

《发酵乳工艺标准》行业标准

编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1 任务来源

本项目根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2019 年第二批行业标准制修订项目计划的通知》（工信厅科函〔2019〕195 号）进行制定。计划编号 2019-0699T-QB，项目名称“发酵乳工艺标准”。

2 主要工作过程

任务下达后，中国乳制品工业协会组织光明乳业股份有限公司、内蒙古伊利实业集团股份有限公司、内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司、北京三元食品股份有限公司、君乐宝乳业集团等各起草单位就标准制定思路和研究内容进行了讨论。

2019 年 12 月 3 日，乳协组织各起草单位进行了第一次讨论，起草工作组查阅了相关的国内外发酵乳技术标准资料、参考文献，并广泛搜集了行业内对发酵乳工艺的使用情况，在总结查阅到的相关资料基础上，起草组形成了标准讨论稿初稿。

2020 年 5 月 25 日，进行第二次线上讨论会，起草组汇报了标准的进展情况，针对标准的阐述内容和讨论情况，起草组查阅、补充材料，会后收到反馈意见 40 条，并对反馈意见进行了处理。

2021 年 6 月 11 日进行第三次线上讨论会，就标准的整体内容和框架进行梳理和讨论，根据会上的反馈意见进行修改，并安排下一步工作计划。

2022 年 3 月 1 日，召开专家线上讨论会，与会专家对标准的整体内容进行了讨论，并提出了 26 条意见，合并为 18 类问题，起草组对相关意见进行了研究，根据意见对标准文本进行了修改和补充完善，形成《发酵工艺标准》（征求意见

稿)。

3 主要参加单位

本标准由中国乳制品工业协会、光明乳业股份有限公司、内蒙古伊利实业集团股份有限公司、内蒙古蒙牛乳业(集团)股份有限公司、北京三元食品股份有限公司、新希望乳业股份有限公司、石家庄君乐宝乳业有限公司、山东得益乳业股份有限公司、北海牧场(北京)乳品有限公司等单位共同负责起草。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论证

1 编制原则

依据以上文件和标准要求,本标准编制过程中,主要体现如下原则:

(1) 协调性原则:与乳制品相关领域法律、法规和规章、国家与行业标准等的兼容和协调一致。

(2) 一致性原则:本标准的指标设置与乳制品生产许可审查细则(2010版)和GB 12693《食品安全国家标准 乳制品良好生产规范》保持一致,有利于标准的执行。

(3) 先进性原则和可操作原则:标准围绕发酵乳的工艺、设备等设定工厂宜达到的先进性指标要求,并结合企业实际情况及发展的前景,确保标准的可操作性并引领行业。

2 主要内容

2.1 适用范围

本文件规定了发酵乳工艺的术语和定义、工艺要求及加工设备基本要求等。本文件适用于发酵乳工艺。

2.2 规范性引用文件

给出了本标准引用的有关文件,凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。引用文件主要包括生乳、发酵乳、添加剂二氧化碳和氮气、牛奶分离机、乳品均质机、食品接触用金属材料及制品以及乳制品良好生产规范等。

三、主要验证情况

1 术语定义

术语“搅拌型发酵乳”和“凝固型发酵乳”参考 GB 19302-2010《食品安全国家标准 发酵乳》、《英汉乳业术语词汇》以及《乳制品生产许可审查细则 2010 版》等制定。主要从工艺角度的不同来体现不同发酵乳类型的工艺特性与区别。凝固型和搅拌型是生产工艺范畴的分类方式，其主要区别在于发酵后是否搅拌。发酵的过程伴随着 pH 值降低，产品处于凝乳状态，搅拌型发酵乳是在罐内凝固后再搅拌破乳的产品，而凝固型发酵乳的发酵凝乳是在罐装之后进行。这与本文件的起草思路一致。

浓缩发酵乳中的浓缩步骤是非常重要的工艺特性，而且在 Codex 标准中也单独进行表述，因此该标准也将浓缩发酵乳术语进行单独表述。

浓缩发酵乳参考 Codex Stan 243-2003 《Fermented Milks》中“2.2 Concentrated Fermented Milk”及“3.4 Essential manufacturing characteristics”条款合并而来。

CODEX STAN 243-2003 CODEX STANDARD FOR FERMENTED MILKS:

2.2 Concentrated Fermented Milk is a Fermented Milk the protein of which has been increased prior to or after fermentation to minimum 5.6%.
(2.2 浓缩发酵乳是发酵前或发酵后蛋白提升到不低于 5.6% 的发酵乳产品。)

3.4 Essential manufacturing characteristics

When removal after fermentation is not permitted in the manufacture of fermented milks, except for Concentrated Fermented Milk (Section 2.2).

