

乳粉生产与检验

王尚殿 编著

山西人民出版社

乳粉生产与检验

王尚殿 编著

山西人民出版社

乳粉生产与检验

王尚殿 编 著

山西人民出版社出版 (太原并内北路十一号)

山西省新华书店发行 山西新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 8.25 字数: 166千字

1984年1月第1版 1984年1月第1次印刷

印数: 1—2,000册

书号: 15088·163 定价: 0.85元

前 言

党的十一届三中全会以来，随着农业生产责任制的逐步落实和完善，多种经营和专业户的兴起，奶牛、奶羊发展很快，这就为加快乳品工业的建设提供了丰富的物质基础。乳品工业的发展，又促进了饲养奶牛、奶羊事业的兴旺发达。发展奶牛、奶羊和乳制品生产，为逐步改变人们的食物构成，提高人们的健康水平，增加农民收入和国家积累都将作出重要贡献。随着社会主义现代化建设新局面的全面开创，人民生活水平的不断提高，我国乳制品工业必将有个新的更大的发展。

为了适应我国乳制品工业发展的需要，我们根据国内外有关发展乳品生产的经验，科研成果，以及工作中的体会编写了这本书。在编写过程中，得到山西省轻工业厅，山西省农垦局，山阴农牧场，太谷乳品厂等有关部门的大力支持，在此特致谢意。

本书系王尚殿同志主编，万良适、王元太、弓子敬、黄培绪、刘明祥协助编写的。写成后承蒙天津轻工业学院食品工程系翁明辉讲师审阅，并作了必要的修改。由于我们的基础理论和技术水平有限，加之时间仓促，在内容上可能有些不够确切不够完整的地方，所以热诚欢迎广大读者予以批评指正。

一九八三年三月

目 录

第一章 概 论	(1)
第一节 我国乳品工业的发展史	(2)
第二节 我国乳品工业的现状	(3)
第三节 我国发展乳品工业的有利条件	(5)
第四节 乳及乳制品的营养价值	(6)
一 古代对乳制品的评价	(6)
二 乳的营养成分	(6)
第五节 乳制品的种类	(9)
一 乳	(9)
二 乳 粉	(10)
三 炼 乳	(11)
四 奶 油	(11)
五 干 酪	(11)
六 干酪素	(11)
七 乳 糖	(11)
八 乳 酸	(11)
九 乳 脂	(12)
十 乳 酪	(12)

十一	酪乳	(12)
十二	乳清	(12)
十三	脱脂乳	(12)
十四	冰淇淋	(12)

第二章 乳粉生产基本知识 (13)

第一节 原料乳及其初加工 (15)

一	原料乳的概念	(15)
二	乳的化学成分	(15)
三	乳的理化特性	(16)
四	乳的物理特性	(17)
五	生产乳制品对原料乳的要求	(17)
六	原料乳的验收程序	(18)
	(一) 采 样	(18)
	(二) 感官检验	(18)
	(三) 理化特性检验	(20)
	(四) 微生物检验	(20)
七	原料乳的验收方法	(22)
	(一) 牛乳的比重	(22)
	(二) 酸度测定	(24)
	1. 酒精试验	(25)
	2. 滴定酸度	(25)
	3. 界限酸度	(26)
	(三) 煮沸试验	(27)
	(四) 脂肪测定	(27)
	(五) 发酵试验	(28)

(六) 美蓝还原试验·····	(28)
八 原料乳的初步加工·····	(29)
(一) 原料乳的标准化·····	(29)
(二) 甜乳粉蔗糖标准化·····	(31)
(三) 乳的冷却、保存及运输·····	(32)
1. 乳的冷却·····	(32)
2. 乳的保存·····	(35)
3. 乳的运输·····	(35)
(四) 常用鲜乳冷却器种类及其使用方法·····	(37)
1. 表面冷却器·····	(37)
2. 片式冷却器·····	(37)
3. 蛇管式冷热两用器·····	(38)
第二节 杀菌(即预热)·····	(38)
一 杀菌的目的·····	(38)
二 杀菌温度和时间的选择·····	(39)
三 杀菌设备·····	(40)
第三节 真空浓缩·····	(41)
一 真空浓缩的作用·····	(41)
二 真空浓缩锅的工作原理·····	(42)
三 单效盘管式真空浓缩锅的构造·····	(43)
四 真空浓缩锅的操作管理·····	(43)
(一) 准备工作项目·····	(43)
(二) 浓缩作业·····	(43)
(三) 浓缩锅的清洗·····	(44)
五 浓缩操作应注意的几个问题·····	(44)
六 在浓缩操作中常见的故障及其产生原因·····	(46)

