



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
食品类专业教材系列

畜产品加工实验实训教程

马兆瑞 吴晓彤 主 编



科学出版社
www.sciencep.com



教育部职业教育与成人教育司推荐教材

食品类专业教材系列

畜产品加工实验实训教程

马兆瑞 吴晓彤 主 编

汤高奇 王 蕊 副主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书结合我国畜产品加工业的现状、发展趋势以及当前行业的最新有关标准,紧密围绕国家技能鉴定考核标准的实践技能操作内容,严格按照高等职业教育食品类专业人才培养目标编写。本书注重实践技能的培养,内容包括肉品加工、乳品加工、蛋品加工三大部分,主要介绍与畜产品生产加工企业技能培训有关的实践教学内容。

本书可作为高职高专院校食品加工技术、食品营养与检测、食品储运与营销、食品生物技术、食品机械与管理、养殖类等专业的实验实训教材及参考书,也可作为食品、发酵、农副产品加工等领域的科研人员和从业人员的参考资料,对食品行业的教学、科研、生产和新产品开发具有一定的指导意义。

本书可与科学出版社出版的另一本由吴晓彤、马兆瑞主编的《畜产品加工技术》教材配套使用。

图书在版编目(CIP)数据

畜产品加工实验实训教程/马兆瑞,吴晓彤主编. —北京:科学出版社, 2006

(教育部职业教育与成人教育司推荐教材·食品类专业教材系列)

ISBN 7-03-017618-9

I. 畜… II. ①马…②吴… III. 畜产品-食品加工-高等学校:技术学校-教材 IV. TS251

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 076317 号

责任编辑:沈力匀 / 责任校对:耿 耘
责任印制:吕春珉 / 封面设计:北新华文

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>

信浩彩色印装有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2006 年 8 月第一次印刷 印张:13 3/4

印数:1—3 000 字数:300 000

定价:23.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

《食品类教材系列》编写委员会

主 编 贡汉坤 赵 晴

副主编 (按姓氏笔画排序)

王尔茂 江建军 赵晨霞 侯建平 揭广川

编 委 (按姓氏笔画排序)

丁全德	万 萍	马兆瑞	王俊山	朱克永
吕 燕	杜苏英	吴俊明	吴晓彤	陈月英
武建新	罗丽萍	赵金海	赵瑞香	胡继强
夏 红	逯家富	莫慧萍	曾小兰	敬思群
廖世荣	潘 宁	蔡 健	宇文威胜	

出版说明

进入 21 世纪,国际竞争日趋激烈,竞争的焦点是人才的竞争,是全民素质的竞争。人力资源在国家综合国力的增强方面,发挥着越来越重要的作用,而人力资源的状况归根结底取决于教育发展的整体水平。

教育部在《2003~2007 年教育振兴行动计划》中明确了今后 5 年将进行六大重点工程建设:一是“新世纪素质教育工程”,进一步全面推进素质教育;二是“就业为导向的职业教育与培训工程”,增强学生的就业、创业能力;三是“高等学校教学质量与教学改革工程”,进一步深化高等学校的教学改革;四是“教育信息化建设工程”,加快教育信息化基础设施、教育信息资源建设和人才培养;五是“高校毕业生就业工程”,建立更加完善的高校毕业生就业信息网络和指导、服务体系;六是“高素质教师和管理队伍建设工程”,完善教师教育和终身学习体系,进一步深化人事制度改革。

职业教育事业的各项改革也在加速发展,其为经济建设和社会发展的服务能力显著增强。各地和各级职业院校坚持以服务为宗旨,以就业为导向,大力实施“制造业与现代服务业技能型紧缺人才培养培训计划”和“农村劳动力转移培训计划”,密切与企业、人才、劳务市场的合作,进一步优化资源配置和布局结构,同时深化管理体制和办学体制改革。

为配合教育部职业教育与成人教育司 2004~2007 年推荐教材的出版计划,科学出版社本着“高水平、高质量、高层次”的“三高”精神和“严肃、严密、严格”的“三严”作风,集中相关行业专家、各职业院校双优型教师,编写了高职高专层次的基础课、公共课教材;各类紧缺专业、热门专业教材;实训教材、引进教材等特色教材。其中包括:

(一) 高职高专基础课、公共课教材

- (1) 基础课教材系列
- (2) 公共课教材系列

(二) 高职高专专业课教材

- (1) 紧缺专业教材系列
 - 软件类专业系列教材
 - 数控技术类专业系列教材
 - 护理类专业系列教材
- (2) 热门专业教材系列
 - 电子信息类专业系列教材
 - 交通运输类专业系列教材
 - 财经类专业系列教材
 - 旅游类专业系列教材

