



面向 21 世纪 课程 教材  
Textbook Series for 21st Century

# 畜产食品加工学

周光宏 张兰威 李洪军 马美湖 编著



中国农业大学出版社

面向 21 世纪课程教材

Food Processing and Food Engineering

# 畜产食品加工学

主编 王宗炎 副主编 王宗炎 王宗炎 王宗炎



面向21世纪课程教材  
Textbook Series for 21st Century

# 畜产食品加工学

周光宏 张兰威 编著  
李洪军 马美湖

中国农业大学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

畜产食品加工学/周光宏等编著. —北京:中国农业大学出版社,2002.8

ISBN 7-81066-440-9/TS·5

面向 21 世纪课程教材

I. 畜… II. 周… III. 畜产品-食品加工 IV. TS251

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 061771 号

出版 中国农业大学出版社  
发行 新华书店  
经销 新华书店  
印刷 涿州市星河印刷厂  
版次 2002 年 8 月第 1 版  
印次 2002 年 8 月第 1 次印刷  
开本 16 印张 34 千字 624  
规格 787×980  
印数 1~3 050  
定价 39.00 元

---

图书如有质量问题本社负责调换

社址 北京市海淀区圆明园西路 2 号 邮政编码 100094

电话 010-62892633 网址 [www.cau.edu.cn](http://www.cau.edu.cn)

## 编著者

周光宏(南京农业大学)

张兰威(东北农业大学)

李洪军(西南农业大学)

马美湖(湖南农业大学)

全国高等农业院校食品  
专业“面向 21 世纪课程”系列教材  
编审指导委员会委员

- 罗云波 中国农业大学教授博士生导师 (生物技术)  
孙远明 华南农业大学教授博士生导师 (食品营养)  
陈宗道 西南农业大学教授博士生导师 (食品化学)  
李里特 中国农业大学教授博士生导师 (食品工程)  
李新华 沈阳农业大学教授博士生导师 (粮油加工)  
李士靖 中国食品科学技术学会副秘书长教授  
李云飞 上海交通大学教授博士生导师 (食品工程)  
何国庆 浙江大学教授博士生导师 (食品微生物)  
杨公明 西北农林科技大学教授博士生导师 (食品工程)  
周光宏 南京农业大学教授博士生导师 (畜产品加工)  
林家栋 中国农业大学教授全国高等学校教学研究中心特聘专家  
南庆贤 中国农业大学教授博士生导师 (畜产品加工)  
谢笔钧 华中农业大学教授博士生导师 (食品化学)

## 出版说明并代序

我国农业结构的调整,解决农村、农业、农民的发展出路,已将农产品的贮藏加工及食品科学推到了举足轻重的位置,成为拉动农业产业化、提高农产品附加值以及实现国家现代化的牵引力。而大专院校食品科学各专业的教学工作为这种牵引力提供了人才保障。

全国高等农业院校的食品学科大多建立于20世纪80年代改革开放的初期,经过近20年的发展,现已成为我国食品科学人才培养的最为重要的人才基地。农业院校的食品学科之所以能快速发展,后来居上,成为我国食品科学的主要力量,其主要原因是:食品科学与生物学科广泛地联系在一起。农业院校的食品学科得益于它植根于生物科学学科群之中,借助于生物科学飞速发展的翅膀而不断地深化自己的研究内容,提高自己的学科水平。

在学科发展的起步阶段,教学工作一直沿用过去轻工院校所编写的食品工程专业教材。然而,经过20年的发展,这些教材已经远远不能适应今天的教学需要。虽然各院校针对这种情况也曾先后编写过一些教材,但终因不成体系,很难系统地将食品学科内容广泛的课程体系和教学内容很好地衔接起来。要培养面向21世纪的高素质食品科学人才,迫切地需要将现代生物学理论与食品科学紧密地结合在一起,编写一套理论性和实践性俱强的完整教材。

