

农产品加工技术汇编系列丛书

肉类加工技术

冯 伟 主编



中国农业科学技术出版社

农产品加工技术汇编系列丛书

肉类加工技术

冯 伟 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肉类加工技术 / 冯伟主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2016. 12
ISBN 978 - 7 - 5116 - 2856 - 5

I. ①肉… II. ①冯… III. ①肉制品—食品加工 IV. ①TS251.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 284794 号

责任编辑 张孝安
责任校对 李向荣
出版者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)82109708(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82109709(读者服务部)
传 真 (010)82106650
网 址 <http://www.castp.cn>
经销者 各地新华书店
印刷者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 710mm × 1000mm 1/16
印 张 6.25
字 数 100 千字
版 次 2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 次印刷
定 价 32.00 元

—— 版权所有 · 翻印必究 ——

农产品加工技术汇编系列丛书

编委会

主任：宗锦耀

副主任：朱明 潘利兵 马洪涛

委员（按姓氏拼音排序）：

蔡学斌 陈海军 程勤阳 姜倩 梁漪

刘清 刘晓军 路玉彬 沈瑾 王秋

肉类加工技术

主编：冯伟

副主编：石汝娟 夏虹

参编人员（按姓氏拼音排序）：

耿晴晴 霍颖 王军莉 张思谊

赵威

前 言

PREFACE

农产品加工业是农业现代化的重要标志和国民经济战略性支柱产业。大力发展农产品加工业，对推动农业供给侧结构性改革和农村一二三产业融合发展，促进农业现代化和农民持续增收，提高人民生活质量和水平具有十分重要的意义。

农产品加工是指以农业生产中的植物性产品和动物性产品为原料，通过一定的工程技术处理，使其改变外观形态或内在属性的物理及其化学过程，按加工深度可分为初加工和精深加工。初加工一般不涉及农产品内在成分变化，主要包括分选分级、清洗、预冷、保鲜、贮藏等作业环节；精深加工指对农产品二次以上的加工，使农产品发生化学变化，主要包括搅拌、蒸煮、提取、发酵等作业环节。积极研发、推广先进适用的农产品加工技术，有利于充分利用各类农产品资源，提高农产品附加值，生产开发能够满足人民群众多种需要的各类加工产品，是实施创新驱动发展战略，促进农产品加工业转型升级发展的重要举措。

近年来，我国农产品加工业在创新能力建设、技术装备研发和人才队伍培养等方面均取得了长足进步，解决了农产品加工领域的部分关键共性技术难题，开发了一批拥有自主知识产权的新技术、新工艺、新产品、新材料和新装备。为加强农产品加工新技术、新装备的推广和普及，农业部农产品加工局委托农业部规划设计研究院的专家学者，以近年来征集的大专院校、科研院所及相关企业的农产品加工技术成果为基础，组织编写了



农产品加工技术汇编系列丛书。该系列丛书共有四册，分别是《粮油加工技术》《果蔬加工技术》《肉类加工技术》和《特色农产品及水产品加工技术》，筛选了一批应用性强、具有一定投资价值、可直接转化的农产品加工实用技术成果进行重点推介，包括技术简介、主要技术指标、市场前景及经济效益等方面的内容，为中小加工企业、专业合作社、家庭农场等各类经营主体投资决策提供参考。我们由衷期待，这套丛书能够为加快我国农产品加工新技术、新装备的推广应用，促进农产品加工业转型升级发展，带动农民致富增收发挥积极有效的作用。

由于编者水平有限，书中难免出现疏漏和不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

2016年10月



目 录

CONTENTS

1 肉品加工技术	001
1.1 概述	001
1.2 肉品加工实用技术	004
2 蛋品加工技术	042
2.1 概述	042
2.2 蛋品加工实用技术	045
3 乳品加工技术	071
3.1 概述	071
3.2 乳品加工实用技术	073
4 蜂产品加工技术	082
4.1 概述	082
4.2 蜂产品加工实用技术	083
参考文献	089

1 肉品加工技术

1.1 概述

1.1.1 主要原料及其生产情况

我国是畜牧业养殖大国，肉类产量连续多年位居世界第一位。肉类工业在食品工业乃至整个国民经济中占有重要地位，对世界肉类产业发展产生着越来越重要的影响。肉类加工行业的主要原料包括猪、牛、羊等各种牲畜和鸡、鸭、鹅等禽类。