- 生物技术类专业系列教材
- 食品类专业系列教材
- 精细化工类专业系列教材
- 艺术设计类专业系列教材
- 土建类系列教材
- 水利类系列教材
- 制造类系列教材
- 材料与能源类系列教材

(三) 高职高专特色教材

- (1) 高职高专实训教材系列教材
- (2) 国外职业教育优秀系列教材

本套教材建设的宗旨是以学校的选择为依据,以方便教师授课为标准,以理论知识为主体,以应用型职业岗位要求为中心,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养为本位,力求突出以下特色:

(1) 理念创新:秉承“教学改革与学科创新引路,科技进步与教材创新同步”的理念,根据新时代对高等职业教育人才的需求,出版一系列体现教学改革最新理念,内容领先、思路创新、突出实训、成系配套的高职高专教材。

(2) 方法创新:摒弃“借用教材、压缩内容”的滞后方法,专门开发符合高职特点的“对口教材”。在对职业岗位所需求的专业知识和专项能力进行科学分析的基础上,引进国外先进的课程开发方法,以确保符合职业教育的特色。

(3) 特色创新:加大实训教材的开发力度,填补空白,突出热点,积极开发紧缺专业、热门专业的教材。对于部分教材,提供“课件”、“教学资源支持库”等立体化的教学支持,方便教师教学与学生学习。对于部分专业,组织编写“双证教材”,注意将教材内容与职业资格、技能证书进行衔接。

(4) 内容创新:在教材的编写过程中,力求反映知识更新和科技发展的最新动态。将新知识、新技术、新内容、新工艺、新案例及时反映到教材中来,更能体现高职教育专业设置紧密联系生产、建设、服务、管理一线的实际要求。

欢迎广大教师、学生在教材的使用中提出宝贵意见,以便我们进一步做好教材的修订工作,出版更多的精品教材。

科学出版社

前 言

高等职业教育培养的是高层次实用型、技术型人才，他们除应具备必须的专业知识外，更应具有较强的实践能力。食品类专业要求学生在学习中理论与实践紧密结合，通常实践教学一般占总学时数的三分之一到二分之一。但是目前与此要求相适应的实践教材却极度缺乏，成为培养高职人才的薄弱环节。在这一前提下，我们组织编写了这本《畜产品加工实验实训教程》，旨在加强畜产品加工技术、乳品生产技术、肉制品生产技术等课程的实践教学，提高学生的实践操作能力，适应生产一线对高职学生的要求。

本书考虑到乳制品加工与肉制品加工各成体系以及全书内容的完整性，将编写内容的重点放在乳制品检验与加工、肉制品检验与加工两个部分，同时，少量篇幅涉及蛋制品的检验与加工。本书在编写结构上重点考虑技术应用性实验实训，并紧密联系实际，结合当前生产过程中的行业最新标准、新技术、新方法，力求做到技术应用性强、内容新。本书还充分考虑到国家职业技能鉴定的要求，因此可以作为职业技能鉴定培训教材使用。

全书由杨凌职业技术学院马兆瑞、内蒙古大学吴晓彤担任主编，江苏食品职业技术学院王蕊和杨凌职业技术学院汤高奇担任副主编。参加文字编写的还有新疆医科大学高等职业技术学院于波，新疆质量技术监督局产品质量检验中心杨文菊，江苏苏州农业职业技术学院蔡健。杨凌职业技术学院王智民对大部分实验进行了验证操作，杨凌职业技术学院刘根劳为本书提供了图片。并特聘西北农林科技大学食品学院资深专家李元瑞教授和北京农业职业技术学院赵晨霞教授审定了全书。

本书在编写过程中，得到了教育部高等学校、高职高专、食品类专业教学指导委员会、全国轻工职业教育食品、生物技术专业指导委员会、高职高专食品类教材系列编委会、科学出版社的大力支持和有关院校领导以及工作人员的热情帮助，谨在此一并表示衷心感谢。