(3.4 必要工艺特征：只有浓缩发酵乳可以允许发酵后排出乳清。)

2 工艺流程图

凝固型发酵乳和搅拌型发酵乳基本工艺流程参考《乳制品生产许可审查细则（2010 版）和（2021 版征求意见稿）》及《乳品加工-乳业基础知识问答》，并结合实际进行了调整。

随着工艺的创新与发展，出现了不少新型发酵乳，其工艺也较为特殊。其中，

浓缩发酵乳工艺参考 Codex Stan 243-2003 《Fermented Milks》中“2.2 Concentrated Fermented Milk”及“3.4 Essential manufacturing characteristics”条款中对工艺的描述内容，包括发酵前浓缩和发酵后排乳清两种工艺形式。热处理发酵乳概念在 GB 19302-2010 发酵乳标准中有所体现，但是工艺和传统的发酵乳还是存在较大区别，所以本文件对热处理发酵乳工艺也进行了补充。常用的特定产品工艺流程图在标准附录中出现，供发酵乳生产企业参考。

3 工艺要求

3.1 原料乳的要求

原料验收包括原料乳验收及其他原料验收。原料乳应符合 GB 19301 的规定，可增加生乳的热稳定性、抗生素、酒精试验等验收指标。其他原料应符合 GB 19302 中对原料的规定。

酒精试验：参考 GB/T 6914-1986 《生鲜牛乳收购标准》，规定可以用酒精试验快速测定收购生奶的鲜度。

3.2 生产工艺要求

3.2.1 净乳

参考《最新乳制品生产工艺与设备运行检修技术手册》，即“将原料乳通过净乳机去除生乳中肉眼可见的异物、白血球等”，并增加杂质度指标，应 $\leq 2\text{mg/kg}$ 。

3.2.2 标准化

参考《酸乳科学与技术》（第二版），书中提到标准化包括了脂肪含量的标准化和非脂乳固体的标准化，其中提及了相关标准化方法。可在食品法规允许的范围内，根据所需发酵乳产品的质量特征要求，对乳的脂肪含量和非脂乳固体含量进行改善和校正，以保证成品质量稳定一致。所以，结合行业实际情况和专业资料，制定了发酵乳标准化的要求：

在食品法规允许的范围内进行，通过物理方法对乳脂肪、乳蛋白等成分含量进行适度改善与校正。标准化不应改变乳清蛋白与酪蛋白的比例。

标准化一般可包括离心、浓缩、膜分离等，根据产品需要可选用其中一种或多种组合。在满足工艺要求的前提下，标准化宜优先选用节能降耗、低碳环保的

方法，如反渗透、超滤等膜过滤技术。

3.2.3 均质

参考 GB/T 15091-1994《食品工业基本术语》，即“用机械方法将料液中的脂肪球或固体小微粒破裂（碎），制成液相均匀混合物的过程”。结合实际推荐均质温度宜为 55℃~65℃，均质压力宜为 15 MPa~25 MPa。

3.2.4 杀菌

参考《现代乳品加工技术丛书-酸奶》，即“对发酵乳中杀菌温度和时间进行规定，以达到乳清变性、杀死微生物、钝化酶效果”；

(1) 日本“Ministerial Ordinance on Milk and Milk products Concerning Compositional Standards, etc. (Ministry of Health and Welfare Ordinance No. 52, December 27, 1951)”规定 23) Fermented milk: Manufacturing process “Raw materials for fermented milk (excluding lactic acid bacteria, yeast, fermented milk and fermented milk drink) shall either be pasteurized by heating at 62℃ for 30 minutes or by heating by a method having an equal or more pasteurization effect”（即：发酵乳工艺一般采用 62℃，30min 的巴氏杀菌方式 或者等效于巴氏杀菌的方式）；