七 浓缩锅水分蒸发量的计算	(46)
第四节 喷雾干燥	(47)
一 喷雾干燥的原理	(47)
二 喷雾干燥的特点	(47)
三 乳制品常用的干燥方法和设备	(48)
(一) 干燥设备	(51)
1. 卧式顺流平底干燥设备	(51)
2. 立式并流型压力喷雾干燥设备	(52)
3. 压力喷雾干燥设备的主要组成部分	(53)
(1) 干燥箱 (又称烘箱)	(53)
(2) 喷雾器 (又称雾化器)	(53)
(3) 高压泵、高压管	(54)
(4) 空气过滤器	(54)
(5) 进风机与排风机的选择	(54)
(6) 空气加热器	(55)
(7) 分风箱	(55)
(8) 粉尘回收装置	(55)
(二) 压力喷雾干燥操作	(55)
1. 喷雾操作前的准备工作	(56)
2. 压力喷雾操作	(57)
3. 喷雾干燥设备的操作调整	(59)
(三) 离心喷雾干燥操作	(61)
1. 离心喷雾干燥的特点	(61)
2. 离心喷雾操作	(62)
(四) 喷雾干燥水分蒸发量的计算	(62)
(五) 两种喷雾干燥的比较	(63)

1.从产品产量与质量方面比较	(63)
2.从生产管理方面 比 较	(65)
3.从对厂房要求 比 较	(66)
第五节 成品乳粉	(67)
一 乳粉颗粒形状大小与操作控制	(67)
二 乳粉的水分及其控制	(68)
三 乳粉的溶解度	(69)
(一) 原料乳质量的影响	(70)
(二) 制造方法和操作条件的影 响	(70)
(三) 贮藏时间与条件的影 响	(70)
四 乳粉的冲调性 (即速溶性)	(70)
五 乳粉中蛋白质、乳糖和脂肪的分布	(71)
六 乳粉的色泽	(72)
第六节 乳粉的缺陷及其防止方法	(73)
一 乳脂肪分解产生臭味的缺陷及防止方法	(73)
(一) 脂肪分解臭味 (酸败 臭味)	(73)
(二) 氧化臭味 (臃油味)	(73)
二 陈腐气味及褐变	(75)
(一) 产生陈腐气味及褐变的原 因	(75)
(二) 防止方法	(75)
三 吸 潮	(76)
(一) 乳粉的吸 潮 性	(76)
(二) 保藏期的 计 算	(77)
四 细菌与均质化的影响	(79)
(一) 由于细菌而引起的变质	(79)
(二) 均质化的影 响	(79)

五 空气的相对湿度·····	(80)
第三章 乳粉的包装贮藏和运输·····	(82)
第一节 乳粉的包装·····	(82)
一 乳粉包装的目的·····	(82)
二 乳粉包装的种类·····	(82)
三 包装期间影响产品质量的因素·····	(85)
四 包装操作中应注意的事项·····	(85)
第二节 乳粉的贮藏和运输·····	(86)
一 乳粉对贮藏条件的要求·····	(86)
二 乳粉在运输中应注意的事项·····	(87)
第四章 乳及乳制品的检验·····	(88)
第一节 乳及乳制品的质量指标·····	(88)
第二节 牛乳的理化检验·····	(98)
一 样品的采集·····	(98)
二 牛乳的检验方法·····	(99)
(一) 牛乳新鲜度试验·····	(99)
1. 滴定酸度·····	(99)
2. 酒精试验·····	(99)
3. 煮沸试验·····	(100)
(二) 牛乳比重测定·····	(100)
(三) 乳脂肪的测定·····	(101)
1. 盖勃法·····	(101)
2. 巴布考克法·····	(104)
3. 哥特里-罗兹法·····	(105)