由于时间和编写者水平有限，不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

目 录

第一篇 乳与乳制品

第一章 乳与乳制品检验	3
第一节 乳及乳制品的取样规则和感官评定	3
实验实训一 乳及乳制品取样	3
实验实训二 全脂乳粉的感官评定	6
第二节 乳及乳制品中化学成分的测定	8
实验实训一 牛乳全乳固体的测定	8
实验实训二 牛乳脂肪含量的测定	10
实验实训三 乳及乳制品中蛋白质含量的测定（凯氏定氮法）	12
实验实训四 乳粉中乳糖和蔗糖的测定	16
实验实训五 LactoStar 乳成分分析仪的简介	20
第三节 乳及乳制品的理化质量控制	21
实验实训一 牛乳相对密度的测定	21
实验实训二 牛乳新鲜度的测定	22
实验实训三 牛乳冰点的测定	26
实验实训四 抗生素残留的检验	27
实验实训五 乳掺假的检验	30
实验实训六 牛乳中酶的测定	32
实验实训七 牛乳均质效率的测定	33
实验实训八 全脂乳粉溶解度的测定	34
实验实训九 冰淇淋膨胀率的测定	35
实验实训十 乳粉杂质度的测定	36
第四节 乳及乳制品的微生物质量控制	38
实验实训一 微生物质量控制的基本操作	38
实验实训二 菌落总数的测定	42
实验实训三 乳制品加工过程中乳酸菌的检验	43
实验实训四 耐热菌的检验	47
实验实训五 大肠菌群数的测定	49
实验实训六 乳制品中霉菌和酵母的计数	53

实验实训七 生产环境卫生抽样检验	55
第二章 乳制品加工	57
第一节 巴氏杀菌风味乳饮料加工	57
实验实训一 巧克力风味乳饮料加工	57
实验实训二 果味乳饮料加工	60
第二节 发酵乳加工	62
实验实训一 凝固型酸乳加工	62
实验实训二 搅拌型酸乳加工	64
实验实训三 乳酸菌饮料的生产	65
第三节 稀奶油和发酵型奶油的生产	66
实验实训一 稀奶油分离	66
实验实训二 发酵型奶油的生产	68
第四节 干酪加工	70
实验实训一 Gouda 干酪的生产	70
实验实训二 农家乳酪的生产	72
第五节 乳品冷饮的加工	73
实验实训一 冰淇淋加工	73
实验实训二 膨化雪糕加工	75

第二篇 肉与肉制品

第三章 肉与肉制品检验	81
第一节 肉与肉制品的取样与感官检验	81
实验实训一 肉与肉制品的取样与样品处理	81
实验实训二 肉与肉制品的感官检验	83
第二节 肉与肉制品的理化质量控制	88
实验实训一 pH 测定	88
实验实训二 挥发性盐基氮的测定	91
实验实训三 肉制品中食盐含量的测定	94
实验实训四 肉制品中淀粉含量的测定	97
实验实训五 肉制品中亚硝酸盐和硝酸盐含量的测定	99
实验实训六 肉制品中磷酸盐含量的测定	104
实验实训七 动物性食品中盐酸克伦特罗残留量的测定	105
第三节 肉与肉制品的微生物质量控制	115
实验实训一 志贺氏菌检验	116

实验实训二 金黄色葡萄球菌检验	126
实验实训三 肉类罐头食品商业无菌检验	132
第四章 肉制品加工	138
第一节 熏、腊制品加工	138
实验实训一 腊肉制品加工	138
实验实训二 培根加工	142
实验实训三 熟熏制品加工	144
第二节 火腿制品加工	146
实验实训一 发酵火腿加工	147
实验实训二 熟制火腿加工	152
第三节 灌肠类制品、油炸制品加工	156
实验实训一 西式灌肠加工	156
实验实训二 中式香肠加工	160
实验实训三 油炸制品加工	162
第四节 干燥肉制品加工	165
实验实训一 肉干加工	165
实验实训二 肉脯加工	167
实验实训三 肉松加工	169
第五节 酱卤制品加工	172
实验实训一 道口烧鸡加工	172
实验实训二 苏州酱汁肉加工	173
实验实训三 腊驴肉制作	174
第六节 烧烤肉制品加工	175
实验实训一 北京烤鸭	176
实验实训二 南农三特(鲜、香、嫩)烤鸡	177
实验实训三 广东叉烧肉加工	179
实验实训四 烤羊肉串	180

