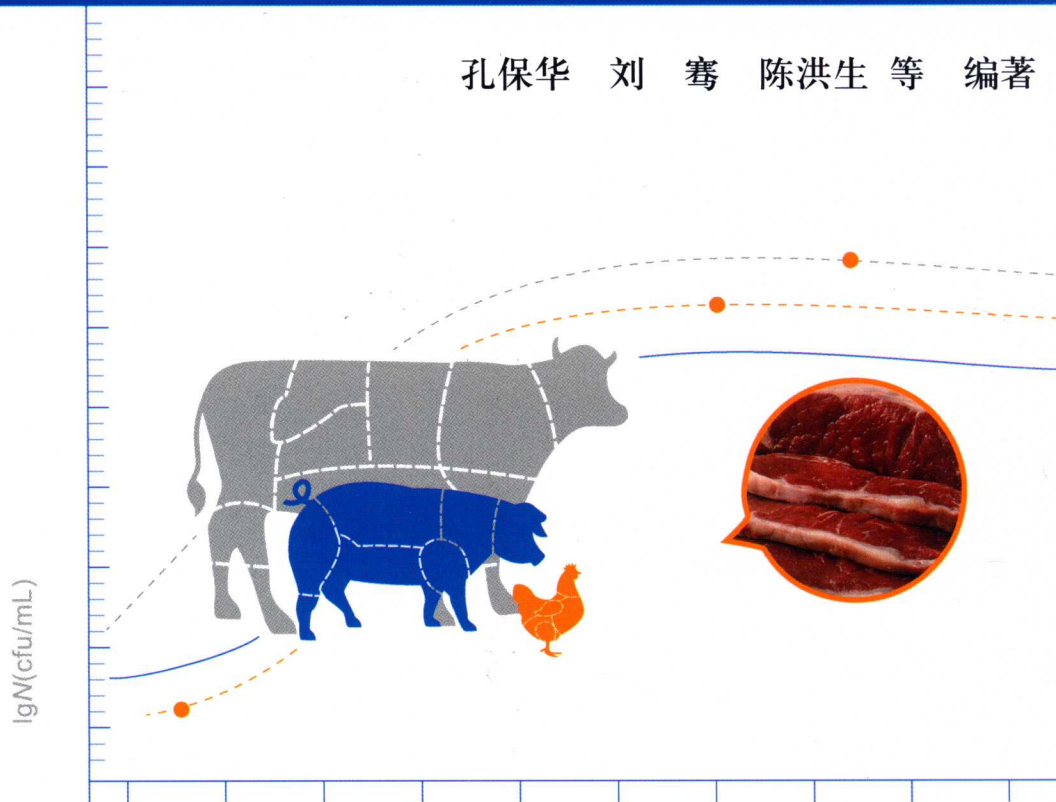




ROUZHIPIN PINZHI
JI ZHILIANG KONGZHI

肉制品品质及质量控制

孔保华 刘 骞 陈洪生 等 编著



科学出版社

国家科学技术学术著作出版基金资助出版

肉制品品质及质量控制

孔保华 刘 骞 陈洪生等 编著



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书以目前国内外关于肉制品品质及质量控制方面的研究为基础,系统概述了肉及肉制品的基础理论与加工原理、加工和检测新技术以及安全控制技术,力求反映现代肉及肉制品品质和质量控制。全书分为5篇,共计26章,主要内容包括原料肉的质量特征、肉制品加工新技术、微生物发酵技术在肉制品中的应用、肉制品检测新技术和肉制品安全控制技术。本书内容丰富,理论结合实践,系统介绍了国内外肉及肉制品品质及质量控制领域的研究热点、研究成果和加工新技术。

本书适合各大专院校食品专业的研究人员、教师及研究生阅读。此外,还可供食品生产企业以及相关的企业技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

