DOI: 10.19812/j.cnki.jfsq11-5956/ts.20251227001
引用格式: 王东玉, 郭梁, 古越, 等. 内蒙古地方特色奶皮子的质量安全分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2026, 17(5): 351–358.
WAGN DY, GUO L, GU Y, *et al*. Quality safety analysis of local characteristic milk skin in Inner Mongolia [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2026, 17(5): 351–358. (in Chinese with English abstract).

内蒙古地方特色奶皮子的质量安全分析

王东玉[1,2], 郭　梁[1,2,3*], 古　越[4], 孙立山[5]

[1. 锡林郭勒职业学院草畜系, 锡林浩特　026000; 2. 锡林郭勒盟食品科学与检测实验中心(锡林郭勒盟农畜产品检验检测中心), 锡林浩特　026000; 3. 锡林郭勒生物工程研究院, 锡林浩特　026000; 4. 锡林郭勒盟牧人奶娃娃工贸有限公司, 锡林浩特　026000; 5. 正蓝旗长虹乳制品厂, 锡林浩特　026000]

摘　要: 目的　全面分析内蒙古地方特色奶皮子的质量安全参数。**方法**　以内蒙古地方特色奶皮子(2021—2024 年, 286 份样品)为试验样品, 采用食品安全国家标准对其营养成分、污染物、微生物中 6 个质量安全参数进行全面分析。**结果**　鲜奶皮、干奶皮、奶皮子(传统基础形态)、花式奶皮水分含量分别是(42.37±7.40)、(12.56±7.19)、(28.28±10.87)、(31.85±12.92) g/100 g, 脂肪含量分别是(42.11±10.11)、(51.58±12.15)、(53.14±9.97)、(33.81±14.48) g/100 g; 按照不同年份对全部 216 份“传统基础形态”奶皮子(本研究定义为核心品类)中的水分和脂肪进行全面分析, 4 年水分含量平均值为(24.62±9.37)、(31.86±10.03)、(27.73±10.62)、(23.55±12.04) g/100 g, 脂肪含量平均值为(50.23±9.30)、(54.79±9.79)、(52.04±10.10)、(53.66±10.49) g/100 g; 铅 5/241 份检出、金黄色葡萄球菌 161 份均未检出、沙门氏菌 161 份均未检出、霉菌 90/161 份检出。**结论**　4 类奶皮子水分、脂肪含量差异显著, 仅干奶皮、传统基础形态奶皮子均值符合现行 DB S15/001.2—2016《食品安全地方标准 蒙古族传统乳制品》第 2 部分: 奶皮子标准要求; 核心品类“传统基础形态”奶皮子 4 年水分和脂肪含量的平均值均符合 DB S15/001.2—2016 限值要求, 但每年均有不合格样品; 铅、金黄色葡萄球菌、沙门氏菌均符合食品安全国家标准要求, 质量安全性较好, 但存在霉菌污染风险, 可能与生产环境相关。建议修订现行奶皮子标准, 按生产工艺与产品类别设置水分、脂肪、蛋白质等核心指标差异化限值, 强化生产环境微生物管控, 支撑内蒙古奶皮子产业标准化、安全化、高质量发展。本研究为地方标准修订提供量化数据, 进一步夯实标准的科学性和适用性, 助力地方特色乳制品规范化、品牌化发展。

关键词: 内蒙古奶皮子; 营养成分; 污染物; 微生物

Quality safety analysis of local characteristic milk skin in Inner Mongolia

WAGN Dong-Yu[1,2], GUO Liang[1,2,3*], GU Yue[4], SUN Li-Shan[5]

[1. *Department of Grass and Livestock*, *Xilingol Vocational College*, *Xilinhot* 026000, *China*; 2. *Xilingol Food Science and Testing Experimental Center* (*Xilingol Agricultural and Animal Products Testing Center*), *Xilinhot* 026000, *China*; 3. *Xilingol Institute of Bioengineering*, *Xilinhot* 026000, *China*; 4. *Xilingol League Shepherd's Milk Baby Industrial and Trade Co*., *Ltd*., *Xilinhot* 026000, *China*; 5. *Zhenglanqi Changhong Dairy Products Factory*, *Xilinhot* 026000, *China*]

收稿日期: 2025-12-27
基金项目: 锡林郭勒盟科技计划项目(202408, 202409); 内蒙古自治区高校青年教师科研创新能力支持项目
第一作者: 王东玉(1989—), 女, 硕士, 中级工程师, 主要研究方向为食品检验检测和微生物学。E-mail: 447972524@qq.com
***通信作者:** 郭梁(1986—), 男, 博士, 研究员, 主要研究方向为锡林郭勒动植物和微生物资源研究与开发。E-mail: herdman86@163.com

