



GAODENG XUEXIAO ZHUANYE JIAOCAI

• 高等学校专业教材 •

[高校教材]

乳及发酵乳制品 工艺学

李凤林 崔福顺 主编

TECHNOLOGY OF
MILK AND FERMENT DAIRY PRODUCTS



中国轻工业出版社

高等学校专业教材

乳及发酵乳制品工艺学

李凤林 崔福顺 主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

乳及发酵乳制品工艺学/李凤林,崔福顺主编. —北京:中国轻工业出版社,2007.7

高等学校专业教材

ISBN 978-7-5019-5929-7

I. 乳… II. ①李…②崔… III. ①鲜乳-食品加工-工艺学-高等学校-教材②发酵食品:乳制品-食品加工-工艺学-高等学校-教材 IV. TS252.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 050435 号

责任编辑:姚怀芝 涂润林

策划编辑:姚怀芝

责任终审:滕炎福

封面设计:刘 鹏

版式设计:马金路

责任校对:燕 杰

责任监印:胡 兵 张 可

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印 刷:利森达印务有限公司

经 销:各地新华书店

版 次:2007年7月第1版第1次印刷

开 本:787×1092 1/16 印张:18.75

字 数:480千字

书 号:ISBN 978-7-5019-5929-7/TS·3456

定 价:32.00元

读者服务部邮购热线电话:010-65241695 85111729 传真:85111730

发行电话:010-85119845 65128898 传真:85113293

网 址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

61388J4X101ZBW

《乳及发酵乳制品工艺学》编委会

主 编：李凤林 吉林农业科技学院

崔福顺 吉林省延边大学

副 主 编：（以姓氏笔画为序）

李应华 漯河职业技术学院

刘 波 吉林农业科技学院

刘晓涛 廊坊食品工程学校

张 敏 河南科技大学

杨 柳 吉林工商学院

钟先锋 河南科技大学

夏 宇 廊坊食品工程学校

黄桂东 河南科技大学

黄聪亮 漳州职业技术学院

于 汇 吉林汇丰科技开发有限公司

前 言

我国改革开放以来,居民生活水平大幅提升,消费者营养保健意识不断增强,饮食结构也不断发生变化。牛乳是一种营养丰富的食品,它含有蛋白质、脂肪、碳水化合物、微量元素和维生素等 100 多种营养成分,几乎包含了人体生长发育和保持健康的全部营养成分,被称为“最接近完善的食品”。因此,我国人民对乳及乳制品的需求逐年增加。

发酵乳制品作为乳制品中的一个重要品种,近几年来,随着人们对健康食品的重视,已成为乳制品中增长最快的品种之一。主要原因是越来越多的人认识到,发酵乳制品不仅含有牛乳的所有营养成分,还具有提高机体防病抗病能力、调节机体免疫系统的功能。发酵乳制品与其它乳制品相比有着更广阔的发展前景,现已成为乳制品行业新的增长亮点。

本书正是针对我国目前发酵乳制品加工业发展的实际情况进行编写的。全书系统阐述了乳及发酵乳制品的基础理论知识、发酵乳制品的生产工艺、设备以及其它乳品的生产。内容丰富,图文并茂,通俗易懂,可读性强。

本书适合作为各大院校相关专业的教材,也可作为食品生产企业、食品科研机构有关人员的参考书。

本书各章分别由以下作者完成:

绪论、第二、四章	李凤林
第一章	刘晓涛
第三章	夏宇、杨柳
第五、六、七章	钟先锋
第八、九、十章	黄桂东
第十一、十二章	张 敏
第十三、十五章	崔福顺
第十四、十六章	李应华
第十七章	黄聪亮、于 汇
第十八章	刘 波

全书由李凤林、崔福顺修改、统稿,钟先锋也参与了第二篇的修改、统稿,在编写过程中,本书涉及的外文数据及资料得到了吉林农业科技学院外语系张丽丽女士的无私帮助,在此表示衷心的感谢。限于编写人员的水平和经验有限,本书中缺点错误难免,敬请批评指正。

