

农业行业标准
《高温杀菌乳生产技术指南》
(公开征求意见稿)
编制说明

2025 年 1 月

一、工作简况，包括任务来源、制定背景、起草过程

（一）任务来源

农业行业标准《高温杀菌乳生产技术指南》的起草任务由全国畜牧业标准化技术委员会（SAC/TC 274）归口，由 xxx 等单位牵头起草。

（二）制定背景

2018 年 6 月，《国务院办公厅关于推进奶业振兴 保障乳品质量安全的意见》（国办发〔2018〕43 号）中明确提出：制定**液态乳加工工艺标准**，规范加工行为。2018 年 12 月，《农业农村部 发展改革委 科技部 工业和信息化部 财政部 商务部 卫生健康委 市场监管总局 银保监会关于进一步促进奶业振兴的若干意见》（农牧发〔2018〕18 号）中指出：“加强乳品质量安全监管。建立健全乳品质量标准体系，修订食品安全国家标准规定，制定复原乳检测方法食品安全国家标准和**液态乳加工工艺标准**。”2024 年中央 1 号文件《中共中央 国务院关于学习运用“千村示范、万村整治”工程经验有力有效推进乡村全面振兴的意见》中明确要求：“完善液态奶标准...”。

高温杀菌乳属于我国新出现的乳制品种类。目前，市场已有部分高温杀菌乳产品，我国《食品安全国家标准 高温杀菌乳》标准正在制定，但缺少与之匹配的乳品加工工艺参数和品质评价指标，这些都将成为提高我国奶业核心竞争力的关键制约因素。因此，亟需制定高温杀菌乳生产技术导则，明确原料质量、加工工艺及产品质量安全评价等内容，规范高温杀菌乳生产，提升高温杀菌乳品质。

（三）起草过程

第一阶段：起草阶段

1) 成立起草组

2024 年 5 月，成立标准起草组，包括 xxx 等共 7 人。xxx 负责制定工作计划、项目分工和工作总结。xxx 负责标准关键点的验证工作。xxx 负责关键点的实践工作。

2) 收集和分析相关参考文献

2024 年对目前国内外巴氏杀菌乳相关标准进行检索，收集整理如下：

美国，Grade “A” Pasteurization Milk Ordinance, 2019.

美国，21 CFR Part 131, Milk and Cream, Nov. 7, 2023.

欧盟，REGULATION (EC) No 853/2004 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, 02004R0853—EN—08.12.2022—023.001—76Regulation.

欧盟，COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2024/1141, amending Annexes II and III to Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council as regards specific hygiene requirements for certain meat, fishery products, dairy products and eggs.

新西兰，DPC3: Animal Products (Dairy) Approved Criteria for the Manufacturing of Dairy Material and Product, 2023.

澳大利亚，Dairy Produce Regulations 1986 Food Standards- Standard 2.5.1 Milk.

CAC/RCP 57-2004, 乳及乳制品卫生操作规范，2009年修订.

IDF，《Bulletin of the international Dairy Federation, 516/2022》，heat treatment of milk.

日本，Ministerial Ordinance on Milk and Milk products Concerning Compositional Standards; 日本乳及び乳製品の成分規格等に関する省令；食品表示基準(平成27年3月20日内閣府令第10号,1951)，別表第十九（第四条、第五条関係）。

加拿大，Dairy processing: higher heat shorter time (HHST) pasteurization systems and extended shelf life (ESL). Canadian Food Inspection Agency (CFIA 2023).

印度，Food safety and standards (food products standards and food additives) regulations, 2011.

肯尼亚，DKS 2062: 2016 Pasteurized camel milk — Specification 2016.