2015 年，全国肉类总产量 8 625 万 t，比 2014 年下降 1.0%。其中，猪肉产量 5 487 万 t，同比下降 3.3%；牛肉产量 700 万 t，同比增长 1.6%；羊肉产量 441 万 t，同比增长 2.9%；禽肉产量 1 826 万 t，同比增长 4.3%。2015 年末生猪存栏 45 113 万头，同比下降 3.2%；生猪出栏 70 825 万头，同比下降 3.7%。2015 年，猪肉进口 77.8 万 t，同比增 37.8%；猪杂碎进口 81.7 万 t，同比减 0.4%；牛肉进口 47.4 万 t，同比增 59.0%；羊肉进口 22.3 万 t，同比减 21.2%。

1.1.2 肉类加工行业现状

肉类加工是指针对各种牲畜、禽类进行屠宰以及以各种畜、禽肉为原料加工成熟肉制品的产业活动。肉类加工的主要产品是生鲜肉及肉制品。其中，生鲜肉是指可以食用的动物的皮下组织及肌肉，其富含大量的蛋白质、脂肪和卡路里。生鲜肉可以分为白肉和红肉。白肉广义上是指肌肉纤维细腻、脂肪含量较低、脂肪中不饱和脂肪酸含量较高的肉类，包括鸟类（鸡、鸭、鹅、火鸡等）、鱼、爬行动物、两栖动物、甲壳类动物（虾蟹



等)或双壳类动物(牡蛎、蛤蜊)等。红肉指牛、羊之类的哺乳动物的肉类。生鲜肉从产品工艺分还可以分为热鲜肉、冷却肉和冷冻肉。热鲜肉是指屠宰后未经人工冷却过程的肉。冷却肉(或称冷鲜肉)是指在 0°C 环境以下,将肉中心温度降低到 $0\sim 4^{\circ}\text{C}$,而不产生冰结晶的肉。冷冻肉是指在低于 -23°C 环境下,将肉中心温度降低到 $\leq -15^{\circ}\text{C}$ 的肉。肉制品,是指用畜禽肉为主要原料,经调味制作的熟肉制成品或半成品,如香肠、火腿、培根、酱卤肉、烧烤肉等。肉制品可分为中式肉制品和西式肉制品两大类;按照产品加工方法不同,以及产品内在质量和口味的变化,可以分为腌腊制品、酱卤制品、熏烧烤制品、火腿制品、肠类制品、肉干制品、油炸制品和罐头制品等;按照加热杀菌温度不同,可以分为高温肉制品和低温肉制品。

2014年,全国规模以上肉类加工企业数量为3 878家,比2013年增加99家。其中,牲畜屠宰企业1 339家,占全部规模以上肉类加工企业数量的34.53%;禽类屠宰企业849家,占21.89%;肉制品及副产品加工企业1 598家,占41.21%;肉、禽类罐头制造企业92家,占2.37%。分区域看,东部地区肉类加工企业有1 536家,占全部规模以上肉类加工企业数量的39.61%;中部地区肉类加工企业有907家,占23.39%;西部地区肉类加工企业有958家,占24.7%;东北地区肉类加工企业有477家,占12.3%。

2014年,全国规模以上肉类加工企业完成主营业务收入13 115.86亿元,同比增长8.45%。增速较去年同期回落了6.03个百分点。其中,牲畜屠宰企业完成主营业务收入4 944.55亿元,同比增长8.26%;禽类屠宰完成主营业务收入3 096.22亿元,同比增长6.45%;肉制品及副产品加工企业完成主营业务收入3 837.27亿元,同比增长10.11%;肉、禽类罐头制造企业完成主营业务收入215.72亿元,同比增长12.11%。分区域看,东部地区肉类加工企业完成主营业务收入5 049.28亿元,同比增长9.04%;中部地区肉类加工企业完成主营业务收入3 464.96亿元,同比增长12.73%;西部地区肉类加工企业完成主营业务收入2 585.95亿元,同比增



长 9.69%；东北地区肉类加工企业完成主营业务收入 2 015.68 亿元，同比下降 0.8%。

2014 年，全国规模以上肉类加工企业累计实现利润总额 657.02 亿元，同比下降 2.58%。其中，牲畜屠宰企业实现利润总额为 256.8 万元，同比下降 7.68%；禽类屠宰企业实现利润总额为 134.54 万元，同比下降 2.31%；肉制品及副产品加工企业实现利润总额 252.29 亿元，同比增长 1.67%；肉、禽类罐头制造企业实现利润总额 13.39 亿元，同比增长 29.22%。

