



工人技术培训
统编教材

乳品生产技术 I

农业部工人技术培训教材编审委员会 编

- 生牛(羊)乳预处理技术
- 牛(羊)乳杀菌技术
- 乳品浓缩技术
- 乳品干燥技术
- 炼乳结晶技术

中国农业出版社

工人技术培训统编教材

乳品生产技术 I

农业部工人技术培训教材编审委员会 编

中国农业出版社

工人技术培训统编教材

乳品生产技术 I.

农业部工人技术培训教材编审委员会 编

* * *

责任编辑 李耀辉 李国中

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号 100026)

新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

850mm×1168mm 32 开本 14 印张 347 千字

1997 年 3 月第 1 版 1997 年 3 月北京第 1 次印刷

印数 1—10 000 册 定价 21.00 元

ISBN 7-109-04594-3/TS·59

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书是生牛（羊）乳预处理工、牛（羊）乳杀菌工、乳品浓缩工、乳品干燥工、炼乳结晶工等5个工种的专业技术培训教材。本书根据乳品工人技术等级标准的要求，结合我国乳品加工业的实际，以实用技术和基础技术知识为主，同时也适当介绍了有关的新技术、新设备。在各章的后面，均按初、中、高级工所要求达到的知识和技能，分别列出了复习思考题。

农业部工人技术培训教材编审委员会

主任委员	吴亦侠	农业部常务副部长
副主任委员	白志健	农业部人事劳动司司长
	蔡盛林	中国农业出版社社长、总编辑
	牛 盾	农业部人事劳动司副司长
委 员	曾毓庄	农业部农垦局局长
	余大奴	农业部水产司司长
	陈耀春	农业部畜牧兽医司原司长
	李昶杰	农业部农业机械化管理司副司长
	邓可蕴	农业部环保能源司副司长
	齐文英	全国饲料工业办公室原副主任

乳品工业工人技术培训教材编审委员会

主任委员 曾毓庄 王鸿章

副主任委员 (以姓氏笔画为序)

王作青 吕公良 孙克俭 陈秀英 郑冠树

曹惠兴 谢洪钧

委员 (以姓氏笔画为序)

马 钢 王维克 田元智 刘世琰 吴莉芬

邹锡明 林元璧 贾 静 钱 伟 徐国民

柴金贞 黄根林 黄锡林

《乳品加工技术 I》编写人员

主 编 曹惠兴

编 者 鲍 烨 汤一苇 刘世琰 曹惠兴 邹锡明

序 言

农业技术工人是农业生产和农业科研、教育试验、示范、农业技术推广、检测鉴定等方面工作的重要力量。农业生产和农村经济建设要再上新台阶，实现农业现代化，必须充分发挥这支队伍的作用，推动科技进步，提高劳动生产率。随着农业生产的发展，农业新品种、新工艺、新设备的广泛应用，工程技术的发展，自动化程度的逐步提高，以及产品更新换代周期缩短，对农业技术工人的素质提出了新的、更高的要求。因此，大力加强工人培训，造就一支高素质的农业技术工人队伍，有着十分重要的意义。

教材建设是工人培训的重要基础工作。为了适应农业技术工人培训工作的需要，推动农业技术工人培训考核工作的开展，按1992年全国职业培训教材工作会议精神，农业部工人技术培训教材编审委员会组织全国农业种植业、农垦、农机、水产、畜牧兽医、饲料工业和农村能源环保等专业的数百名专家、教学人员和生产一线的工人技师，共同编写了这套教材。

这套培训教材是按照农业部和劳动部联合颁发的工人技术等级标准编写的，是全国农业技术工人培训考核指定的统编教材。教材的编写者都是本专业的专家、学者和有丰富实践经验的科技工作者。教材针对农业各大产业的特点，在编写过程中注重适用性和实效性的原则，既可作为农业工人上岗培训、转岗培训、转正定级培训的教材，也可作为各类农业技术人员的参考读物。教材的编写以中级工的标准为主要内容，同时兼顾了初级工、高级工的内容。考虑到农业工人现有文化水平的实际情况和农业工作的

特点，这套教材在文字阐述上力求做到内容丰富，深入浅出，言简意赅，通俗易懂，同时注意突出实际操作技能训练的特点，旨在提高工人实际操作技能的水平。

这套教材在编辑和出版的过程中，得到了中国农业出版社以及其他一些单位和个人的大力支持和真诚合作，在此向他们表示谢意。

刘江

1993年12月28日

编写说明

为提高乳品加工业生产操作人员的素质，受农业部工人技术培训教材编审委员会的委托，根据劳动部、农业部联合颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准·农业》和乳品工人技术培训教材编写大纲编写了本教材。围绕标准，突出应用理论和实用技术，努力体现教材的科学性、先进性和实用性，以适应乳品加工业不断发展和开展技术培训的需要。但由于我国地域广阔，各地的生产设备各有特点，产品品种各有侧重，所以各地在使用本教材时，应结合本地区的实际情况，进行适当的调整、充实和取舍。