GB 19301 食品安全国家标准 生乳

GB 19645 食品安全国家标准 巴氏杀菌乳

GB 4789.1 食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则

GB 4789.2 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定

GB 4789.3 食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数

GB 4789.18 食品安全国家标准 食品微生物学检验 乳与乳制品检验

GB 29921 食品安全国家标准 预包装食品中致病菌限量

NY/T 939 巴氏杀菌乳和 UHT 灭菌乳中复原乳的鉴定

NY/T 3799 生乳及其制品中碱性磷酸酶活性的测定 发光法

3) 调研和征求意见

2024 年，标准起草组在光明乳业股份有限公司、新希望乳业股份有限公司、福建长富乳品有限公司、蒙牛乳业（集团）股份有限公司等乳企开展对巴氏杀菌乳工艺指标的调研工作，了解相关指标在乳企中的实际应用情况，为巴氏杀菌乳工艺技术导则提供基础。

4) 形成农业行业标准征求意见稿

标准起草组按照 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》的规定起草编写标准文本内容和编制说明内容，并组织开展 2 次专家讨论会。

2024 年 7 月 30 日，组织召开第一次会议讨论，xxx 等人，对关键工艺进行了充分讨论。

2024 年 12 月 10 日，组织召开第二次会议讨论，xxx 等人，再次对关键工艺进行讨论。

第二阶段：定向征求意见阶段

2024 年 1 月，在全国范围内遴选了 20 个科研院校、技术推广及奶牛养殖等领域单位及专家，有针对性地进行标准定向征求意见。征求意见单位见表 1，不同领域单位类型情况见表 2。

表 1 征求意见单位名单

序号	单位名称
1	中国农业科学院农产品加工所
2	广东省农业科学院动物科学研究所
3	新疆农业科学院农业质量标准与检测技术研究所
4	内蒙古自治区农牧业科学院
5	新疆畜牧科学院
6	中国奶业协会
7	中国农业大学
8	青岛农业大学
9	北京工商大学
10	河南农业大学
11	唐山市农产品质量安全检验检测中心

12	中优乳检测技术（天津）有限公司
13	新希望乳业股份有限责任公司
14	福建长富乳品有限公司
15	南京卫岗乳业有限公司
16	光明乳业股份有限公司
17	君乐宝乳业集团股份有限公司
18	北京三元食品股份有限公司
19	内蒙古优然牧业有限责任公司
20	内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司

表 2 不同领域单位类型情况

序号	单位类型	单位数量
1	教学机构	4
2	科研机构	6
3	技术推广机构	2
4	生产企业	8

收到 20 家单位及专家回函，回函中有建议或意见的有 20 家单位，共有 54 条意见。经过研究和甄别，采纳 36 条意见，部分采纳 5 条，不采纳 13 条意见，并经过对征求意见稿进行修改完善，形成《高温杀菌牛乳生产技术指南》（公开征求意见稿）。

二、 标准编制原则、主要内容及其确定依据

（一）标准编制原则

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，同时遵循以下原则：

(1) 政策性：制定本文件直接关系到国家和广大人民群众的利益。

因此，在制定过程中严格贯彻国家有关方针、政策、法规和规章。

(2) 先进性：对本文件中有关内容的确定，力求反映本研究领域的国内外先进技术和经验，使文件中所规定的技术内容有利于高温杀菌乳的生产。

(3) 规范性：在本征求意见稿的编制过程中力求做到技术内容的叙述正确无误，文字表达准确和简明易懂，文件构成严谨合理，内容编排、层次划分等符合逻辑。

(4) 可操作性：可操作性是制定标准的必备因素，因此，在制定本文件的过程中，始终把经济实用和可操作性作为重要的依据，以便在执行中容易操作。

(二) 主要内容及其确定依据

根据标准工作基本要求，对高温杀菌牛乳工艺技术相关内容进行了梳理。在充分研究和分析的基础上，确定了以下内容。本文件共分为 6 章，分别为第 1 章范围、第 2 章规范性引用文件、第 3 章术语和定义、第 4 章基本原则、第 5 章基本要求、第 6 章高温杀菌工艺要求、第 7 章高温杀菌及等效工艺评价。

1. 术语和定义

标准内容：

高温杀菌乳 high temperature pasteurized milk

在适当操作的设备中,以生牛乳为原料,将生乳的每一个颗粒在115℃-130℃加热20秒-2秒,或者其他能达到等效杀菌效果的温度/时间组合,以灭活或减少病原微生物至安全水平,产生高于巴氏杀菌但低于灭菌处理程度的化学、物理以及感官的变化,制得的液体产品。

