



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

肉品加工技术

朱维军 主编



高等教育出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

肉品加工技术

朱维军 主编

高等教育出版社

内容简介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书主要内容包括肉的基础知识、畜禽的屠宰及初步加工、肉品加工基础知识、肉品加工设备、肉品加工技术及肉制品的质量安全控制和卫生管理六大模块,详细阐述了肉品加工全过程。同时,为了便于教学和学生掌握,每章后附有相关实训内容、相关工种国家职业标准和复习思考题。

本书可作为培养应用性、技能型食品类专业人才的教学用书,也可作为肉品生产企业员工培训教材和畜牧专业师生的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

肉品加工技术/朱维军主编. —北京:高等教育出版社,
2007. 12

ISBN 978 - 7 - 04 - 022535 - 8

I. 肉… II. 朱… III. 肉制品 - 食品加工 - 高等学校 -
教材 IV. TS251.5

中国版本图书馆(CIP)数据核字(2007)第 168914 号

策划编辑 张庆波 责任编辑 孟 丽 封面设计 刘晓翔 责任绘图 尹 莉
版式设计 张 岚 责任校对 王效珍 责任印制 毛斯璐

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010 - 58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京嘉实印刷有限公司

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 12.75
字 数 300 000

购书热线 010 - 58581118
免费咨询 800 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2007 年 12 月第 1 版
印 次 2007 年 12 月第 1 次印刷
定 价 18.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 22535 - 00

高职高专教育食品类专业教材 指导委员会和编审委员会

指导委员会

教育部高等学校高职高专食品类专业教学指导委员会

编审委员会

主任委员

贾汉坤(江苏食品职业技术学院)

副主任委员

逯家富(长春职业技术学院)

毕 阳(甘肃农业大学)

侯建平(包头轻工职业学院)

朱 珠(吉林工商学院)

委员

于 雷 王尔茂 王亚伟 刘 冬 刘晓杰 江建军 朱维军

李丽娅 郑桂富 林 洪 莫慧平 徐忠传 徐文通 翁连海

翁鸿珍 翟薇薇

前 言

目 录

绪论	1	一、场址选择	23
一、肉品加工的概念和研究范围	1	二、屠宰场设施及布局	23
二、肉品加工的重要意义	2	三、屠宰场卫生设施及要求	25
三、我国肉品加工业的概况	3	四、其他要求	26
四、肉品加工技术与其他学科的关系	4	第二节 畜禽宰前的准备	26
第一章 肉的基础知识	6	一、宰前的检验与选择	26
第一节 肉的形态结构	6	二、宰前管理	27
一、肌肉组织	6	第三节 屠宰工艺	28
二、脂肪组织	7	一、家畜屠宰工艺	28
三、结缔组织	7	二、家禽屠宰工艺	30
四、骨组织	8	第四节 宰后初步加工	31
第二节 肉的化学成分及特性	8	一、猪肉分割及分割肉的加工	31
一、水分	9	二、牛肉分割及分割肉的加工	32
二、蛋白质	9	三、禽肉的分割	33
三、脂肪	10	四、分割肉的包装	33
四、浸出物	10	本章实训	33
五、矿物质	11	屠宰场参观	33
六、维生素	11	猪屠宰加工工技能考核国家职业	
七、影响肉化学成分的因素	11	标准	34
第三节 肉的食用品质及物理特性	13	牛羊屠宰加工工技能考核国家职业	
一、肉的颜色	13	标准	42
二、肉的风味	14	禽类屠宰加工工技能考核国家职业	
三、肉的保水性	15	标准	49
四、肉的嫩度	16	第三章 肉品加工基础知识	55
五、肉的热学性质	17	第一节 原料肉的检验	55
第四节 肉的成熟与腐败	17	一、肉的品质评定内容	55
一、尸僵	18	二、肉的新鲜度检验	57
二、成熟	18	第二节 肉制品加工的辅料	60
三、异常肉	19	一、调味料	60
四、肉的腐败变质	20	二、香辛料	62
本章实训	20	三、添加剂	62
原料肉品质鉴定	20	四、肠衣	66
第二章 畜禽的屠宰及初步加工	23	第三节 原料肉的贮藏	66
第一节 屠宰场及其设施卫生	23	一、栅栏技术	66

