



“十二五” 高职高专院校规划教材（食品类）

RUPIN JIAGONG JISHU

乳品加工技术

RUPIN JIAGONG JISHU

王桂桢 主 编

蔡花真 田 辉 陈庆华 占 峰 副主编



中国质检出版社
中国标准出版社



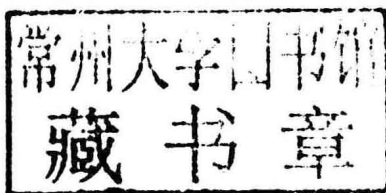
“十二五”高职高专院校规划教材(食品类)

Rupin Jiagong Jishu

乳品加工技术

王桂桢 主 编

蔡花真 田 辉 陈庆华 占 锋 副主编



中国质检出版社
中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

乳品加工技术/王桂桢主编. —北京:中国质检出版社,2012

“十二五”高职高专院校规划教材(食品类)

ISBN 978-7-5026-3644-9

I. ①乳… II. ①王… III. ①乳制品—食品加工—中等专业学校—教材 IV. ①TS252

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 185432 号

内 容 提 要

本书讲述了现阶段各种乳制品的生产加工技术。共分十章,主要内容包括乳畜及乳的基本知识、生鲜乳的验收和预处理、纯牛乳和调制乳的加工技术、酸乳和酸性乳饮料的加工技术、干酪的加工技术、乳粉的加工技术、冷饮乳制品的加工技术、奶油的加工技术、乳制品厂设备的清洗消毒、乳制品安全生产与品质控制及乳制品相关最新国家标准等。

本书在编写过程中收集了大量乳品企业的实际生产经验和技術,紧密结合我国乳品工业现状,参阅了大量文献资料,讲述了国内外乳品加工的最新技术和质量控制措施。本书的编写重在应用性与实践性,注重理论联系实际。适合作为高等职业院校、中等职业学校和业余职业教育的教材。对乳品生产企业以及相关行业的技術人员也有参考作用。

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)

北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010) 64275323 发行中心: (010) 51780235

读者服务部: (010) 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 22.75 字数 560 千字

2012年9月第一版 2012年9月第一次印刷

*

定价: 48.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68510107

— 审 定 委 员 会 —

贡汉坤 (江苏食品职业技术学院)

朱维军 (河南农业职业学院)

夏 红 (苏州农业职业技术学院)

冯玉珠 (河北师范大学)

贾 君 (江苏农林职业技术学院)

杨昌鹏 (广西农业职业技术学院)

刘 靖 (江苏畜牧兽医职业技术学院)

钱志伟 (河南农业职业学院)

黄卫萍 (广西农业职业技术学院)

彭亚锋 (上海市质量监督检验技术研究院)

曹德玉 (河南周口职业技术学院)

— 本 书 编 委 会 —

主 编 王桂楨 (河南省南阳农业学校)

副主编 蔡花真 (河南质量工程职业学院)

田 辉 (河南质量工程职业学院)

陈庆华 (上海科技管理学校)

占 锋 (河南省南阳农业学校)

参 编 李 扬 (吉林农业科技学院)

陈晓宏 (上海科技管理学校)

冯金瑞 (甘肃畜牧工程职业技术学院)

裴 颖 (吉林农业科技学院)

燕 莉 (河南省南阳农业学校)

序 言

伴随着经济的空前发展和人民生活水平的不断提高，人们对食品安全的关注度日益增强，食品行业已成为支撑国民经济的重要产业和社会的敏感领域。近年来，食品安全问题层出不穷，对整个社会的发展造成了一定的不利影响。为了保障食品安全，规范食品产业的有序发展，近期国家对食品安全的监管和整治力度不断加强。经过各相关主管部门的不懈努力，我国已基本形成并明确了卫生与农业部门实施食品原材料监管、质监部门承担食品生产环节监管、工商部门实施食品流通环节监管的制度完善的食品安全监管体系。

