内蒙古标准化协会

《生鲜乳中嗜冷菌防控技术指南》

编制说明

（征求意见稿）

**《生鲜乳中嗜冷菌防控技术规程》起草组**

**2024年12月**

**《生鲜乳中嗜冷菌防控技术指南》**

**编制说明**

**一、工作简况**

**1、任务来源**

根据国家标准化管理委员会、民政部印发《团体标准管理规定》和《内蒙古标准化协会团体标准管理办法》相关文件要求，2024年7月11日，在内蒙古自治区农牧业科学院召开《生鲜乳中嗜冷菌防控技术规程》等团体标准立项评审会议，内蒙古标准化协会下达团体标准立项的公告通知，同意本标准立项，起草单位按要求开始起草标准。

**2、起草单位及协作单位**

起草单位：内蒙古自治区农牧业科学院。

协作单位：国家乳业技术创新中心、呼和浩特市农牧技术推广中心。

**3、主要起草人**

本标准主要起草人为：王丽芳、宋洁、钟华晨、张腾龙、郭晨阳、刘嘉琳、李琴、方芳、杨健、张菁、黄莎娜

**二、制定标准的必要性和意义**

嗜冷菌是一类能在较低温度下仍保持活跃生长和繁殖能力的特殊微生物，其最适生长温度通常在-15℃~20℃之间，最高生长温度不超过20℃。这类微生物广泛存在于自然环境中，特别是冷藏食品、乳制品、海产品等低温生态系统。在生鲜乳及其制品中，常见的嗜冷菌包括假单胞菌属、嗜冷杆菌属、黄杆菌属等。生鲜乳挤奶后低温（4℃）储存，并通过冷链运输至工厂，然而在低温下，生鲜乳中的嗜冷菌仍可能生长并最终占据主导地位。生鲜乳嗜冷菌污染主要来自与环境和设备的接触，如饲料、水、垫料、粪便、挤奶设备和储存设施等都具有污染风险。

嗜冷菌对生鲜乳质量安全造成较大影响。首先，嗜冷菌会显著影响生鲜乳的营养价值。此类微生物能够分泌耐热脂肪酶和蛋白酶，即使在后续巴氏杀菌处理后仍保持活性，持续分解乳脂肪和蛋白质。脂肪酶会导致乳脂肪水解，产生游离脂肪酸，引发酸败味；蛋白酶则分解乳蛋白，破坏其功能结构，降低蛋白质的生物效价。同时，嗜冷菌代谢活动还会消耗乳糖、维生素等营养成分，造成全面的营养流失。其次，嗜冷菌严重影响生鲜乳的感官品质。微生物代谢产生的酶类和代谢产物会引发多种不良风味，如假单胞菌产生的苦味肽会造成明显的苦味，某些菌株产生的硫化物会导致腐败味。这些异味物质往往具有极低的感官阈值，微量存在即可被消费者察觉，严重影响产品接受度。再者，嗜冷菌会缩短生鲜乳的保质期。在冷链条件下，嗜冷菌仍能以每12-24小时一代的速度快速繁殖，导致生鲜乳在储存期间菌落总数迅速超标。这不仅增加了原料废弃率，还给后续加工带来困难，部分耐热酶甚至会影响UHT乳等产品的货架期稳定性。此外，嗜冷菌可危害人体健康，如新生儿在摄入后，会出现呼吸衰竭、败血症等情况。据此，嗜冷菌不仅会影响生鲜乳的质量，还有可能会直接危害消费者的身体健康。由于嗜冷菌通过多重途径威胁生鲜乳质量安全，建立有效的生鲜乳中嗜冷菌防控体系对于保障乳品质量和奶业健康发展至关重要。

农业农村部《"十四五"奶业竞争力提升行动方案》明确指出将生鲜乳质量安全作为重点任务，要求完善标准体系，加强风险管控。当前我国生鲜乳标准主要关注菌落总数指标，对嗜冷菌这一特殊风险因子缺乏针对性管控，亟需建立专门的防控体系。在低温乳制品快速发展的市场背景下，嗜冷菌污染控制的重要性更加凸显。因此从场区环境、饲养卫生、挤奶卫生、生鲜乳贮运卫生、设备清洗、快速检测等多个环节入手，建立科学的嗜冷菌防控体系，不仅可以降低生鲜乳的污染风险，有效提升生鲜乳质量稳定性，而且是落实我区奶业振兴战略的关键举措，对提升我区奶业整体竞争力具有重要的现实意义和战略价值。

**三、主要起草过程**

**1、前期准备**

根据高质量标准体系建设规划的要求，主要起草人于2023年9月-10月查阅了国家和地方标准20余项，内容包括《GB 5749-2022生活饮用水卫生标准》、《GB/T 10942-2017散装乳冷藏罐》、《GB/T 13078-2017饲料卫生标准》、《GB 18596-2001 畜禽养殖业污染物排放标准》、《GB/T 39915-2021 动物饲养场防疫准则》、《NY/T 1167-2006 畜禽场环境质量及卫生控制规范》、《NY/T 1331-2007乳与乳制品中嗜冷菌、需氧芽孢及嗜热需氧芽孢数的测定》、《NY/T 2362-2013生乳贮运技术规范》、《NY/T 3075-2017 畜禽养殖场消毒技术》、《NY/T 5030-2016 无公害农产品 兽药使用准则》、《NY 5032-2006 无公害食品 畜禽饲料和饲料添加剂使用准则》、《NY/T 4632-2025 挤奶及储奶设备清洗消毒技术规范》、《T/DAC 003-2017 学生饮用奶 生牛乳》 等。

