

现代乳与乳制品

加工技术

曾寿瀛 主编



中国农业出版社

现代乳与乳制品 加工技术

曾寿瀛 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代乳与乳制品加工技术 / 曾寿瀛主编. —北京: 中国农业出版社, 2002.10

ISBN 7-109-07941-4

I. 现... II. 曾... III. ①鲜乳—食品加工②乳制品—食品加工 IV. TS 252.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 077575 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 王玉英

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 26.25

字数: 592 千字 印数: 1~4 000 册

定价: 39.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 曾寿瀛

副主编 张国农

参加编写人员 (以姓氏笔画为序)

吕 兵 江汉湖 李全阳 李振先 宋如森

张忠义 张国农 张国钧 张振兴 陈 辉

段智变 贾力敏 唐世树 袁金牛 韩承平

曾寿瀛

序 言

民以食为天，食以乳为先。乳中各种营养素齐全，配比合理，且含多种生物活性物质，是人体成长必不可少的高营养食物。发展乳品事业，于国计民生大有补益。伴随着经济的发展和水平的提高，人们对乳的需求愈来愈迫切，市场竞争也日趋激烈。这无疑对乳品企业生产的规范管理、技术普及与创新、产品质量、规格、标准等提出了新的要求。入世机遇和挑战并存。《现代乳与乳制品加工技术》一书，正是为了振兴企业，提高工人技术水平和业务素质，应运而写。该书理论联系实际、由浅入深、系统逻辑、通俗易懂，具有科学性、系统性和实用性，是一部较好的乳品加工技术书。它将对乳品企业生产水平的提高和乳品工业的发展起到积极的作用。

A handwritten signature in black ink, appearing to be '李学军' (Li Xuejun), written in a cursive style.

前 言

随着我国人民生活水平和生活质量的逐步提高，人们已开始注意营养与保健，膳食结构也在发生着巨大的变化，正由过去以植物蛋白为主，向动植物蛋白并重的方向发展。牛乳和乳制品是一种重要的营养品，在人们的生活中占有相当重要的位置。这几年，我国人民对乳制品的需求量正在日益增加。

我国乳品加工业同过去比，有了较大的发展，但同世界发达国家比，在规模、技术、产品质量等方面，差距仍然很大，还面临着许多问题。加入世界贸易组织以后，首要的问题是关税的减让，这将对我国乳品工业产生一定的冲击，当然也有其有利的一面。

本书正是针对我国目前乳品加工业发展的实际状况进行编写的。全书内容详尽，从基础知识到各种乳制品加工、设备选用均以实用为主。工厂设计、检测分析、质量控制、工厂管理等充分体现了系统性和实用性。全书语言简练，通俗易懂，可读性强。

本书各章分别由以下作者完成：

第一章 张振兴 张国钧；

第二章 曾寿瀛；

第三章 江汉湖 段智变；

第四至七章 吕兵；

第八至九章 张国农；

第十至十五章 李全阳；

第十六章 袁金牛；

第十七章 李振先；

第十八章 张国农；

第十九章 贾力敏 韩承平 张忠义 陈 辉；

第二十章 唐世树；

第二十一章 宋如森。

本书在编写的过程中得到了江南大学（原无锡轻工大学）、南京农业大学、南京市疾病预防控制中心、江苏省奶业协会等的支持与帮助，尤其是温州市振先食品设备有限公司提供了大量的图片与资料，中国乳品界的泰斗骆承庠教授为本书作序，江苏省疾病预防控制中心朱晓琳副主任技师对第十九章有关章节进行了审校，在此一并表示衷心的感谢！

本书读者对象为奶牛养殖场及乳品加工厂员工和科技推广人员，也可作为中专院校师生的教学参考教材。

由于编写时间仓促，加之编者水平有限，难免有疏漏、不妥之处，敬请读者批评指正。

编者

2003年1月

目 录

序言
前言

第一章 原料乳

一、主要人兽共患病及其防治	1
(一) 结核病	1
(二) 布鲁氏菌病	5
(三) 炭疽病	9
二、影响泌乳量及乳汁成分组成的各种因素	9
(一) 乳牛个体因素	9
(二) 环境因素	10
(三) 管理因素	11
(四) 饲料因素	12
(五) 生鲜牛乳收购标准	12