这套教材正是在这样的背景和需要的前提下,在教育部、农业部有关领导部门的指导下,通过全国40多所院校在第一线的教师的共同努力下,由中国农业大学出版社组织编写而成的。教材力求反映最新的食品科学的理论与实践,同时针对食品科学是多学科集成的优点,特别注重了教材的系统性,避免课程教学内容的重复;针对食品科学实践性强的特点,教材中使用了较多的案例分析。在写作方式上,力求教材能启发学生的主动思考能力,培养学生的创新思维能力。

这套教材还得到了食品学界一批有声望的老专家、老教授的关怀和指导。由于时间紧、任务重,加之该教材体系初次建立,使用效果怎样,还要在实践中去检验。随着学科不断发展,其内容也需要不断地修改补充,编者真诚地期待着使用这套教材的教师和同学们能够提出宝贵意见,以使这套教材充实和得以完善。

罗云波  
2002年7月  
于马连洼

# 前 言

《畜产食品加工学》是食品科学与工程学科的一个分支,重点研究肉品、乳品和蛋品的加工原理与加工技术,是食品科学与工程本科专业的主干课程。

随着我国的改革开放和有中国特色社会主义的发展,国家的综合实力逐渐增强,经济水平显著提高,从整体上看,我国人民的生活水平正在向“小康”发展。近年来,畜产食品的消费量明显上升。相应地,我国相关高等学校开设了肉制品加工学、乳制品加工学、蛋制品加工学、畜产食品加工学、畜产品加工学或相关课程,为此我们编写了这本教材,以满足广大学生、教师和畜产食品加工行业科技工作者、企业技术人员的需要。本教材是高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革项目(04—14)研究成果。

本教材内容分肉品加工、乳品加工和蛋品加工 3 篇,系统地介绍了畜产食品的原料特性、储藏保鲜、食用品质及检验、加工原理和主要畜产品的加工配方和工艺等。内容深入浅出,逻辑性强,涵盖范围广,部分内容涉及学科的前沿。为方便教学和读者理解,书中还包含大量插图。

作者特别感谢徐幸莲、彭增起和赵改名等在编写工作中提供的帮助。尽管作者在编写和统稿过程中尽了很大努力,但还会存在一些缺点和错误,恳请读者不吝赐教。

编著者

2002 年 5 月



# 目 录

绪论	( 1 )
1 畜产食品加工学的研究对象和研究内容	( 1 )
2 畜产食品加工业在国民经济中具有重要地位	( 1 )
3 历史与展望	( 1 )
4 学习本课程的基本要求	( 3 )
第 1 篇 肉品加工	( 5 )
第 1 章 肉的组织结构和化学成分	( 7 )
1 肌肉的构造	( 8 )
1.1 宏观结构	( 8 )
1.2 微观结构	( 9 )
1.3 肌纤维分类	( 11 )
2 结缔组织	( 14 )
2.1 结缔组织细胞	( 14 )
2.2 基质和纤维	( 15 )
3 脂肪与骨骼组织	( 16 )
3.1 脂肪组织	( 16 )
3.2 骨组织	( 17 )
4 肉的化学组成	( 18 )
4.1 水分	( 19 )
4.2 蛋白质	( 19 )
4.3 脂肪	( 25 )
4.4 浸出物	( 27 )
4.5 维生素	( 27 )
4.6 矿物质	( 28 )
4.7 影响因素	( 29 )
思考题	( 32 )