肉制品品质及质量控制 / 孔保华等编著. —北京: 科学出版社, 2015. 7
ISBN 978-7-03-044945-0

I. ①肉… II. ①孔… III. ①肉制品-质量控制 IV. ①TS251.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 128940 号

责任编辑: 贾 超 李明楠 / 责任校对: 赵桂芬

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 迷底书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

三河市骏杰印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 7 月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2015 年 7 月第一次印刷 印张: 29

字数: 585 000

定价: 138.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

编写委员会

主 编	孔保华	东北农业大学
副 主 编	刘 骞	东北农业大学
	陈洪生	黑龙江八一农垦大学
	陈 倩	东北农业大学
	孙方达	东北农业大学

其他参编人员 (按姓氏汉语拼音排序)

刁小琴	绥化学院
董福家	东北农业大学
韩 齐	东北农业大学
黄 莉	滨州学院
贾 娜	渤海大学
李芳菲	东北农业大学
李沛军	合肥工业大学
李媛媛	东北农业大学
罗慧婷	东北农业大学
齐鹏辉	东北农业大学
孙钦秀	东北农业大学
夏秀芳	东北农业大学
熊幼翎	美国肯塔基大学
徐宝才	雨润集团
姚来斌	黑龙江东方学院
张 欢	东北农业大学
张宏伟	东北农业大学
赵钜阳	东北农业大学
周凤超	绥化学院

前 言

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。尤其是经过近20年的发展,我国现代化的肉制品加工业体系已初具雏形。肉制品产业的高速发展,带动了整个农业和农村经济的发展,增加了农民收入,推进了我国畜产品加工业的迅速发展。但目前我国有关肉及肉制品品质及质量控制的技术还很欠缺,特别是与国外发达国家相比较,在新技术、新工艺、新设备方面还很薄弱。

为增加我国肉制品加工业的科技投入,努力提高我国肉制品加工业的科技水平,增加行业的新技术、新工艺、新方法及新产品,缩短与国外发达国家在加工技术水平上的差距,我们编写了本书。旨在提高我国肉及肉制品品质及质量控制技术水平,并结合作者在此领域20多年的实践和科研成果,较为系统地阐述了目前国内外肉制品加工行业的发展现状和新技术及新成果。本书主要突出在“新”上,读者通过阅读本书可以了解该领域的发展状态。

本书由来自国内外高校、长期从事相关领域研究与教学工作的老师共同编写而成。其中,前言由东北农业大学孔保华和刘骞编写;第1章由美国肯塔基大学熊幼翎、东北农业大学孔保华编写;第2章、第3章由黑龙江八一农垦大学陈洪生编写;第4章由东北农业大学孔保华和刘骞编写;第5章由东北农业大学夏秀芳和李芳菲编写;第6章由东北农业大学董福家、孔保华和刘骞编写;第7章由黑龙江八一农垦大学陈洪生编写;第8章由东北农业大学孔保华、赵钜阳和刘骞编写;第9章由东北农业大学刘骞、赵钜阳和孔保华编写;第10章由滨州学院黄莉、东北农业大学孔保华编写;第11章由渤海大学贾娜、东北农业大学孔保华编写;第12章、第13章由黑龙江八一农垦大学陈洪生编写;第14章由东北农业大学孙方达、刘骞和张欢编写;第15章由合肥工业大学李沛军、东北农业大学孔保华编写;第16章由东北农业大学陈倩和孔保华编写;第17章由东北农业大学罗慧婷和刘骞编写;第18章由合肥工业大学李沛军、东北农业大学韩齐、黑龙江东方学院姚来斌编写;第19章由东北农业大学陈倩和孔保华编写;第20章由东北农业大学孙钦秀、孔保华和刘骞编写;第21章由东北农业大学李媛媛、齐鹏辉和孔保华编写;第22章由东北农业大学孔保华和刘骞编写;第23章由东北农业大学刘骞和孔保华编写;第24章由绥化学院刁小琴、雨润集团徐宝才编写;第25章由绥化学院周凤超编写;第26章由东北农业大学张宏伟和刘骞编