理由及依据:

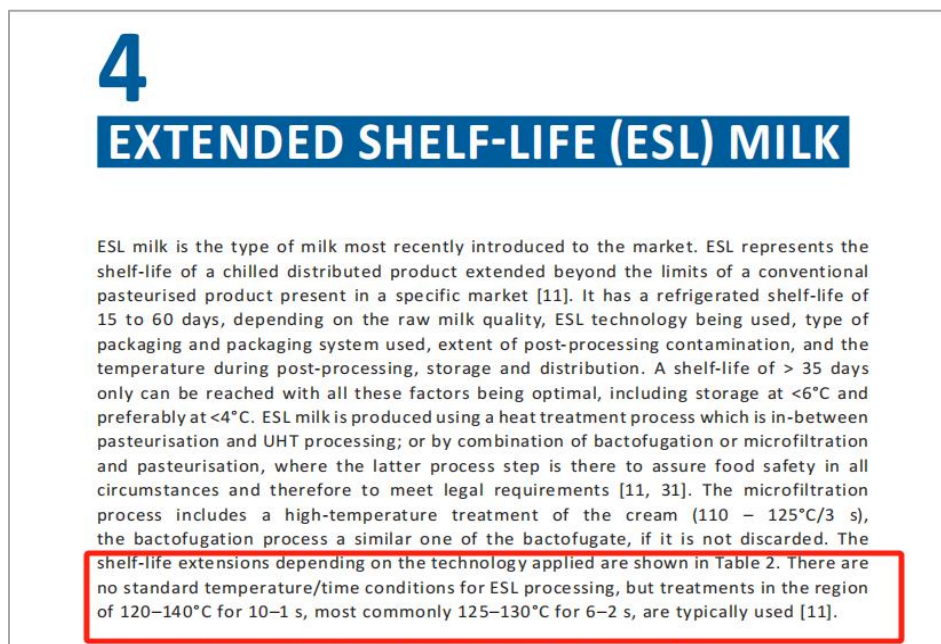
来源依据:

1、IDF,《Bulletin of the international Dairy Federation, 516/2022》, heat treatment of milk, P13

(1) 原文翻译:

延长货架期(ESL)牛奶: 120℃-140℃加热 10 秒-1 秒,最常见的热处理方式是 125℃-130℃加热 6 秒-2 秒。

(2) 原文截图:



2、美国，21 CFR Part 131, Milk and Cream, Nov. 7, 2023.

(1) 原文翻译：

超巴氏杀菌：用于描述乳制品时是指在包装之前或之后，该产品应在 280° F（138℃）或以上温度下热处理至少 2 秒，以生产在冷藏条件下具有延长保质期的产品。

(2) 原文截图：

21 CFR Part 131 (up to date as of 11/07/2023)

Milk and Cream

21 CFR 131.3

§ 131.3 Definitions.

(a) **Cream** means the liquid milk product high in fat separated from milk, which may have been adjusted by adding thereto: Milk, concentrated milk, dry whole milk, skim milk, concentrated skim milk, or nonfat dry milk. Cream contains not less than 18 percent milkfat.

(b) **Pasteurized** when used to describe a dairy product means that every particle of such product shall have been heated in properly operated equipment to one of the temperatures specified in the table of this paragraph and held continuously at or above that temperature for the specified time (or other time/temperature relationship which has been demonstrated to be equivalent thereto in microbial destruction):

Temperature	Time
145 °F ¹	30 minutes
161 °F ¹	15 seconds
191 °F	1 second
204 °F	0.05 second
212 °F	0.01 second

¹ If the dairy ingredient has a fat content of 10 percent or more, or if it contains added sweeteners, the specified temperature shall be increased by 5 °F.

(c) **Ultra-pasteurized** when used to describe a dairy product means that such product shall have been thermally processed at or above 280 °F for at least 2 seconds, either before or after packaging, so as to produce a product which has an extended shelf life under refrigerated conditions.