编 者

目 录

绪论	(1)
----------	-----

第一篇 乳的基础知识

第一章 乳的化学成分	(5)
第一节 乳的概念及分类	(5)
第二节 乳的分散体系	(10)
第三节 乳中各成分的化学性质	(12)
第二章 乳的物理性质及加工处理对乳理化性质的影响	(34)
第一节 乳的物理性质	(34)
第二节 加工处理对牛乳理化性质的影响	(39)
第三章 乳中微生物	(43)
第一节 乳中微生物的种类及来源	(43)
第二节 乳中微生物的性状	(50)
第四章 鲜乳的处理	(54)
第一节 原料乳的验收	(54)
第二节 原料乳的预处理	(57)
第三节 原料乳的杀菌技术	(65)

第二篇 发酵乳制品生产工艺

第五章 发酵乳制品概述	(75)
第一节 发酵乳制品的发展及现状	(75)
第二节 发酵乳制品的分类及营养保健作用	(76)
第三节 微生物在发酵乳制品中的应用	(79)
第六章 发酵剂的选择及制备	(84)
第一节 发酵剂的种类及作用	(84)
第二节 发酵剂的选择及贮藏	(86)
第三节 发酵剂的制备及质量控制	(90)
第四节 直投式酸乳发酵剂	(92)
第七章 酸乳	(96)
第一节 酸乳的概念及分类	(96)
第二节 酸乳生产所用原料	(97)
第三节 凝固型酸乳的生产工艺	(103)
第四节 搅拌型酸乳的生产工艺	(110)
第五节 冷冻酸乳的生产工艺	(113)

第六节 保健酸乳的生产工艺	(115)
第八章 发酵乳饮料	(118)
第一节 乳酸菌饮料	(118)
第二节 发酵酪乳	(123)
第三节 双歧杆菌发酵乳饮料	(125)
第四节 发酵乳清饮料	(126)
第九章 奶酒	(128)
第一节 酸马奶酒	(128)
第二节 开菲尔乳	(130)
第三节 乳清酒	(133)
第四节 奶啤	(135)
第十章 乳酸菌制剂	(138)
第一节 乳酸菌制剂概述	(138)
第二节 普通乳酸菌制剂的生产	(142)
第三节 双歧杆菌制剂的生产	(145)
第四节 LGG 菌制剂的生产	(146)
第十一章 稀奶油与奶油	(148)
第一节 乳的分离	(148)
第二节 稀奶油	(152)
第三节 奶油	(155)
第十二章 干酪	(171)
第一节 概述	(171)
第二节 干酪的发酵剂	(175)
第三节 凝乳酶	(177)
第四节 天然干酪一般加工工艺	(181)
第五节 融化干酪的加工工艺	(192)

第三篇 其它乳制品生产工艺

第十三章 液态乳	(199)
第一节 液态乳的概念及分类	(199)
第二节 巴氏杀菌乳	(200)
第三节 ESL 乳	(202)
第四节 灭菌乳	(204)
第五节 再制乳与复原乳	(210)
第六节 含乳饮料	(212)
第十四章 炼乳	(216)
第一节 甜炼乳	(216)
第二节 淡炼乳	(224)
第十五章 乳粉	(228)

第一节	乳粉的概述	(228)
第二节	乳粉的生产工艺	(230)
第三节	速溶乳粉	(237)
第十六章	冷冻饮品	(241)
第一节	冰淇淋	(241)
第二节	雪糕及冰棒	(247)
第十七章	初乳制品的加工	(251)
第一节	牛初乳概述	(251)
第二节	牛初乳的贮运及加工特性	(254)
第三节	牛初乳制品的生产	(256)
第十八章	实验指导	(259)
主要参考文献		(288)

绪 论

一、乳及发酵乳制品的发展历史

从营养价值上讲,乳含有几乎人体所需的全部营养素及具有保健功能的生物活性物质。人类对乳的利用及加工有着悠久的历史。公元前 3500 年,美索不达米亚地方的苏美尔人就将牛乳加工成乳制品,我们现在所食用的干酪和酸乳就是继承了苏美尔的文明。中国在 2 000 多年前就有“奶子酒”的记载。司马迁(公元前 145—?)的《史记》和班固(公元 32—92)的《汉书》中均有乳制品的记载,《汉书》注引:“主乳马以革囊为兜,受数斗,呈马乳,桐取其上肥,因名为桐马。”桐马即马乳酒。后魏贾思勰著《齐民要术》中汇集了“乳酪”、“干酪”和“马酪”等的加工方法,13 世纪《马可·波罗行记》中也叙述过元代军队以干燥乳制品作军用食粮的情景。明朝李时珍著《本草纲目》对牛乳、羊乳、马乳、驼乳及其制品的性质和医疗效果都作了详细的阐述。至于以游牧为生的少数民族则对乳和乳制品的利用历史更为悠久。如云南的乳饼、乳扇,内蒙古的奶皮子、奶豆腐、奶子酒和藏族的酥油等,都是传统的乳制品。