二、微波处理技术	67	六、香肠制品	125
三、生化保藏技术	67	第二节 西式肉制品加工技术	128
四、肉品添加剂技术	67	一、西式火腿	128
五、真空包装技术	68	二、灌肠制品	131
六、低温贮藏技术	68	三、发酵肉制品	132
七、气调保鲜贮藏技术	70	四、培根	133
八、肉的辐射贮藏技术	71	第三节 罐头肉制品加工技术	134
第四节 肉制品加工原理	71	一、肉类罐头加工原理	134
一、腌制	71	二、肉类罐头的加工	135
二、熏制	74	本章实训	139
三、干制	75	实训一 腊肉加工	139
四、煮制	77	实训二 烧鸡加工	139
五、粉碎、混合、乳化和滚揉	77	实训三 五香牛肉	140
六、油炸	79	实训四 灌肠加工	141
本章实训	80	实训五 牛肉干加工	142
实训一 肉品保鲜	80	实训六 肉松加工	142
实训二 肉品加工常用辅料识别	80	肉制品加工工技能考核国家职业	
实训三 肠衣加工	81	标准	143
第四章 肉品加工设备	83	第六章 肉制品的质量安全控制和卫生	
第一节 原料肉处理设备	83	管理	155
一、解冻设备	83	第一节 肉制品加工的卫生管理	155
二、骨肉分离机	85	一、肉品卫生管理的内容	155
三、绞肉机	86	二、肉品加工卫生管理制度	155
四、肉糜送料泵	87	第二节 肉品生产卫生标准操作规范	
第二节 肉制品加工设备	88	(SSOP)	156
一、腌制设备	88	一、SSOP 的内容	156
二、斩拌设备	90	二、卫生监控与记录	159
三、填充、结扎设备	91	第三节 肉品加工的良好操作规范	
四、蒸煮、油炸、杀菌设备	94	(GMP)	161
五、烟熏、干燥设备	98	一、GMP 对肉品质量安全的控制	161
六、冻结设备	101	二、质量管理	165
第三节 包装机械	103	三、文件档案管理	167
一、薄膜包装机	103	四、GMP 的认证	167
二、封罐机	104	第四节 肉品质量管理与 HACCP	168
第五章 肉制品加工技术	107	一、HACCP 的基本术语及特点	168
第一节 中式肉制品加工技术	107	二、HACCP 的原理	170
一、腌腊肉制品	107	三、HACCP 的实施	170
二、酱卤制品	114	四、HACCP 在肉品生产中应用实例	175
三、肉干类制品	118	本章实训	179
四、烧烤制品	122	肉品企业良好操作规范调研	179
五、油炸制品	124		

附 1 中华人民共和国肉类加工厂卫生	附 2 肉品加工企业新职工岗前培训
规范 GB 12694-90 182	复习题 189
参考文献	194

绪 论

一、肉品加工的概念和研究范围

(一) 肉及肉品加工的概念及研究范围 一般所说,肉指畜禽经屠宰放血后,除去毛、头、蹄、内脏(猪保留板油和肾脏,牛、羊等毛皮动物还要除去皮)后的可食部分,因带骨又称其为带骨肉或白条肉。在肉品加工中,原料肉是指胴体中的可食部分,又称其为净肉。

对原料肉进行粗加工或精加工处理的过程,称为肉品加工。

肉品加工的研究范围相当广泛,在现代化肉品生产加工中,从动物品种选育、繁殖、养殖方式、屠宰工艺到各种加工技术,都属于肉品加工的研究范畴。具体地讲,即包括肉的组织结构和化学组成、屠宰后肉的变化、肉的物理性质等,也包括肉的贮藏保鲜及各种肉制品的加工技术。主要有以下几个方面:

- 肉用畜禽的选择;
- 肉品加工厂的建立与卫生要求;
- 肉用畜禽的屠宰与分割;
- 肉的组织结构、化学成分的理化性质;
- 肉的贮藏保鲜;
- 肉品加工原理;
- 肉品加工技术;
- 肉的综合利用;
- 肉品质量安全。

(二) 肉制品的种类 肉制品种类繁多,加工程度和方法各异,风味也不尽相同。即使同一种肉制品,不同地区命名也有差异,且各企业新产品不断出现,同时由于世界各国、各地区的气候、物产、民族、宗教、经济、饮食习惯和嗜好的不同,肉制品的品种五花八门,至今还没有国际通用的分类方法。

根据加热温度划分,肉制品可以分为以下几类:

1. 非加热肉制品 这类肉制品没有经过加热处理,只经过腌制、干制、发酵等工艺处理。如:中式的腌腊制品(咸肉、腊肉、板鸭等)、中式火腿(金华火腿、宣威火腿、如皋火腿等)、腊肠(广东腊肠、南京香肚、正阳楼风干肠等)和西式产品中的生鲜香肠和发酵生肉品等,大都是以生的状态销售,在食用之前,由消费者进一步加热熟化才可食用。

2. 低温加热肉制品 在低温加热条件下($68 \sim 72^{\circ}\text{C}$),大多数微生物和旋毛虫都可以被杀死,达到延长肉制品货架期的目的,这类肉制品称为低温肉制品。

3. 中温加热肉制品 根据加热温度可分为一般中温加热肉制品($75 \sim 80^{\circ}\text{C}$)和中温加热肉制品($85 \sim 90^{\circ}\text{C}$)。我国的许多肠类制品,如大腊肠、小腊肠、蒜肠、豌豆肠等,大都是在水温为 $90 \sim 95^{\circ}\text{C}$ 时下锅,然后在 $85 \sim 88^{\circ}\text{C}$ 的水温下保持一段时间,使中心温度达到 $75 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 属于一般中温

加热肉制品;我国的许多肝类制品和北京的粉肠、小肚、桂花肚以及西式产品中的肝酱、血肠和猪头肉冻等属于中温加热肉制品。

4. 高温加热的肉制品 在高压条件下,使加热温度达到 121°C ,从而杀灭所有潜在的细菌,包括芽孢,称为高温肉制品。肉类软罐头和火腿肠等肉制品,都是采用 121°C 的高温高压加热方式进行灭菌的高温肉制品。

根据“中国肉制品分类法”,肉制品可大致分类如下:

腌制制品:咸肉类、腊肉类、酱肉类、风干肉类;

酱卤制品:白煮肉类、酱卤肉类、糟肉类;

熏烧烤制品:熏烧肉类、烧烤肉类;

干制品:肉松类、肉干类、肉脯类;

油炸制品:油炸肉类;

香肠制品:中国香肠类、发酵香肠类、熏煮香肠类、肉粉肠类、其他肠类;

火腿制品:中国火腿类、发酵火腿类、熏煮火腿类、压缩火腿类;

罐头制品:肉罐头类;

其他制品:肉糕类、肉冻类。

二、肉品加工的重要意义

(一) 肉品加工首先能够改善鲜活畜禽产品的商品性能,便于贮藏、运输和销售,从而扩大了肉品运行的空间和时间。由于肉品容易腐烂变质,不耐贮存,不便运输,作为商品,流通半径小,范围窄,特别是在我国目前贮运设施差,加工条件落后的情况下,不能长途运输。只有通过加工处理,才能克服这些困难,保证稳定均衡地供应市场。

(二) 提高肉品的质量,保证食用安全。新鲜肉品都非常容易腐败产生毒素,要求运输条件高,通过加工处理,能够有效改善肉品风味,提高肉品的贮藏性能,保证肉品的安全性。

(三) 增加肉制品种类,满足消费者需求。通过肉品加工生产出种类繁多、花色各异、美味可口、营养丰富、卫生安全、食用方便的肉制品,丰富市场,满足消费者的需求。

(四) 肉品加工业为畜牧业引进工业技术,实行大规模、工厂化生产,将分散的畜牧业集中起来,促进畜牧业的产业化。由于目前我国畜牧业生产大都采用一家一户的分散养殖,不参与肉品的加工和经营环节,不能直接接受市场的调节,无法应对瞬息万变的市场变化,导致市场需要和畜牧业生产脱节,使我国广大农村阶段性出现的“卖猪难”现象。开展肉品加工,形成养殖、加工、销售一体化经营、规模化生产、产业化管理,能够使企业及时捕捉市场信息,指导生产,促进畜牧产业化发展。

(五) 肉品加工业促进肉品加工转化增值,促进畜牧业、种植业向优质、高效方向发展,促进农村经济发展。发展肉品加工业,变原料生产为商品生产,提高肉品附加值,提高经济效益。同时肉品加工业的发展,又可以带动养殖业和种植业的发展,促进农业结构调整,促进农村经济的发展。