写。全书由东北农业大学孔保华和刘骞整理、统稿。

本书的出版得到国家科学技术学术著作出版基金的资助,在此表示衷心的感谢。我们在编写过程中,尽可能采用最新研究结果及资料,增加相关内容的先进性与前瞻性,但是,由于肉及肉制品品质及质量控制技术正处于快速发展与完善过程中,相关的新技术也在不断涌现,有些内容难免会出现相对陈旧的现象。另外,由于编者水平有限,书中难免会存在一些不当、疏漏之处,恳请读者在阅读过程中提出宝贵的意见和建议。

编 者

2015年6月

目 录

0 概论 国内外肉制品研究现状	1
0.1 我国肉制品研究现状	1
0.2 我国肉制品行业发展趋势	3
0.3 世界肉类工业的发展	5
0.4 肉类工业研究的热点	5
0.4.1 原料肉生产	5
0.4.2 肉品质量与营养	6
0.4.3 肉类加工与包装	6
0.4.4 肉类食品安全	7

第一篇 原料肉的质量特征

1 肌肉蛋白质的组成和结构	11
1.1 概述	11
1.2 肌浆蛋白	12
1.3 肌原纤维蛋白	14
1.3.1 肌原纤维	14
1.3.2 参与肌肉收缩的蛋白质	16
1.3.3 调节蛋白	20
1.3.4 细胞骨架蛋白	24
1.4 基质蛋白	26
1.4.1 胶原蛋白	26
1.4.2 弹性蛋白和网状蛋白	28
参考文献	29
2 肌肉蛋白质的功能特性	32
2.1 肌肉蛋白质的溶解性	32
2.1.1 肌肉蛋白质溶解性的定义与作用	32
2.1.2 肌肉蛋白质溶解性分类	33
2.1.3 影响肌肉蛋白质溶解性的因素	33

2.2 肌肉蛋白质的保水性	37
2.2.1 肌肉蛋白质保水性的定义与作用	37
2.2.2 肌肉系水力的物理化学基础	37
2.2.3 肌肉系水力的影响因素	38
2.3 肌肉蛋白质的凝胶性	39
2.3.1 肌肉蛋白质凝胶性的定义与作用	39
2.3.2 肌原纤维凝胶机制	40
2.3.3 影响肌原纤维蛋白凝胶的因素	41
2.4 肌肉蛋白质的乳化性	43
2.4.1 肉的乳化	44
2.4.2 影响乳化的因素	45
2.4.3 乳化中常见问题及解决办法	47
2.4.4 乳化剂应用原理	48
2.4.5 肉类乳化物稳定性评价	50
2.4.6 乳化肉制品发展的趋势	51
2.5 肌肉蛋白质的起泡性	52
参考文献	53
3 氧化引起的肌肉蛋白质品质及功能性变化	56
3.1 蛋白质氧化的机制	57
3.1.1 氨基酸残基侧链的改变	58
3.1.2 羰基衍生物的产生	59
3.1.3 蛋白质聚合物的形成	63
3.1.4 肽的分裂	63
3.2 氧化对蛋白质品质及功能性的影响	64
3.2.1 对蛋白质构象和功能性的影响	64
3.2.2 对蛋白质溶解性的影响	66
3.2.3 对蛋白质营养价值的影响	67
3.2.4 对肉与肉制品感官特性的影响	68
3.3 抗氧化剂对蛋白质氧化的保护作用	69
3.4 植物提取物对蛋白质氧化的调控作用	71
3.4.1 植物提取物在肉制品中的应用现状	71
3.4.2 植物提取物控制蛋白质氧化的复杂性	72
3.5 展望	74
参考文献	74