(四) 全乳固体测定	(106)
(五) 掺水或脱脂的检验	(107)
(六) 异常乳的检出	(107)
1. 氯糖数的测定	(108)
2. 血与脓的检出	(110)
(七) 机械杂质的检出	(110)
(八) 碱性物质的检出	(110)
1. 溴麝香草酚蓝定性法	(111)
2. 灰分碱度测定法	(111)
(九) 蔗糖的检出	(112)
1. 检出方法之一	(112)
2. 检出方法之二	(113)
(十) 淀粉的检出	(113)
(十一) 熟乳的检出	(113)
三 牛乳新鲜度检验的参考方法	(113)
(一) 利色啉林(刃天青)试验	(113)
(二) 美蓝(亚甲蓝)试验	(115)
(三) 牛乳之界限酸度的测定	(116)
(四) 牛乳酸度的茜素试验	(116)
第三节 乳粉的理化检验	(117)
一 样品的采集	(117)
二 乳粉的检验方法	(117)
(一) 水分测定	(117)
(二) 酸度测定	(118)
(三) 脂肪测定	(119)
1. 哥特里-罗兹法	(119)

2. 盖勃法	(120)
3. 巴布考克法	(121)
(四) 溶解度的测定	(121)
1. 溶解度指数法	(121)
2. 溶解度测定——重量法	(123)
(五) 杂质度的测定	(124)
(六) 乳糖和蔗糖的测定	(124)
(七) 重金属的检验	(128)
1. 样品处理	(128)
2. 铜的测定	(128)
3. 锡的测定	(130)
4. 铅的测定	(131)
(八) 乳粉中灰分的测定	(135)
(九) 乳粉中蛋白质的测定	(135)
第四节 甜炼乳的理化检验	(138)
一 样品的准备	(138)
二 检验方法	(138)
(一) 水分的测定	(138)
(二) 脂肪的测定	(139)
1. 哥特里-罗兹法	(139)
2. 盖勃法	(139)
(三) 酸度的测定	(139)
(四) 乳糖结晶大小的测定	(140)
(五) 乳糖与蔗糖的测定(莱因-埃农法)	(141)
(六) 杂质度的测定	(141)
(七) 重金属的测定(同乳粉的测定项)	(142)

三 甜炼乳检验的参考方法	(142)
(一) 甜炼乳水分快速测定	(142)
(二) 甜炼乳中盐类沉淀的测定	(142)
(三) 粘盖厚度的测定	(143)
(四) 甜炼乳粘度的测定	(143)
1. 毛氏粘度计法	(143)
2. 用B型旋转粘度计测定粘度	(143)
第五节 乳品微生物的基本知识	(144)
一 微生物的形态和繁殖	(144)
(一) 霉菌	(144)
(二) 酵母	(146)
(三) 细菌	(148)
二 微生物是怎样生活的	(155)
(一) 微生物所需的营养物质	(155)
(二) 微生物的生活和环境条件	(156)
三 细菌与乳及乳制品的关系	(170)
(一) 鲜乳中微生物的类群与特性	(170)
(二) 微生物引起乳及乳制品变质的过程	(172)
四 食品污染微生物的来源	(177)
(一) 来自土壤的污染	(178)
(二) 来自水的污染	(178)
(三) 来自空气的污染	(179)
第六节 乳品的微生物检验	(181)
一 样品的准备	(181)
二 检验方法	(182)
(一) 菌落总数的检验	(182)

1. 检样稀释和培养	(182)
2. 菌落计数法	(183)
3. 菌落计数的报告	(183)
(二) 大肠菌群的卫生学意义及其检验方法	(184)
1. 大肠菌群的定义及范围	(184)
2. 大肠菌群的卫生学意义	(186)
3. 大肠菌群的检验	(187)
(1) 发酵试验	(188)
(2) 分离培养	(188)
(3) 复发酵试验	(188)
(4) 报告	(188)
(三) 霉菌的检验方法	(191)
1. 乳制品霉菌的分离	(191)
2. 霉菌计数	(191)
(四) 致病菌的检验	(191)
1. 溶血性链球菌及致病性葡萄球菌的检验	(191)
2. 肠道致病菌(沙门氏菌属及志贺氏菌属)的检验	(193)
3. 淡炼乳中需氧菌及厌氧菌的检验	(196)
第七节 乳及乳制品检验的部分仪器简介	(199)
第五章 建厂须知	(216)
第一节 建立乳品厂必须具备的条件	(216)
第二节 建立乳品厂设计的原则和范围	(216)
第三节 乳品厂的组成	(217)
一 乳品车间的布置	(217)