**2、组成标准起草组，制定工作方案**

根据内蒙古标准化协会推进标准化工作安排，内蒙古自治区农牧业科学院、国家乳业技术创新中心、呼和浩特市农牧技术推广中心。作为《生鲜乳中嗜冷菌防控技术规程》制定的起草单位，组织专业技术人员组建了标准制定工作小组，工作组成员都是长期从事动物营养/生鲜乳相关领域的科研人员，具有较丰富的专业知识和实践经验，熟悉业务，了解标准化工作的相关规定并具有较强的文字表达能力。标准制定工作小组成立后，制定了详细的标准起草工作实施方案，明确了内部分工及进度要求，责任逐项落实到人。

表1 标准参与编写人员及其所做的工作

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 工作单位 | 职称 | 主要工作内容 |
| 王丽芳 | 内蒙古自治区农牧业科学院 | 正高级 | 项目主持人，负责方案设计，标准编写、验证和修订。 |
| 宋 洁 | 内蒙古自治区农牧业科学院 | 副高级 | 主要参加人，负责方案设计，标准编写，验证和修订。 |
| 钟华晨 | 内蒙古自治区农牧业科学院 | 中级 | 主要参加人，参与标准的方案设计、样品采集和指标验证。 |
| 张腾龙 | 内蒙古自治区农牧业科学院 | 中级 | 主要参加人，参与标准的方案设计、样品采集和指标验证。 |
| 郭晨阳 | 内蒙古自治区农牧业科学院 | 中级 | 主要参加人，参与标准的方案设计、样品采集和指标验证。 |
| 刘嘉琳 | 内蒙古自治区农牧业科学院 | 初级 | 主要参加人，参与标准的方案设计、样品采集和指标验证。 |
| 李 琴 | 国家乳业技术创新中心 | 正高级 | 主要参加人，负责方案设计，标准编写，验证和修订。 |
| 方 芳 | 国家乳业技术创新中心 | 副高级 | 主要参加人，负责方案设计，标准编写，验证和修订。 |
| 杨 健 | 呼和浩特市农牧技术推广中心 | 副高级 | 主要参加人，负责方案设计，标准编写，验证和修订。 |
| 张 菁 | 内蒙古自治区农牧业科学院 | 初级 | 主要参加人，参与标准的方案设计、样品采集和指标验证。 |
| 黄莎娜 | 内蒙古自治区农牧业技术推广中心 | 副高级 | 主要参加人，负责方案设计，标准编写，验证和修订。 |

**3、完善标准内容，形成标准征求意见稿**

在上述工作基础上，结合内蒙古自治区农牧业科学院科技人员在不同地区采集生鲜乳样本，通过实验室分析获得相关数据，于2024年12月编制形成了征求意见稿。

**四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的依据**

**1、编制原则**

本标准以实用性、先进性、科学性和经济可操作性为基本原则，主要技术指标来源于内蒙古自治区农牧业科学院自行采集不同地区的生鲜乳样本分析其中嗜冷菌的污染情况。

**2、编制依据**

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。以实用性、科学性和可操作性为基本原则。本文件的主要技术指标来源于内蒙古自治区农牧业科学院采集不同牧场的生鲜乳样本，经过实验室分析所得数据，同时参考国家相关标准制定。

**3、与现行法律、法规、标准的关系**

本标准在编制过程中，没有出现与现行有关法律、法规和国家、行业、地方标准相违背的情况。

**五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、试验验证的论述**

**（一）主要条款说明**

本标准包含（1）封面；（2）前言；（3）标准主体内容含11章：

1范围、2规范性引用文件、3术语和定义、4场区环境、5饲养卫生控制、6挤奶卫生控制、7生鲜乳贮存卫生、8生鲜乳运输卫生、9挤奶及贮运设备清洗、10嗜冷菌检测环节、11嗜冷菌限量。

**（二）主要技术指标、参数、试验论证的论述**

奶畜生鲜乳生产环节涉及养殖、挤奶、储存、运输等多个流程，每个环节都存在嗜冷菌污染风险。制定生鲜乳中嗜冷菌防控技术规程，旨在明确奶畜养殖环境卫生、挤奶设备消毒、生鲜乳贮运快速冷却等关键控制点的操作标准，从源头减少嗜冷菌滋生与污染，确保生鲜乳嗜冷菌指标符合安全要求。当前生鲜乳生产经营主体众多，技术水平参差不齐，缺乏统一的嗜冷菌防控标准。通过本规程的建立，能够为牧场、运输企业、乳制品加工企业等规范生鲜乳安全生产流程提供参考依据，进而推动奶业可持续发展。

1. **生鲜乳中嗜冷菌分析评估**

标准起草单位采集四川省、陕西省以及内蒙古自治区地区牦牛乳、羊乳以及驼乳样本，通过分析样本16S rDNA微生物多样性，系统解析不同乳源中细菌群落的组成特征，分析评估可能存在的嗜冷菌污染情况。结果如下：