3、日本包装盒上，均标注了工艺的杀菌温度和时间。标注的时间分别为“130℃，2 秒”和“115℃，20 秒”。



2、基本原则

标准内容：

4. 1 原料要求

应符合GB 19301的规定。

4. 2 高温杀菌乳要求

4. 2. 1 感官要求

应符合表1的规定。

表 1 感官要求

项 目	要 求	检 验 方 法
色泽	呈乳白色或微黄色	取适量试样置于不小于 50mL 烧杯中，在自然光下观察色泽和状态。闻其气味，用温开水漱口，品尝滋味
滋味、气味	具有乳固有的香味，无异味	
状态	呈均匀一致液体，无凝块、无沉淀、无正常视力可见异物	

4.2.2 污染物限量

应符合 GB 2762 的规定。

4.2.3 真菌毒素限量

应符合 GB 2761 的规定。

4.2.4 致病菌限量

应符合 GB29921 的规定。

理由及依据：

GB 19301《食品安全国家标准 生乳》、GB 2761《食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量》、GB 2762《食品安全国家标准 食品中污染物限量》和 GB 29921《食品安全国家标准 预包装食品中致病菌限量》是国家强制性标准，本文件直接引用该标准。

标准内容：

4.2.5 其他微生物要求

应符合表 2 的规定。

表 1 其他微生物限量

项 目	采样方案 ^a 及限量	检验方法
-----	-----------------------	------

	n	c	m	M	
菌落总数 / (CFU/mL)	5	2	5.0×10 ²	1.0×10 ³	GB 4789.2
大肠菌群 / (CFU/mL)	5	2	1	5	GB 4789.3
^a 样品的采样及处理按 GB 4789.1 和 GB 4789.18 执行。					

理由及依据:

现行《食品安全国家标准 巴氏杀菌乳》 GB19645-2010 对菌落总数的要求为 $n = 5$, $c = 2$, $m = 50000$, $M = 100000$ 。但随着《食品安全国家标准 生乳》标准中生乳菌落总数限量的修订, 巴氏杀菌后的菌落总数要求(征求意见稿)也相应提高。高温杀菌乳热加工强度要高于巴氏杀菌, 因此微生物限量做出调整。

1、国际标准情况

美国

出处 (1)

Grade A pasteurized milk Ordinance”2015 版 SECTION 7. STANDARDS FOR GRADE "A" MILK AND MILK PRODUCTS. Page 34
(现行标准)

原文翻译 (1)

“A”级高温杀菌乳及其制品

“A”级高温 杀菌奶及其制品	温度.....	冷却并始终维持在 7°C (45°F)或以下。 注: 提交检测的奶样需冷却和保持在 0°C (32°F) 到 4.5°C (40°F) 的环境里, 而奶样的温度应>4.5°C (40°F)但≤7.0°C (45°F), 并在收集后的 3h 内温度不增加。
	菌落总数**...	每毫升或每克不超过 2 万个。*** 注: 细菌总数测试应连同药物残留和抑制性物质测试一起

		进行。
	大肠菌群……	每毫升不超过 10 个。大罐运输的散装乳须保证每毫升大肠菌群数量不得超过 100 个。
	药物残留****	根据第 6 章的实验室检测药物残留方法，无阳性结果；该检测方法已被证实可用于热杀菌乳及其它热处理的奶和奶制品（参考 M-a-98 最新版本）。

美国要求，高温杀菌乳中，菌落总数“每毫升或每克不超过 2 万个”，大肠菌群“每毫升不超过 10 个。大罐运输的散装乳需保证每毫升大肠杆菌数量不得超过 100 个”。

日本：

出处（1）

Ministerial Ordinance on Milk and Milk products Concerning Compositional Standards; 日本乳及び乳製品の成分規格等に関する省令

关于乳与乳制品成分规格等的省令（昭和二十六年[1961 年]十二月二十七日厚生省令第五十二号）

原文翻译（1）：

（1）牛乳

1. 成分规格

无脂乳固形物含量 8.0%以上

乳脂肪含量 3.0%以上

酸度（作为乳酸）

非只以娟珊牛乳为原料的 0.18%以下

只以娟珊牛乳为原料的 0.20%以下

细菌数（使用标准平板培养法，每毫升）50,000 以下

大肠菌群 阴性

2、工艺加工验证参数

分别使用不同初始浓度的生乳进行验证，所选择的高温杀菌温度分别为 115℃，20s；120℃，9.42s；120℃，15s 和 130℃，9.42s，加工产品中菌落总数、金黄色葡萄球菌、大肠菌群和沙门氏菌均符合征求意见稿的限量要求。