第三篇 蛋与蛋制品

第五章 蛋与蛋制品检验	185
第一节 鲜蛋的检验	185
实验实训一 蛋的品质鉴定	185
实验实训二 蛋的物理性质检验	190

第二节 蛋制品的检验·····	192
实验实训一 蛋制品品质鉴定 ·····	192
实验实训二 蛋制品脂肪及游离脂肪酸的测定 ·····	195
第六章 蛋制品加工 ·····	198
第一节 中式蛋制品加工·····	198
实验实训一 皮蛋加工 ·····	198
实验实训二 咸蛋加工 ·····	200
实验实训三 糟蛋加工 ·····	201
第二节 西式蛋制品加工·····	203
实验实训一 蛋黄酱加工 ·····	203
实验实训二 鸡蛋酸乳酪加工 ·····	204
参考文献 ·····	205

第一篇 乳与乳制品

第一章

乳与乳制品检验

第一节 乳及乳制品的取样规则和感官评定

能力目标

1. 使学生了解和熟悉乳及乳制品的取样和感官评定方法。
2. 具体能够进行乳及乳制品的取样和感官评定。

实验实训一 乳及乳制品取样

一、原理

采样是检验工作的第一步，是检验工作中非常重要的环节。抽取的样品必须能代表全部被检物质。要从大量的被检物质中抽取能代表整批质量的小样，必须掌握适当的技术，遵守一定的规则，还必须防止样本成分的逸散及其他物质的污染。

二、材料、试剂及仪器

1. 材料

原料乳，消毒牛乳，酸牛乳，乳粉，稀奶油，奶油，炼乳，干酪等。

2. 仪器

采样器（采样杆、铲子、匙等），包装纸，试管，广口瓶，剪子和开罐器等。

三、操作步骤

（一）采样的准备工作

1. 采样人员

正规的乳制品分析实验室，应确定专门的人员采样，其他化验室也应有具有一定经验采样人员。采样人员须接受专门培训，学习有关知识并熟练地掌握采样操作技术。有

条件时应实行双人平行采样。

2. 样品的封装与标贴

采好的样品要密封包装，贴上标签。标签上应注明样品名称、来源、数量、采样日期和编号等内容。

3. 采样报告

正规的乳品分析实验室中应备有采样报告，报告中要记载样品来源、采样要求和采样条件等内容。

4. 采样用具

用于化学分析的采样用具必须洗净后干燥。用于微生物检验用的器具，必须清洗后灭菌。灭菌方法根据不同材料与质地，采用国家标准中指定的适当灭菌法。做感官评定的样品可按上述方法之一处理，但用具不应给样品增加滋味和气味。通常要求采样用具为不锈钢制品或玻璃器具。

5. 采样容器

应使用清洁干燥、不透水、不透油，能承受灭菌的容器作为液体样品的容器。固体样品同上述要求，但一般使用广口瓶。采样容器要密封，最好真空包装。

(二) 样品的采取及预处理

每个样品采两个样，一个为分析样品，另一个为保存样品，当一个样品发现错误时，可用保存样品重新测定。

1. 原料乳的取样

用搅乳棒在容器里将牛乳混合均匀，然后立即用勺子或采样管采样，不能直接用玻璃管采样，以防止打碎进入乳中。取样量每次最少为 100mL。

2. 消毒牛乳的取样

取样前应首先将牛乳混合均匀，取样量每次最少为 250mL。

3. 酸牛乳的取样

将酸牛乳来回倾倒、振荡、搅拌、直至成为均匀的乳状液，然后立即采样。产品应分批编号，按批号取样检验。取样量为 1 万瓶以下者至少取 2 瓶，1 万~5 万瓶之间每增加 1 万瓶增抽 1 瓶。5 万瓶以上者每增加 2 万瓶增抽 1 瓶。

4. 乳粉的取样

产品应分批编号，按批号取样检验。乳粉用箱或桶包装者，则开启总数的 1%，用

83cm 的长开口采样杆（预先要灭菌），自容器的四角及中心采取样品各一杆，放在盘中搅匀，采取约总量的 1/1 000 做检验用。采取听装、瓶装、塑料袋装和盒装样品时，可按批号分开，自该批产品堆放的不同部位采取总数的 1/1 000 做检验用，但不得少于 2 件。尾数超过 500 件者，须增取一件。

5. 稀奶油的取样

将稀奶油来回倾倒、振荡、搅拌、直至成为均匀的乳状液，然后立即采样；如果稀奶油稠厚，可加热到 30~35℃ 混合均匀；如果有块状，需置水浴中加热至 38℃，采样后必须迅速进行检验，最好在 3d 内完成。取样量为 1/5 000~1/10 000，但最少不得少于 250mL。