(2) 美国 PART 131 -- MILK AND CREAM, Sec. 131.200: “……The food may be homogenized and shall be pasteurized or ultra-pasteurized prior to the addition of the bacterial culture. Flavoring ingredients may be added after pasteurization or ultra-pasteurization……”（即：发酵乳的工艺是菌种添加前需对混合原料进行均质、巴氏杀菌或超巴氏杀菌。而风味成分应在巴氏杀菌和超巴氏杀菌之后添加）；

(3) 《乳业科学与技术丛书——发酵乳》中推荐“95℃杀菌 5min 时，99% 的 β -乳球蛋白已经变性，将会更大程度增加酸奶的持水性”，本标准在结合实际生产需求的基础上同时增加了“同等效力的杀菌条件”，规定杀菌术语为：对发酵乳中杀菌温度和时间进行规定（杀菌方式可以采用 95℃保持 5min，或同等效力的杀菌条件）以达到乳清变性、杀死微生物、钝化酶效果。

3.2.5 接种

参考《最新乳制品生产工艺与设备运行检修技术手册》，即“通过计量泵或

手工将工作发酵剂连续地添加到经过预处理的原料乳中，在接种过程中，原料乳须始终保持搅拌状态”，在此基础上整理完善“当料液达到发酵温度时，可在罐顶直接投放或通过接种设备添加适量的发酵剂，接种后经充分搅拌使发酵剂分散均匀”。

3.2.6 发酵

将接种好的料液在发酵罐或包装容器中静置发酵，发酵温度和时间根据菌种和产品实际情况而定，一般以发酵时间、凝固状态、酸度或者 pH 值等条件来判断是否达到发酵终点。

3.2.7 搅拌破乳

为了改善终产品的组织状态和便于后续排空，当发酵罐中乳完全凝固且 pH 值或滴定酸度达到一定值后，宜采用 20rpm~40rpm 低速或采用间隔搅拌进行破乳，搅拌程度以大量凝胶粒子肉眼不可见为宜。搅拌的作用是凝胶粒子重新配位，二级键连接被破坏。随着搅拌的进行，粘稠度逐渐减少，但机械应力消失后，凝胶粒子间作用可逆性恢复。搅拌可引起凝乳粒子的硬化和蛋白质的膨润作用改善酸奶的粘稠度。

3.2.8 冷却

为了终止发酵，对凝乳进行降温冷却。搅拌型发酵乳可采用管式、板式冷却器连续翻缸冷却，也可以采用夹套冷却或容器内直接冷却。冷却温度太高对于中止发酵的产品后期的产酸起不到抑制作用，反而因后酸过高而影响产品品质和风味。所以，推荐冷却温度为 4℃~25℃，如采用连续式冷却，宜在 15min~60min 内排空发酵罐。

3.2.9 后熟

参考《最新乳制品生产工艺与设备运行检修技术手册》，“冷藏可促进香味物质产生、改善酸乳的硬度并延长保质期，并在酸乳制作完成后一段时间内达到生成香味物质的高峰期，即为后熟期”，在此基础上整理完善为“冷藏发酵乳产品灌装后需进一步冷却后熟，并促进香味物质产生，改善酸奶质构和持水性。后熟条件一般为 2℃~10℃，12h~24h 或根据产品特性设定相应的后熟条件”。

3.2.10 降黏处理

参考《Yoghurt Science and Technology》（第二版），并结合实际生产总

结为“对发酵乳进行较强的机械化处理或选择较低的冷却温度，使达到黏度降低的目的。降黏处理的目的是为了降低黏度，是饮用型发酵乳的特征性工艺，常用机械处理方式有均质、过平滑泵、加强搅拌等”。

3.2.11 后杀菌

参考 GB 19302 发酵乳和 Codex Stan 243-2003 《Fermented Milks》标准中对于发酵后允许有杀菌工艺，以增加延长保质期的发酵乳产品。

(1) GB 19302: “5.1 发酵后经热处理的产品应标识“××热处理发酵乳”、“××热处理风味发酵乳”、“××热处理酸乳/奶”或“××热处理风味酸乳/奶”。