表 不同初始浓度的生乳高温杀菌工艺后的微生物指标验证

编号	工艺参数	检测时间	检测参数			
			菌落总数 (CFU/mL)	金黄色葡萄球 菌 (CFU/mL)	大肠菌群 (CFU/mL)	沙门氏菌 (CFU/mL)
1	生乳 (115℃，20s 加工前)	2019/3/5	1.8×10^7	检出	多不可计	未检出
2	产品 (115℃，20s 工艺)	2019/3/5	<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
3	生乳 (120℃，9.42s 加工前)	2019/9/17	6.3×10^3	检出	380	未检出
4	产品 (120℃，9.42s 加工)	2019/9/17	<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
5	生乳 (120℃，15s 加工前)	2019/3/5	2.1×10^6	检出	1.2×10^5	未检出
6	产品	2019/3/5	<1	未检出	<1	未检出

	(120℃, 15s 加工)		<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
7	生乳 (130℃, 9.42s 加工前)	2019/9/17	2.7×10^4	未检出	<1	未检出
8	产品 (130℃, 9.42s 加工)	2019/9/17	<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出
			<1	未检出	<1	未检出

3、市售产品验证

标准起草组采集 344 批次高温杀菌乳产品，检测其菌落总数参数。结果显示全部合格。其中：330 批次高温杀菌乳产品中菌落总数结果均为 <1 CFU/mL（三级采样），14 批次样品的菌落总数结果为：采用三级采样的 5 个样品中，最大为 27 CFU/mL，远低于标准建议稿中 $n=5$ ， $c=2$ ， $m=500$ CFU/mL， $M=1000$ CFU/mL 的限量要求。

表 市售高温杀菌乳产品菌落总数参数验证

编号	结果				
	1	2	3	4	5
1	7	<1	<1	<1	<1
2	2	<1	<1	<1	<1
3	14	2	<1	<1	<1
4	1	1	2	1	1

5	6	<1	<1	<1	<1
6	5	5	3	5	3
7	10	10	21	27	11
8	6	<1	<1	<1	<1
9	1	<1	22	<1	<1
10	3	<1	<1	<1	<1
11	15	<1	<1	<1	<1
12	4	<1	<1	<1	<1
13	3	1	3	3	5
14	2	<1	<1	<1	<1
15-344	<1	<1	<1	<1	<1

5 高温杀菌工艺要求

标准内容：

应确保达到表3中所示之一的温度和保持时间要求，并保持在该温度或以上至少持续相应的时间，或其他等效热加工方式。

表 3 高温杀菌温度时间要求

温 度	时 间
115℃	20 s
120℃	15 s
130℃	2 s

理由及依据：

1、美国，21 CFR Part 131, Milk and Cream, Nov. 7, 2023.

(1) 原文翻译：

超巴氏杀菌：用于描述乳制品时是指在包装之前或之后，该产品应在 280° F（138℃）或以上温度下热处理至少 2 秒，以生产在冷藏条件下具有延长保质期的产品。

(2) 原文截图：

21 CFR Part 131 (up to date as of 11/07/2023)

Milk and Cream

21 CFR 131.3

§ 131.3 Definitions.

(a) **Cream** means the liquid milk product high in fat separated from milk, which may have been adjusted by adding thereto: Milk, concentrated milk, dry whole milk, skim milk, concentrated skim milk, or nonfat dry milk. Cream contains not less than 18 percent milkfat.

(b) **Pasteurized** when used to describe a dairy product means that every particle of such product shall have been heated in properly operated equipment to one of the temperatures specified in the table of this paragraph and held continuously at or above that temperature for the specified time (or other time/temperature relationship which has been demonstrated to be equivalent thereto in microbial destruction):

Temperature	Time
145 °F ¹	30 minutes
161 °F ¹	15 seconds
191 °F	1 second
204 °F	0.05 second
212 °F	0.01 second

¹ If the dairy ingredient has a fat content of 10 percent or more, or if it contains added sweeteners, the specified temperature shall be increased by 5 °F.