4 肉及肉制品中亚硝胺的形成及控制技术	80
4.1 亚硝胺的结构和致癌性	80
4.2 亚硝胺的形成机理	81
4.2.1 亚硝胺的形成过程	82
4.2.2 亚硝胺对人体危害的途径	82
4.3 影响肉制品中亚硝胺生成的因素	83
4.3.1 pH 对亚硝胺生成的影响	84
4.3.2 温度对亚硝胺生成的影响	84
4.3.3 微生物对亚硝胺生成的影响	84
4.3.4 添加剂对亚硝胺生成的影响	85
4.3.5 脂肪对亚硝胺生成的影响	85
4.3.6 蛋白质对亚硝胺生成的影响	85
4.4 减少肉制品中亚硝胺的措施	86
4.4.1 降低亚硝酸盐残留量	86
4.4.2 阻断亚硝胺生成	87
4.4.3 降解亚硝胺	88
4.4.4 <i>N</i> -亚硝胺分解的促进	89
4.4.5 减少 <i>N</i> -亚硝胺及其前体物的摄入	89
参考文献	89
5 冷冻和解冻对原料肉质量、蛋白质结构和功能特性的影响	92
5.1 常用冻结、解冻方法和特点	92
5.1.1 冻结方法和特点	92
5.1.2 解冻方法和特点	93
5.2 冷冻和解冻过程引起原料肉质量的变化	95
5.2.1 冷冻和解冻过程引起原料肉嫩度的变化	96
5.2.2 冷冻和解冻过程引起原料肉颜色的变化	97
5.2.3 冷冻和解冻过程引起原料肉保水性的变化	98
5.2.4 冷冻和解冻过程引起原料肉微观结构的变化	99
5.3 冷冻和解冻过程引起原料中肌原纤维结构的变化	101
5.3.1 肌原纤维蛋白 ATPase 活性的变化	101
5.3.2 肌原纤维蛋白巯基含量的变化	101
5.3.3 肌原纤维蛋白 SDS-PAGE 图谱的变化	102
5.3.4 肌原纤维蛋白热稳定性的变化	103
5.4 冷冻和解冻过程引起原料肌原纤维功能特性的变化	104

5.4.1	肌原纤维蛋白溶解性的变化	104
5.4.2	肌原纤维蛋白表面疏水性的变化	105
5.4.3	肌原纤维蛋白乳化特性的变化	106
5.4.4	肌原纤维蛋白浊度的变化	107
5.4.5	肌原纤维蛋白凝胶特性的变化	107
5.5	冷冻和解冻过程原料肉发生的氧化反应	109
5.5.1	蛋白质氧化	109
5.5.2	脂肪氧化	110
	参考文献	111
6	肌肉中的小热休克蛋白及其对肌肉品质的影响	116
6.1	小热休克蛋白简介	116
6.2	小热休克蛋白在细胞中的功能	117
6.2.1	小热休克蛋白在正常细胞中的功能	117
6.2.2	小热休克蛋白在应激细胞中的功能	118
6.3	sHSPs 对肌肉品质的影响	118
6.3.1	sHSPs 对肌肉颜色的影响	118
6.3.2	sHSPs 对肌肉嫩度的影响	119
6.3.3	sHSPs 对肌肉持水性的影响	119
6.4	结论	119
	参考文献	120

第二篇 肉制品加工新技术

7	肉制品加工中关键加工工艺及添加物对质量的影响	125
7.1	斩拌工艺对肉制品质量的影响	125
7.1.1	斩拌的作用及机理	125
7.1.2	肌肉蛋白质对斩拌效果的影响	126
7.1.3	脂肪对斩拌效果的影响	127
7.1.4	水对斩拌效果的影响	128
7.1.5	辅料对斩拌效果的影响	128
7.1.6	添料顺序对斩拌效果的影响	128
7.1.7	温度对斩拌效果的影响	129
7.1.8	斩拌时间和斩拌程度对斩拌效果的影响	130
7.1.9	pH 对斩拌效果的影响	130