(六) 发展肉品加工业,能够改善我国人民的膳食营养结构,提高人民的生活和健康水平。肉品营养丰富,是最全价的蛋白质食物,也是提供矿质元素和维生素的良好食源,因此通过肉品加工,对于改善膳食结构和营养结构,保证人民膳食营养需要具有重要意义。

三、我国肉品加工业的概况

(一) 发展历史

1. 我国肉品加工具有悠久历史 中华民族的祖先在漫长的历史岁月中,在与大自然长期斗争的过程中,逐渐懂得用盐调味、用火熟食,进入文明时代。随着生产力的发展,肉品加工技术也在不断进步。其发展历程如下:

原始社会:人类的狩猎生活,就是以动物肉为主食。

在2.5万~6万年以前的古石器时代:为解决狩猎过剩和防止肉食缺乏,不仅开始驯化牛羊,而且开始原始的肉品加工。火的出现和应用,逐渐将肉加热食用,出现了原始的肉制品,如肉干、肉脯等。

公元前1000—公元前770年,西周时期:《周礼》记载了腊肉制品、肉脯、肉干。《周易》记载了肉糜、发酵肉制品,同时还载有要注意食物味性和时令的结合,要重视原料的鉴别和冷藏等加工要领,这对以后的肉品加工技术有重要的启迪作用。

公元前770—公元前221年,春秋战国时代:孔子提出肉食不能多于主食,干肉可充饥,可作缴纳学费用;庄子的《庖丁解牛》一文,说明了当时屠宰技术的进步和熟练程度。

北魏时期:贾思勰在《齐民要术》(约1500年前)中详细记录了香肠、糟肉、酱肉、烤乳猪等的加工工艺。

宋、辽、金、元时期:各民族的大融合,南北肉品加工技术得到交流,推动了肉品加工技术的发展,出现烤鸭、烤全羊、腊肉、咸肉、金华火腿等。

明清时期:肉品加工技术进一步成熟和发展,形成了独具特色的中国肉制品,无论数量和质量都达到了历史上的高峰。

中华民国时期:民族资产阶级引进简单机械(绞肉机、烟熏炉、灌肠机等),生产条件得到提高,但仍以家庭加工和手工作坊为主。

新中国建立至今:特别是改革开放以后,肉品加工技术得到长足发展,在加工技术研究、机械设备、标准制定、卫生检疫等方面快速发展,实现了工业化、现代化、规模化、科学化生产。

2. 传统特色肉品 我国肉品加工经过几千年发展,在全国各地形成了具有鲜明地方特色的肉制品,有的已成为当地的支柱产业。如金华火腿、宣威火腿历史悠久,驰名中外;苏州酱汁肉、北京月盛斋的牛肉和烧羊肉已有200多年的历史;南京板鸭在明朝时期就已成为名产,并作为贡品(又称贡鸭);北京全聚德的烤鸭已成为国内外人民十分喜爱的名吃;此外,还有广东腊肉腊肠、南安板鸭、德州扒鸡、道口烧鸡、福建肉松、四川肉干等,都已成为驰名中外的传统特色肉制品。这些传统特色制品,都是我国劳动人民长期实践经验的结晶,是我国劳动人民对肉品加工的巨大贡献。

(二) 我国肉品加工业的现状与发展趋势 伴随着人民生活水平的提高和畜牧业的飞速发展,近几年来全国各地涌现出许多大型肉类加工企业,形成了一些大型骨干企业 and 企业集团,如河南双汇集团、河南华英集团、南京雨润集团、山东金锣集团、山东得利斯集团等世界级的大企业,它们的产品年产量达到数10万t。这些工厂改革了设备、引进了技术、改进了包装工艺、扩大了花色品种,使产品质量有了较大提高,出现了许多名牌产品,增加了市场竞争能力,不少产品畅销国内市场,有的还远销国外。可以说,改革开放以来,中国的肉品加工业发展取得了举世瞩目

的成绩。

1. 中国肉品加工业现状 中国肉类产量已达世界总产量的 $\frac{1}{4}$, 从 1990 年开始中国已成为世界最大的肉类消费国, 1994 年开始肉类人均占有量已超过世界人均水平。2002 年肉类总产量达到 6 587 万 t, 占世界肉类总产量的 26.9%, 2005 年我国肉类人均占有量达 52 kg。