发酵乳制品,是指以牛乳、羊乳、浓缩乳、乳粉与食品添加剂为原料,加入特定的乳酸菌或酵母菌及其它发酵剂,经发酵后制成的乳制品。它含有人体所必需的蛋白质、脂肪、矿物质、维生素、乳糖酶及活性乳酸菌(或代谢物)等,不仅具备鲜牛乳、羊乳及乳制品的全部营养成分,而且有较为显著的保健医疗作用。因此,平时我们所说的发酵乳制品实际上是一个综合名称,包括酸乳、开菲尔、发酵酪乳、酸性乳油、奶酒(以马乳为主)等,有时干酪也可以认为是发酵乳制品。作为乳制品的一部分,发酵乳实际上是最早被人类应用的乳制品。6 000 年前,埃及生产的一种称为“Leben”的酸性乳饮料实际上就是目前已知文字记载最早的发酵乳制品;公元前 4~6 世纪,生活在保加利亚的色雷斯人过着游牧生活,他们用羊皮袋装乳系在腰间,由于外界的高温和人的体温作用,袋中的微生物使乳汁发酵,这便是最初的酸乳。当他们把自然发酵的酸乳倒进煮过的乳中,后者也会变酸,这就是利用发酵剂制作酸乳的雏形。据说色雷斯语中“yog”是指“浓稠”,“urt”是指“乳”,今日英语酸乳“yoghurt”一词即由此衍化而来(另一种说法是由土耳其语“jugurt”衍化而来)。我国古代劳动人民很早就掌握了制作发酵乳的技术。公元 641 年唐朝文成公主进西藏时已有酸乳的记载。史料证明,公元前 200 年左右,在印度、埃及和古希腊等地都出现了酸乳。早期的酸乳虽然对延长鲜乳的保存有一定作用,但由于含有大量杂菌,保存时间不长,因此,人们就采用各种方法以延长其保质时间,如浓缩、加盐、蒸煮、烘干以及添加其它成分制成类似干酪的发酵乳制品。公元 1000 年,德国家庭内自制酸乳,容器不是玻璃瓶而是一种扁圆形瓷碗。1008 年德国建厂生产酸乳。1908 年日本已开始生产酸乳。

著名的俄国科学家梅奇尼可夫,在 20 世纪初就指出发酵乳制品的医疗特性。他注意到在日常食品中,发酵乳制品占重要地位的巴尔干国家居民的寿命较其它国家居民的寿命要长些。1910 年俄国科学家格尔基叶又进一步阐述,发酵乳制品中的微生物不仅能抑制肠道内的腐败菌生长,还能清除病原菌。自此,发酵乳制品名声大振。

古时候,人类就已知道有发酵出现,但那时并不了解其原理。起初,牛乳自然地发酵,发酵

容器和工具的再次使用也可促进发酵过程的某种重现性和稳定性。本世纪初,控制发酵生产,逐渐引起人们的注意,导致人们使用特种微生物以控制产品品种。这一现象被许多国家独自地加以发展,因此,在不同国家甚至同一国家的许多地区,发展着他们自己的发酵乳制品。到今天,发酵乳制品已成为乳品中种类最多的一类产品。