1. **生乳中微生物群落丰度分析**

根据扩增子序列变异（amplicon sequence variant，ASV）评估微生物丰度变化。由图1可知，本研究不同品种生鲜乳中微生物丰度表现为牦牛乳>（单独聚集620个ASV）>羊乳（单独聚集548个ASV）>驼乳（单独聚集173个ASV），说明牦牛乳中微生物菌落和菌群多样性较高。

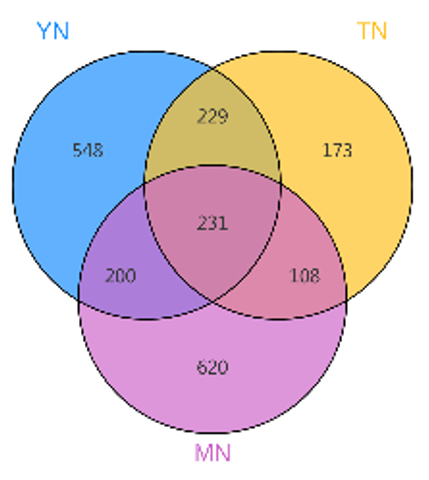


图1 不同品种生鲜乳基于ASV的韦恩图

说明：图中每个圈代表一个（组）样本，圈和圈重叠部分的数字代表样本（组）之间共有的 ASV 个数，没有重叠部分的数字代表样本（组）的特有 ASV 个数。

1. **生鲜乳中微生物菌落多样性分析**

通过高通量测序后，微生物群落物种丰富度采用ace和Chao1指数表示。 由表2可见，羊乳（YN）、牦牛乳（MN）和驼乳（TN）的ace指数平均值分别为715.85、659.35和368.82，Chao指数平均值分别为716.38、658.25和358.67，可知羊乳ace和Chao指数最高，表现出最高的丰度，驼乳两种指数均为最低，说明驼乳中的微生物丰度相对较低。

群落结构多样性采用Shannon和Simpson指数表示。牦牛乳、羊乳、驼乳的 Shannon 指数平均值分别为5.105、4.857和2.536，Simpson 指数平均值为0.968、0.948和0.659。牦牛乳Shannon和Simpson指数最高，羊乳其次，说明牦牛乳和羊乳样品中微生物群落结构多样性程度较高。

表2 基于 ASV 的 Alpha 多样性统计表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sample | observed\_ASV | Shannon | Simpson | Chao1 | ace | Goods\_coverage | PD\_whole\_tree |
| YN\_1 | 781 | 5.712 | 0.990 | 781.375 | 781.966 | 1.000 | 81.763 |
| YN\_2 | 746 | 4.936 | 0.944 | 754.261 | 752.947 | 1.000 | 80.156 |
| YN\_3 | 604 | 3.892 | 0.909 | 613.517 | 612.633 | 0.999 | 68.988 |
| TN\_1 | 607 | 4.274 | 0.948 | 630.500 | 628.072 | 0.999 | 68.988 |
| TN\_2 | 156 | 1.339 | 0.448 | 158.640 | 161.257 | 1.000 | 23.424 |
| TN\_3 | 298 | 1.996 | 0.580 | 316.857 | 317.144 | 0.999 | 42.874 |
| MN\_1 | 751 | 5.334 | 0.985 | 761.875 | 762.873 | 0.999 | 77.013 |
| MN\_2 | 685 | 4.224 | 0.925 | 688.878 | 690.979 | 0.999 | 69.999 |
| MN\_3 | 524 | 5.757 | 0.993 | 524.000 | 524.212 | 1.000 | 66.779 |

1. **生鲜乳中属水平上微生物菌落结构分析**

不同品种生鲜乳在属分类水平上菌群的组成和结果如图2所示，羊乳中梭杆菌属（Fusobacterium）、二氧化碳嗜纤维菌属（Capnocytophaga）、拟杆菌属（Bacteroides）、假单胞菌属（Pseudomonas）是占比较高的优势菌。驼乳中不动杆菌属（Acinetobacter）、金黄杆菌属（Chryseobacterium）、假单胞菌属（Pseudomonas）是占比较高的优势菌。牦牛乳中假单胞菌属（Pseudomonas）和不动杆菌属（Acinetobacter）是占比较高的优势菌。从上述不同畜乳优势菌中发现，不动杆菌属、假单胞菌属以及黄杆菌属等嗜冷菌是明显存在的优势菌株，可产生极其耐热的蛋白酶和脂肪酶，这些酶即使经过高温处理后仍具有蛋白和脂肪水解能力，从而导致乳品质持续被破坏。因此，在生乳加工前应加强低温控制，缩短冷藏时间，以进一步减少生乳中嗜冷菌的繁殖。