(2) 国际法典委员会 Codex Stan 243-2003 《Fermented Milks》7.1.2: Products obtained from fermented milk(s) heat treated after fermentation shall be named “Heat Treated Fermented Milk”. If the consumer would be misled by this name, the products shall be named as permitted by national legislation in the country of retail sale. In countries where no such legislation exists, or no other names are in common usage, the product shall be named “Heat Treated Fermented Milk” (即: 发酵乳在发酵后进行了热处理的应该命名为“热处理发酵乳”。如果消费者被名称所误导, 应该符合国内零售相关的法律法规。如果国内没有相关法规存在或者没有适合的其他名称, 产品则应该命名为“热处理发酵乳”)。

(3) 美国 PART 131 -- MILK AND CREAM, Sec. 131.200: “……To extend the shelf life of the food, yogurt may be heat treated after culturing is completed, to destroy viable microorganisms.” (即: 为了延长货架期, 酸乳可以在发酵结束后进行加热处理, 以破坏微生物)。

3.2.12 二次配料

为改善产品特性, 将结束发酵的发酵乳与功能性物料(如胶体溶液、糖浆/水、风味物质等)进行调配, 并可通过混合、均质、剪切等处理改善料液的性状, 确保产品的均匀和稳定。不再进行杀菌处理的料液需做好微生物污染的预处理和防控措施。

3.2.13 充气

在生产过程中,通过高速搅打或压力充气,给料液加入特定比例气体的过程。充气包括压力充气、机械搅拌充气等。

压力充气是将一定大气压的 CO₂ 或氮气等气体与料液混合,并在包装容器内保持一定的压力。机械搅拌充气通过搅拌强制卷入空气或其它气体,产生一定的膨胀率。

3.2.14 排乳清

参考《干酪科学与技术》,排乳清指乳清与凝乳颗粒分离的过程。以及国际法典委员会 Codex Stan 243-2003 《Fermented Milks》中 3.4 Essential manufacturing characteristics: “whey removal after fermentation is not permitted in the manufacture of fermented milks, except for Concentrated Fermented Milk. (即:只有浓缩发酵乳可以采用排乳清工艺,即发酵乳生产中允许在发酵后排出乳清)”。

3.2.15 果粒等添加

发酵乳添加的果蔬、谷物等辅料需要保证来源安全,添加过程卫生可控。因为果粒添加存在直接无菌添加或者杀菌后添加等情况,所以企业也可根据产品类型来选择是否对果粒等进行预杀菌。

4 加工工艺设备要求

按照行业实际生产需要,并参考 GB 12693 和《乳制品企业生产制品许可条件审查细则(2010版)》中对发酵乳所需设备的规定设定发酵乳基本加工设备。

其中,均质机参考 QB/T 2281-1996《乳品均质机》的规定,离心机参考 GB/T 7682-2008《牛奶分离机》的规定。发酵罐体,国际上主要采用不锈钢,例如美国要求接触奶的容器使用美国钢铁学会 300 系列的不锈钢制作。我国 GB 4806.9-2016《食品安全国家标准要求 食品接触用金属材料及制品》规定“不锈钢食具容器及食品生产经营工具、设备的主体部分应选用奥氏体型不锈钢、奥氏体-铁素体型不锈钢、铁素体型不锈钢等不锈钢材料”。

四、涉及专利情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

1 标准实施后预期达到的社会效益

酸奶出现多分支，新的工艺路线和核心工艺使得产品质地、风味、保质期、对设备包装要求等出现显著变化。本标准的实施将填补发酵乳工艺标准空白，引领发酵乳行业对现有工艺技术进行梳理，通过工艺标准来规范品类定义，对发酵乳工艺提出明晰、统一的要求，对于企业规范工艺流程、提升质量发挥重要的指导作用。

2 标准实施后对产业发展的作用

本标准的实施可明确发酵乳新型工艺路线或核心技术要求，对新品类的核心工艺点进行标准化，指导生产线设计，便于生产管理和质量控制，以标准化指导产业，并引导行业向高质量、可持续方向发展。

六、与国际、国外对比情况

本标准没有采用国际标准。

本标准制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本标准制定过程中未测试国外的样品。

本标准水平为国内先进水平。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与相关法律、法规、规章和强制性标准无抵触，重视与相关标准的协调。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

本标准建议为推荐性行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

由中国轻工业联合会和中国乳制品工业协会共同组织宣贯实施，企业可按照行业标准的规定和要求对企业内部标准进行修订，或根据行业标准实施时间要求拟订企标整改过渡措施。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。

标准起草组

2022年6月