ABSTRACT: Objective To comprehensively analyze the quality and safety parameters of Inner Mongolia's local characteristic milk skin. **Methods** The local characteristic milk skin in Inner Mongolia (a total of 286 samples from 2021 to 2024) was used as the test sample, and 6 quality and safety parameters including nutritional components, pollutants and microorganisms were comprehensively analyzed by using the national food safety standard. **Results** The moisture content of fresh milk skin, dried milk skin, milk skin (traditional basic form) and fancy milk skin were determined to be (42.37±7.40), (12.56±7.19), (28.28±10.87) and (31.85±12.92) g/100 g respectively, and their fat content was measured as (42.11±10.11), (51.58±12.15), (53.14±9.97) and (33.81±14.48) g/100 g respectively. A comprehensive analysis was conducted on the moisture and fat content of all 216 samples of milk skin in the traditional basic form (defined as the core category in this study) by different years. The average moisture content of (24.62±9.37), (31.86±10.03), (27.73±10.62) and (23.55±12.04) g/100 g, and an average fat content of (50.23±9.30), (54.79±9.79), (52.04±10.10) and (53.66±10.49) g/100 g; lead 5/241 pieces, *Staphylococcus aureus* not detected in 161 pieces, *Salmonella* not detected in 161 pieces, and mold 90/161 pieces detected. **Conclusion** There are significant differences in moisture and fat content among the 4 kinds of milk skin. Only dried milk skin and traditional basic-form milk skin satisfy the current local standard DB S15/001.2—2016 *Mongolian traditional dairy products—Part 2*: *Milk skin*. For the core product (traditional basic-form milk skin), the 4-year average content of moisture and fat meets the standard limits requirements specified in DB S15/001.2—2016, but non-qualified samples occurred annually. Levels of lead, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* comply with national food safety standards, showing good safety, while mold contamination risk existed, possibly related to the production environment. It is suggested to revise the current standard by setting differentiated limits for moisture, fat, protein and other core indexes based on production processes and product categories, and strengthen microbial control in production to support the standardized, safe and high-quality development of the milk skin industry in Inner Mongolia. This research provides quantitative data for the revision of local standards, further solidifying the scientificity and applicability of standards, and boost the standardized and branded development of local characteristic dairy products.

KEY WORDS: Inner Mongolia milk skin; nutritional components; pollutants; microorganism

0 引 言

传统乳制品是蒙古族在长期生产生活中形成的独特饮食文化瑰宝。以乳为原料，通过自然发酵、熬煮、晾晒等民间工艺制成，包括奶皮子、马奶酒、奶豆腐、酸奶、奶酪、干酪等多种品类[1]。其中奶皮子作为代表性制品，深受蒙古族人民的喜爱。在蒙古语中，奶皮子被称为"查干伊德""乌如木"或"乌日莫"[2]，其以鲜奶为原料，经慢火熬煮使脂肪与蛋白质凝结成膜，再经自然晾干形成半圆形饼状，成品厚约 1 cm、表面布满褶皱，奶香浓郁且口感绵密，既可直接食用，亦可泡入奶茶、拌炒米或制成拔丝奶皮子等佳肴[3]。奶皮子作为传统乳制品，具有极高的营养价值[4]。经常食用乳汁精华奶皮子，能滋补身体，调理气血，使人容光焕发，而且对婴儿的湿疹性皮炎也有很好的预防作用[5]。奶皮子中的水分和脂肪更是其营养价值的重要载体，生产过程的核心营养指标，二者直接决定其口感风味和成型状态。实现水分和脂肪的比例适配、含量精准把控，才能塑造奶皮子绵密醇厚的独特品质，满足消费者对其口感体验与营养需求的双重要求。

传统奶皮子的营养成分随操作人员的制作工艺及原料乳成分的不同会产生差异。例如，哈斯其木格等[6]对发酵奶皮子进行营养特性检测分析，得到发酵奶皮子脂肪含量约为 35%~50%，平均达到 41.84%，水分含量为 30%~40%，平均达到 36.14%，蛋白质含量为 8%~15%，平均达到 10.47%；双全等[7]检测分析得到发酵奶皮子中粗脂肪占(49.83±7.13)%、水分占(38.70±8.67)%、粗蛋白占(10.49±2.28)%；李莎莎等[8]测定了牧民制作的与工厂制作的传统奶皮子发现其脂肪含量分别为 41.8%和 42.2%；水分含量分别为 25.5%和 10.4%；蛋白质为 13.3%和 15.2%。而工业化生产通过精准的工艺控制，能让奶皮子中的脂肪、水分、蛋白质等营养成分的含量被稳定在设定范围内，从而保证产品营养的均一性和可靠性。但近几年关于奶皮子的研究分析较少，相关基础数据的积累较为薄弱。而内蒙古作为我国重要的乳品产业大区，近年来乳制品行业发展势头迅猛，尤其奶皮子及其衍生制品的创新迭代尤为突出，例如，兼具传统风味与现代口感的奶皮子酸奶在 2025