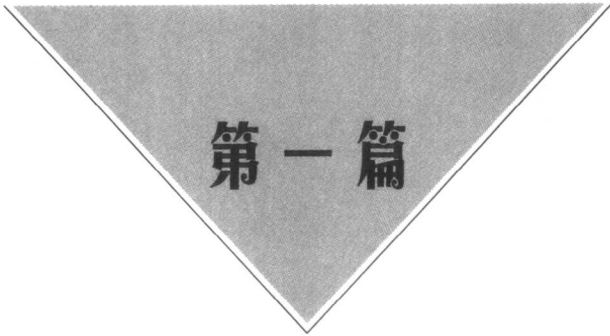
我国现代发酵乳品的生产是在 1911 年,当时上海可可牛乳公司(现上海乳品二厂前身)开始生产酸乳,所用菌种(发酵剂)是从国外进口的,这也是我国第一家用机器生产酸乳的公司。1980 年北京东直门乳品厂从丹麦引进设备与工艺,成为我国第一个生产搅拌型酸乳的厂家。1984 年深圳新光乳品联合公司从国外引进全自动造瓶与灌装设备生产乳酸菌饮料(或称活性乳),除供应国内还畅销香港。随着时代的发展,饮食结构的变化,消费者要求多样化的产品。高能量、高营养、利于健康的发酵乳产量在逐年增加,品种、花样与日俱增,在我国发酵乳也将会更广泛地被应用,制造出更多的深受群众欢迎的高能高效食品。

二、发酵乳制品工艺学的主要研究内容及学习方法

发酵乳制品工艺学是研究发酵乳制品的原料、生产理论、工艺技术及产品质量变化规律的一门学科。作为乳品工艺学的一个重要分支,发酵乳制品工艺学是一门应用技术学科,学习发酵乳制品工艺学首先需要全面掌握乳品工艺学的相关内容;和所有的食品工艺学一样,还需要有相应的自然科学学科、工程技术学科作为基础。

本书内容共分三部分,乳的基础知识、发酵乳制品生产工艺和其它乳制品生产工艺。在乳的基础知识部分,主要掌握乳源、乳的形成及理化性质、乳中的微生物及对原料乳的预处理。在发酵乳制品生产工艺部分,主要掌握菌种及发酵剂的制备、各类发酵乳制品的生产工艺及生产中常出现的质量问题。在其它乳制品生产工艺部分,主要掌握一些常见乳制品的生产工艺及生产中常出现的质量问题,这一部分实际上是本书的拓展。

发酵乳制品工艺学作为乳品工艺学的一个重要分支,需要在掌握乳的基础知识的基础上与生物化学、食品微生物学、食品工程原理、食品机械与设备等诸多学科相关知识的融会贯通,并且在学习上要灵活应用,在本门课程的学习中,不能设想只靠一本书就能够全部掌握发酵乳制品的生产知识。在生产实践和科学研究中,许多新的知识在不断地被发现和应用,许多新的品种和工艺要不断地被开发,所以,在学习本课程时必须复习已经学习过的相关课程,同时,为了掌握发酵乳制品工艺学的新进展,还要阅读和了解有关的文献和报道。只有这样,才能学好本课程,更好地掌握本课程的知识。



第一篇

乳的基础知识

第一章 乳的化学成分

第一节 乳的概念及分类

一、乳的概念

乳是哺乳动物产仔后由乳腺分泌的一种具有胶体特性、均匀的生物学液体,其色泽呈白色或略带微黄色,不透明,味微甜并具特有香气。它含有幼仔(羔)生长发育所需要的全部营养成分,是哺乳动物出生后最适于消化吸收的全价食物。

泌乳期长短及产乳量的多少,会因乳牛品种、个体健康状况、乳牛年龄及饲养管理情况而不同,同时也影响牛乳的化学组成。因而,选择优良牛种,进行科学的饲养、管理,是提高养牛经济价值的关键因素。

二、乳的分类

乳有多种分类方法,按乳的来源可将乳分为牛乳、羊乳、马乳等;按乳的分泌时间将乳分为初乳、常乳和末乳(老乳)三类;在乳品工业上通常按乳的加工性质将乳分为常乳和异常乳两大类。

(一) 常乳

雌性哺乳动物产后7d至干乳期前所分泌的乳汁称为常乳。通常,雌性动物产后要到30d左右乳成分才趋于稳定。常乳是通常用来加工乳制品的原料乳。

根据国家标准的规定,原料乳必须符合下列要求:

(1) 采用由健康牛挤出的新鲜乳,病牛乳不得用作原料。乳房炎、肺结核、布鲁氏杆菌、口蹄疫、炭疽等病原菌均可从病牛传入乳中。除此之外,伤寒、副伤寒、霍乱、猩红热、白喉等的病原菌则可由自来水、挤乳用具及粪便等带入乳中。故凡是病牛乳均不得用作原料。