6. 奶油的取样

样品应避免暴露在空气和阳光下。将采取样品放在一个带盖的密闭容器中，在 32~37℃ 水浴中溶化，不超过 39℃。同时，应经常从水浴中取出振荡，以避免脂肪析出，并时刻注意观察样品的流动性，直到奶油成为均匀的糊状液体（以采样后能立即恢复平面为适宜稠度），然后将容器从水浴中取出，猛烈摇动后置振荡机上振荡 $[(425 \pm 25) \text{次/min}]$ ，直至样品逐渐冷至黏稠状，成为不能流动的、不再保持平滑表面的状态，此时即可迅速称取样品。产品按奶油搅拌器分批，按批编号取样检验，每批产品取两件。对大包装做微生物检验者，用无菌采样器在箱内不同部位取样。

7. 甜炼乳和淡炼乳的取样

样品罐首先用温水洗净、擦干，然后置于 37℃ 保温 10d 后作为细菌检验、感官评定和化学分析的样品罐。先在清水中将罐外洗刷清洁，置 30~35℃ 水浴中加热至罐内外温度一致，然后立即开罐，用刮刀刮起所有内壁黏附物，倾入另一较大容器，充分搅拌后取样，或称 100g 混匀的样品，置于 500mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，充分摇匀再称样后测定各成分。甜炼乳应以浓缩锅或结晶罐分批，连续生产不能分别锅（或罐）次者，可按成品混合罐分批。淡炼乳应以杀菌锅分批，按批编号取样检验。取样数量：397g、410g 罐装（包括 354g 和 500g 瓶装），每批取 3 罐（瓶）；170g、198g 罐装（包括 250g 瓶装），每批取 4 罐（瓶）。成批产品不能分别锅次者，按 1/1 000 采样做检验用。但不得少于 3 罐（瓶），尾数超过 500 罐（瓶）者须增取 1 罐（瓶）。

8. 硬质干酪的取样

取许多小块样品，直到样品总量达到 50g 以上。根据干酪的类型、形状、质量等，选择不同的采样方法。

（1）切割采样 圆形和长方形的大块干酪，去掉表皮，用不锈钢刀从中间切开，进一步切成扇形，取扇形侧面部位的一整片样品，进行粉碎和包装。

（2）采样器采样 根据干酪的形状、重量及类型，选择一定的方式（可参考国际标准如 IDF 标准），去掉表皮后插入采样。

(3) 整块(盒)采样 对小块干酪及盛在小容器中的干酪,可全部采作样品。采得的样品在测定前可用药匙取 30~50g 于研钵中,轻轻研碎,待用。

9. 冰淇淋冷冻甜食

将样品切成 6cm×7cm (约 250mL) 左右大小的块状,随机选择 2~3 块,置加盖的高速粉碎机中,先在室温软化,然后打碎混合,一般打 2min,尽量缩短混合时间,不要使样品温度超过 12℃,立即倾入广口瓶并盖紧盖。如果经过放置,称样前应充分振摇均匀。

(三) 样品的防腐和保存

对于不立即测定的样品,采样后应在 0~4℃ 下保存或加防腐剂等进行防腐处理,如果样品未到达化验室,采样后保存时间不得超过 24h,对于添加 0.06% 重铬酸钾防腐剂混合乳样,在 4℃ 下,一般可存入 2 周。如果是密封包装的超高温灭菌乳,可不必进行特殊的保存,但温度也不应超过 25℃。表 1-1 列出了一般产品理化检验的参考取样要求。

表 1-1 几种产品理化检验的取样要求

产 品	取样量/g	保存温度/℃	防 腐 剂
液体乳	200	0~4	可加
未开封的 UHT 乳	200	<25	不加
开封的 UHT 乳	200	0~4	可加
炼乳	200	<25	不加
发酵乳制品	200	0~4	不加
冷冻产品	100	-18	不加
乳粉	100	<25	不加
奶油	100	0~4	不加
干酪	100	0~4	不加

四、观察与思考

- (1) 如何采集呈液状产品的检样(理化检验项目)?
- (2) 如何采集呈粉状产品的检样(细菌检验项目)?

实验实训二 全脂乳粉的感官评定

一、原理

食品感官评价是凭借人体自身感觉器官(眼、耳、鼻、口、手等)的感觉(视觉、嗅觉、味觉和触觉等)对食品的感官性状(色、香、味和外观形质)进行综合性的鉴定和评价的一种分析、检验方法,并且通过科学、准确的评价方法,使获得的结果具有统计特性。本实验通过对全脂乳粉的滋味、气味、组织状态、色泽和冲调性进行感官评定,判断全脂乳粉的质量。