<b>第2章 屠宰分割及卫生检验</b> .....	(33)
1 屠宰厂及其设施 .....	(34)
1.1 屠宰厂设计原则 .....	(34)
1.2 屠宰设施及其卫生要求 .....	(35)
2 宰前检验 .....	(38)
2.1 检验步骤和方法 .....	(38)
2.2 病畜处理 .....	(39)
2.3 宰前管理 .....	(39)
3 屠宰工艺 .....	(40)
3.1 家畜屠宰工艺 .....	(41)
3.2 家禽屠宰工艺 .....	(43)
4 宰后检验 .....	(44)
4.1 检验方法 .....	(44)
4.2 程序与要点 .....	(45)
4.3 检后处理 .....	(46)
5 胴体分割 .....	(47)
5.1 猪胴体分割 .....	(47)
5.2 牛、羊胴体分割.....	(49)
5.3 禽肉分割 .....	(52)
6 胴体分级 .....	(52)
6.1 中国牛胴体分级方案 .....	(52)
6.2 日本牛胴体分级标准 .....	(55)
6.3 猪胴体分级标准 .....	(56)
6.4 羊胴体分级标准 .....	(57)
思考题.....	(59)
<b>第3章 肌肉生物化学及宰后变化</b> .....	(60)
1 肌肉收缩机制 .....	(61)
1.1 收缩形式 .....	(61)
1.2 收缩机制 .....	(61)
2 肌肉宰后变化 .....	(66)
2.1 物理变化 .....	(66)
2.2 化学变化 .....	(69)
2.3 宰后僵直 .....	(70)

2.4 解僵与成熟 .....	(71)
3 肉中的微生物与肉的腐败 .....	(78)
3.1 肉中的微生物 .....	(78)
3.2 肉的腐败 .....	(80)
思考题 .....	(80)
<b>第4章 肉的储藏与保鲜</b> .....	(82)
1 肉的保鲜原理与质量控制体系 .....	(83)
1.1 栅栏技术 .....	(83)
1.2 HACCP 管理体系 .....	(87)
2 肉品保鲜方法 .....	(91)
2.1 冷却保鲜 .....	(92)
2.2 冷冻保鲜 .....	(95)
2.3 辐射保鲜 .....	(102)
2.4 真空包装 .....	(106)
2.5 充气包装 .....	(108)
2.6 化学保鲜 .....	(109)
思考题 .....	(110)
<b>第5章 肉的食用品质及其评定</b> .....	(111)
1 肉色 .....	(112)
1.1 肌红蛋白及其化学变化 .....	(112)
1.2 影响肉色稳定的因素及肉色保持方法 .....	(114)
1.3 异质肉色 .....	(119)
1.4 熟肉颜色和腌肉颜色 .....	(120)
2 嫩度 .....	(120)
2.1 影响嫩度的因素 .....	(120)
2.2 肉的人工嫩化 .....	(124)
2.3 嫩度的评定 .....	(125)
3 风味 .....	(126)
3.1 滋味物质 .....	(126)
3.2 芳香物质 .....	(127)
3.3 产生途径 .....	(128)
3.4 影响因素 .....	(129)
4 系水力 .....	(129)

4.1 理化基础 .....	(130)
4.2 影响因素 .....	(130)
5 多汁性 .....	(132)
5.1 主观评定 .....	(132)
5.2 影响因素 .....	(133)
思考题.....	(134)
<b>第6章 肉制品加工原理</b> .....	(135)
1 辅料 .....	(136)
1.1 调味料 .....	(136)
1.2 香辛料 .....	(139)
1.3 添加剂 .....	(142)
2 腌制 .....	(149)
2.1 腌制成分及其作用 .....	(149)
2.2 腌肉的呈色机理 .....	(153)
2.3 腌制与保水性和黏着性的关系 .....	(155)
2.4 腌肉风味的形成 .....	(156)
2.5 腌制方法 .....	(157)
3 粉碎、混合和乳化.....	(159)
3.1 粉碎和混合 .....	(159)
3.2 乳化 .....	(160)
4 充填、成型和包装.....	(164)
4.1 充填 .....	(164)
4.2 成型 .....	(164)
4.3 包装 .....	(164)
5 煮制 .....	(165)
5.1 肉在煮制过程中的变化 .....	(165)
5.2 高、低温肉制品的概念.....	(169)
6 熏制 .....	(170)
6.1 烟熏目的 .....	(170)
6.2 熏烟成分 .....	(171)
6.3 熏烟的产生 .....	(174)
6.4 熏烟的沉积和渗透 .....	(176)
6.5 烟熏方法 .....	(176)
6.6 有害成分控制 .....	(178)