在整个食品行业快速发展的同时，行业自身的结构性调整也在不断深化，这种调整使其对本行业的技术水平、知识结构和人才特点提出了更高的要求，而与此相关的职业教育正是在食品科学与工程各项理论的实际应用层面培养专业人才的重要渠道，因此，近年来教育部对食品类各专业的职业教育发展日益重视，并连年加大投入以提高教育质量，以期向社会提供更加适应经济发展的应用型技术人才。为此，教育部对高职高专院校食品类各专业的具体设置和教材目录也多次进行了相应的调整，使高职高专教育逐步从普通本科的教育模式中脱离出来，使其真正成为为国家培养生产一线的高级技术应用型人才的职业教育，“十二五”期间，这种转化将加速推进并最终得以完善。为适应这一特点，编写高职高专院校食品类专业所需的教材势在必行。

针对以上变化与调整，由中国质检出版社牵头组织了“十二五”高职高专院校规划教材（食品类）的编写与出版工作，该套教材主要适用于高职高专院校的食品类各相关专业。由于该领域各专业的技术应用性强、知识结构更新快，因此，我们有针对性地组织了江苏食品职业技术学院、河南农业职业学院、苏州农业职业技术学院、江苏农林职业技术学院、江苏畜牧兽医职业技术学院、吉林农业科技学院、广东环境保护工程职业学院、广西农业职业技术学院、河北师范大学以及上海农林职业技术学院等 40 多所相关高校、职业院校、科研院

所以及企业中兼具丰富工程实践和教学经验的专家学者担当各教材的主编与主审，从而为我们成功推出该套框架好、内容新、适应面广的高质量教材提供了必要的保障，以此来满足食品类各专业普通高等教育和职业教育的不断发展和当前全社会对建立食品安全体系的迫切需要；这也对培养素质全面、适应性强、有创新能力的应用型技术人才，进一步提高食品类各专业高等教育和职业教育教材的编写水平起到了积极的推动作用。

针对应用型人才培养院校食品类各专业的实际教学需要，本系列教材的编写尤其注重了理论与实践的深度融合，不仅将食品科学与工程领域科技发展的新理论合理融入教材中，使读者通过对教材的学习，可以深入把握食品行业发展的全貌，而且也将食品行业的新知识、新技术、新工艺、新材料编入教材中，使读者掌握最先进的知识和技能，这对我国新世纪应用型人才的培养大有裨益。相信该套教材的成功推出，必将会推动我国食品类高等教育和职业教育教材体系建设的逐步完善和不断发展，从而对国家的新世纪人才培养战略起到积极的促进作用。

教材审定委员会

2012 年 7 月

前言

• FOREWORD •

随着我国经济的发展和城市化进程的加速,以及我国人民文化素质的提高和消费观念的转变,人们的营养意识不断增强,乳制品的消费量不断提高。乳品工业已经成为在推动农业产业结构、增加农民收入、提高国民身体素质、促进农牧业良性循环等方面发挥重要作用的产业。但是近年来,我国乳业蓬勃发展的同时产品质量安全事件也频繁发生,国家对乳制品加工的各个环节加大了监管力度,提高乳品企业的准入门槛,企业的生产成本和管理成本大大提高,这对乳品行业的发展很不利。因此,乳品行业必须要正确面对目前的形势,改变以往急功近利的经营观念,提高认识,加强行业自律性和职业道德,确保产品的质量和食用安全性,提高市场信誉度,重新获取消费者的信任和政府的支持,使乳品行业走入良性快速的发展轨道。

根据我国乳品行业目前的现状,我们在中国质检出版社的组织下,结合国内外多家乳品生产厂家的车间生产实践以及实验室多次的实验结果,编写了《乳品加工技术》一书。本书系统全面地阐述了乳的基础理论知识和各种乳品的加工技术。为了便于乳品企业和乳品从业人员切实可行地掌握乳品加工技术和产品质量控制措施,本书专门增加了生鲜乳的验收和预处理、乳品厂设备的清洗消毒、乳品安全生产与品质控制等