(c) **Ultra-pasteurized** when used to describe a dairy product means that such product shall have been thermally processed at or above 280 °F for at least 2 seconds, either before or after packaging, so as to produce a product which has an extended shelf life under refrigerated conditions.

2、日本包装盒上，均标注了工艺的杀菌温度和时间。标注的时间分别为“130℃，2 秒”和“115℃，20 秒”。

6 高温杀菌及等效工艺评价

标准内容：

应符合表4的规定。

表 4 高温杀菌及等效工艺评价

项 目	指 标	检测方法
碱性磷酸酶 ^a	阴性	NY/T 3799

糠氨酸/(mg/100g 蛋白质) ^b	>12.0, ≤100.0	NY/T 939
^a 应在加工过程对每批次在线采样并测定。		
^b 在加工过程在线采样并测定，同一生产线至少每隔 180 天检测一次。		

理由及依据：

1、碱性磷酸酶制定依据

乳中天然存在的碱性磷酸酶（ALP）对温度的稳定性比需要杀灭的病原菌略高，巴氏杀菌后 ALP 酶的灭活可以确保所有的致病微生物都被杀死。如果巴氏杀菌后 ALP 显阳性，说明巴氏杀菌不合适或巴氏杀菌后污染有原料乳。IDF 和欧盟等国际组织都把 ALP 作为巴氏杀菌效果的验证指标。IDF 中要求，巴氏杀菌乳产品中碱性磷酸酶呈阴性。美国 CFR 中要求，磷酸酶检测是巴氏杀菌乳工艺效果的指示信号。“A”级巴氏杀菌奶及其制品采用电子磷酸酶方法以及其他相应方法，液态产品和其他奶制品中碱性磷酸酶呈阴性。加拿大 National Dairy Code-Part II and III（国家乳制品条例-第二和第三部）分要求，所有经过巴氏消毒的乳制品在磷酸酶检测时必须呈阴性。新西兰初级产业部《动物制品公告：生产、供应和加工》要求对于巴氏灭菌的乳制品放行前，由适当的技术人员使用适合巴氏灭菌乳制品物料类型的监测方法，采用碱性磷酸酶检测等适当监测方法，以确认整个批次的巴氏灭菌条件已得到满足。

2024 年，欧盟发布法规(EU) 2024/1141，对巴氏杀菌后的碱性磷酸酶测试要求进行调整，并新增了验证的不适用情形及处理方式，于 2024 年 5 月 9 日起实施。体现了如下新增要求：

通过以下处理实现巴氏杀菌：

- (i) 短时间高温：至少 72° C，持续 15 秒；
- (ii) 长时间低温：至少 63° C 30 分钟；或

(iii) 任何其他时间-温度条件组合以获得等效效果。

(i)、(ii) 和 (iii) 中的处理应确保产品在处理后立即进行碱性磷酸酶测试时呈阴性反应（如适用）。当碱性磷酸酶测试不适合验证巴氏杀菌的有效性时，例如产品来源于非牛物种或在巴氏杀菌前分离成不同部分的情况，应允许食品经营者根据欧盟法规（EC）No.852/2004 第 5 条的规定，向主管当局提供必要的保证，并保留相关记录，作为其基于危害分析和关键控制点（HACCP）原则程序的一部分。

原文截图：

(i) a high temperature for a short time: at least 72 °C for 15 seconds; (ii) a low temperature for a long time: at least 63 °C for 30 minutes; or (iii) any other combination of time-temperature conditions to obtain an equivalent effect.	ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2024/1141/oj EN
The treatment referred to in (i), (ii) and (iii) shall ensure that the products show, where applicable, a negative reaction to an alkaline phosphatase test immediately after such treatment. When the alkaline phosphatase test is not suitable to demonstrate the effectiveness of the pasteurisation, such as situations where products are derived from non-bovine species or separated in different fractions before being pasteurised, food business operators shall be permitted to provide the competent authority with the necessary assurances and keep associated records as part of their procedures based on hazard analysis and critical control points (HACCP) principles in accordance with Article 5 of Regulation (EC) No 852/2004.;	