(2) 干乳期前15d的末乳及产犊后的初乳不得使用。

(3) 不得含有肉眼可以看到的机械杂质。凡是含有机械杂质的乳,表明产品不洁净,管理差,卫生条件差。同时,随同杂质往往带入大量微生物。因此,原料乳中不应含有杂质。

(4) 具有新鲜牛乳的滋味和气味,不得有异味。滋气味不正常的原因,主要与喂给带有强烈气味的饲料和饲草有关。此外,就是在挤乳和贮存中吸入外界的气味。因此,为了使原料乳具有正常的滋气味,必须注意饲养管理和挤乳卫生,并注意贮存条件。

(5) 鲜乳的形状为均匀无沉淀的流体,呈浓厚黏性者不得使用。原料乳产生沉淀,主要是酸度高使乳凝固而产生,浓厚带有黏性的乳,很可能是病牛乳或初乳,因此不得使用。

(6) 色泽应呈白色或稍带微黄,不得呈红色、绿色或显著的黄色。

(7) 酸度不得超过20°T。通常生产乳粉时,以20°T为标准;炼乳常用18°T;奶油一般也用20°T,但25°T以下的乳可以生产次等奶油。除此之外,只能生产工业粉和干酪素。

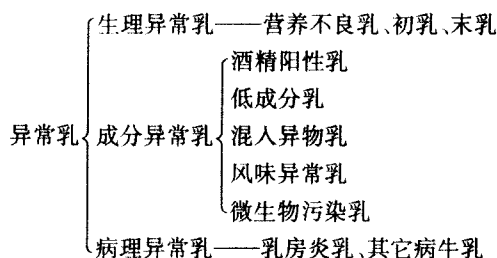
(8) 成分要求。原料乳的成分,通常要求脂肪不低于3.2%,无脂干物质不低于8.5%。但在夏季黑白花乳牛往往达不到此标准。

(9) 不得加入防腐剂。原料乳中不得添加双氧水、抗生素、苯甲酸、水杨酸等。用时严禁加入具有剧毒的甲醛等。

(二) 异常乳

正常乳的成分和性质基本稳定,因此,可以根据成分和性质来判断乳的质量。当乳牛受到饲养管理、疾病、气温以及其它各种因素的影响时,乳的成分和性质往往发生变化,这时与常乳的性质有所不同,也不适于加工优质的产品,这种乳称作异常乳(Abnormal Milk)。异常乳的性质与常乳有所不同,但常乳与异常乳之间并无明显区别。国外将凡不适宜作饮用的乳(市乳)或用作生产乳制品的乳都称作异常乳。

初乳、末乳、低成分乳、细菌污染乳、乳房炎乳、混入异物乳等都属于异常乳。按利用情况而论,异常乳可分为下列四种:



上述各种异常乳中,以提高原料乳的质量而论,最主要的是低成分乳、细菌污染乳、酒精阳性乳和混入异物乳。国家已有明文规定和要求,各种异常乳不得用于一般的加工生产。

三、异常乳产生的主要原因及性质

(一) 生理异常乳

1. 营养不良乳

饲料不足、营养不良的乳牛所产的乳对皱胃酶几乎不凝固,所以这种乳不能制造干酪。当喂以充足的饲料,加强营养之后,牛乳即可恢复正常,对皱胃酶即可凝固。

2. 初乳

初乳是雌性哺乳动物产后2~3d内所分泌乳汁的统称。一般乳牛分娩7d内采集的乳汁都称为初乳,呈黄褐色、有异臭、味苦、黏度大,特别是泌乳前3d,初乳特征更为显著。脂肪、蛋白质特别是乳清蛋白质含量高,乳糖含量低,灰分含量高。初乳中含铁量为常乳的3~5倍,铜含量约为常乳的6倍。初乳中含有初乳球,可能是脱落的上皮细胞或白细胞吸附于脂肪球处而形成,在产犊后2~3周即消失。