章节，对产品加工操作要点、质量缺陷和解决措施以及产品出厂检验做了详尽的介绍。

我们在编写过程中很注意实践与理论的兼顾。既有机械化自动化程度高的生产工艺，也有中小企业采用的半机械化操作方法。本书内容丰富、资料翔实、实用性强，文字叙述尽量做到通俗易懂，适合当前的市场需求，是专门作为高职高专院校相关专业的教材而编写的，对乳品企业生产一线的生产操作人员、工程技术人员和研究人员也有参考作用。

本书由全国多所院校多年从事乳品生产、教学和科研的教师合力编写，由王桂楨任主编。内容提要、前言和第四章由河南省南阳农业学校的王桂楨编写，第一章和第五章由河南质量工程职业学院的田辉编写，第二章由河南省南阳农业学校的占锋编写，第三章由河南质量工程职业学院的蔡花真编写，第六章由上海科技管理学校的陈庆华编写，第七章由上海科技管理学校的陈晓宏编写，第八章由吉林农业科技学院的李扬编写，第九章由吉林农业科技学院的裴颖编写，第十章由甘肃畜牧工程职业技术学院的冯金瑞编写。全书由河南省南阳农业学校的燕莉统稿和编排，由王桂楨和燕莉校核。在编写过程中曾得到过中国质检出版社和许多同行的大力帮助和指导，在此深表感谢！

本书参编人员分散全国各地，编委人员不能有效地沟通和交流，增加了各章节的内容衔接、统稿和格式统一方面的工作难度。由于编写人员的业务水平有限，且时间紧迫，虽经多次检查校对，但仍很难避免没有差错，内容难免有不当之处，敬请读者批评指正，希望读者能及时与我们探讨和交流，以便及时纠错，提高我们的专业水平和编写水平。

编 者

2012 年 7 月

目 录

• CONTENTS •

第一章 乳畜及乳的基本知识	(1)
第一节 乳用牛与乳用山羊	(1)
一、乳用牛与乳肉兼用牛的品种及特点	(1)
二、乳用山羊	(4)
三、进入牛场前的注意事项	(4)
四、实习实训	(4)
第二节 乳的基本知识及影响产乳性能的因素	(6)
一、乳的组成及化学性质	(6)
二、乳的物理性质	(14)
三、乳中的微生物	(18)
四、异常乳的概念和种类	(21)
五、影响产乳性能的因素	(23)
六、实习实训	(25)
第三节 挤乳技术	(25)
一、挤乳的方法	(25)
二、手工挤乳的注意事项	(26)
三、机械挤乳的原理及设备	(26)
四、实习实训	(27)
第四节 拓展知识	(28)
一、水牛乳的品种与生鲜乳特点	(28)
二、驴乳的品种与生鲜乳特点	(31)
复习思考题	(32)
第二章 生鲜乳的验收和预处理	(33)
第一节 生鲜乳收购现场检验项目	(33)

一、生鲜乳的现场采样	(33)
二、生鲜乳的质量要求	(35)
三、生鲜乳现场检测项目	(36)
四、实习实训	(40)
第二节 生鲜乳的化验室检验	(40)
一、生鲜乳酸度的测定	(40)
二、生鲜乳的发酵试验	(41)
三、生鲜乳中体细胞数的检验	(41)
四、生鲜乳中抗生素的检验	(42)
五、生鲜乳杂质度的测定	(42)
六、生鲜乳冰点的测定	(43)
七、三聚氰胺的检测	(44)
八、生鲜乳微生物的测定	(46)
九、生鲜乳中农残的检测（填充柱气相色谱—电子捕获检测器法）	(47)
十、异常乳的检验	(48)
十一、生鲜乳的分级计价方法	(53)
十二、影响生鲜乳的质量安全因素及预防措施	(54)
十三、实习实训	(55)
第三节 生鲜乳的预处理	(56)
一、生鲜乳的净化	(56)
二、生鲜乳的冷却	(57)
三、生鲜乳的贮存	(58)
四、生鲜乳的运输	(59)
五、实习实训	(60)
复习思考题	(60)