年第一季度便跻身乳制品热门品类前列[9]，成为市场关注的焦点。

为迎合大众对奶皮子产品多样化、高品质的口感需求，现代工业化制作工艺在传承传统奶皮子制作技艺精髓的基础上，通过优化原料配比、工艺流程，生产出更适配市场需求的多品类奶皮子产品。而现行奶皮子标准 DB S15/001.2—2016《食品安全地方标准 蒙古族传统乳制品》第 2 部分: 奶皮子其技术指标与要求深度依托传统手工生产工艺，仅针对传统工艺生产的奶皮子统一设定水分、脂肪限量，未结合当前市场上奶皮子的生产工艺和产品类别进行细分，与当下生产企业的实际品质管控、市场的多元化消费需求存在一定偏差。本研究通过对内蒙古地区奶皮子的营养特性及安全卫生指标进行系统检测、分析与整理，为相关部门修订 DB S15/001.2—2016 或针对内蒙古地区不同生产工艺、不同品类奶皮子制定核心参数的差异化指标范围提供理论依据和有益借鉴。

1　材料与方法

1.1　材料与试剂

2021—2024 年企业送检和食品监督抽检内蒙古地区市售奶皮子 4 类 286 份样品(70 家奶制品手工坊和 SC 生产企业)，其中鲜奶皮 25 份、干奶皮 15 份、传统奶皮子(传统基础形态)216 份、花式奶皮 30 份。对于检测微生物的样品按照 GB 4789.1—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则》中采样方案进行采样。

氢氧化钠(分析纯，天津市科密欧化学试剂有限公司)；盐酸(分析纯，天津市风船化学试剂科技有限公司)；无水乙醚、石油醚、乙醇(分析纯)、氨水(优级纯)(国药集团化学试剂有限公司)；硝酸(分析纯，上海安谱实验科技股份有限公司)；铅(质量浓度为 1000 μg/mL，北京海岸鸿蒙标准物质技术有限责任公司)；缓冲蛋白胨水、孟加拉红培养基、Baird-Parker 琼脂平板(北京陆桥技术股份有限公司)。

1.2　仪器与设备

202-3A 电热恒温干燥箱(天津市泰斯特仪器有限公司)；AvantiJ-E 离心机(贝克曼库尔特国际贸易有限公司)；ICE3500 原子吸收光谱仪(美国赛默飞世尔科技公司)；WPL-230BE 电热恒温培养箱、MJX-150BIII 霉菌培养箱(天津市泰斯特仪器有限公司)；MLS-3751L-P 压力蒸汽灭菌器(松下健康医疗器械株式会社)；BSC-1360IIA2 生物安全柜(北京东联哈尔仪器有限公司)；MS105 电子天平(感量 0.01 g，梅特勒托利多上海仪器有限公司)。

1.3　试验方法

奶皮子检测相关标准详见表 1。其中 DB S15/001.2—2016 适用于蒙古民族传统工艺生产的奶皮子，指以生牛乳为原料，经加热、翻扬起泡沫、保温、冷却、成型、干燥或不干燥等工艺制成的蒙古族传统乳制品。

1.4　数据处理

实验重复 3 次测定，数据采用 SPSS 20.0 软件进行单因素方差分析，最终结果以平均值±标准偏差表示。图表采用 Microsoft Excel 2016 进行绘制。

2　结果与分析

2.1　奶皮子中营养成分分析

2016 年国家制定了《“健康中国 2030”规划纲要》《中华人民共和国食品安全法》，规定食品应该是安全的、有营养的，并且能促进健康的[10]。食物营养已逐渐成为食品安全的重要组成部分[11–12]。本研究从不同品类、不同年份对内蒙古地区奶皮子中的水分和脂肪进行了系统的分析研究。

表 1　奶皮子检测参照标准
Table 1　Reference standards for milk skin detection

标准分类		标准名称
食品安全地方标准		DB S15/001.2—2016
食品安全国家标准	通用标准	GB 2762—2022《食品安全国家标准 食品中污染物限量》
		GB 4789.1—2016
	检验方法标准	GB 5009.3—2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》
		GB 5009.6—2016《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》
		GB 5009.12—2023《食品安全国家标准 食品中铅的测定》
		GB 4789.15—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数》
		GB 4789.10—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验》
		GB 4789.4—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验》

2.1.1 4 种不同品类奶皮子制作工艺及营养成分分析

本研究对 4 类 286 份内蒙古奶皮子进行了水分和脂肪两种营养成分的检测, 其中鲜奶皮 25 份、干奶皮 15 份、奶皮子(传统基础形态)216 份、花式奶皮 30 份, 4 种品类奶皮子的制作工艺有所不同, 详见表 2。