为便于学员复习和自学，在每章后面均按初、中、高级工的知识技能要求，分别拟出了复习思考题。需要指出的是中级工应掌握初、中级工复习思考题的内容；高级工则应同时掌握初、中、高级工复习思考题的内容以及相关工种的复习思考题的内容。如乳品浓缩工（仅指高级乳品浓缩工）应同时掌握牛（羊）乳杀菌工或乳品干燥工或炼乳结晶工的内容。

上海市牛奶公司组织所属乳品培训研究中心等单位 and 有关人员具体承办本教材的编写组织工作。

本教材在编写过程中得到了农业部农垦局、上海市奶类项目办公室、天津市奶类项目办公室、北京市牛奶公司、上海市牛奶公司、东北农业大学、无锡轻工业大学、上海工业大学（科技大学分部）、瑞安百好乳品厂、海拉尔乳品厂、昆明市农场局、西安市农场局等单位的大力支持。农业部农垦局于靖、崔新民，中国农业出版社李耀辉，东北农业大学骆承庠，无锡轻工业大学林金资、张国农，上海乳品二厂徐梅芬，上海乳品机械厂刘力，上海

乳品培训研究中心蔡迦勒、朱宏、王文智、陈霓，复旦大学郭杰炎等参加了书稿的审稿，并提出了许多宝贵的意见。在此一并表示感谢。

本书除作为工人技术培训教材外，也可供乳品厂广大技术人员、管理人员参考。

由于编者水平所限，加之时间仓促，书中疏漏和错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

1996年6月

目 录

第一篇 生牛(羊)乳预处理技术

第一章 收乳	1
第一节 收乳方式	1
一、桶奶	1
二、槽车奶	1
第二节 收乳计量	2
一、体积法	2
二、重量法	2
三、两种方法的换算	2
第三节 生乳的质量控制	3
一、生乳标准	3
二、比重和密度	4
三、酒精试验	9
四、煮沸试验	12
五、掺水和掺假检出	13
六、某些产品对原料乳的特殊要求	16
第二章 生乳的冷却和预处理	19
第一节 原料乳的冷却	19
一、原料乳的冷却目的	19
二、原料乳的冷却方法	20
第二节 冷却设备	21
一、表面式冷却器(冷排)	21
二、套管式冷却器	23
三、片式冷却器	24
四、其他冷却设施	25

第三节 牛乳的冷藏及其质量变化	25
一、牛乳的贮存	25
二、牛乳在冷藏过程中的质量变化	26
第三章 牛乳的净化和分离	29
第一节 牛乳的净化	29
一、牛乳净化的目的	29
二、牛乳净化的方法	29
第二节 牛乳的分离	30
一、牛乳分离的目的	30
二、离心分离的基本原理	30
三、离心分离机的型式	31
四、牛乳分离机的操作	35
第三节 均质	36
一、均质目的	36
二、均质原理	37
三、均质设备	38
四、均质效果的评定和影响因素分析	39
第四章 各种乳制品的生产工艺概述	41
第一节 消毒牛乳	41
一、消毒牛乳的分类	41
二、消毒牛乳的生产工艺流程	41
第二节 乳粉	44
一、乳粉的定义	44
二、乳粉的种类	44
三、乳粉的生产工艺流程	46
第三节 炼乳	50
一、甜炼乳的生产	50
二、淡炼乳的生产	51
第四节 发酵乳制品	53
一、品种及分类	53
二、凝固型酸牛乳的生产工艺流程	53
三、搅拌型酸牛乳的生产工艺流程	53
四、乳酸菌饮料的生产工艺流程	54

第五节 冰淇淋	55
一、概述	55
二、冰淇淋的生产工艺流程	55
第六节 奶油、干酪素、乳糖	56
一、奶油	56
二、干酪素	57
三、乳糖	57
第七节 麦乳精	58
一、概述	58
二、麦乳精的生产工艺流程	59
第八节 干酪	60
一、概述	60
二、干酪的分类	60
三、干酪的生产工艺	61
第五章 乳品工业常用的原辅物料	64
第一节 山羊乳和水牛乳	64
一、山羊乳	64
二、水牛乳	65
第二节 乳制品	65
一、牛乳	65
二、奶油	65
三、稀奶油	66
四、炼乳	66
五、乳粉	67
六、乳清粉	68
第三节 蛋与蛋制品	68
一、鲜鸡蛋	68
二、冰全蛋	69
三、冰蛋黄	69
四、全蛋粉	69
五、蛋黄粉	69
第四节 甜味料	69
一、砂糖	69