初乳色黄、浓厚并有特殊气味,干物质含量高;随泌乳期延长,牛初乳相对密度呈规律性下降,pH逐渐上升,酸度下降。

初乳营养价值很高,但它的 α -乳白蛋白、 β -乳球蛋白、IgG、乳铁蛋白、BSA均呈热敏性,其变性温度在60~72℃。乳清蛋白的变性一方面导致初乳凝聚或形成沉淀,另一方面导致其生物活性丧失,采用普通的热加工方式会破坏初乳的营养价值,所以对于初乳的加工利用需要在生产上加以调整。

3. 末乳

雌性哺乳动物一个泌乳期结束前1周所分泌的乳称为末乳。母畜产犊8个月以后,其泌乳量显著减少,一直达到干乳期泌乳结束。在此期间泌乳量逐渐减少,化学成分与常乳相比有

显著异常。当1d的泌乳量在2.5~3.0kg以下时,乳中细菌数及过氧化氢酶含量增加,酸度降低。泌乳末期乳pH达7.0,细菌数达250万/mL乳,氯离子浓度约为0.16%。这种乳不适于作为乳制品的原料乳。

(二) 成分异常乳

1. 酒精阳性乳

乳品厂检验原料乳时,一般先用68%或70%的酒精进行检验,凡产生絮状凝块的乳称为酒精阳性乳。酒精阳性乳按产生的原因有以下几类,但大多数酒精阳性乳都是由微生物繁殖产酸所造成的。

(1) 高酸度酒精阳性乳 挤乳后鲜乳的贮存温度不适时,酸度会升高且呈酒精试验阳性,其原因主要是乳中的乳酸菌生长繁殖产生乳酸和其它有机酸所致。

一般酸度在24°T以上时的乳,酒精试验均为阳性。因此,要注意挤乳时的卫生并将挤出的鲜乳保存在适当的温度条件下,以免微生物生长繁殖。牛乳不同酸度被68%酒精凝结的特征如表1-1,生产中可通过酒精试验来判定牛乳的大致酸度,从而判定牛乳是否新鲜。

表 1-1 牛乳不同酸度被68%酒精凝结的特征

牛乳酸度/°T	凝结特征	牛乳酸度/°T	凝结特征
18~20	不出现絮片	25~26	中型的絮片
21~22	很细小的絮片	27~28	大型的絮片
23~24	细小的絮片	29~30	很大的絮片

(2) 低酸度酒精阳性乳 有的鲜乳虽然酸度低(16°T以下),但酒精试验也呈阳性,所以称作低酸度酒精阳性乳。这种情况在生产检测时往往会与高酸度酒精阳性乳混淆,对生产造成很大的损失。低酸度酒精阳性乳产生的原因有以下几种:

① 环境:除遗传因素外,饲养管理、产乳期和季节等不适都会造成低酸度酒精阳性乳。一般来说,春季发生较多,到采食青草时自然治愈。开始舍饲的初冬,气温剧烈变化,或者夏季盛暑期也易发生。牛龄在6岁以上的居多数,卫生管理越差发生得越多。因此,采用日光浴、放牧、改进换气设施改善环境条件等具有一定效果。

② 饲养管理:饲喂腐败饲料或者喂量不足,长期饲喂单一饲料和过量喂给食盐而发生低酸度酒精阳性乳的情况很多。挤乳过度而热能供给不足时,容易发生耐热性低的酒精阳性乳。产乳旺盛时,单靠供给饲料不足以维持,所以分娩前必须给予充分的营养。

③ 生理机能:乳腺的发育、乳汁的生成是受各种内分泌的机能所支配。内分泌,特别是发情激素、甲状腺素、副肾上腺皮质激素等与阳性乳的产生都有关系。而这些情况一般与肝脏机能障碍、乳房炎、软骨症、酮体过剩等并发。

低酸度酒精阳性乳的性状与正常乳不同,低酸度酒精阳性乳在酸度、蛋白质(酪蛋白)、乳糖、无机磷酸、透析性磷酸等的数量较正常乳低,而乳清蛋白、钠、氯、钙离子、胶体磷酸钙等较正常乳高。另外,分泌低酸度酒精阳性乳的乳牛外观并无异样,但其血液中钙、无机磷和钾的含量降低,有机磷和钠增加,血液和乳汁中镁的含量都低。总的看来,盐类含量不正常及其与蛋白质之间的平衡不均匀时,容易产生低酸度酒精阳性乳。