1.1.3 肉类加工技术发展趋势

肉类加工技术包括冷却肉生产技术、低温肉制品加工技术、传统肉制品加工技术等。冷却加工技术的全程质量控制体系初步建成，但我国生鲜肉加工由于缺少宰前管理、屠宰、分割、包装、贮运和检测等系统的工程化技术，质量安全控制技术仍有待完善；我国低温肉制品加工技术与工艺正逐渐接近、甚至部分已经达到国际先进水平，但低温肉制品加工过程中的质量控制技术、保鲜技术等仍需要进一步完善；我国传统肉制品技术具有色、香、味、形俱佳的特点，然而，千百年来由于一直用传承技术进行手工作坊式生产，加工工程不规范，产品包装落后，产品标准不统一等，不适应大规模标准化工艺生产需求，为保护和发扬光大我国传统肉制品加工技术，在“十五”和“十一五”期间，通过对传统肉制品现代化改造技术立项支持，系统研究并初步阐明了干腌火腿的风味形成机制，在此基础上，研发了自动滚揉腌制、控温控湿干燥成熟等工艺及装备，中式肉制品正由传统的作坊制作向现代工厂化生产迈进。

近几年，我国肉类工业通过技术进步正经历一场深刻的变革，特别是在一些规模化企业中，具有国际先进水平的生产装备和工艺技术得到应用，缩小了与先进国家的技术差距，提高了生产效率，推动了中国肉类的工业化和现代化进程。各种在冷环境中加工的生鲜肉类，以及各种现代西式肉制品从无到有，由少到多，丰富了市场上肉食的品种，改善了居民生活质



量。未来也将在持续变革中加速前行。

1.2 肉品加工实用技术

1.2.1 适合特殊人群的肉制品加工技术

1.2.1.1 技术简介

由模拟脂肪加工技术、海藻肠加工技术与营养均衡汤品加工技术集成的适合特色人群的肉制品加工技术，遵循传统医学养生理论，合理搭配天然食材，保持了肉制品良好的形态、色泽、质地及其他感官与风味特征。产品具有低胆固醇、营养均衡、易于消化吸收的特点，能够满足了糖尿病、高血压、高血脂等人群对饮食的特殊需求，符合消费者追求天然、健康、绿色的现代饮食理念。同时模拟脂肪加工技术还可用于各类素食的研发，以及制备耐高温、吸水率强的高档果冻等。

1.2.1.2 主要技术指标

利用模拟脂肪加工技术生产出肉制品脂肪含量小于3%，远远低于市场上一般肉制品25%~30%的脂肪含量；利用海藻肠加工技术生产的肉制品热量比同类香肠低30%以上，特别适合糖尿病人食用；同时选择添加可溶的或不溶的或混合型的成品膳食纤维块，极大地简化了加工工艺；营养均衡汤品加工技术选取天然食材，合理搭配营养，不添加一般肉制品添加的食品添加剂，经过现代化加工生产出的汤品具有养颜补钙功效。

1.2.1.3 投资规模

固定资产投资200万~300万元。

需要厂房：冷库、前处理车间、加工间、包装间、成品库等。

需要设备：搅拌机、模具、蒸煮锅、包装机等。

同时根据产能规模的要求配套建设工业废水处理、固体废弃物处理、配电、通信及给水排水等设施。



1.2.1.4 市场前景及经济效益

该技术的推广应用可为消费者提供营养均衡的肉制品,满足特色人群的营养需求,为企业带来良好的社会效益。以模拟脂肪加工技术为例,从经济效益上来看,模拟脂肪的直接成本(物料)为4.15元/kg,不到猪脂肪成本价的1/2,以香肠制品为例,以肉重的20%~30%模拟脂肪取代肥肉,每吨产品可降低成本1170~1755元,为企业带来可观的利润。