7.1.10	加工机械对斩拌效果的影响	131
7.2	加热对肉制品质量的影响	132
7.3	不同添加成分对肉制品质量的影响	133
7.3.1	大豆蛋白	134
7.3.2	蛋清蛋白	135
7.3.3	乳清蛋白	135
7.3.4	卡拉胶	137
7.3.5	亚麻籽胶	138
7.3.6	黄原胶	139
7.3.7	魔芋胶	140
	参考文献	141
8	微波肉类食品的研究与开发	145
8.1	微波加热特点	145
8.2	微波在食品工业中的应用	146
8.2.1	微波技术在食品脱水干燥中的应用	146
8.2.2	微波技术在休闲食品生产中的应用	147
8.2.3	微波技术在冷冻食品中的应用	148
8.3	微波食品的概念	148
8.4	微波食品的发展	148
8.4.1	消费观念的发展与微波食品发展的关系	148
8.4.2	微波炉的发展与微波食品发展的关系	149
8.4.3	微波食品国内外发展现状	150
8.5	微波食品的分类	151
8.6	微波加热对微波肉制品的品质影响	153
8.7	微波肉类食品包装	154
8.8	微波肉类食品相关配料	155
8.8.1	微波肉类食品的表面“浸湿”现象	155
8.8.2	微波肉类食品的表面“浸油”现象	156
8.8.3	改善可微波预油炸食品表皮脆性的方法	156
8.9	微波肉类食品的市场制约问题	159
8.10	展望	160
	参考文献	160
9	中式菜肴工业化生产技术	163
9.1	工业化中式菜肴简介	163

9.1.1	鱼香肉丝	164
9.1.2	宫保鸡丁	164
9.1.3	京酱肉丝	165
9.1.4	红烧肉	165
9.1.5	回锅肉	166
9.1.6	糖醋排骨	166
9.2	中式菜肴国内外发展动态	166
9.3	中式菜肴工业化产品	168
9.4	中式菜肴工业化生产关键工艺简介	169
9.4.1	上浆工艺	169
9.4.2	预油炸工艺	169
9.4.3	防腐保鲜技术	170
9.5	我国中式菜肴工业化存在的问题	173
	参考文献	174
10	重组肉加工技术	178
10.1	重组肉制品的加工原理	178
10.2	重组肉加工常用技术	179
10.2.1	酶法加工技术	179
10.2.2	化学法加工技术	179
10.2.3	物理法加工技术	180
10.3	添加剂对重组肉的影响	180
10.3.1	转谷氨酰胺酶	180
10.3.2	非肉蛋白在重组肉制品中的应用	181
10.3.3	食用胶在肉制品中的应用	182
10.4	滚揉在肉制品加工中的应用	184
10.5	重组肉技术发展趋势	185
10.5.1	安全性与稳定性	185
10.5.2	功能性	185
	参考文献	187
11	香辛料和酚类提取物的抑菌抗氧化作用及在肉制品中的应用技术	190
11.1	天然活性物质提取的主要方法	190
11.1.1	固液浸取	190
11.1.2	微波提取	190
11.1.3	超声波提取	191