由表 3 可知, 鲜奶皮、干奶皮、奶皮子(传统基础形态)、花式奶皮水分含量平均值分别是 (42.37±7.40)、(12.56±7.19)、(28.28±10.87)、(31.85±12.92) g/100 g, 其中鲜奶皮水分平均值显著高于其他 3 类奶皮(P<0.05), 奶皮子(传统基础形态)和花式奶皮子水分差异性不显著(P>0.05); 脂肪含量平均值分别是 (42.11±10.11)、(51.58±12.15)、(53.14±9.97)、(33.81±14.48) g/100 g, 其中奶皮子(传统基础形态)和干奶皮脂肪平均值差异性不显著(P>0.05), 但两者均显著高于其他 2 类奶皮(P<0.05)。4 类奶皮子中干奶皮和奶皮子(传统基础形态)的水分含量和脂肪含量同时满足 DB S15/001.2—2016 中水分含量不超过 40 g/100 g, 脂肪含量不低于 50 g/100 g 的要求。奶皮子(传统基础形态)的水分含量介于鲜奶皮和干奶皮之间, 这与其制作工艺相关。鲜奶皮晾晒烘干时间短, 产品水分含量较高, 干奶皮经过高温烘干或采用传统自然蒸发和经验控制, 水分蒸发时间长, 水分含量较低, 而工业化生产的奶皮子(传统基础形态)为提高效率、满足市场需求和产品定位, 可能会调整工艺参数, 采用更精准的熬煮或凝固工艺, 保留一定的水分含量以避免产品过于干燥或脆硬, 使其更柔软、更符合现代消费者的口味偏好。与赵红霞[13]所测奶皮子脂肪含量(55.40±0.56)g/100 g 相比, 奶皮子(传统基础形态)已减少了脂肪的析出和保留, 迎合“体重管理年”行动及普及健康生活方式, 满足部分消费者低脂肪产品的偏好[9]。

2.1.2 不同年份奶皮子(传统基础形态)水分和脂肪含量对比

4 种品类中奶皮子(传统基础形态)属核心品类。本研究按照年份对 216 份奶皮子(传统基础形态)的水分和脂肪含量进行研究分析, 结果见表 4。

由表 4 可知, 4 年水分含量平均值为(24.62±9.37)、(31.86±10.03)、(27.73±10.62)、(23.55±12.04) g/100 g, 脂肪含量平均值为(50.23±9.30)、(54.79±9.79)、(52.04±10.10)、(53.66±10.49) g/100 g, 均符合 DB S15/001.2—2016 中水分含量不超过 40 g/100 g, 脂肪含量不低于 50 g/100 g 的要求, 但每年均有不合格样品, 其中 2021 年脂肪不合格率最高, 2022 年水分不合格率最高。其原因可能是在生产效率和工艺控制方面, 传统奶皮子通过手工或小规模制作, 依赖自然蒸发和经验控制, 水分蒸发时间长, 水分含量较低,

表 2 4 种品类奶皮子的制作工艺

Table 2 Production process of 4 kinds of milk skin

品类	制作工艺
鲜奶皮	以新鲜牛乳为原料, 过滤后温火加热, 边加热边搅拌, 直到小沸, 同时用勺子不断翻扬搅拌, 并适量添加鲜奶, 直到乳液表面产生大量气泡, 以温火保温静置 2 h 左右, 待泡沫消退后自然冷却 2.0~2.5 h, 乳液面水分逐渐蒸发并形成皮膜, 随时间的延续皮膜增厚, 然后用筷子小心揭起表面蜂窝状奶皮膜, 折叠成半圆形或圆形后置于阴凉通风处晾晒
干奶皮	干奶皮前期制作与鲜奶皮制作流程一致, 需将晾晒后的鲜奶皮置于专业烘干设备中, 在 150 ℃条件下烘干 20 min, 或采用传统自然风干方式去除水分
奶皮子(传统基础形态)	奶皮子(传统基础形态)是 4 种品类中的核心品类, 其制作的奶皮子包含鲜奶皮制作的所有工序, 重点通过持续搅拌形成稳定泡沫层, 静置后形成厚度约 2 cm 的固态奶皮层
花式奶皮	取半干奶皮铺平, 切成宽度适口的条形; 根据口味选择不同的馅料, 例如水果丁、果酱等, 均匀铺放在奶皮上, 也可在奶皮表面均匀挤上白油或稀奶油, 增加风味层次, 最后将奶皮从一端卷起成圆柱体, 放置片刻使其定型

表 3 4 种品类奶皮子水分和脂肪结果分析

Table 3 Results analysis of moisture and fat of 4 kinds of milk skin

品类	检测份数	水分平均值/(g/100 g)	脂肪平均值/(g/100 g)
鲜奶皮	25	42.37±7.40^{a}	42.11±10.11^{b}
干奶皮	15	12.56±7.19^{c}	51.58±12.15^{a}
奶皮子(传统基础形态)	216	28.28 ±10.87^{b}	53.14 ±9.97^{a}
花式奶皮	30	31.85±12.92^{b}	33.81±14.48^{c}

注: 同列肩相同字母表示差异不显著(P>0.05), 不同字母表示差异显著(P<0.05)。

表 4　不同年份奶皮子水分和脂肪结果分析

Table 4　Results analysis of moisture and fat in milk skin of different years

年份	份数	不合格份数	不合格率/%	水分平均值/(g/100 g)	脂肪平均值/(g/100 g)
2021	40	水分不合格 3 份	7.5	24.62±9.37	50.23±9.30
		脂肪不合格 20 份	50.0		
2022	93	水分不合格 17 份	18.3	31.86±10.03	54.79±9.79
		脂肪不合格 26 份	28.0		
2023	49	水分不合格 6 份	12.2	27.73±10.62	52.04±10.10
		脂肪不合格 16 份	32.7		
2024	34	水分不合格 4 份	11.8	23.55±12.04	53.66±10.49
		脂肪不合格 6 份	17.6		
2021—2024	216	水分不合格 30 份	13.9	28.28±10.87	53.14±9.97
		脂肪不合格 68 份	31.5		