第三章 纯牛乳和调制乳的加工技术

第一节 纯牛乳的基本知识	(61)
一、纯牛乳的发展概况	(61)
二、纯牛乳的种类	(62)
第二节 巴氏杀菌乳的加工技术	(63)
一、巴氏杀菌乳的概念	(63)
二、巴氏杀菌乳的加工工艺	(63)
三、生产操作要点	(63)
四、巴氏杀菌乳的出厂检验	(73)
五、实习实训	(75)
第三节 超高温灭菌乳的生产技术	(77)
一、概述	(77)
二、超高温灭菌乳的加工工艺	(78)

三、影响超高温灭菌乳品质的因素及解决措施	(87)
四、超高温灭菌乳的质量安全及风险控制	(89)
五、超高温灭菌乳的国家标准、产品检验及出厂报告的填写	(91)
六、实习实训	(92)
第四节 调制乳的生产技术	(96)
一、调制乳的概念及特点	(96)
二、调制乳的加工工艺	(96)
三、调制乳的调制、配料及标准化	(97)
四、调制乳的灭菌方法、工艺参数选择及控制	(98)
五、灌装间、灌装设备及包装材料的要求	(98)
六、调制乳的质量安全及风险控制	(98)
七、调制乳的国家标准、产品出厂检验	(99)
八、实习实训	(100)
复习思考题	(103)

第四章 酸乳及酸性乳饮料的加工技术

第一节 酸乳的基本知识	(104)
一、酸乳的发展概况	(104)
二、酸乳的定义	(106)
三、酸乳的分类	(106)
四、酸乳的营养价值	(108)
五、实习实训	(110)
第二节 乳酸菌种的选择和发酵剂的制备	(110)
一、乳酸发酵的原理	(110)
二、乳酸菌种的选择	(111)
三、发酵剂的概念和类型	(117)
四、菌种的活化与发酵剂的制备	(119)
五、发酵剂活力的影响因素及质量控制	(120)
六、实习实训	(122)
第三节 酸乳的加工技术	(122)
一、原料乳和配料的选用	(122)
二、凝固型酸乳和搅拌型酸乳加工的工艺流程	(129)
三、操作要点	(130)
四、酸乳新产品研究与开发	(136)
五、实习实训	(138)
第四节 酸乳常见的质量问题和控制方法及酸乳的出厂检验	(139)
一、凝固型酸乳的质量问题及控制方法	(139)
二、搅拌型酸乳的质量问题及控制方法	(142)
三、酸乳的出厂检验	(143)

四、实习实训	(147)
第五节 酸性乳饮料的加工	(148)
一、酸性乳饮料的概况和种类	(148)
二、调配型酸性含乳饮料的加工	(149)
三、活性乳酸菌饮料的加工	(152)
四、灭菌发酵型含乳饮料的加工	(154)
第六节 酸性含乳饮料常见的质量问题和控制方法及出厂检验	(155)
一、酸性含乳饮料常见的质量问题和控制方法	(155)
二、酸性含乳饮料的出厂检验	(159)
三、实习实训	(161)
复习思考题	(162)

第五章 干酪的加工技术 (163)

第一节 干酪概述	(163)
一、干酪的概念	(163)
二、干酪的种类	(163)
三、干酪的营养价值	(164)
第二节 干酪发酵剂及凝乳酶	(165)
一、干酪发酵剂	(165)
二、凝乳酶	(166)
三、实习实训	(168)
第三节 天然干酪的加工技术	(169)
一、天然干酪的加工工艺流程	(169)
二、操作要点	(169)
三、干酪常见的质量缺陷及控制措施	(177)
四、干酪产品国家标准及出厂检验方法	(178)
五、实习实训	(180)
第四节 拓展知识	(184)
一、软质干酪的制作	(184)
二、再制干酪的加工方法	(185)
复习思考题	(187)

第六章 乳粉的加工技术 (188)