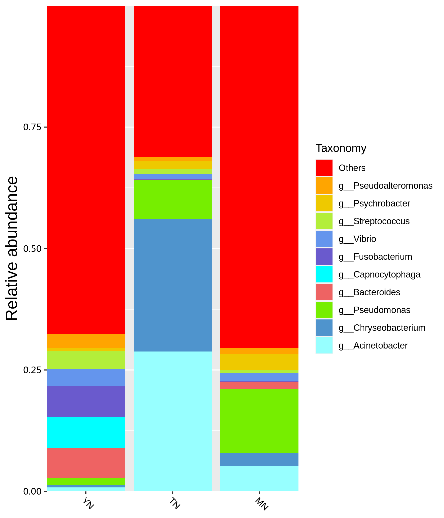


图2 基于ASV的不同畜乳在属水平上的物种相对丰度堆叠条形图

1. **生鲜乳中嗜冷菌验证评估**

结合第一部分生鲜乳中嗜冷菌分析评估结果，为系统分析验证不同品种生鲜乳中嗜冷菌的污染现状，标准起草小组在呼和浩特市周边牧场采集山羊乳和牛乳样本，通过NY/T 1331-2007《乳与乳制品中嗜冷菌、需氧芽孢及嗜热需氧芽孢数的测定》方法对畜乳样本中的嗜冷菌进行定量分析。由表3可知，山羊乳中嗜冷菌的数量在2.56×102-1.60×105 CFU/mL，牛乳中嗜冷菌的数量在1.30×102-1.30×105 CFU/mL。由此可知，不同品种生鲜乳中存在一定程度的嗜冷菌污染。

表3 不同生鲜乳中嗜冷菌的数量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 采样类型 | 样品名称 | 嗜冷菌数量（CFU/mL） |
| 羊乳 | 羊乳1 | (2.56±0.08)×102 |
| 羊乳2 | (3.90±0.28)×103 |
| 羊乳3 | (8.55±0.07)×102 |
| 羊乳4 | (2.70±0.27)×103 |
| 羊乳5 | (1.13±0.21)×103 |
| 羊乳6 | (1.60±0.03)×105 |
| 羊乳7 | (2.01±0.21)×104 |
| 羊乳8 | (6.15±0.35)×103 |
| 羊乳9 | (7.90±1.97)×102 |
| 羊乳10 | (1.67±0.27)×103 |
| 牛乳 | 牛乳1 | (2.49±0.14)×104 |
| 牛乳2 | (1.30±0.42)×102 |
| 牛乳3 | (4.80±0.28)×104 |
| 牛乳4 | (2.76±0.16)×104 |
| 牛乳5 | (4.85±0.49)×104 |
| 牛乳6 | (1.30±0.23)×105 |
| 牛乳7 | (1.02±0.56)×105 |
| 牛乳8 | (2.18±0.24)×104 |
| 牛乳9 | (1.51±0.13)×104 |
| 牛乳10 | (5.05±0.78)×102 |

1. **生鲜乳中嗜冷菌溯源分析**

为明确生鲜乳中嗜冷菌的环境污染来源，标准起草小组进一步对内蒙古呼和浩特市、兴安盟以及巴彦淖尔市三个地区的三家牧场进行生鲜乳及环境样本的采集，三个牧场合计采集样本84份，包括生鲜乳样本21份，以及生鲜乳生产链挤奶设备、运输管道及牧场环境等环节样本63份，对其中的嗜冷菌进行分离鉴定，对不同样本中嗜冷菌的分布情况进行溯源分析。通过对84份生鲜乳及环境样本中嗜冷菌的分离纯化和16s DNA鉴定，共获得92株嗜冷菌，主要包括葡萄球菌属、假单胞菌属、不动杆菌属、微杆菌属、微球菌属、蜡样芽孢杆菌等（表4）。其中，21份生鲜乳中不动杆菌属、葡萄球菌属、假单胞菌属分离率相对较高，依次为57.14%、42.86%和28.57%；63份环境样本中葡萄球菌属、棍状杆菌、假单胞菌属和微杆菌属分离率相对较高，依次为11.11%、11.11%、6.35%、6.35%（表5）。从环境样本中嗜冷菌的分离率来看，不同环境样本对生鲜乳中嗜冷菌污染的贡献率依次为乳头皮肤＞挤奶器＞垫料＞饲料＞管道口，因此应该更加注意乳头皮肤和挤奶器的消毒工作，同时保持好垫料、饲料和生鲜乳运输管道口的清洁卫生，以降低嗜冷菌的存活率（表6）。

表4 生鲜乳及环境样本中嗜冷菌的分离情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 生鲜乳（株） | 乳头皮肤（株） | 挤奶器（株） | 垫料（株） | 管道口（株） | 饲料  （株） | 合计（株） |
| 52 | 22 | 9 | 6 | 1 | 2 | 92 |

表5 生鲜乳及环境样本中嗜冷菌的分离率

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 菌株 | 生鲜乳样本（21份） | 环境样本（63份） |
| 葡萄球菌属 | 42.86%（9/21） | 11.11% (7/63) |
| 假单胞菌属 | 28.57%（6/21） | 6.35% (4/63) |
| 不动杆菌属 | 57.14%（12/21） | 4.76%（3/63） |
| 微杆菌属 | 4.76%（1/21） | 6.35%（4/63） |
| 微球菌属 | 19.05%（4/21） | 0 |
| 蜡样芽孢杆菌 | 0 | 3.17%（2/63） |
| 沙雷氏菌 | 14.29%（3/21） | 1.59%（1/63） |
| 拉乌尔特菌 | 9.52%（2/21） | 0 |
| 棍状杆菌 | 0 | 11.11%（7/63） |
| 气球菌 | 14.29%（3/21） | 1.59%（1/63） |