第二章 乳的营养及理化性质

一、乳的营养价值及乳的风味	14
(一) 乳的营养价值	14
(二) 乳的风味	14
二、乳的理化性质	15
(一) 乳成分	15
(二) 乳成分的化学性质	16
(三) 乳的物理性质	18
三、异常乳	20
(一) 异常乳的概念	20
(二) 异常乳的分类	20
(三) 几种常见异常乳的评定	20

第三章 乳中微生物——污染菌、益生菌

一、污染菌	22
-------------	----

(一) 细菌的特点及生活条件	22
(二) 乳中污染菌的种类、性质	25
(三) 微生物污染乳的途径	28
二、益生菌	30
(一) 益生菌在乳品生产中应用概况	30
(二) 常用于乳品生产的益生菌种类及其特性	30
(三) 常见乳品生产中益生菌的保存、鉴定及菌量计数	34
(四) 益生菌培养基的选择、实验条件	36

第四章 乳加工的冷热处理

一、冷热处理的意义	43
(一) 热处理的意义	43
(二) 冷处理的意义	43
二、乳的杀菌、灭菌方法	43
(一) 初次杀菌	44
(二) 低温长时巴氏杀菌 (LTLT)	44
(三) 高温短时巴氏杀菌 (HTST)	44
(四) 超巴氏杀菌	44
(五) 超高温灭菌和保持杀菌	44
(六) 热力杀菌和灭菌的定量	44
(七) 非热杀菌	45
三、乳的冷却冷藏方法要求	46
四、热处理对牛乳性质的影响	46
(一) 形成薄膜	46
(二) 形成乳石	47
(三) 风味与色泽的变化	47
(四) 乳蛋白质的热变性	47
(五) 对乳糖的影响	48
(六) 酶的钝化	48
(七) 维生素的变化	49
(八) 其他变化	49
五、冻结对乳的影响	49
(一) 冷冻对蛋白质的影响	50
(二) 冷冻对乳脂肪的影响	50
(三) 不良风味的出现和细菌的变化	50

第五章 液态乳

一、国内外液态乳制品概述	52
--------------------	----

二、液态乳分类	52
三、消毒乳(巴氏杀菌乳)	53
(一) 原料乳验收、运乳	53
(二) 预处理(净乳、冷却、贮乳、标准化)	54
(三) 消毒乳(巴氏杀菌乳)的加工	56
(四) 消毒乳(巴氏杀菌乳)的细菌群	57
(五) “延长货架期”乳(保鲜乳)	58
(六) 消毒乳(巴氏杀菌乳)标准	58
四、灭菌乳	59
(一) 对原料乳的要求	60
(二) 预处理技术要求	61
(三) 灭菌乳的加工	61
(四) 塑瓶装灭菌乳灭菌效果评定方法	65
(五) 灭菌乳保存期内发苦的原因分析及防范措施	66
(六) 灭菌乳标准	68
五、含乳饮料	68
(一) 市售含乳饮料类别	68
(二) 中性、酸性含乳饮料加工	69
(三) 含乳饮料标准	73
六、保健功能乳	74
(一) 国内外保健功能乳发展动态	74
(二) 保健功能乳的类别	75
(三) 保健功能类别及审批程序	75
(四) 保健功能乳因品种需要的加工	76
(五) 保健功能乳制订标准原则	77

第六章 发酵乳与酸乳

一、发酵乳与酸乳的分类	78
(一) 发酵乳的分类	78
(二) 酸乳的分类	78
二、发酵剂的制备	79
(一) 酸乳的发酵剂菌种	79
(二) 发酵剂的选择	81
(三) 发酵剂的制备	82
(四) 发酵剂的质量控制	84
三、酸乳的加工	85
(一) 凝固型酸乳的加工	85