第一节 原料乳验收与预处理	(188)
一、乳粉的概念、种类及营养特点	(188)
二、生产原料要求及验收	(190)
三、实习实训	(192)
第二节 全脂乳粉的加工	(192)
一、湿法乳粉的加工工艺	(192)

二、实习实训	(202)
第三节 脱脂乳粉的加工	(203)
一、脱脂乳粉的加工	(203)
第四节 速溶乳粉的加工	(204)
一、速溶乳粉的概念及加工机理	(204)
二、速溶乳粉的加工方法	(204)
三、速溶乳粉的特点	(205)
四、速溶乳粉的质量要求	(206)
第五节 包装与产品检验	(206)
一、乳粉的包装方法及包装材料的要求	(206)
二、不同种类乳粉的国家标准及出厂检验方法	(207)
三、乳粉生产和贮藏过程中品质的变化	(209)
四、实习实训	(211)
第六节 拓展知识	(212)
一、乳粉的干法生产技术	(212)
二、炼乳的生产技术	(213)
复习思考题	(216)
第七章 冷饮乳制品的加工技术	(218)
第一节 冰淇淋的加工技术	(218)
一、冰淇淋的发展概况	(218)
二、冰淇淋的种类	(221)
三、冰淇淋的主要原料及作用	(223)
四、冰淇淋的生产工艺	(226)
五、实习实训	(235)
第二节 雪糕、冰棒的加工技术	(235)
一、雪糕的生产	(236)
二、膨化雪糕的生产	(238)
三、实习实训	(238)
第三节 冷饮乳制品常见的质量问题和控制措施及其出厂检验	(239)
一、冰淇淋常见的质量问题和控制措施	(239)
二、雪糕和冰棒常见的质量问题和控制措施	(241)
三、冷饮乳制品的出厂检验	(242)
四、实习实训	(245)
复习思考题	(245)
第八章 奶油的加工技术	(246)
第一节 奶油的生产	(246)
一、奶油的概述	(246)

二、对原料乳及稀奶油的要求	(248)
三、混合基料配制的工艺要点	(249)
四、奶油加工工艺流程及操作要点	(250)
五、脂肪分离设备及操作	(253)
六、稀奶油杀菌及冷却操作	(257)
七、发酵及成熟条件的控制操作	(258)
八、搅拌、洗涤及排除酪乳操作	(260)
九、奶油的加盐、压炼、成型及包装	(262)
十、典型发酵奶油加工生产线	(264)
十一、奶油的连续化生产	(265)
十二、产品的特性及质量控制	(266)
十三、奶油的质量缺陷和控制措施	(267)
十四、奶油的国家标准及出厂检验方法	(268)
十五、实习实训	(270)
第二节 无水乳脂的加工	(271)
一、无水乳脂的种类及特性	(271)
二、无水乳脂的生产原理及工艺流程	(271)
三、用稀奶油生产无水乳脂	(271)
四、用奶油生产无水乳脂	(272)
五、产品特性及质量控制	(274)
第三节 重制奶油	(275)
第四节 新型涂抹制品	(276)
复习思考题	(276)

第九章 乳品厂设备的清洗消毒

第一节 概述	(278)
一、清洗的定义和目的	(278)
二、清洗剂种类及配制	(279)
三、清洗的作用机理	(281)
四、影响清洗效果的因素	(282)
五、实习实训	(283)
第二节 清洗程序及技术要求	(283)
一、清洗方式	(283)
二、CIP 清洗	(284)
三、清洗程序	(289)
四、实习实训	(291)
第三节 乳品设备的消毒	(291)
一、消毒杀菌方法	(291)
二、影响消毒效果的因素	(293)