11.1.4 酶法提取	191
11.1.5 超临界流体萃取	191
11.2 香辛料提取物的抑菌活性	192
11.2.1 香辛料提取物的抑菌活力和最小抑菌浓度	192
11.2.2 复配香辛料提取物的抑菌活性	195
11.2.3 香辛料提取物的抑菌稳定性	196
11.2.4 香辛料提取物的抑菌机理	197
11.3 香辛料提取物的抗氧化活性	199
11.4 香辛料提取物在肉制品中的应用技术	202
11.4.1 香辛料提取物对肉糜的抗氧化作用	202
11.4.2 香辛料提取物复配液对冷却肉和切片火腿的抗菌效果	202
11.5 其他酚类提取物的抗氧化作用及在肉制品中的应用	204
11.5.1 其他酚类提取物的抗氧化活性	204
11.5.2 其他酚类提取物对肉制品的抗氧化作用	210
参考文献	213
12 亚硝基血红蛋白制备及应用技术	221
12.1 人体摄入亚硝酸盐的来源及对健康的影响	221
12.1.1 人体摄入亚硝酸盐的来源	221
12.1.2 <i>N</i> -亚硝基化合物	222
12.1.3 降低亚硝酸钠危害的方法	223
12.2 亚硝基血红蛋白的作用	224
12.2.1 亚硝酸盐发色作用的替代	224
12.2.2 有效利用畜禽血液资源	226
12.3 提高亚硝基血红蛋白的稳定性	226
12.3.1 糖基化亚硝基血红蛋白的合成	227
12.3.2 亚硝基血红蛋白的微胶囊化	228
参考文献	228
13 肉制品中脂肪替代品的研究	231
13.1 脂肪替代品的分类	232
13.1.1 脂肪模拟物	232
13.1.2 脂肪替代物	232
13.1.3 脂肪类似物	232
13.2 蛋白质基质脂肪替代品	233
13.2.1 乳清蛋白	233

13.2.2	大豆蛋白	234
13.2.3	胶原	234
13.3	碳水化合物基质脂肪替代品	235
13.3.1	面粉和淀粉	235
13.3.2	纤维	235
13.3.3	树胶	236
13.3.4	菊糖	236
13.3.5	果胶	236
13.4	脂肪基质脂肪替代品	237
13.4.1	橄榄油	237
13.4.2	酯化植物油	237
13.4.3	亚麻籽油	238
	参考文献	238
14	美拉德反应及其在肉类香味物质生产中的应用	242
14.1	美拉德反应机理及影响因素	242
14.1.1	美拉德反应机理	242
14.1.2	美拉德反应的影响因素	243
14.2	肉类芳香物质的形成机理及风味化合物	243
14.2.1	肉类芳香物质的形成机理	243
14.2.2	肉制品呈香的风味化合物	244
14.3	美拉德反应在肉类香味物质产生中的应用	245
14.4	肉类香精产业的展望与未来	247
	参考文献	248

第三篇 微生物发酵技术在肉制品中的应用

15	微生物发酵替代肉制品中的亚硝酸盐	253
15.1	亚硝酸盐的作用和危害	253
15.1.1	亚硝酸盐的作用	253
15.1.2	亚硝酸盐的危害和使用限量	256
15.2	肉制品中亚硝酸盐替代物研究	257
15.2.1	发色类替代物	258
15.2.2	抑菌类替代物	259
15.2.3	阻断亚硝胺形成替代物	260

15.3 微生物发酵替代肉制品中的亚硝酸盐	260
15.3.1 乳酸菌	261
15.3.2 葡萄球菌	262
15.3.3 其他菌株	263
15.3.4 微生物发酵替代亚硝酸盐呈色机理	263
15.3.5 微生物发酵法替代亚硝酸盐的前景和展望	264
参考文献	264
16 发酵肉制品的风味及品质控制技术	269
16.1 发酵肉制品中常见的微生物	269
16.2 发酵肉制品风味的研究	271
16.2.1 风味的定义	271
16.2.2 风味化合物的来源	273
16.2.3 影响风味的因素	275
16.3 发酵肉制品中常见微生物对风味形成的影响	276
16.3.1 微生物和酶的作用	276
16.3.2 乳酸菌	277
16.3.3 葡萄球菌和微球菌	284
16.3.4 霉菌和酵母	285
16.4 生物保护菌提高发酵肉制品安全性的研究	285
16.5 直投式发酵剂制备的关键技术	287
16.5.1 菌株培养技术	288
16.5.2 菌体浓缩技术	289
16.5.3 干燥技术	289
16.5.4 包装及贮藏技术	291
参考文献	292
17 细菌一氧化氮合酶及其在肉制品中的研究与应用	298
17.1 细菌一氧化氮合酶	298
17.1.1 细菌 NOS 的结构和催化机制	298
17.1.2 细菌 NOS 的生化特性	299
17.1.3 细菌 NOS 的基因序列及克隆	300
17.1.4 细菌 NOS 的功能	300
17.2 细菌一氧化氮合酶在肉制品中的研究与应用	301
17.2.1 肉制品呈色	301
17.2.2 肉制品嫩度	303