2005 年, 中国肉类食品企业 3 000 多家, 资产 100 亿元, 销售收入 999.8 亿元, 生产肉类制品 700 万 t 左右, 工业总产值 1 029 亿元, 实现利税合计 32.8 亿元, 其中利润总额达 28.98 亿元。

目前中国内地共引进高温火腿肠生产线 700 多条, 并进口大批低温肉制品的关键设备, 加上引进消化吸收了一些国际前沿技术, 使中国肉品加工技术水平上了一个新台阶。

2. 存在的问题 我国的肉品工业虽然发展很快, 但与发达国家相比, 还有一定差距, 如加工规模较小, 产品质量较低, 禽肉比例较小, 特色肉制品开发还需进一步加强等, 目前中国熟肉制品加工只占肉类总产量的 4.5%。中国是一个发展中国家, 肉品加工业也是一个发展中行业, 在深加工、精加工、综合利用、产品结构、产品包装、质量和技术含量等方面仍存在问题, 需要依靠科技进步, 提高企业管理水平、产品档次和质量, 加快我国肉品加工业的发展。

3. 肉品加工发展趋势

(1) 肉类生产将持续增长, 肉类结构更趋合理 随着经济的进一步发展, 人民生活水平的提高以及购买力的增强, 我国肉制品的生产和消费总量将实现持续增长。肉类市场需求呈多样化发展趋势, 消费结构将进一步调整优化, 猪肉在肉类总量中的比例将会继续下降, 牛、羊肉、禽肉的比例将快速上升。

(2) 冷却肉前景看好 冷却肉又称冷鲜肉、冰鲜肉, 是指动物屠宰后将卫生检验合格的动物胴体迅速冷却到肉类冰点以上, 7°C 以下, 并在此温度下, 对动物胴体进行加工、贮运和销售的肉制品。具有营养、卫生、安全、鲜嫩的特点, 得到消费者的青睐并成为肉制品消费的热点。

(3) 传统肉制品转向工厂化生产 我国传统的肉制品历史悠久, 品种繁多, 特色明显, 是我国饮食文化的重要组成部分。它与西式肉制品相比, 具有色、香、味、形俱佳的特点, 深受大众欢迎。近年来, 随着科技投入的加大、设备的更新、传统技艺与现代化技术的结合, 肉制品工厂化生产正在迅速替代老作坊式生产。

(4) 安全肉制品成为市场新宠 安全肉制品是 21 世纪肉类产业发展的重大战略问题。国家颁布一系列法律法规, 规范和加强肉制品的质量管理, 促进肉类产业向安全方向发展。

(5) 中式为主、中西式并举 中国传统肉制品由于具有鲜明的民族特色和文化内涵, 长期为东方各民族习惯食用。因此, 在肉制品加工方面应以中式制品为主。同时, 随着人民消费趋势的多元化, 适当发展西式低温肉制品。

(6) “三低一高”肉制品正成为发展主流 近几年消费者越来越追求有多种营养功能的保健肉制品, 我国“三低一高”(低脂肪、低盐、低糖、高蛋白)肉制品的开发引起了社会各界的重视, 并纳入了《中国食物与营养发展纲要》以进行引导和规范。市场上也开始出现了“无肉肉馅”、“无肉牛排”、美容肉制品、药膳肉制品等保健肉制品。

四、肉品加工技术与其他学科的关系

“肉品加工技术”是一门专业技术课程, 其主要任务是让学生掌握肉品加工的基础知识、基本原理和基本技能, 熟练掌握肉品加工工艺流程、工艺技术参数和发展趋势。同时还要求学生了

解国内外市场变化动态。通过本课程的学习,要求学生能够独立利用所学基本知识,进行有关原料的保藏处理及各种肉品的加工和开发新产品等技术工作。

肉品工业原料来源于畜牧业生产,同时肉品又是容易腐败的食品,因此应了解畜禽繁育、畜禽养殖、微生物学、生物化学、食品卫生、食品机械和食品工程原理等相关知识。

肉品加工技术是一门实用性很强的应用性技术科学,它既是食品科学、农产品贮藏与加工和畜牧学的一部分,又是这些学科的交叉科学,是食品科学相关专业的必修专业课程。

复习思考题

1. 什么是肉? 什么是肉品加工?
2. 查阅资料试述我国肉品加工业的问题与对策。
3. 简述肉制品的分类。

第一章 肉的基础知识



教学目标

1. 了解肉的组织结构特点及其与肉品加工的关系。
2. 了解肉的化学成分及加工特性。
3. 掌握肉的物理性状及影响因素。
4. 掌握肉的腐败机制及控制措施。

第一节 肉的形态结构

从生物学角度上,构成动物机体的组织,按功能分为肌肉组织、神经组织、结缔组织和上皮组织等,但从营养和加工利用的角度上,分为肌肉组织、脂肪组织、结缔组织和骨组织四大部分。这些组织的构造、性质直接影响肉品的质量、加工用途及其商品价值,并根据动物的种类、品种、年龄、性别、营养状况和饲养方式的不同而不同。