表6 环境样本中嗜冷菌的分离率

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 菌株 | 乳头皮肤 | 挤奶器 | 垫料 | 管道口 | 饲料 |
| 葡萄球菌属 | 7.94%（5/63) | 0 | 1.59%（1/63) | 1.59%（1/63) | 0 |
| 假单胞菌属 | 1.59%（1/63) | 3.17%（2/63） | 1.59%（1/63) | 0 | 0 |
| 不动杆菌属 | 3.17%（2/63） | 0 | 0 | 0 | 1.59%（1/63) |
| 微杆菌属 | 3.17%（2/63） | 1.59%（1/63) | 1.59%（1/63) | 0 | 0 |
| 蜡样芽孢杆菌 | 1.59%（1/63) | 1.59%（1/63) | 0 | 0 | 0 |
| 沙雷氏菌 | 0 | 1.59%（1/63) | 0 | 0 | 0 |
| 棍状杆菌 | 6.35%（4/63） | 4.76%（3/63） | 0 | 0 | 0 |
| 气球菌 | 1.59%（1/63) | 0 | 0 | 0 | 0 |

1. **生鲜乳中嗜冷菌控制**

针对第三部分生鲜乳中嗜冷菌的溯源分析结果，研究明确了奶畜养殖场中多个关键环节存在嗜冷菌分布的情况，包括奶畜乳头皮肤、挤奶设备、垫料、饲料以及生鲜乳运输管道口等，可通过直接或间接途径污染生鲜乳。因此，标准起草小组结合溯源分析结果，从场区环境、饲养卫生控制、挤奶卫生控制、生鲜乳贮存卫生、生鲜乳运输卫生、挤奶及贮运设备清洗等多个方面制定了系统的嗜冷菌防控技术规程，以有效预防生鲜乳中嗜冷菌污染。

1. **场区环境控制**

奶畜养殖场区环境控制是保障生鲜乳质量安全的重要基础，需要从以下五个方面进行系统化管理：首先，养殖场环境质量及卫生控制必须严格执行NY/T 1167《畜禽场环境质量及卫生控制规范》的要求，包括场区布局合理、净道污道分离、定期消毒灭菌等，确保场区空气、土壤和水源符合卫生标准。其次，挤奶厅（站）作为生鲜乳采集的关键场所，其卫生条件应符合《生鲜乳收购站标准化管理技术规范》的规定，配备完善的清洗消毒设施，并建立严格的挤奶操作规程，防止微生物污染。第三，养殖场污染物排放管理需符合GB 18596《畜禽养殖业污染物排放标准》的要求，对粪污、废水等进行规范化和无害化处理，确保排放物中的化学需氧量、氨氮等指标达标，避免环境污染。第四，防疫工作是养殖场生物安全的核心，应按照GB/T 39915《动物饲养场防疫准则》建立完善的防疫制度，包括定期免疫接种、疫病监测、人员车辆消毒等，有效控制疫病传播风险。最后，病害动物处理必须严格遵循《病死及病害动物无害化处理技术规范》，采用化制、焚烧等专业处置方式，配备专用运输工具和暂存设施，建立完整的处理记录，防止病原扩散和环境污染。通过这五个方面的协同管控，可构建较为全面的养殖场环境控制体系，有效预防嗜冷菌的污染，为生产优质安全的生鲜乳提供有力保障，同时促进养殖业的可持续发展。

1. **饲养卫生控制**

奶畜饲养卫生控制是确保生鲜乳质量安全的关键环节，需要从消毒、卫生、饲料、饮水、兽药等方面建立系统化的管理体系。在消毒管理方面，必须严格按照NY/T 3075《畜禽养殖场消毒技术规范》的要求，建立科学的消毒制度。对畜体要定期进行药浴或喷雾消毒，特别是乳房、蹄部等重点部位；圈舍和运动场应每周至少进行一次全面消毒；垫料要做到定期更换和消毒处理；饲喂器具每次使用后都要彻底清洗消毒；兽医用器具必须做到一畜一消毒，防止交叉感染。消毒工作要建立完整的记录，包括消毒时间、药品、浓度、操作人员等信息。

卫生管理是控制嗜冷菌等有害微生物滋生的基础。要建立严格的卫生操作规程，每天定时清理粪便和污水，保持排污系统畅通；卧床垫料要保持干燥舒适，湿度控制在60%以下；圈舍和运动场要定期进行机械清理，确保无积粪、无污水；夏季要增加清洁频次，冬季要注意通风与保温的平衡。通过良好的卫生管理，可以有效降低环境中的微生物负荷，特别是减少嗜冷菌的滋生。

饲料管理包括两个重要方面。在饲料使用方面，所有饲料和饲料

添加剂的采购、贮存和运输都必须符合NY/T 5032《无公害食品 畜禽饲料和饲料添加剂使用准则》的规定。饲料仓库要保持阴凉通风，温度控制在25℃以下，相对湿度不超过70%；不同种类饲料要分类存放，避免交叉污染；运输过程要防止雨淋和暴晒。在饲料质量方面，必须严格执行GB 13078《饲料卫生标准》，建立进货查验制度，每批饲料都要进行感官微生物、真菌毒素等必要的实验室检测，严禁使用发霉、冰冻、变质等不合格饲料。要特别注意青贮饲料的质量控制，防止霉菌毒素污染。