而工业化生产为提高效率、满足即食性产品需求, 加热或干燥时间缩短, 或通过控制温度、湿度等参数来加速生产流程, 导致水分蒸发不完全, 最终产品水分含量较高; 脂肪含量较低同理可得, 传统制作通过小火慢熬, 冷却后让脂肪充分上浮并聚集在表面形成奶皮[14], 而工业化生产可能采用更短的加热和冷却时间, 脂肪球上浮和聚集不充分, 使得奶皮子中脂肪含量减少。2024 年水分和脂肪不合格率均低于 4 年平均值的不合格率, 说明随着时间的推移, 工业化生产加工的奶皮子在标准化生产与市场适应性之间不断寻找平衡。

2.1.3　2021—2024 年奶皮子中水分和脂肪的关系

水分和脂肪是奶皮子生产过程中至关重要的两项营养成分, 它们不仅直接影响着奶皮子的品质与口感, 也与产品的营养价值密切相关, 两者关系比例协调, 才能形成奶皮子独特的品质特性, 满足消费者对口感和营养的双重需求。由表 4 可知, 内蒙古地区奶皮子(传统基础形态)水分约占(28.28±10.87)%, 脂肪约占(53.14±9.97)%。根据图 1 发现, 2021—2024 年 216 份奶皮子(传统基础形态)中水分含量高的样品, 脂肪含量较低, 反之, 脂肪含量高的样品, 水分含量也普遍偏低, 水分和脂肪呈现较明显此消彼长的负相关关系。在奶皮子的形成过程中, 通过加热使水分蒸发, 同时脂肪因浮力作用上浮并逐渐聚集形成奶皮子[15]。随着水分不断蒸发减少, 脂肪在奶皮子中的相对含量会增加, 从这个角度分析, 两者存在此消彼长的负相关关系。

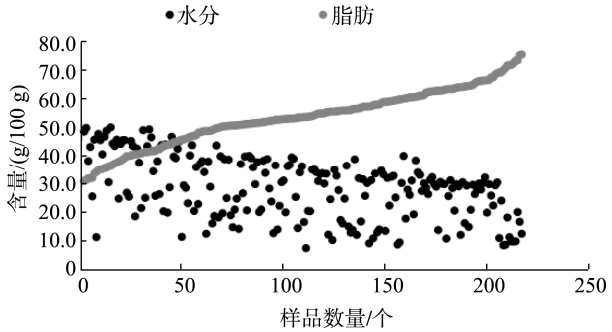


图 1　2021—2024 年水分和脂肪关系图

Fig.1　Relationship map of moisture and fat from 2021 to 2024

2.2　奶皮子质量和安全指标

本研究从污染物和微生物 2 方面对奶皮子进行了质量和安全试验分析。

2.2.1　污染物指标

铅、镉、铬等重金属具有较强的毒性, 其中铅是环境污染中含量最多的重金属之一[16]。这类重金属容易通过食物链转移, 在人体的各个部位累积, 即使在低浓度下, 也会引起人体代谢紊乱、免疫防御功能下降等健康问题, 甚至导致心力衰竭、癌症等严重后果[17–18]。马玲等[19]通过调查发现部分奶制品中有重金属检出, 其中铅的检出率最高。而奶皮子属于奶制品的核心产品之一。本研究对内蒙古地区 2021—2024 年 241 份奶皮子进行了铅的检测。由表 5 可知, 2022 年 5 份检出铅, 检测值分别为 0.022、0.024、0.027、0.027、0.038 mg/kg, 按照 GB 2762—2022 中乳及乳制品铅限量为 0.2 mg/kg, 所测样品铅含量均符合标准要求。

表 5　不同年份奶皮子重金属铅含量结果分析

Table 5　Results analysis of the heavy metal lead content in milk skin in different years

年份	检测份数	检出份数	检出率/%	不合格份数	参考值/(mg/kg)	不合格率/%
2021	45	0	0	0	≤0.2	0
2022	104	5	4.8	0		0
2023	57	0	0	0		0
2024	35	0	0	0		0

2.2.2 微生物指标

2021—2024 年对 161 份(其中 51 份按照 GB 4789.1—2016 中二级、三级采样方案进行 5 份法采样, 总计 365 个样品)奶皮子中的微生物进行检测。其中霉菌是乳制品主要污染物之一, 它可以产生脂肪酶加速奶皮子脂肪的氧化, 而且部分霉菌可以产生一定量的毒素, 在食用过程中将会对人体健康造成严重的威胁, 所以霉菌是非致病菌中危害较大的一种[20]。本研究共检测 161 个样品中的霉菌, 检出 90 个, 按照 DB S15/001.2—2016 中霉菌含量不超过 90 CFU/g 的要求, 其中 32 个不合格。根据表 6 可看出金黄色葡萄球菌和沙门氏菌均未检出, 符合 DB S15/001.2—2016 中限量要求。