一、肌肉组织

肌肉组织是构成肉的主要组成部分,也是肉品加工的主要对象。肌肉组织一般占胴体的50%~60%,由于畜禽的种类、品种、年龄、肥瘦和经济用途等不同,占胴体的比例也相差很大。肉用品种的畜禽肌肉组织比例高,育肥的畜禽肌肉组织比例低;幼龄的比老龄的高;公畜的比母畜的高;同一牲畜不同部位相差更大,如臀部、腰部都具有较多的肌肉组织。

肌肉组织可分为横纹肌(附着在骨骼上)、心肌(构成心脏)、平滑肌(存在于内脏中)三种。

(一)横纹肌 附着在四肢、躯体和头颈的肌肉,在生理功能上与身体的运动有关,并受躯体神经的控制,所以又称骨骼肌或随意肌,以肌肉块的形式分布在畜体相关部位。人们常说的肌肉组织主要是指横纹肌。

横纹肌的构成,除由许多肌纤维外,还有少量的结缔组织、脂肪组织、腱、血管、神经纤维和淋巴等。

1. 横纹肌的宏观结构 肌肉是由许多肌纤维和少量结缔组织、脂肪组织等组成。从组织学看,横纹肌是由丝状的肌纤维集合而成,每50~150根肌纤维由一层薄膜所包围形成初级肌束。再由数十个初级肌束集结并被稍厚的膜所包围,形成次级肌束。由数个次级肌束集结,外表包着较厚的膜,构成了肌肉。初级肌束和次级肌束外包围的膜称为内肌周膜,也叫肌束膜。肌肉最外面包围的膜叫外肌周膜,这两种膜都是结缔组织。

在肌肉内,脂肪组织首先沉积在外肌周膜间,在良好的饲养管理条件下或采取育肥措施条件下,脂肪才会沉积在内外肌周膜、肌内膜间。结缔组织内的脂肪沉积较多时,使肉呈大理石状,可以提高肉的多汁性和嫩度。

2. 横纹肌的微观结构 肌纤维是构成肌肉的基本单位,也称肌纤维细胞。这种细胞属于细长的多核的纤维细胞,长度由数毫米到20 cm,直径只有10~100 μm 。肌纤维的粗细根据动物的种类、年龄、性别、营养及饲养状况、肌肉活动情况不同而有所差异。例如猪肉的肌纤维比牛肉的细,老龄的比幼龄的粗等。

在显微镜下可以看到骨骼肌肌纤维沿纵轴平行的、有规则排列的明暗条纹,所以称横纹肌。

(二) 平滑肌 主要存在于动物内脏中,维持各种内脏的正常形态和位置,是完成各种内脏运动功能的肌肉。主要构成血管壁、胃肠壁以及其他内脏器官的管壁。肌纤维呈梭形,细胞核呈长卵圆形,位于纤维最宽中央。肌纤维成束,按一定的方向排列。肌纤维中间有结缔组织。在肉品加工上,部分平滑肌可以制作肠衣等产品,作为肉制品的包装容器,也可加工后直接食用。

(三) 心肌 心肌是构成心脏的肌肉组织,肌纤维为长柱形,平行排列,自由分支。心肌除直接食用外,有些地方还作为天然色素添加剂,改善肉制品的色泽。因为心肌含有很高的血红蛋白,呈现很浓的鲜红色,很适宜作肉制品天然色素添加剂。