三、主要设备、容器的清洗和消毒	(293)
第四节 清洗消毒评定标准	(296)
一、清洗标准	(296)
二、评定标准	(296)
三、实习实训	(298)
复习思考题	(298)
第十章 乳制品安全生产与品质控制	(299)
第一节 乳制品安全概述	(300)
一、食品安全管理体系的基础——GMP	(301)
二、食品安全管理体系的基础——SSOP	(301)
三、食品安全质量管理体系的原理——HACCP 体系	(301)
四、ISO 22000: 2005	(302)
五、HACCP 体系与 ISO 9000、GMP、SSOP 间的关系	(303)
六、实习实训	(303)
第二节 乳制品 HACCP 体系建立与实施的基本步骤	(303)
一、乳制品生产企业实施 HACCP 体系的必备程序和条件	(304)
二、制定 HACCP 计划要做的七项工作	(304)
三、制定 HACCP 计划的工作步骤	(305)
四、乳制品 HACCP 体系有效实施的建议	(310)
五、实习实训	(312)
第三节 HACCP 体系在酸乳生产中的实施	(312)
一、搅拌型酸乳的质量控制	(312)
二、搅拌型酸乳的危害分析及品质控制	(313)
三、制定搅拌型酸乳的 HACCP 计划表	(318)
四、实习实训	(319)
第四节 HACCP 在其他乳制品生产中的应用	(322)
一、在乳粉的生产中 HACCP 体系的应用	(322)
二、巴氏杀菌乳的 HACCP 体系的应用	(324)
复习思考题	(330)
附录一 GB 19645—2010 食品安全国家标准 巴氏杀菌乳	(331)
附录二 GB 25190—2010 食品安全国家标准 灭菌乳	(333)
附录三 GB 25191—2010 食品安全国家标准 调制乳	(335)
附录四 GB 19302—2010 食品安全国家标准 发酵乳	(337)
附录五 GB 11673—2003 含乳饮料卫生标准	(340)
附录六 GB 16321—2003 乳酸菌饮料卫生标准	(343)
参考文献	(346)

第一章 乳畜及乳的基本知识

[知识目标]

1. 了解乳用家畜的品种,掌握2~3种常用乳牛品种及其主要特点。
2. 理解泌乳期的定义及泌乳期不同阶段对牛乳的影响。
3. 理解影响乳牛产乳性能的主要因素。
4. 了解乳牛健康状况对产乳的影响、非正常乳的特点及应对措施。

[能力目标]

1. 能够认知国内常用的乳牛品种。
2. 掌握进入牛场前的注意事项。
3. 掌握挤乳的方法。

[知识导入]

从常用高品质乳牛的品种、产乳量及乳牛管理对原料乳品质和乳制品加工的重要性方面导入。

第一节 乳用牛与乳用山羊

乳牛头部轮廓清晰,略长。颈薄有皱褶。皮薄,毛细短,皮下脂肪少,全身结构匀称,细致紧凑,棱角清晰。后躯较前躯发达,乳房庞大,乳静脉明显。耐热性较差,对饲养管理要求较高。世界上乳牛品种近百个,其中最著名的有黑白花牛、娟姗牛、更赛牛、爱尔夏牛等。18世纪末19世纪初中国开始引入西方专门化乳牛品种。经过黑白花牛与中国黄牛杂交,并对其后代进行长期选育,已培育出中国黑白花乳牛品种。经人为改良的乳牛,不但泌乳量可提高3~5倍,泌乳期也可以延长到300d左右,年平均产乳量可以达4500~5000kg。

一、乳用牛与乳肉兼用牛的品种及特点

(一) 乳牛

1. 黑白花牛(Black and White)

黑白花牛原产于荷兰,原称荷兰弗里斯兰牛(Holland Friesian),由于德国北部荷斯坦省也有分布,也称荷斯坦牛(Holstein)。因其毛色为黑白花片,故通称黑白花牛。黑白花牛是目前世界上产乳量最高、数量最多、分布最广的乳用品种。由于各国对黑白花乳牛选育方向不同,分乳用型黑白花牛和乳肉兼用型黑白花牛。

(1) 乳用型黑白花牛

美国、加拿大等国的黑白花乳牛属此类型。乳用型黑白花牛体格高大,结构匀称,皮薄骨