二、淀粉糖浆	70
三、蜂蜜	70
四、糖精	71
第五节 增稠剂	71
一、明胶	71
二、淀粉	72
三、海藻酸钠	72
四、羧甲基纤维素钠	73
五、果胶	73
第六节 乳化剂	73
一、乳化剂的分类	74
二、乳化剂的亲水亲油平衡值	74
三、乳品工业生产中常用的乳化剂	74
第七节 其他油脂	75
一、硬化油	75
二、人造奶油(麦淇淋)	75
三、棕榈油	76
第八节 其他物料	76
一、食用色素	76
二、香料	77
三、可可脂和可可粉	79
第六章 乳与乳制品的标准化配料	81
第一节 原料乳的标准化	81
一、乳脂肪的标准化	81
二、非脂乳固体的标准化	88
第二节 常见产品的配料	89
一、消毒牛乳的配料	89
二、全脂甜炼乳的配料	89
三、乳粉的配料	91
四、酸牛乳的配料	92
五、冰淇淋的配料	93
六、麦乳精的配料	96

第二篇 牛(羊)乳杀菌技术

第一章 概述	101
第一节 加热对牛乳的影响	102
一、热对牛乳理化性质的影响	102
二、时间和温度的组合	104
第二节 乳品生产上常用的杀菌方法	105
一、低温长时间巴氏杀菌法	105
二、高温短时间巴氏杀菌法	106
三、超高温灭菌法	107
四、间歇式高温灭菌法	108
第二章 乳及有关物料的杀菌工艺	109
第一节 液态乳的杀菌工艺	109
一、消毒牛乳的杀菌工艺	109
二、酸牛乳的杀菌工艺	119
三、稀奶油的杀菌工艺	120
第二节 炼乳生产中原料乳的杀菌工艺	121
一、甜炼乳的杀菌工艺	121
二、淡炼乳的杀菌工艺	123
第三节 乳粉、干酪原料乳和冰淇淋混合料的杀菌工艺	125
一、乳粉原料乳的杀菌工艺	125
二、干酪原料乳的杀菌工艺	126
三、冰淇淋混合料的杀菌工艺	127
第四节 杀菌效果的检测	128
一、检测方法	128
二、样品采集	128
第三章 杀菌设备	130
第一节 传热的基本知识	130
一、热能传递的方式	130
二、热交换过程和热交换器	131
三、影响热交换设备传热效果的因素	133
第二节 不同类型的热交换器	135
一、管式热交换器	135

二、螺旋式热交换器	136
三、牛乳挤压滚筒杀菌器	137
四、板式热交换器	139
第三节 超高温灭菌处理设备	148
一、高温灭菌的基本原理	148
二、超高温灭菌温度和时间的选择	150
三、超高温灭菌方法	151
第四节 高压灭菌锅	151
一、回转式杀菌设备的结构	154
二、回转式杀菌锅的工作过程	155
第五节 杀菌设备的计算	158
一、杀菌设备的生产能力及计算	158
二、蒸汽耗用量的计算	160
三、蒸汽进口管径的计算	161
四、传热面积的计算	161

第三篇 乳品浓缩技术

第一章 牛乳的浓缩过程及设备	165
第一节 牛乳浓缩的基本原理及工艺	165
一、牛乳浓缩的基本原理	165
二、牛乳真空浓缩的优点	166
三、牛乳浓缩的目的	167
四、牛乳浓缩操作的工艺条件	167
五、浓缩终点的确定	170
六、浓缩乳的波美度、比重、重量百分浓度、温度间的相互关系	171
第二节 牛乳浓缩设备的类型及操作	175
一、真空浓缩设备的组成	175
二、真空浓缩设备的类型	176
三、真空浓缩设备的结构及操作	178
第三节 浓缩装置的附属设备	197
一、冷凝器	197
二、泡沫捕集器	209
三、常用的抽真空设备	210

第四节 浓缩操作的故障	211
一、真空度过低	211
二、真空度过高	212
三、冷却水倒灌入浓缩设备内	213
四、加热器表面结焦	214
五、跑料	215
六、连续出料设备出料中断	216
第五节 几种乳制品的浓缩工艺要求	216
一、乳粉的浓缩工艺要求	216
二、甜炼乳的浓缩工艺要求	217
三、淡炼乳的浓缩工艺要求	224
四、乳清的浓缩工艺要求	226
第二章 其他浓缩设备	231
第一节 超滤和反渗透	231
一、膜过滤技术原理	231
二、超滤装置	233
三、反渗透装置简述	237
四、超滤技术在乳品工业上的应用	239
第二节 板式浓缩设备	240
一、结构和工作原理	240
二、工艺流程	241
三、主要部件	241
四、操作	246
第三章 真空浓缩的计算	249
第一节 影响浓缩设备生产强度的因素	249
一、浓缩设备的生产强度	249
二、影响浓缩设备生产强度的因素	249
第二节 单效浓缩设备的计算	251
一、水分蒸发量的计算	251
二、加热蒸汽耗量的计算	252
三、传热面积的计算	254
四、传热系数 K 的计算	255
五、盘管式浓缩设备每排盘管传热面积的计算	257