二、脂肪组织

脂肪组织是仅次于肌肉组织的重要部分,具有较高的食用价值,对于改善肉的质量,提高肉的风味具有重要作用。脂肪组织一般占胴体的15%~45%。

脂肪在肉中的含量变化较大,根据动物种类、品种、年龄、性别及肥育程度的不同而不同。猪多蓄积在皮下、体腔、大网膜周围及肌肉间;羊多蓄积在尾根、肋间;牛蓄积在肌肉间、皮下;鸡蓄积在皮下、体腔、卵巢及肌胃周围。脂肪蓄积在肌束内使肉呈大理石状,肉质较好。脂肪的功能一是保护组织器官不受损伤,二是供给体内能源。脂肪组织中脂肪约占87%~92%,水分占6%~10%,蛋白质占1.3%~1.8%,还有少量的酶、色素及维生素等。

三、结缔组织

结缔组织是肉的次要成分,是构成腱、筋膜、韧带及肌肉内外膜、血管、淋巴结的主要成分,在动物体内起到支持、连接各器官组织和保护组织的作用,使肌肉保持一定硬度,具有弹性。结缔组织主要由结缔组织纤维构成,包括胶原纤维、弹性纤维、网状纤维三种。结缔组织一般占胴体的9%~13%。

1. 胶原纤维 胶原纤维呈白色,纤维呈波纹状,分布于皮、骨、腱、动脉壁及哺乳动物肌肉组织的肌内膜、肌束膜中,有韧性及弹性。胶原蛋白是机体中最丰富的简单蛋白,是构成胶原纤维的主要成分,约占胶原纤维固形物的85%,相当于机体总蛋白质的20%~25%。胶原蛋白中含有大量的甘氨酸(约占氨基酸总量的1/3),另有脯氨酸(12%)及少量的羟脯氨酸。脯氨酸和羟脯氨酸是胶原蛋白特有的氨基酸,可区别于其他蛋白质,色氨酸、酪氨酸及甲硫氨酸等必需氨基酸含量甚少,故此种蛋白质是不完全蛋白质。

胶原蛋白质地坚韧,不溶于一般溶剂,在沸水和弱酸中可形成明胶,不易被胰蛋白酶、糜蛋白酶所消化,但可被胃蛋白酶及细菌所产生的胶原蛋白酶所消化。

2. 弹性纤维 弹性纤维色黄,有弹性,在黄色的结缔组织中含量大,纤维粗细不同而有分支。弹性蛋白为弹性纤维的主要成分,约占弹性纤维固形物的25%。弹性蛋白在很多组织中与胶原蛋白共存,但在皮、腱、肌内膜、脂肪等组织中含量少,而在韧带与血管中含最多。弹性

蛋白化学性质很稳定,在沸水、弱酸或弱碱中不溶解,但可被胃液和胰液消化,也可被无花果蛋白酶、木瓜蛋白酶、胰弹性蛋白酶水解。

3. 网状纤维 网状纤维主要分布于疏松结缔组织与其他组织的交界处,主要由网状蛋白构成,属非胶原蛋白,不易被消化吸收,能增加肉的硬度,降低肉的食用价值,在肉品加工中,可用米加工胶冻类制品。网状蛋白由糖结合黏蛋白和类黏蛋白构成,存在于肌束和肌肉骨膜之间,便于肌肉群的滑动。化学性质稳定,耐酸、碱、酶的作用,经常与脂类(又称脂质)、糖类结合存在。

结缔组织的含量取决于畜禽年龄、性别、营养状况及运动等因素。老畜、公畜、消瘦及使役的动物,结缔组织发达。同一动物不同部位其含量也相差很大,如前躯由于支持沉重的头部,结缔组织较后肢发达,下躯较上躯发达;散养动物比圈养动物发达。结缔组织为非全价蛋白,不易消化吸收,如牛肉结缔组织的吸收率仅为 25%,而肌肉的吸收率为 69%。

四、骨组织

骨组织是肉的次要成分,畜禽体内骨骼与净肉的比例决定肉的食用价值。骨组织一般占胴体的 5% ~ 20%。

骨由骨膜、骨质及骨髓构成。骨膜是由结缔组织包围在骨骼表面形成的一层硬膜;骨质根据构造的致密程度分为骨密质和骨松质;骨髓分为红骨髓和黄骨髓。红骨髓细胞较多,为造血器官,幼龄动物含量多;黄骨髓主要是脂肪,成年动物含量多。

骨骼的利用价值主要是从骨骼中分离脂肪,提取明胶以及将骨骼粉碎作为饲料或食品添加剂,强化钙和磷。

第二节 肉的化学成分及特性

肉的化学成分主要包括水分、蛋白质、脂肪、糖类、浸出物及矿质元素和维生素。肉的化学成分受动物的种类、性别、年龄、营养状态及畜体的部位而有变动,且宰后肉内酶的作用,对其成分也有一定的影响(表 1-1)。