6.7 熏烟设备 .....	(179)
7 干制 .....	(181)
7.1 干燥方法及原理 .....	(181)
7.2 对微生物和酶的影响 .....	(184)
8 油炸 .....	(185)
8.1 炸制原理 .....	(185)
8.2 炸制方法 .....	(186)
思考题 .....	(188)
<b>第7章 中式肉制品加工</b> .....	(189)
1 腌腊制品 .....	(190)
1.1 种类及特点 .....	(191)
1.2 加工方法 .....	(192)
2 酱卤制品 .....	(203)
2.1 种类及特点 .....	(204)
2.2 加工方法 .....	(205)
3 肉干制品 .....	(210)
3.1 种类及特点 .....	(210)
3.2 肉在干制过程中的变化 .....	(211)
3.3 加工方法 .....	(213)
4 烧烤制品 .....	(217)
4.1 北京烤鸭 .....	(218)
4.2 叉烧肉 .....	(219)
思考题 .....	(220)
<b>第8章 西式肉制品加工</b> .....	(221)
1 香肠制品 .....	(222)
1.1 分类 .....	(223)
1.2 一般加工工艺 .....	(224)
1.3 几种香肠的加工 .....	(226)
1.4 发酵香肠 .....	(229)
2 西式火腿制品 .....	(237)
2.1 带骨火腿 .....	(237)
2.2 去骨火腿 .....	(240)
2.3 盐水火腿 .....	(241)

2.4 几种成型西式火腿加工 .....	(245)
3 培根 .....	(249)
3.1 工艺流程 .....	(249)
3.2 操作要点 .....	(250)
思考题 .....	(251)
参考文献 .....	(252)
<b>第2篇 乳品加工</b> .....	<b>(253)</b>
<b>第9章 乳的化学组成和性质</b> .....	<b>(255)</b>
1 乳的概念和化学组成 .....	(256)
1.1 乳的概念 .....	(256)
1.2 常乳的化学组成及性质 .....	(257)
1.3 异常乳的化学组成特点及特性 .....	(265)
2 常乳的物理性质 .....	(269)
2.1 色泽 .....	(269)
2.2 滋味与气味 .....	(269)
2.3 酸度 .....	(270)
2.4 比重和密度 .....	(271)
2.5 热学性质 .....	(271)
2.6 黏度与表面张力 .....	(272)
2.7 电学性质 .....	(273)
2.8 折射率 .....	(273)
思考题 .....	(274)
<b>第10章 乳中的微生物及原料乳质量控制</b> .....	<b>(275)</b>
1 乳中微生物的来源和繁殖 .....	(276)
1.1 微生物的来源 .....	(276)
1.2 种类及其性质 .....	(277)
1.3 鲜乳存放期间微生物的变化 .....	(279)
1.4 乳的腐败变质 .....	(281)
2 原料乳的质量标准及验收 .....	(283)
2.1 质量标准 .....	(283)
2.2 验收 .....	(284)
3 原料乳的质量控制 .....	(287)

3.1 过滤与净化 .....	(287)
3.2 冷却 .....	(287)
3.3 储存 .....	(289)
3.4 运输 .....	(290)
思考题 .....	(290)
<b>第 11 章 乳的加工处理 .....</b>	<b>(291)</b>
1 乳的离心分离 .....	(292)
1.1 分离目的 .....	(292)
1.2 分离原理 .....	(292)
2 乳的热处理 .....	(295)
2.1 热处理目的 .....	(295)
2.2 加热引起的变化 .....	(295)
2.3 加热处理方式 .....	(297)
3 乳的均质 .....	(298)
3.1 均质原理 .....	(298)
3.2 均质团现象 .....	(299)
3.3 均质的其他作用 .....	(300)
4 乳的真空浓缩、干燥和膜过滤 .....	(300)
4.1 真空浓缩 .....	(300)
4.2 干燥 .....	(302)
4.3 膜过滤技术在乳制品加工中的应用 .....	(306)
5 加工设备的清洗消毒 .....	(308)
5.1 清洗消毒目的 .....	(308)
5.2 清洗剂选择 .....	(309)
5.3 清洗消毒方法 .....	(309)
思考题 .....	(310)
<b>第 12 章 消毒乳加工 .....</b>	<b>(311)</b>
1 消毒乳的概念和种类 .....	(312)
2 巴氏消毒乳加工 .....	(313)
2.1 加工工艺 .....	(313)
2.2 消毒乳生产线 .....	(315)
3 灭菌乳加工 .....	(317)
3.1 灭菌方法 .....	(317)

