,通常为 $5.8\sim 6.2$ 。

(2) 高酸发酵香肠 它不同于传统低酸发酵香肠,绝大多数高酸发酵香肠作发酵剂接种或用发酵香肠的成品接种。成品的 $\text{pH}<5.4$,该 pH 同肉类蛋白质的等电点十分接近,使肌肉蛋白质凝胶化,利于脱水且抑制大多数不良微生物。

物的生长。

另外除了上述三种分类方法外，又根据香肠表面有无霉菌分为霉菌成熟香肠和非霉菌成熟香肠，根据有没有烟熏分为烟熏香肠和不烟熏香肠等。

（二）发酵火腿

发酵火腿是一种传统的发酵肉制品，是以带皮、带骨、带脚爪的整只猪后腿或整块的肉段为原料，经腌制、干燥（发酵）等工艺加工而成，产品中发酵所需的微生物是从环境中混入的“野生”菌，火腿的可贮性主要不是通过发酵，而是通过缓慢降低水分活度来保证的，即通过食盐腌制和干燥。

发酵火腿可分为中式和西式发酵火腿两种。中式发酵火腿是以带皮、带骨、带脚爪的整头猪后腿为原料，经腌制、洗晒、发酵、整形等工艺加工而成。产品香味浓郁，色泽红白鲜明，外形美观，营养丰富，可长期贮藏。我国有四大名腿之说，即金华火腿、如皋火腿、宣威火腿和恩施火腿。目前恩施火腿已很少见，而金华火腿、如皋火腿、宣威火腿因口味好而深受广大消费者的喜爱，并享有很高的声誉。它们分别是南腿、北腿和云腿三种的代表。南腿主要产于浙江省金华地区；北腿主要产于江苏省北部的如皋、东台、江都等地；云腿主要产于云南省的宣威、会泽等地和贵州省的威宁、盘县、水城等地。三种火腿的加工方法基本相同，其中以金华火腿加工较为精细，产品质量最佳。

西式发酵火腿由于在加工过程中对原料肉的选择、处理、腌制及成品的包装形式不同，品种较多，主要包括带骨火腿、去骨火腿等。著名的发酵火腿有帕尔玛火腿（Parma ham）、乡村火腿（country cured ham）、意大利腊火腿（Italy speck）、烟熏火腿（smoked ham）等，法国、匈牙利、西班牙等国的一些传统火腿也是很有名的。西式发酵火腿中最为著名的就是帕尔玛火腿，主产于意大利北部城市帕尔玛（Parma）省，由于帕尔玛地处地中海，气候环境独特，所以火腿品质最佳。

三、发酵肉制品的特点

发酵肉制品在其生产过程中采用了微生物发酵技术，而营养丰富、风味独特、安全、货架期长是其四大最主要的特点，具体特点表现为：

（一）营养特性

发酵肉制品具有丰富的营养。乳酸菌是发酵肉制品中最重要、最大量的微生物菌群，活性乳酸菌在人体肠道内能够代谢产生乳酸、乙酸、甲酸、丙酸等有机酸，这些有机酸能促进胃肠道的蠕动，使肠内的 pH 降低，促进消化液的分泌，加速蛋白质的分解，促进营养物质的吸收，并且能增加钙、磷、铁的利用率，同时还能合成一些营养物质和维生素，提高了食品的营养价值，因此具有一定的营养特性。

（二）风味独特

发酵肉制品经过发酵生产后会形成独特的风味，这部分风味主要来源于两个方面，一是原料肉本身的风味物质如呋喃类化合物、一些脂肪族和醛类物质等，其次是肉制品在发酵过程中乳酸菌对糖类和其他底物如脂肪的分解，产生多种挥发性的醇、有机酸、酮和酯等风味物质。这些风味化合物随着肉制品的发酵会发生一定的变化，如总醇类香气成分，包括直链醇、烯醇、芳香醇、二醇等含量在肉制品发酵过程中会呈上升趋势，从而使发酵肉制品呈现其独特的风味。另外，在发酵肉制品加工时，一般要加入胡椒、大蒜或洋葱等香辛料，这些香料也会为发酵肉制品提供独特的风味。