表 1-1 畜禽肉的化学组成

名 称	含量/%					热量/(J · kg ⁻¹)
	水分	蛋白质	脂 肪	糖类	灰 分	
牛肉	72.91	20.07	6.48	0.25	0.92	6 186.4
羊肉	75.17	16.35	7.98	0.31	1.92	5 893.8
肥猪肉	47.40	14.54	37.34	—	0.72	13 731.3
瘦猪肉	72.55	20.08	6.63	—	1.10	4 869.7
马肉	75.90	20.10	2.20	1.33	0.95	4 305.4
鹿肉	78.00	19.50	2.50	—	1.20	5 358.8
兔肉	73.47	24.25	1.91	0.16	1.52	4 890.6
鸡肉	71.80	19.50	7.80	0.42	0.96	6 353.6
鸭肉	71.24	23.73	2.65	2.33	1.19	5 099.6
骆驼肉	76.14	20.75	2.21	—	0.90	3 093.2

一、水分

水分是肉中含量最多的化学成分。水分在肉中分布不均匀,其中肌肉中水分含量约为70%~80%,皮肤中为60%~70%,骨骼为12%~15%。畜禽愈肥,肉中水分的含量愈少;老年动物的比幼年动物的含量少。肉中水分含量多少及存在状态影响肉的加工质量及贮藏性,水分含量与肉的贮藏性呈正相关。水分在肉中的存在形式大致可分为结合水、不易流动水和自由水三种。

(一) 结合水 结合水是指在蛋白质等分子周围,借助分子表面分布的极性基团与水分子之间的静电引力而形成的薄层水分。结合水性质稳定,冰点约为 -40°C ,不能作为其他物质的溶剂,不易受肌肉蛋白质结构的影响,甚至在施加外力条件下,也不能改变其与蛋白质分子紧密结合的状态。肉中结合水的含量,大约占总含水量的15%~25%,通常这部分水在肌肉的细胞内部。

(二) 不易流动的水(准结合水) 不易流动的水是指存在于纤维、肌原纤维及膜之间的水分。肉中的水大部分以这种形式存在,约占总含水量的60%~70%。这些水能溶解盐及其他物质,并可在 0°C 稍下结冰。

(三) 自由水 自由水是指存在于细胞间隙及组织间,能自由流动的水,约占总含水量的15%,自由水性质活泼,容易蒸发和结冰,能够被微生物利用使肉品腐败变质,同时也是在加工过程中易损失的水分。

二、蛋白质

肌肉中除水分之外的主要成分是蛋白质,含量约为20%,占肉中干物质中80%,依其构成位置和在盐溶液中溶解度可分成三种蛋白质:肌原纤维蛋白质、肌浆蛋白质和基质蛋白质。其中肌原纤维蛋白质约占55%,存在于肌原纤维之间溶解在肌浆中的肌浆蛋白质约占35%,构成肌鞘、毛细血管等结缔组织的基质蛋白质约占10%。

(一) 肌原纤维蛋白质 肌原纤维是肌肉收缩的单位,由丝状的蛋白质凝胶所构成。肌原纤维蛋白质占肌肉蛋白质总量的40%~60%,主要包括肌球蛋白、肌动蛋白、肌动球蛋白和2~3种调节性结构蛋白质(表1-2)。

表1-2 肌原纤维蛋白质的种类和含量

名称	含量/%	名称	含量/%	名称	含量/%
肌球蛋白	54	M-蛋白	2	F-蛋白	<1
肌动蛋白	12~15	α -肌动蛋白	2	I-蛋白	<1
肌球蛋白原	4~5	β -肌动蛋白	<1	细丝蛋白	<1
肌原蛋白	5~6	γ -肌动蛋白	<1	肌间蛋白	<1
肌联蛋白	6	肌酸激酶	<1	波形蛋白	<1
C-蛋白	2	55 000 蛋白	<1		

(二) 肌浆中的蛋白质 肌浆是指在肌原纤维细胞中环绕,并浸透于肌原纤维内外的液体,含有机物与无机物,一般是将肌肉磨碎、压榨可挤出肌浆,一般占肉中蛋白质含量的20%~