低酸度酒精阳性乳的营养成分和微生物指标与正常乳没有明显差异,对冷处理和热处理的稳定性也与正常乳基本相同,仍具有可利用的基本条件,说明并未失去利用价值。研究表

明,利用低酸度酒精阳性乳加工消毒乳、酸乳、乳粉等乳制品,其微生物和理化指标都符合乳制品标准的要求,主要是感官指标中的组织状态和风味欠佳。

在100℃左右加热时,低酸度酒精阳性乳与常乳比较,没有太大的差别。但在苛刻的条件下,如在130℃加热时则比正常乳有容易产生凝固的倾向。所以用片式杀菌器杀菌时,在金属片上容易产生乳石;乳粉喷雾干燥时,可能影响溶解度。

(3) 冷冻乳 冬季因受气候和运输的影响,鲜乳产生冻结现象,导致乳中一部分酪蛋白变性。同时,在处理时因温度和时间的影响,酸度相应升高,以致产生酒精阳性乳。但这种酒精阳性乳的耐热性要比因受其它原因而产生的酒精阳性乳高。

2. 低成分乳

低成分乳是指乳的总干物质不足11%,乳脂率低于2.7%的原料乳。乳的成分主要受遗传因素和饲养管理的影响。要获得成分含量高和质量优良的原料乳,首先需从选育和改良乳牛品种开始。有了优良的乳牛,再加上合理的饲养管理、清洁卫生条件及合理的挤乳、收购、贮存,则可以获得成分含量高而优质的原料乳。但有些地区往往发生干物质含量低的原料乳,其发生原因有以下几种:

(1) 季节和气温对产乳量和成分的影响 季节对乳量和乳质的变化有相当的影响。从日照时间到温度、湿度都是重要的因素。以乳量而论,东北地区以青草丰富的6~7月为最高,南方则以4~5月为最高。而含脂率则与乳量相反,冬季高,夏季低。无脂干物质以舍饲后期最低,春季由舍饲转变到放牧采食青草时,无脂干物质迅速升高。其原因除了青草的营养价值较高外,也受青草中发情激素的影响。

(2) 饲料对含脂率的影响 饲料进入乳牛胃的第一室后,由于微生物的作用开始发酵,产生低级挥发性脂肪酸。凡醋酸含量少和醋酸、丙酸浓度的比比较低时,含脂率降低。这主要是由于限制粗饲料、过量喂养精料和对饲料的加工处理等造成的。多给粉末饲料或颗粒饲料时,唾液分泌减少,胃的第一室的pH降低,也使含脂率降低。仅喂粗饲料则热量不够,不可能多产乳。优质的牧草和适当供热量是确保乳量、乳质的必要条件。

(3) 饲料对无脂干物质的影响 乳牛长期营养不良则使乳量下降,并使无脂干物质和蛋白质减少。一般而论,在正常的饲养条件下,舍饲或放牧对乳质的影响比较小。但在北方冬季很长,舍饲将近结束时,饲养条件很差。在这种条件下,再加上分娩和季节的影响,使产乳盛期的乳质很不稳定。

3. 混入异物乳

混入异物的乳是指在乳中混入原来不存在的物质的乳。其中,有人为混入异常乳和因预防治疗、促进发育以及食品保藏过程中使用抗生素和激素等而进入乳中的异常乳。此外,还有因饲料和饮水等使农药进入乳中而造成的异常乳。乳中含有防腐剂、抗菌素时,不应用作加工的原料乳。

(1) 偶然混入的异物 主要来源于牛舍环境的有昆虫、垫草、饲料、土壤、污水等;来源于牛体的有乳牛皮肤、粪便;来源于挤乳操作过程的有头发、衣服片、金属、纸、洗涤剂、杀菌剂。

(2) 人为混入的异物 这类异物主要包括水、中和剂、防腐剂和其它成分如异种脂肪、异种蛋白等。

(3) 经牛体进入的异物 主要包括激素、抗生素、放射性物质、农药等。由于某种人为因素或产乳牛的疾病治疗,尤其治疗乳房炎时使用抗生素,使乳中含有不同数量的抗生素。乳中含有抗生素时,对发酵乳制品的加工十分有害。