1.2.1.5 联系方式

联系单位:中国肉类食品综合研究中心

通信地址:北京市丰台区洋桥70号

联系电话:010-67264749

电子信箱:cmrcyt@126.com

1.2.2 中式休闲肉制品定量卤制技术

1.2.2.1 技术简介

目前,酱卤肉制品规模化生产主要采用夹层锅卤煮熟化。传统卤制采用过量汤卤工艺,蒸煮损失大,出品率低,火候控制主观性强;原料肉对香辛料的非等比例吸收,导致工艺参数难以量化,产品质量不稳定,香辛料利用率低;反复卤煮导致产品中杂环胺、亚硝胺产生、迁移、富集,对食品安全造成隐患;风干型酱卤肉制品多采用自然风干、热风炕房脱水干燥,脱水干燥工艺缺乏,耗能耗时,氧化严重。中国农业科学院农产品加工研究所开发的定量卤制技术克服了传统卤制工艺的缺陷,通过精确优化原料与香辛料的工艺配比,发明了定量卤制技术,开发出节能快速节能干燥技术,建立了酱卤肉产品定量卤制工程化技术体系,实现了酱卤肉制品的定性定量调控和标准化生产。该技术通过干燥、蒸煮、烘烤工艺,实现无“老汤”定量卤制,减少了蛋白质等营养成分的流失,产品营养价值高,原辅材料的高效利用率及出品率高,生产中无废弃卤汤排出,工艺和操作流程简单,降低劳动强度,实现了酱卤肉制品的标准化、规模化、工业化



生产。

1.2.2.2 主要技术指标

产品出品率提高了 6~8 个百分点,批次间质量差异率低于 1%;香辛料消耗量降低了 5 倍,利用率提高了 3 倍;杂环胺、亚硝胺含量降低了 57%,提高了产品的安全性;节省劳动力 70% 以上,节能降耗 50% 以上,无废弃卤汤与料渣排放,实现清洁生产。

1.2.2.3 投资规模

日产 10t 的生产线所需投资约为 2 200 万元,流动资产投资 500 万元。厂方要求为通用食品车间标准,需配有蒸汽锅炉、高低温冷库。车间布局要求生熟分开。

1.2.2.4 市场前景及经济效益

该技术近 5 年来,先后在河南省、山东省、内蒙古自治区等 10 余家企业进行了示范推广,开发出新型酱卤类鸡、猪、牛、羊肉制品 30 余个,累计实现销售收入 140 多亿元,利税 30 多亿元。

1.2.2.5 联系方式

联系单位:中国农业科学院农产品加工研究所

通信地址:北京市海淀区圆明园西路 2 号

联系电话:010-62815950

电子信箱:zhbgs5109@126.com

1.2.3 低温高湿变温保鲜解冻技术

1.2.3.1 技术简介

我国酱卤肉制品生产使用的原料肉 90% 以上为冷冻肉,解冻伴随着水分、蛋白等营养成分的流失,导致重量损失与品质劣变损失高达 6%~8%。生产上长期以来缺乏适用、经济的保鲜解冻技术。目前的冻肉解冻主要采用空气自然解冻、流水解冻、冷水解冻与热水解冻,以及一些新兴的解冻



方法如冰箱解冻、微波解冻、超高压解冻及欧姆解冻等，传统解冻发解冻速度慢、样品品质劣变严重，新型解冻法运行成本高，产业化运用尚不成熟。针对我国冻肉解冻现状，研究开发出低温高湿变温保鲜解冻技术（专利号：ZL 201210150785.1），并研制了冻肉保鲜解冻库（专利号：ZL 201220552709.9）。整个解冻过程中温度在 $2^{\circ}\text{C} \rightarrow (6 \sim 8)^{\circ}\text{C} \rightarrow 2^{\circ}\text{C}$ 范围内变化，库内湿度始终保持在 90% 以上。该技术可广泛应用于用于原料肉的“冻变鲜”加工。生产上也可以对工厂现有的 $0 \sim 4^{\circ}\text{C}$ 的解冻库进行技术改造，并安装加湿及蒸汽喷射装置及温度、湿度监测控制系统，即可用于冻肉的保湿保鲜解冻。

1.2.3.2 主要技术指标

该技术成熟可靠、冷库结构简单、操作方便、造价便宜、运行成本低，冻肉解冻汁液由传统空气解冻的 6% ~ 8% 降低到 2% 以下，肉样氧化程度低，微生物污染程度轻，解冻速率快，大幅提高了生产效率及产品质量。

1.2.3.3 投资规模

建造 20 t 冷冻肉，所需费用约为 30 万元；现有 $0 \sim 4^{\circ}\text{C}$ 的 20 t 冷库改造为新型解冻库的费用约为 3 万 ~ 5 万元。厂房要求为通用食品 $0 \sim 4^{\circ}\text{C}$ 冷库标准，需配有蒸汽管道。