二	生产规模及产品	(218)
三	专用设备的选型与要求	(218)
四	通用设备及辅助设施	(218)
第四节 生产乳制品的国产主要设备		(220)
一	奶槽车	(220)
二	奶的泵送机械	(220)
三	鲜奶冷却设备	(225)
四	离心分离机	(226)
五	贮奶设备	(229)
六	高温短时间杀菌设备	(229)
七	真空浓缩设备	(234)
八	喷雾干燥设备	(239)
本书参考文献		(245)

第一章 概 论

乳及乳制品是世界各国人民的重要食品。被用作工业原料或当作商品买卖的乳及乳制品，以牛奶为最多，山羊奶次之，马奶较少。

根据印度最古老的古阿利安语写成的文字记载，约在六千年前，牛乳已成为人类的重要食品之一。我国的礼记礼运篇载有：“以炮以燔，以亨以炙，以为醴酪。”祭仪中有“昔者天子诸侯躬秉来以为醴酪齐盛”等。由此可知，我国古时乳类不仅为民间日常饮用，且已用作仪礼，乳的重要地位可想而知。

乳汁每因自然发酵而变酸呈凝固状态。古时候劳动人民由此得到启发而制得乳酪和干酪，其历史大约在四千年以前。据《东印度的记事》可知，在公元前二千年，印度人已以乳牛泌乳量的多少来评定牛的价格，并规定以牛乳制成的乳酪供神祭典。古代阿拉伯人在旅行的时候，常携带乳汁的凝固物（奶皮，奶渣）为食品。十三世纪，成吉思汗远征欧洲时，兵士均携带有牛乳的干制品，充作军粮的一部分。炼乳的发明约在十七世纪的时候，最初试验制造炼乳的人据说有阿培尔、德海奈、牛顿、格黎华得、霍斯福达、道尔逊、加罗斯及茅威等人。至于乳粉的制造，则以公元一八五五年

英人格黎华得为首创。

在我国古代对于乳及乳制品的称呼有：妳汁酥、酪、醍醐、乳腐、牛酒（奶子酒）及乳糜等。在我国因为过去乳牛事业不发达，牛乳及其制品的食用还不普遍，所以各地所产鲜牛乳，多数被人们当作滋补品直接食用，少部分被用于制造乳粉，而用于制造乳脂、乳酪及干酪的则很少。但随着我国社会主义现代化建设事业的发展，人们生活水平的提高，乳品工业必将成为我国的重要食品工业之一。

第一节 我国乳品工业的发展史

我国古代人民除早已知道饮用牛乳及马乳之外，对于乳品的加工亦有很多发明创造，如古代典籍中所记载的酥，即现在所称的乳脂（或奶皮）。《曜仙神隐书》记载有“酥油，牛羊乳所熬之油也”，并述其制法。《山家清供》中载有苏东坡语：“若非天竺酥酪，人间决无此味。”酪，即今之发酵乳。魏文帝集有“属赐甘酪及樱桃”一语。在《饮膳正要》中曾述及酪的制造方法。《齐民要术》中更介绍了制酪时对于温度的控制大要。

醍醐，即今之乳酪。《涅槃经》中载有从乳出酪，“从酪出酥，从生酥出熟酥，从熟酥出醍醐，最上，”《本草纲目》内也记载有醍醐的制造方法。

乳腐又名乳饼，即现在的干酪。《曜仙神隐书》中曾述其制法。

牛酒又名奶子酒，即乳汁经酒精发酵而成。史记《孝文帝纪》中有“朕初即位，其赦天下，赐民爵一级，好百产牛