4. 风味异常乳

造成牛乳风味异常的因素很多,主要有通过机体转移或从空气中吸收而来的饲料臭,由酶作用而产生的脂肪分解臭,挤乳后从外界污染或吸收的牛体臭或金属臭等。

(1) 生理异常风味 由于脂肪没有完全代谢,使牛乳中的酮体类物质过多增加而引起的乳牛味;因冬季、春季牧草减少而以人工饲养时产生的饲料味。产生饲料味的饲料主要是各种青贮料、芜菁、卷心菜、甜菜等;杂草味主要由大蒜、韭菜、苦艾、猪杂草、毛茛、甘菊等产生。

(2) 脂肪分解味 由于乳脂肪被脂酶水解,乳中游离的低级挥发性脂肪酸多而产生脂肪分解味,其中主要成分为丁酸。此外,癸酸、月桂酸等碳数为偶数的脂肪酸均与脂肪分解味有关。

(3) 氧化味 由乳脂肪氧化而产生氧化味。产生氧化味的主要因素为重金属、抗坏血酸、光线、氧、贮藏温度以及饲料、牛乳处理和季节等,其中尤以铜的影响最大。此外,抗坏血酸对氧化味的影响很复杂,也与铜有关。如果把抗坏血酸增加3倍或全部破坏均可防止发生氧化味。另外,光线所诱发的氧化味与核黄素有关。加热后(76.7℃以上)因产生SH—化合物可以防止氧化。

(4) 日光味 牛乳在阳光下照射10min,可检出日光味,这是由于乳清蛋白受阳光照射而产生。日光味类似焦臭味和毛烧焦味。日光味的强度与维生素B₂和色氨酸的破坏有关,日光味的成分为乳蛋白质-维生素B₂的复合体。

(5) 蒸煮味 蒸煮味的产生主要是乳清蛋白中的 β -乳球蛋白,因加热而产生SH—,致使牛乳产生蒸煮味。例如牛乳在76~78℃,3min加热或70~72℃,30min加热均可使牛乳产生蒸煮味。

(6) 苦味 乳长时间冷藏时,往往产生苦味。其原因为低温菌或某种酵母使牛乳产生脂肽化合物,或者是解脂酶使牛乳产生游离脂肪酸所形成。

(7) 酸败味 主要由于牛乳发酵过程或受非纯正的产酸菌污染所致。这时牛乳、稀奶油、奶油、冰淇淋以及发酵乳等产生较浓烈的酸败味。

牛乳的异常风味,除上述之外,由于杂菌的污染,有时会产生麦芽味、不洁味和水果味等。另外由于对机械设备清洗不严格,往往产生石蜡味、肥皂味和消毒剂味等。

5. 微生物污染乳

原料乳被微生物严重污染产生异常变化而成为微生物污染乳。微生物污染乳也是异常乳的一种。由于挤乳前后的污染、不及时冷却和器具的洗涤杀菌不完全等原因,使鲜乳被大量微生物污染,因此,鲜乳中的细菌数大幅度增加,以致不能用作加工乳制品的原料,而造成浪费和损失。另外,即使有冷冻设备的工厂,由于贮乳罐的材料、乳罐的结构(洗涤的难易)、冷却的性能(例如从32℃的鲜乳冷却到4℃的时间和这一期间质量的变化)、搅拌性能(脂肪率的分布情况)、耐久性、倾斜度对贮藏期间的乳质都有很大影响。尤其要重视的是低温菌,其繁殖对乳质量的影响很大。

微生物污染乳中酸败乳是由乳酸菌、丙酸菌、大肠菌、小球菌等造成,导致牛乳酸度增加,稳定性降低;黏质乳是嗜冷、明串珠菌属菌等造成,常导致牛乳黏质化、蛋白质分解;着色乳是嗜冷菌、球菌类、红色酵母引起,使乳色泽黄变、赤变、蓝变;异常凝固分解乳由蛋白质分解菌、脂肪分解菌、嗜冷菌、芽孢杆菌引起,导致乳酪化、碱化和脂肪分解臭及苦味的产生;细菌性异常风味乳由蛋白质分解菌、脂肪分解菌、嗜冷菌、大肠菌引起,导致乳产生异臭、异味;噬菌体污染乳由噬菌体引起,主要是乳酸菌噬菌体,常导致乳中菌体溶解、细菌数减少。