表 6 不同年份奶皮子中微生物含量结果分析

Table 6 Results analysis of the microbial content in milk skin in different years

年份	检测参数	检测份数	检出份数	检出率/%	不合格份数	不合格率/%
2021	霉菌	45 (均是 5 份法)	38	84.4	16	35.6
	金黄色葡萄球菌		0	0	0	0
	沙门氏菌		0	0	0	0
2022	霉菌	104 (均是 1 份法)	45	43.3	12	11.5
	金黄色葡萄球菌		0	0	0	0
	沙门氏菌		0	0	0	0
2023	霉菌	11 (5 个是 5 份法)	7	63.6	4	36.4
	金黄色葡萄球菌		0	0	0	0
	沙门氏菌		0	0	0	0
2024	霉菌	1 (5 份法)	0	0	0	0
	金黄色葡萄球菌		0	0	0	0
	沙门氏菌		0	0	0	0

食品霉变的根本原因在于霉菌的生长与代谢, 而环境条件对霉菌的繁殖速度影响显著, 其中湿度尤为关键[21]。本研究对 32 个不合格霉菌对应样品的水分进行了分析, 如表 7 所示。表 7 中 32 个样品霉菌含量按照升序排列, 对应的水分含量并未呈现直接正相关关系, 说明造成本研究中奶皮子霉菌超标的原因与水分无直接关系。乳品工厂微生物污染来源包括人员、空气、水、生产设备、包装材料、原料和加工过程[22–24]。而对于成品中污染微生物最常见的来源通常就是生产环境。因此, 保持乳品车间生产环境清洁卫生, 对车间生产环境微生物进行监控, 对于降低奶皮子微生物污染风险, 保证奶皮子质量安全至关重要[25]。

表 7 32 个不合格霉菌对应的水分含量

Table 7 Moisture content corresponding to 32 nonconforming molds

参数/样品编号	霉菌/(CFU/g)	水分/(g/100 g)	参数/样品编号	霉菌/(CFU/g)	水分/(g/100 g)
1	1.2×10^2	9.9	17	2.2×10^3	42.1
2	1.5×10^2	43.5	18	2.4×10^3	39.5
3	1.6×10^2	34.1	19	2.5×10^3	29.7
4	1.7×10^2	33.7	20	2.8×10^3	19.3
5	1.8×10^2	55.0	21	2.8×10^3	20.6
6	2.4×10^2	32.1	22	2.9×10^3	38.6
7	3.3×10^2	38.5	23	3.0×10^3	43.1
8	3.8×10^2	12.3	24	4.3×10^3	25.2
9	4.5×10^2	50.9	25	4.4×10^3	24.2
10	4.6×10^2	20.5	26	5.9×10^3	15.8
11	4.6×10^2	48.2	27	6.6×10^3	19.7
12	8.1×10^2	9.4	28	6.8×10^3	26.0
13	8.1×10^2	25.1	29	7.0×10^3	30.9
14	1.1×10^3	30.8	30	1.4×10^4	50.1
15	1.2×10^3	12.1	31	4.9×10^4	25.3
16	1.3×10^3	30.8	32	8.1×10^4	24.7

3 结论与讨论

本研究聚焦内蒙古地方特色乳制品奶皮子, 系统分析其营养成分与质量安全。检测结果显示: 4 类奶皮子营养成分差异显著, 鲜奶皮、干奶皮、传统基础形态奶皮、花式奶皮的水分含量分别为(42.37±7.40)、(12.56±7.19)、(28.28±10.87)、(31.85±12.92) g/100 g, 脂肪含量分别为(42.11±10.11)、(51.58±12.15)、(53.14±9.97)、(33.81±14.48) g/100 g。按照

不同年份对 216 份核心品类奶皮子(传统基础形态)中的水分和脂肪进行全面分析, 结果表明 4 年水分和脂肪年均值符合 DB S15/001.2—2016 标准要求, 但每年均有不合格样品, 其中 2021 年脂肪不合格率最高, 2022 年水分不合格率最高, 2024 年水分和脂肪不合格率均低于 4 年均值, 反映工业化生产工艺持续优化, 在传统与标准化、市场适配性间逐步平衡。质量安全方面, 铅、金黄色葡萄球菌、沙门氏菌均符合 DB S15/001.2—2016 的限值要求, 但存在霉菌污染风险。对 32 份霉菌超标样品分析显示, 霉菌超标与水分含量无直接正相关, 污染原因可能与生产车间环境卫生相关。建议强化生产环境微生物全程监控, 降低污染风险, 保障奶皮子的质量安全与食用品质。