饮水管理直接关系到奶畜的健康状况。养殖用水必须符合GB 5749《生活饮用水卫生标准》，要定期对水源进行检测；饮水设施要每天清洗，保持清洁；冬季要注意水温控制，防止饮用冰水。建议安装自动饮水系统，并定期检查水质。

兽药使用必须严格遵守NY/T 5030《无公害食品 畜禽饲养兽药使用准则》。要建立规范的兽药采购、储存和使用记录；严格执行休药期规定；按照兽医处方合理用药，禁止使用违禁药物，不得滥用抗生素。特别注意兽药存放应保证避光、密封和阴凉，不得使用被污染的兽药。

健康监测是预防奶畜疾病的重要措施。饲养管理人员要每天观察畜群的精神状态、采食情况、排泄物等，做好日常记录；建立定期体检制度，保持畜体清洁，重点监测奶畜乳房和肢蹄的疾病和卫生；对异常情况要及时报告和处理，并做好档案记录。要特别注意体表嗜冷菌的防控，定期进行体表微生物检测。

1. **挤奶卫生控制**

奶畜挤奶卫生控制是确保生鲜乳质量安全的核心环节，需要根据不同挤奶方式（手工挤奶和机械挤奶）建立标准化的操作流程。完善的挤奶卫生管理不仅能有效控制微生物污染，特别是嗜冷菌等有害菌的滋生，还能保障奶畜乳房健康，提高产奶品质。

1. **手工挤奶卫生控制**

* **外观检查**

挤奶前必须对每头奶畜进行严格的外观检查。挤奶员应仔细观察乳房外表，通过目视和触摸检查是否有红肿、发热、疼痛等症状，查看是否存在创伤或皮肤病变。特别要注意乳头末端是否有裂纹或伤口，这些部位极易成为微生物入侵的通道。发现异常情况应立即标记，并报告兽医进行进一步诊断。外观检查是预防微生物交叉感染的第一道防线，必须认真执行。

* **前药浴**

前药浴能有效杀灭乳头表面的环境性病原菌，降低嗜冷菌进入乳道的几率。确认乳房外观正常后，应立即进行前药浴。使用专用乳头药浴液，确保每个乳头都完全浸没在药浴液中，药浴时间必须持续30秒以上，以保证充分杀菌效果。药浴液浓度要定期检测，确保有效成分含量达标。药浴杯应保持清洁，避免成为新的污染源。

* **擦拭**

药浴完成后，使用专用消毒毛巾或一次性纸巾擦拭乳头。擦拭时要使用"一牛一巾"原则，绝对禁止毛巾混用，避免交叉感染。擦拭动作要轻柔但彻底，确保去除残留药液和污物，特别注意乳头孔周围的清洁。使用后的毛巾应立即清洗消毒，一次性纸巾要妥善处理，以有效减少环境性嗜冷菌等微生物进入生鲜乳的机会。

* **弃前三把奶**

完成乳头清洁后，要先弃掉前三把奶。这不仅能刺激奶畜排乳反射，更重要的是可以通过观察乳汁状态早期发现乳房问题。正常乳汁应为均匀的乳白色液体，如有凝块、絮状物或水样变化，表明可能存在乳房炎等疾病。发现异常乳汁的奶畜应立即隔离，单独挤奶并进行治疗。弃掉的前三把奶要收集在专用容器中，不得混入正常生鲜乳。

* **挤奶**

正式挤奶过程中，挤奶员必须严格遵守个人卫生规范。要穿戴经过消毒的专用工作服、工作帽、口罩和手套。挤奶前要用消毒液彻底洗手。挤奶手法要规范，避免过度用力造成乳头损伤。挤奶桶应专用，使用前后彻底清洗消毒。挤奶环境要保持清洁，避免灰尘、毛发等污染物落入乳汁中。整个挤奶过程要迅速、轻柔，减少对奶畜的应激。

* **后药浴**

挤奶结束后应立即进行后药浴。此时乳头括约肌尚未完全闭合，是细菌最容易侵入的时期。使用专用后药浴液（通常含润肤成分），确保每个乳头都充分浸没，停留时间控制在3-5秒。后药浴能封闭乳头管，防止细菌侵入，同时滋润乳头皮肤，减少皲裂。药浴液要定期更换，避免失效或污染。

1. **机械挤奶卫生控制**

* **外观检查**

与手工挤奶相同，机械挤奶前也必须进行严格的外观检查。除观察乳房整体状况外，还要特别注意乳头形状是否适合机械挤奶。发现异常乳房应立即隔离，改为手工挤奶或治疗。机械挤奶的外观检查还应包括对奶畜整体健康状况的评估，因为病畜可能影响整个挤奶系统的卫生状况。

* **前药浴**

机械挤奶的前药浴要求与手工挤奶基本一致，但更强调标准化操作。大型牧场可使用自动药浴系统，确保药浴时间和浓度的一致性。药浴液要定期检测浓度和微生物含量，确保杀菌效果。在寒冷季节，要注意药浴液的温度，避免过冷刺激乳头。