17.2.3	抗菌和抗氧化作用	303
17.2.4	益生作用	304
17.2.5	展望	304
参考文献		304

第四篇 肉制品检测新技术

18	PCR 新技术在肉品微生物生态学中的应用	311
18.1	PCR-DGGE 技术在肉品微生物生态学中的应用	311
18.1.1	PCR-DGGE 技术概述	311
18.1.2	PCR-DGGE 在原料肉和非发酵肉制品中的应用	313
18.1.3	PCR-DGGE 在发酵肉制品中的应用	317
18.1.4	PCR-DGGE 技术的应用前景	319
18.2	实时荧光定量 PCR 技术在金黄色葡萄球菌检测中的应用	319
18.2.1	实时荧光定量 PCR 技术概述	320
18.2.2	金黄色葡萄球菌特性	321
18.2.3	实时荧光定量 PCR 技术检测肉制品中金黄色葡萄球菌	322
18.2.4	实时荧光定量 PCR 技术的应用前景	323
参考文献		323
19	拉曼光谱技术在肉品科学研究中的应用	328
19.1	拉曼光谱技术的原理	328
19.2	拉曼光谱技术在肉品成分分析中的应用	329
19.2.1	对肉中蛋白质的检测	329
19.2.2	对肉中脂肪的检测	333
19.3	拉曼光谱技术在肉品品质评价中的应用	334
19.3.1	肉色成分分析	334
19.3.2	肉的保水性评价	335
19.3.3	肉中脂肪氧化的测定	336
19.3.4	肌肉嫩度与多汁性评价	337
19.4	展望	337
参考文献		337
20	高效液相色谱技术检测食品中生物胺的研究进展	341
20.1	概述	341
20.2	样品中生物胺的提取	342

20.2.1	液-液萃取	342
20.2.2	固相萃取	342
20.3	生物胺的衍生及高效液相色谱测定	343
20.3.1	丹磺酰氯	344
20.3.2	邻苯二甲醛	345
20.3.3	苯甲酰氯	346
20.3.4	其他衍生剂	347
20.4	总结和展望	347
	参考文献	348
21	高光谱成像技术在红肉质量特性无损检测中的应用	351
21.1	高光谱成像技术基本原理	351
21.2	高光谱成像技术在红肉品质评价中的应用	352
21.2.1	化学成分的测定	352
21.2.2	安全品质的测定	353
21.2.3	感官品质的评定	355
21.2.4	加工品质的测定	357
21.3	展望	357
	参考文献	358
22	低场核磁共振技术在肉品科学研究中的应用	361
22.1	低场核磁共振概述	361
22.2	低场核磁共振在肉品科学研究中的应用	362
22.2.1	在肉类水分评定中的应用	362
22.2.2	原料肉中的水分评定	363
22.2.3	肉品加工和贮藏过程中的水分评定	363
22.3	低场核磁共振在肌原纤维蛋白研究中的应用	364
22.3.1	凝胶性	364
22.3.2	变性	365
22.4	低场核磁共振在脂肪测定中的应用	366
22.5	低场核磁共振在肌原纤维结构研究中的应用	367
22.6	低场核磁共振在质构特性中的应用	368
	参考文献	368
23	近红外光谱检测技术在肉类工业中的应用	373
23.1	近红外光谱检测技术原理	373
23.2	国内外近红外光谱检测技术的研究进展	374