传统乳制品是采用传统原料与工艺形成的地方特色产品, 但其产业化、现代化生产易与传统特色产生矛盾, 如何平衡二者、推动产业健康发展是当前重要问题。而在传统乳制品面向大众需求的市场化发展过程中, 生产企业承担着重要作用[26]。随着内蒙古地方特色奶皮子广受认可, 相关创新食品(奶皮子糖葫芦、奶皮子酸奶)成为消费热点, 获新华日报[27]、济南日报[28]、包头日报[29]、证券日报[30]等主流媒体报道。为适配市场需求, 生产企业推进工艺标准化改造, 通过优化参数、缩短晾晒时间等方式生产出多品类奶皮子产品。其中包括即食(较高水分含量更适合直接食用)、轻食(低脂属性更契合健康饮食需求)性奶皮子。而现行奶皮子标准 DB S15/001.2—2016 其技术指标与要求深度依托传统手工生产工艺, 仅针对传统工艺生产的奶皮子统一设定水分、脂肪限量, 未结合当前市场上奶皮子的生产工艺和产品类别进行细分, 也未对蛋白质、碳水化合物等参数作出明确检测与限量要求, 与当前生产企业的实际品质管控、市场的多元化消费需求存在一定偏差。建议综合市场需求、企业生产实际、传统工艺传承与标准化发展, 修订现行标准, 按不同生产工艺、不同类别制定水分、脂肪、蛋白质等核心参数的差异化指标范围, 为内蒙古地方特色奶皮子产业的标准化、高质量发展提供技术支撑。

参考文献

[1] 王文芳. 蒙古族传统奶酪的防腐保藏研究[J]. 食品研究与发展, 2013(7): 9–12.
WANG WF. Research on the preservation of traditional Mongolian cheese [J]. Food Research and Development, 2013(7): 9–12.

[2] 朝宝. 蒙古族传统奶皮子加工工艺优化及储藏稳定性的研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2021.
CHAO B. Optimization of traditional Mongolian milk skin processing technology and research on storage stability [D]. Hohhot: Inner Mongolia Agricultural University, 2021.

[3] 肖芳, 朱建军, 张红梅, 等. 内蒙古锡盟地区传统奶皮子和奶豆腐的加工工艺调查[J]. 中国乳品工业, 2016, 44(11): 35–37.
XIAO F, ZHU JJ, ZHANG HM, *et al*. Investigation of traditional milk skin and milk tofu processing technology in Inner Mongolia Xilingol region [J] China Dairy Industry, 2016, 44(11): 35–37.

[4] 崔宝智. 温度对乳制品的影响及检验方法及分析[J]. 现代食品, 2019(9):190–192.
CUI BZ. The impact of temperature on dairy products and inspection methods and analysis [J]. Modern Food, 2019(9): 190–192.

[5] 郭海鹏, 李建林, 巴达日拉图, 等. 正蓝旗奶皮子[J]. 中国标准导报, 2015(4): 54–58.
GUO HP, LI JL, BA DRLT, *et al*. Blue Banner milk skin [J]. China Standards Review, 2015(4): 54–58.

[6] 哈斯其木格, 雅梅, 朱建军, 等. 蒙古族传统乳制品发酵奶皮子制作工艺[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版), 2019, 40(1): 92–95.
HA SQMG, YA M, ZHU JJ, *et al*. Mongolian traditional dairy product fermentation milk skin making process [J]. Journal of Inner Mongolia Agricultural University (Natural Science Edition), 2019, 40(1): 92–95.

[7] 双全, 高文婷, 柰如嘎, 等. 蒙古族传统发酵奶皮子的生产工艺及其营养特性[J]. 食品研究与开发, 2018, 39(13): 154–159.
SHUANG Q, GAO WT, NAI RG, *et al*. The production process and nutritional characteristics of traditional Mongolian fermented milk skin [J]. Food Research and Development, 2018, 39(13): 154–159.

[8] 李莎莎, 木其尔, 高玎玲, 等. 呼和浩特市休闲与传统乳制品常规营养素检测评价[J]. 中国食物与营养, 2015, 21(5): 65–68.
LI SS, MU QER, GAO DL, *et al*. Evaluation of routine nutrients in recreational and traditional dairy products in Hohhot City [J]. Food and Nutrition in China, 2015, 21(5): 65–68.

[9] 赵恒. 2025 年第一季度乳业市场洞察[J]. 中国乳业, 2025(4): 2–9.
ZHAO H. 2025 Q1 dairy market insights [J]. China Dairy, 2025(4): 2–9.

[10] 叶冰, 王楠, 韩涵, 等. 2019 年河南省现制现售加工畜禽及水产品营养成分调查[J]. 河南预防医学杂志, 2021, 32(6): 443–446.
YE B, WANG N, HAN H, *et al*. Investigation on the nutritional composition of livestock, poultry, and aquatic products produced and sold in Henan Province in 2019 [J]. Henan journal of preventive medicine, 2021, 32(6): 443–446.

[11] 肖立志. 自然环境对食品营养及食品安全的影响及应对措施[J]. 食品安全导刊, 2022, (16): 118–120.
XIAO LZ. The impact of natural environment on food nutrition and food safety, and corresponding measures [J]. China Food Safety Magazine, 2022(16): 118–120.

[12] 茆京来. 国民营养健康政策成效评估及优化策略研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2021, 33(5): 525–528.
MAO JL. Research on the effectiveness evaluation and optimization strategies of national nutrition and health policies [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2021, 33(5): 525–528.