(二) 搅拌型酸乳的加工	86
四、酸乳风味物质及其测定	88
(一) 酸乳的风味物质	88
(二) 酸乳风味物质的测定方法	88
五、酸乳标准	88

第七章 冰淇淋

一、冰淇淋的种类	90
(一) 按含脂率高低分类	90
(二) 按冰淇淋的形态分类	90
(三) 按使用不同香料分类	91
(四) 按所加的特色原料分类	91
(五) 按添加物的位置分类	91
二、冰淇淋的原料及其质量要求	91
(一) 乳与乳制品	91
(二) 蛋与蛋制品	91
(三) 甜味剂	92
(四) 食用油脂	92
(五) 稳定剂与乳化剂	93
(六) 香料和色素	93
三、冰淇淋的加工	94
(一) 混合料的制备	94
(二) 混合料的均质	96
(三) 混合料的杀菌	97
(四) 混合料的冷却与成熟	97
(五) 凝冻	98
(六) 冰淇淋的膨胀率、硬化及贮藏	98
四、冰淇淋的质量控制	99
(一) 配料的质量控制	99
(二) 成品的质量控制	99
(三) 膨胀率的控制	99
五、冰淇淋的标准	100

第八章 甜炼乳

一、炼乳的种类	101
二、原料乳验收及质量要求	101

三、甜炼乳加工	102
(一) 预热均质	102
(二) 杀菌	102
(三) 加糖	103
(四) 真空浓缩	105
(五) 冷却结晶	109
(六) 装罐和封罐	117
四、甜炼乳可能出现的缺陷及质量控制	118
(一) 变稠	118
(二) 脂肪上浮	119
(三) 钙盐沉淀	119
(四) 纽扣状凝块	120
(五) 胖罐	120
(六) 乳糖晶体粗大和甜炼乳组织粗糙	121
(七) 乳糖沉淀	122
五、甜炼乳标准	122
(一) 感官特性	122
(二) 理化指标	123
(三) 卫生指标	123

第九章 淡 炼 乳

一、淡炼乳加工	125
(一) 工艺流程及预处理	125
(二) 添加稳定剂	125
(三) 预热杀菌	126
(四) 真空浓缩	126
(五) 均质	126
(六) 冷却	127
(七) 再标准化	127
(八) 小样试验	128
(九) 装罐与封罐	129
(十) 灭菌	129
(十一) 振荡	130
二、保藏性试验	130
三、淡炼乳可能出现的缺陷及控制措施	130
(一) 脂肪上浮	130
(二) 胖罐	130

(三) 褐变	130
(四) 黏度降低	131
(五) 凝固	131
四、淡炼乳标准	131

第十章 乳 粉

一、概述	133
(一) 乳粉的概念	133
(二) 乳粉的种类	133
二、全脂乳粉的加工	134
(一) 工艺流程	134
(二) 技术要点	134
(三) 乳粉的理化性质与工艺分析	145
(四) 全脂乳粉的质量指标	147
三、脱脂乳粉	148
(一) 工艺流程	148
(二) 应注意的几个问题	148
四、速溶乳粉	149
(一) 全脂速溶乳粉的工艺特点	149
(二) 全脂速溶乳粉的工艺流程	150
(三) 成品质量	151
五、调制乳粉	152
(一) 调制乳粉的特点及其组成	152
(二) 调制乳粉的工艺流程	152
(三) 生产调制乳粉时应注意的几个方面	154
六、乳粉标准	155

第十一章 固体含乳饮料

一、概述	157
二、市售固体含乳饮料的种类	157
三、固体含乳饮料的加工	157
(一) 麦乳精	157
(二) 大豆蛋白固体饮料	160

第十二章 奶 油

一、概述	165
------------	-----

二、奶油的种类	165
三、奶油的加工	165
(一) 工艺流程	165
(二) 工艺要求	167
四、连续式奶油制造法	169
五、重制奶油和无水奶油的制造	170
(一) 重制奶油	170
(二) 无水奶油	170
六、奶油可能出现的质量缺陷、产生原因及控制措施	170
(一) 风味缺陷	170
(二) 组织状态的缺陷	171
(三) 色泽缺陷	171
七、稀奶油及奶油标准	171
(一) 稀奶油质量标准	171
(二) 奶油质量标准	172

第十三章 干 酪

一、概述	174
二、干酪的种类	174
三、干酪发酵剂	176
(一) 发酵剂种类	176
(二) 发酵剂的制备	176
四、皱胃酶	177
(一) 皱胃酶制备	177
(二) 凝乳酶的凝乳原理及其活力测定	178
(三) 皱胃酶代用品的技术研究	179
五、天然干酪的一般加工工艺及质量控制	179
(一) 工艺流程	179
(二) 工艺要求	179
(三) 质量控制	185
六、融化干酪的加工	187
(一) 工艺流程	187
(二) 技术要点	188