1.2.3.4 市场前景及经济效益

该技术近 5 年来，先后在河南省、山东省、内蒙古自治区等 30 余家企业进行了示范应用，广泛用于鸡、猪、牛、羊冻肉的保鲜解冻，取得了良好的经济与环境效益。

1.2.3.5 联系方式

联系单位：中国农业科学院农产品加工研究所

通信地址：北京市海淀区圆明园西路 2 号

联系电话：010 - 62815950

电子信箱：zhbgs5109@126.com



1.2.4 传统卤肉制品风味、色泽固化技术

1.2.4.1 技术简介

建立了传统卤肉制品一系列风味检测分析方法及适用于传统卤肉制品的风味评价体系。确定了传统卤肉制品相应的数据信息，完成其数字化认知以及传统卤肉制品主要挥发性风味物质。针对部分传统卤肉制品进行工艺配方的恢复。

1.2.4.2 主要技术指标

年产1 000t。该技术通过确定最佳工艺参数、调节配方配料对产品风味损失补偿、色泽缺陷补偿，使产品风味、色泽可控和稳定。结合该技术形成的酱卤肉风味补充剂，可以使产品一致率达到95%。

1.2.4.3 投资规模

投资规模主要在600万~800万元。需要的关键设备包括煮制锅、盐水注射机、包装机、高温杀菌釜等。

1.2.4.4 市场前景及经济效益

该技术已经成功应用于酱卤肉制品的工业化生产，有效提高了产品的一致率，产生了良好的经济效益和社会效益。

1.2.4.5 联系方式

联系单位：中国肉类食品综合研究中心

通信地址：北京市丰台区洋桥70号

联系电话：010-67264731

电子信箱：cmrcyt@126.com

1.2.5 清真肉制品加工技术

1.2.5.1 技术简介

清真肉制品加工技术适合少数民族消费者食用，风味独特，受到了大



家的一致好评，发展前景广阔。

1.2.5.2 主要技术指标

关键技术使用烟熏液和低温热加工，不仅保留了产品的嫩度和风味，还避免了产生致癌物质。在健康的基础上保证了口感。

1.2.5.3 投资规模

投资规模主要在 500 万 ~ 600 万元。需要的关键设备包括解冻池、低温冷库、搅拌机、斩拌机、灌肠机、烟熏炉、烤炉和真空包装机等。

1.2.5.4 市场前景及经济效益

该技术已经成功应用于工业化生产，形成不同风味的清真产品系列，建成牛排生产示范线，产生了良好的经济效益和社会效益。

1.2.5.5 联系方式

联系单位：中国肉类食品综合研究中心

通信地址：北京市丰台区洋桥 70 号

联系电话：010 - 67264731

电子信箱：cmrcyt@126.com

1.2.6 特殊膳食用肉制品加工技术

1.2.6.1 技术简介

将营养学与肉制品加工技术相结合开发生产适合特殊人群和对饮食有特殊需求消费者的肉制品。

1.2.6.2 主要技术指标

年产 1 200t。高钙肉制品的钙含量在 120 ~ 200mg/100g；低脂肉制品脂肪含量小于 3%，远远低于市场上一般肉制品脂肪含量。

1.2.6.3 投资规模

投资规模在 800 万 ~ 900 万元。需要的关键设备包括绞肉机、斩拌机、



真空搅拌机、灌肠机和包装机等。

1.2.6.4 市场前景及经济效益

该技术已经成功进行了产业化生产示范,有效提高了肉制品的钙含量并降低了其脂肪含量,取得了较好的经济和社会效益。

1.2.6.5 联系方式

联系单位:中国肉类食品综合研究中心

通信地址:北京市丰台区洋桥70号

联系电话:010-67264731

电子信箱:cmrcyt@126.com

1.2.7 高钙低钠凝胶类低温肉制品生产技术

1.2.7.1 技术简介

在凝胶类低温肉制品的制备过程中采用谷氨酸螯合钙替代部分食盐,降低了凝胶类低温肉制品的钠含量,解决了凝胶类低温肉制品钙含量低的问题,有利于人体钙质的补充。

1.2.7.2 主要技术指标

制备凝胶类低温肉制品的过程中用谷氨酸螯合钙替代部分食盐,按质量百分含量计,所制备的凝胶类低温肉制品中谷氨酸螯合钙的添加量为0.4%~1.25%,食盐的添加量为0.4%~2.0%。

1.2.7.3 投资规模

投资规模在3万元左右。需要配备低温凝胶类肉制品原有生产设备。

1.2.7.4 市场前景及经济效益

本技术属于食品科学技术领域,具体涉及谷氨酸螯合钙在降低凝胶类低温肉制品钠含量及生产高钙产品中的应用。

1.2.7.5 联系方式

联系单位:南京农业大学国家肉品质量安全控制工程技术研究中心