[13] 赵红霞. 蒙古族奶皮子和奶豆腐的工艺研究及营养价值分析[J]. 中国乳业, 2008(4): 40–42.
ZHAO HX. Research on the technology of Mongolian milk skin and milk tofu and analysis of nutritional value [J]. China Dairy, 2008(4): 40–42.

[14] 张和平, 李彦贤. 奶皮子的制作及理论[J]. 中国乳品工业, 1994(1): 31–38.
ZHANG HP, LI YX. The making and theory of milk skin [J]. China Dairy Industry, 1994(1): 31–38.

[15] 赵六永. 蒙古族传统民族乳制品的制作工艺[J]. 食品安全导刊, 2016(27): 124.

ZHAO LY. The production process of traditional Mongolian ethnic dairy products [J]. China Food Safety Magazine, 2016(27): 124.

[16] 王东玉, 孙海林, 包世元, 等. 内蒙古锡林郭勒盟奶制品月饼的质量安全分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2025, 16(5): 310–316.
WAGN DY, SUN HL, BAO SY, *et al*. Quality and safety analysis of Xilingol League dairy mooncakes in Inner Mongolia [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2025, 16(5): 310–316.

[17] MORAIS S, GARCIA-E-COSTA F, DE-LOURDESPEREIRA M. Heavy metals and human health [J]. Environmental Health-emerging Issues and Practice, 2012, 10(1): 227–246.

[18] SUTUROVIC Z, KRAVIC S, MILANOVIC S, *et al*. Determination of heavy metals in milk and fermented milk products by potentiometric stripping analysis with constant inverse current in the analytical step [J]. Food Chemistry, 2014, 155(15): 120–125.

[19] 马玲, 杨立学, 冯佩, 等. 石家庄市售液态牛奶和奶粉中重金属含量的检测及分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2013, 12(5): 1689–1693.
MA L, YANG LX, FENG P, *et al*. Detection and analysis of heavy metal content in liquid milk and milk powder sold in Shijiazhuang City [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2013, 12(5): 1689–1693.

[20] 王新亮, 胡健, 邓雅文, 等. 气调包装对奶皮子保鲜效果的影响[J]. 食品与发酵工业, 2025, 51(12): 242–248.
WANG XL, HU J, DENG YW, *et al*. Effect of modified atmosphere packaging on preservation of milk skin [J]. Food and Fermentation Industries, 2025, 51(12): 242–248.

[21] 陈莉. 食品霉变过程中微生物代谢产物的变化及其对食品品质的影响[J]. 工业微生物, 2025, 55(3): 198–200.
CHEN L. Changes in the metabolic products of microorganisms during food mold and their impact on the quality of food [J]. Industrial Microbiology, 2025, 55(3): 198–200.

[22] CHANNAIAH LH, ANDERSON CE, BIANCHINI A, *et al*. Environmental monitoring programs [J]. Cereal Foods World, 2016, 61(4): 158–159.

[23] 张祁, 裴晓燕, 黄小平. 发酵乳霉菌酵母污染和控制的研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(5): 1133–1137.
ZHANG Q, PEI XY, HUANG XP. Research progress on fermentation lactobacilli yeast pollution and control [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2019, 10(5): 1133–1137.

[24] KORNACKI JL. Principles of microbiological troubleshooting in the industrial food processing environment [M]. McFarland: Springer, 2010.

[25] 齐炳理, 逯刚, 喻东威, 等. 乳品工厂环境微生物监控程序建立和实施研究进展[J]. 饮料工业, 2025, 28(3): 56–62.
QI BL, LU G, YU DW, *et al*. Research progress in the establishment and implementation of environmental microbial monitoring procedures in dairy plants [J]. Beverage Industry, 2025, 28(3): 56–62.

[26] 珠乐. 正蓝旗传统奶制品加工业发展调查研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2021.
ZHU L. Investigation and research on the development of traditional dairy processing industry in Zhenglan Banner [D]. Hohhot: Inner Mongolia Normal University, 2021.

[27] 胡明峰. 从街头美食到产业“菜谱”南京香飘“新味道”[N]. 新华日报, 2025-11-17(A01).
HU MF. From street food to industry “recipe”, Nanjing’s new flavor is fragrant [N]. Xinhua Daily, 2025-11-17(A01).

[28] 曹雅欣. 传统小吃如何跳出网红轮回?[N]. 济南日报, 2025-11-17(005).
CAO YX. How can traditional snacks break out of the internet celebrity cycle? [N]. Jinan Daily, 2025-11-17(005).

[29] 李春燕. 老味道转换“新味蕾”[N]. 包头日报, 2025-11-04(005).
LI CY. Old flavor conversion "new taste buds" [N]. Baotou Daily, 2025-11-04(005).

[30] 苏诗钰.奶皮子糖葫芦缘何“破圈”[N].证券日报,2025-11-17(A04).
SU SY.Why did milk skin candied hawthorn break through [N]. Securities Daily, 2025-11-17(A04).

(责任编辑: 冯东慧 蔡世佳)