3.2 加工工艺 .....	(318)
4 再制乳和花色乳加工 .....	(320)
4.1 再制乳 .....	(320)
4.2 花色乳 .....	(322)
思考题 .....	(324)
<b>第13章 酸乳及乳酸菌饮料的加工 .....</b>	<b>(325)</b>
1 发酵剂 .....	(326)
1.1 概念及种类 .....	(326)
1.2 主要作用及菌种的选择 .....	(327)
1.3 发酵剂的制备 .....	(327)
1.4 质量要求 .....	(329)
2 酸乳加工 .....	(329)
2.1 概念和种类 .....	(329)
2.2 生产工艺 .....	(330)
3 乳酸菌饮料 .....	(337)
3.1 概念及种类 .....	(337)
3.2 生产工艺 .....	(337)
3.3 双歧杆菌发酵乳饮料 .....	(340)
4 乳酸菌制剂的加工 .....	(343)
4.1 工艺流程 .....	(343)
4.2 质量控制 .....	(343)
4.3 质量标准 .....	(344)
思考题 .....	(344)
<b>第14章 干酪 .....</b>	<b>(345)</b>
1 干酪的概念和种类 .....	(346)
2 天然干酪的一般加工工艺 .....	(348)
2.1 工艺流程 .....	(348)
2.2 工艺要点 .....	(348)
3 几种主要干酪的加工工艺 .....	(353)
3.1 农家干酪 .....	(353)
3.2 荷兰圆形干酪 .....	(355)
3.3 契达干酪 .....	(356)
3.4 融化干酪 .....	(358)



4 干酪的质量控制 .....	(359)
4.1 物理性缺陷及其防止方法 .....	(359)
4.2 化学性缺陷及其防止方法 .....	(360)
4.3 微生物性缺陷及其防止方法 .....	(361)
思考题 .....	(362)
<b>第 15 章 炼乳</b> .....	(363)
1 概念和种类 .....	(364)
2 生产工艺 .....	(365)
2.1 甜炼乳的生产工艺 .....	(365)
2.2 甜炼乳在加工及储藏过程中的品质变化 .....	(370)
2.3 淡炼乳的生产工艺 .....	(373)
思考题 .....	(376)
<b>第 16 章 乳粉</b> .....	(377)
1 概述 .....	(378)
1.1 概念和种类 .....	(378)
1.2 乳粉的化学组成 .....	(379)
2 乳粉生产工艺 .....	(380)
2.1 生产工艺 .....	(380)
2.2 影响乳粉质量的因素 .....	(382)
3 配方乳粉的调制原则及生产 .....	(385)
3.1 婴儿配方乳粉的调制原则 .....	(385)
3.2 配方乳粉的生产工艺 .....	(386)
思考题 .....	(388)
<b>第 17 章 奶油</b> .....	(390)
1 奶油及其影响因素 .....	(391)
1.1 概念和种类 .....	(391)
1.2 影响奶油性质的因素 .....	(391)
2 奶油加工 .....	(393)
2.1 生产工艺流程及要点 .....	(393)
2.2 奶油在加工储藏期间的品质变化 .....	(400)
3 黄油加工 .....	(402)
3.1 用稀奶油加工黄油 .....	(402)
3.2 用奶油加工黄油 .....	(403)