（三）安全性

发酵肉制品中的微生物主要包括原料肉中固有的、环境中进入的以及添加的发酵剂。这些不同来源的微生物产生综合作用，使原料肉中的微生物区系发生错综复杂的变化，在有益菌旺盛增长的同时，使有害菌受到抑制，最终形成具有特殊风味的发酵肉制品。发酵肉制品的 pH 最终降至 4.5~5.5，低水分活度和 pH 抑制了肉中病原微生物的增殖，从而延长了肉制品的货架期。在贮藏期间，产品中的有害微生物会因为酸性环境而死亡或得到抑制，所以发酵肉制品具有一定的安全性。

（四）货架期长

发酵肉制品具有低水分活度、低 pH、一定量的食盐、亚硝酸盐及有机酸等特征。香肠的水分与蛋白质比率在 3.1 以下，pH 在 5.0 以下，因此不需要

冷藏。货架期稳定的肉制品主要有两类：一类是 $\text{pH} > 5.2$ ，水分活度在 0.95 以下；另一类是 $\text{pH} < 5.0$ ，水分活度低于 0.91。这些产品在货架期内一般不发生细菌性变质，但可能发生化学性或者物理性的变质。因此，其性质稳定、货架期较长。

四、发酵肉制品的发展历史、现状和趋势

（一）国内外发酵肉制品发展历史

国内外发酵肉制品的发展具有悠久的历史，并且在其发展过程中已形成了各自的特点。2 000 余年以前，国外就开始利用腌制、干燥、发酵等方法保存腌腊肉制品，国际性发酵肉制品于 150 余年前由地中海地区逐渐遍布欧洲各国与美国、加拿大、南非、澳大利亚等国。按照产地的不同，发酵肉制品可分为意大利、德国、匈牙利、美国等多种类型。我国也是世界上采用腌制、干燥与发酵等方法加工贮存腌腊肉制品历史极其悠久的国家。

（二）国内外发酵肉制品的发展现状

1. 国外发酵肉制品的现状

全球每年肉类消费总量超过 2 亿吨，而深加工肉制品占肉类总产量的 20% 以上，其中发酵肉制品占重要地位。目前国外对发酵肉制品的研究工作主要集中在两个方面：

（1）筛选具有优良性状的微生物菌种 为了获得更多具有优良性状的微生物发酵菌种，国外进行了大量的研究实验来对微生物发酵剂进行筛选。如筛选对发酵肉制品成熟过程中风味物质形成有利的微生物，促使肉制品良好风味的形成；筛选没有脱羧能力的微生物菌种，避免某些氨基酸脱羧，生成对人体健康不利的酪胺、苯基乙胺和组胺等，提高产品的安全性等。

（2）改善生产工艺 近年来，为了改善中端产品的质量，国外开始研究肉制品在发酵和成熟过程中物性学、生物化学和微生物的变化，以及生产工艺条件对产品质量的影响。例如，许多国外研究人员专注于研究酶制剂对发酵肉制品发酵和成熟的作用，试图采用微生物中的某些酶（如蛋白酶和脂肪酶，多为微生物来源）来取代发酵剂添加在各个发酵肉制品中，从而达到微生物作用的效果，缩短其成熟时间；采用源于霉菌的脂肪酶来提高肉制品的多汁性和口

味等。

2. 国内发酵肉制品的现状

我国传统发酵肉制品中有一部分是属于自然发酵，其产品质量很不稳定。近年来，国内一些学者开始通过添加某些食品添加剂、筛选有利菌种、改进加工工艺等来提高发酵肉制品的质量。例如，利用红曲色素代替亚硝酸盐添加到发酵肉制品中，以改善发酵香肠的色泽；在模拟肉肠的液体培养基条件下，筛选用于发酵肉制品的发酵剂；对半干发酵香肠的生产工艺进行研究，研发出口味柔和、符合中国人饮食习惯的产品等。

（三）国内外发酵肉制品的发展趋势

随着人类生活水平的提高，饮食健康问题成为全世界关注的焦点，而胆固醇与人类健康的关系一直在营养学界和食品工业界存在争议。利用微生物发酵方法降低食品中胆固醇含量是近 20 年来才发展起来的一项新研究课题。乳酸菌是发酵肉制品生产中最常用的发酵剂，选育具有降低胆固醇能力的乳酸菌菌株应用于发酵肉制品中将成为热点。另外，采用人工发酵技术，将微生物育种技术、发酵工程技术、基因工程技术、酶工程技术等生物技术应用微生物发酵过程，促进肉制品的多样化，将成为时代的主题。