* **擦拭**

机械挤奶的乳头擦拭同样要求使用专用毛巾或一次性纸巾。由于机械挤奶效率高，要特别注意避免因赶时间而简化擦拭步骤。擦拭不彻底会导致设备污染，影响整批生鲜乳质量。大型牧场可考虑使用自动清洁系统，但必须定期验证其清洁效果。

* **弃前三把奶**

机械挤奶同样需要弃前三把奶。要特别注意观察乳汁状态，因为机械挤奶可能掩盖早期乳房问题。发现异常乳汁要立即启动清洗程序，防止污染整个系统。

* **挤奶**

机械挤奶过程中要确保设备性能良好。每次挤奶前要检查真空稳定性、脉动频率等参数。套杯时要迅速准确，尽量减少空气进入。挤奶过程中要观察每个乳区的奶流情况，及时调整杯组位置。挤奶结束时要先关闭真空2-3秒后再移走挤奶杯组，避免乳头损伤。严禁下压挤奶机或过度挤奶，这会导致乳头损伤和乳房健康问题。挤奶结束后要立即启动清洗程序，确保设备清洁。

* **后药浴**

机械挤奶的后药浴同样重要。可使用自动喷雾系统，但要确保每个乳头都覆盖到位。后药浴液的配方要考虑机械挤奶对乳头的影响，加强润肤成分。

1. **生鲜乳贮存卫生**

生鲜乳作为乳制品生产的源头，其质量安全至关重要。为保障生鲜乳质量，需设置专门的贮奶间用于存放贮奶容器。贮奶间应与牛舍保持隔离状态，由于牛舍环境中存在较多的灰尘、微生物以及动物排泄物等，容易对生鲜乳造成污染，隔离设置能有效减少污染源。同时，贮奶间必须配备防尘、防蝇、防鼠等防护设施。防尘设施，如安装细密纱窗，可防止外界灰尘进入贮奶间，避免其落入生鲜乳中影响品质；防蝇设施，如悬挂灭蝇灯，能减少苍蝇在贮奶间滋生和活动，苍蝇携带大量病菌，一旦接触生鲜乳，极易引发污染；防鼠设施，如在贮奶间出入口设置挡鼠板，可阻止老鼠进入，老鼠不仅会污染生鲜乳，还可能破坏贮奶容器。

贮存生鲜乳的容器，需严格符合 GB/T 10942《散装乳冷藏罐》 的要求。该标准对容器的材质、结构、性能等方面做出了明确规定。在材质上，应选用无毒、无害、卫生的食品级材料，如食品级不锈钢，该材质不会与生鲜乳发生化学反应，确保生鲜乳不受污染，同时具备良好的抗腐蚀性能，延长容器使用寿命。容器内部应尽量光滑，减少卫生死角，避免生鲜乳残留，为清洗和消毒工作提供便利；容器还应设有观察窗口或易于开启的检查口，方便工作人员随时查看容器内部情况，及时发现是否存在污染或腐蚀迹象。​

定期对贮奶容器进行清洗和消毒工作是保证生鲜乳质量的关键步骤。在挤奶前后，都应对容器进行全面清洗，去除残留的生鲜乳及杂质，防止微生物滋生。同时，应建立严格的检查制度，定期检查容器的外观是否有破损、腐蚀情况，内部是否清洁，密封性能是否良好等。一旦发现问题，应及时维修或更换容器，以保障生鲜乳贮存安全。​

刚挤出的生鲜乳及时冷却、贮存是保障其质量安全的关键环节。挤出后的生鲜乳温度接近牛体体温，约36℃左右，此温度恰好是微生物大量繁殖的适宜温度区间。若不及时冷却，混入生鲜乳中的微生物会快速繁衍，导致生鲜乳酸度迅速增高，不仅降低其质量，严重时甚至会使生鲜乳凝固变质。因此，挤出后的生鲜乳需在2小时内冷却至4℃以下。生鲜乳挤出后在贮奶罐的贮存时间原则上不超过48小时。这是因为即使在低温环境下，随着时间的推移，微生物仍会缓慢生长繁殖，生鲜乳的品质仍会逐渐下降。若贮存时间过长，可能导致生鲜乳出现异味、酸度改变、营养成分损失等问题，影响后续乳制品加工的质量。

1. **生鲜乳运输卫生**

生鲜乳从奶源地运输至乳品加工企业的过程，对其品质维持极为关键，其中运输奶罐的性能及运输过程的规范操作至关重要。在运输过程中，温度控制是重中之重。需将生鲜乳温度稳定保持在0℃-6℃。这是因为该温度区间能有效抑制微生物生长，同时最大程度减少生鲜乳中营养成分的损失和品质劣变。为实现这一目标，运输车辆常配备制冷设备及温度监控系统，实时监测并调节奶罐内温度。同时，尽量保持生鲜乳装满奶罐，这样可减少罐内空气留存，降低生鲜乳与空气接触面积，避免运输途中生鲜乳振荡，从而减少因振荡和与空气接触发生的氧化反应，防止生鲜乳中脂肪氧化产生异味、蛋白质变性等问题，维持生鲜乳的风味和营养价值。​