第十四章 干 酪 素

一、概述	189
------------	-----

二、干酪素的种类	189
三、干酪素的加工	190
(一) 对原料脱脂乳的要求	190
(二) 酸法干酪素	190
(三) 酶法干酪素	191
(四) 酪蛋白与乳清蛋白共沉物	191
四、干酪素的品质	191
五、干酪素等级标准	192
(一) 干酪素的理化标准	192
(二) 干酪素的物理指标	192
六、干酪素标准	192
(一) 工业干酪素	192
(二) 食用干酪素和工业干酪素	193
(三) 干酪素钠盐和共沉干酪素	193

第十五章 乳 糖

一、概述	195
二、乳糖的生产	195
(一) 以干酪乳清为原料生产粗制乳糖	195
(二) 以酸干酪素乳清生产粗制乳糖	196
(三) 以酸凝乳乳清为原料制粗制乳糖	197
三、乳糖的精制	197
(一) 活性炭吸附法生产精制乳糖	197
(二) 离子交换树脂法生产精制乳糖	198
四、产品乳糖的化学成分	198
五、乳糖标准	198
(一) 粗制乳糖	198
(二) 精制乳糖	199

第十六章 加工器具的清洗消毒

一、概述	201
(一) 清洗剂的种类	201
(二) 清洗原理	202
(三) 影响清洗效果的因素	202
二、清洗程序及技术要求	203
(一) CIP 系统的设计	203

(二) 清洗程序及技术要求	204
三、消毒	204
(一) 物理法消毒	205
(二) 化学法消毒	205
(三) 影响消毒效果的因素	206
四、盛装品的清洗、消毒	206
(一) 奶桶	207
(二) 贮奶罐	207
(三) 玻璃奶瓶	207
五、清洗消毒评定标准	207
(一) 标准设定	208
(二) 评定方法	208

第十七章 乳与乳制品加工机械与设备

一、概述	209
二、乳品加工设备的材料及质量要求	209
(一) 不锈钢是制造乳品设备的主要材料	209
(二) 不锈钢的类别和常用钢种	209
(三) 不锈钢在乳品工业中的应用	211
三、牧场设备	213
(一) 挤奶设备	213
(二) 贮奶、冷却设备	216
(三) 饲养设备	217
四、乳品常用泵类	218
(一) 离心泵	218
(二) 液环泵	218
(三) 凸轮容积泵	219
(四) 隔膜泵	219
(五) 螺杆泵	219
(六) 软管泵	221
五、管子、管件、阀和过滤器	221
(一) 不锈钢管	221
(二) 管件	222
(三) 阀门	226
(四) 蒸汽系统常用阀门	227
(五) 过滤器	231
六、收奶、运输和储存	232

(一) 直冷式奶罐	232
(二) 运奶车	232
七、加工厂收奶和计量	232
八、贮奶罐	234
九、配料设备	236
(一) 高速剪切溶化罐	236
(二) 水粉混合机	236
十、换热、杀菌和灭菌设备	237
(一) 板式换热器	238
(二) 套管和多管式换热器	239
(三) 换热器选型必须已知的条件	240
(四) 换热器换热面积的计算	240
(五) 物料与介质的热量平衡、平均温度差	240
(六) 热传导系数 K	241
(七) 流量、流道和板片的面积	241
(八) 板片的厚度、波纹形式和流体的湍流	241
十一、离心分离机和牛奶的标准化	242
十二、均质机	245
(一) 单级均质和两级均质	245
(二) 均质机的在线安装	247
十三、真空脱气机	247
十四、奶油制造设备	248
十五、奶酪制造设备	249
(一) 奶酪槽	249
(二) 封闭式奶酪机	251
(三) 压榨槽	251
(四) 盐水槽	251
(五) 盐渍后的包装和冷库成熟	251
十六、无菌包装设备	251
十七、巴氏杀菌奶的包装设备	254
十八、蒸发浓缩设备	256
十九、奶粉喷雾干燥设备	258
(一) 喷雾干燥塔	259
(二) 热风系统	261
(三) 湿空气排风系统	262
(四) 塔内附聚的再造粒装置	264
(五) 二次干燥和振动流化床	265
(六) 紧压式干燥塔	265