生鲜乳挤出后，应在48小时内运抵乳品加工企业。若运输时间过长，即便在适宜温度下，微生物仍会缓慢繁殖，生鲜乳酸度会逐渐升高，营养成分不断消耗，最终导致质量下降，影响后续乳制品加工的品质和成品质量。因此，合理规划运输路线、选择高效运输方式、确保车辆正常运行，对于保障生鲜乳及时送达加工企业十分关键。

1. **挤奶及贮运设备清洗**

挤奶和贮运设备的清洁是保障生鲜乳质量安全的重要环节，直接关系到乳品微生物指标是否达标。规范的清洗流程能够有效抑制嗜冷菌滋生，确保设备处于洁净状态，避免对后续生鲜乳造成污染。根据NY/T 4632，采用CIP清洗模式，用水标准不低于GB 5749的要求，首先进行温水预冲洗：清洗管路接好后,用水温40-50℃的热水单向冲洗５min以上,直至水清。该步骤可有效冲掉设备表面附着的乳垢、杂质和残留生鲜乳，降低后续清洗难度，同时避免直接使用高温水导致蛋白质凝固，增加清洗负担。碱洗：碱液有效成分浓度为0.3%-1.0％,pH为11.0-13.0。以循环清洗方式用碱液清洗５min-10min;碱洗水温开始为70-85℃,循环后排出碱液温度不低于40℃。碱洗后,用水冲洗排净。酸洗：酸液有效成分浓度为0.3%-0.5％,pH为1.0-3.0。以循环清洗方式用碱液清洗５min-10min;酸洗水温开始为60-70℃,循环后排出酸液温度不低于40℃。后冲洗：用常温水单向冲洗,直至管道出口水与清洗用水的pH一致。热水消毒：用不低于80℃热水循环清洗,时间不少于５min。清洗结束后，需通过排水系统将管道、奶罐内的残留液体彻底排空，避免因湿度过高为嗜冷菌提供适宜的生存环境。嗜冷菌在低温环境下仍能生长繁殖，一旦在设备表面形成生物膜，将持续污染生鲜乳，导致乳品变质风险显著增加。

1. **嗜冷菌检测**
2. **速测法**

ATP生物荧光检测法是目前用于快速评估生鲜乳嗜冷菌污染情况的有效手段。该方法基于ATP（三磷酸腺苷）是所有活细胞的能量载体这一原理，通过检测样品中ATP含量来间接反映嗜冷菌污染程度。具体操作时，使用专用拭子采集设备表面（如挤奶杯组、管道接口等关键部位）或环境样本（如奶厅地面、排水口等），将拭子插入生物荧光检测仪后，仪器可快速（通常在15秒内）给出相对光单位（RLU）数值，该数值与微生物污染水平呈正相关。建议每周定期对挤奶设备、贮存罐、运输车以及奶厅环境等进行ATP检测，建立基准值并监控趋势变化。当检测值超过警戒线时，表明清洗消毒效果不佳，可能存在嗜冷菌污染风险，需立即加强清洁消毒措施。该方法虽不能区分微生物种类，但具有操作简便、灵敏度高的优势，非常适合现场卫生监控。

1. **判定法**

NY/T 1331《乳与乳制品中嗜冷菌、需氧芽孢及嗜热需氧芽孢数的测定》方法采用选择性培养基在低温条件下（6.5℃±0.5℃）培养10天后进行菌落计数，能准确反映样品中嗜冷菌的实际污染水平。该方法可区分嗜冷菌与其他微生物，结果准确可靠，但检测周期较长（需10天），主要用于定期嗜冷菌污染评估。建议每月至少开展一次标准检测，或在ATP速测发现异常时作为验证手段。两种方法结合使用，既能实现日常快速监控，又能确保检测数据的准确性，为嗜冷菌防控提供完整的技术支持。

1. **嗜冷菌限量**

根据T/DAC 003《学生饮用奶 生牛乳》标准规定，生鲜乳中嗜冷菌的限量值应严格控制在≤1.0×104 CFU/mL范围内。

**5、主要参考文献**

1. 《生鲜乳收购站标准化管理技术规范》 中华人民共和国农业部农牧发〔2009〕4号
2. 《病死及病害动物无害化处理技术规范》农业农村，农医发[2017]25号
3. 胡少震,逯刚,喻东威,等.原料乳及牧场环境中的微生物多样性及嗜冷菌污染源分析[J].中国食品学报,2024,24(03):258-267.
4. 孙苗,邵伟,刘政宇,等.乳及乳制品中嗜冷菌多样性的研究进展[J].食品工业,2024,45(01):201-206.
5. 赵利旦,黄丽,韦盘秋,等.基于宏基因组学分析广西地区生水牛乳中嗜冷菌多样性[J].饲料研究,2023,46(19):81-86..
6. 王辉.嗜冷菌的分离鉴定及其对乳品质影响的研究[D].新疆农业大学,2023.
7. 张鹏博.新疆南北疆地区牧场奶厅嗜冷菌的分离鉴定及消毒效果的评价[D].石河子大学,2023.

**六、重大意见分歧的处理依据和结果**

本文件在编写过程中没有重大意见分歧。

**七、采用国际标准或国外先进标准的，说明采标程度，以及国内外同类标准水平的对比情况**

本文件未采用国际标准或国外先进标准。

**八、其他应说明的事项**

无 。

**《生鲜乳中嗜冷菌防控技术规程》起草组**