2、糠氨酸作为评价高温杀菌程度上限指标的依据

糠氨酸（Furosine， ϵ -N-2-呋喃甲基-L-赖氨酸），又名“呋喃素”，结构与氨基酸相似的赖氨酸衍生物。糠氨酸是美拉德反应的产物，蛋白质暴露的赖氨酸与乳中游离乳糖发生反应，经过酸水解最终形成游离的糠氨酸。美拉德反应的 Amadori 化合物，在强酸条件下被部分水解为糠氨酸。

酸，被广泛用于食品尤其是乳制品热处理强度的标志物(Troise et al., 2015)。

2.1 糠氨酸作为国际通用的奶产品中热处理强度标志物

意大利采用糠氨酸 ≤ 8.6 mg/100g 蛋白质作为巴氏杀菌程度上限的指标，糠氨酸 ≤ 12 mg/100g 蛋白质作为马苏里拉奶酪热处理程度上限的指标（Fissazione dei valori massimi di furosina nei formaggi freschi a pasta filata e nel latte (crudo e pastorizzato perossidasi-positivo, 英文翻译 Fixation of maximum values of furosine in fresh pasta filata and in milk (raw and pasteurized peroxidase-positive). M.D. 2000. Ministerial Decree 15 Dec. 2000, Ital.O. J. n. 31, 7.02.2001）。欧盟曾将糠氨酸 ≤ 10 mg/100g 蛋白质作为马苏里拉奶酪热处理程度上限的指标（如下表）。

表 各国标准中糠氨酸指标要求

国家或组织	法规/标准名称	年代	产品类型	糠氨酸 (mg/100g 蛋白质)
中国	GB 19645	2010	巴氏杀菌乳	无
美国	Grade A Pasteurized Milk Ordinance	2015	巴氏杀菌乳	无
欧盟	COMMISSION REGULATION (EC) No 1664/2006（现行有效）	2006	巴氏杀菌乳	无
	Commission Regulation (EC) No 2527/98	1998	马苏里拉奶酪	10
	Commission Regulation (EC) No 1204/2008	2008	马苏里拉奶酪	10
意大利	D.M. 15 dicembre 2000.	2001	乳过氧化物酶阳性的巴氏杀菌乳	8.6

			马苏里拉奶酪和 新鲜 pasta-filata 奶酪	12
澳大利亚	Standard 4.2.4	2015	无	无

IDF, 《Bulletin of the international Dairy Federation, 516/2022》, heat treatment of milk 中表述如下:

其他对消费者来说不明显的变化包括蛋白质的改变。例如, 加热过程中的变性以及储存过程中的乳糖基化、去磷酸化、脱酰胺和交联作用。从新鲜和储存的 UHT 牛奶电泳图中看出差异较大。乳糖基化通常以糠氨酸来衡量。糠氨酸是乳果酰赖氨酸的酸水解产物, 是初始美拉德反应的第一个稳定产物。

原文截图:

Other changes which are not obvious to the consumer include alterations to proteins such as denaturation during heating and lactosylation, dephosphorylation, deamidation and cross-linking during storage [36]. The extent of these changes can be seen from electrophoretograms of fresh and stored UHT milks, which are very different. Lactosylation is usually measured in terms of furosine, a derivative released during analysis by acid digestion of lactulosyl-lysine, the first stable product of the initial Maillard reaction between lactose and lysine. Lactose is changed through epimerisation to lactulose during heating, but little further change occurs during storage [37]. Some water-soluble vitamins are destroyed; however, the levels of destruction are usually less than 20%; exceptions being vitamin C and folic acid, which experience higher level of loss, particularly during storage. The loss of vitamin C and folic acid is very dependent on the oxygen content of the milk. Vitamin C content of milk in general is not important from a nutritional point of

2.2 不同类型乳与乳制品中糠氨酸含量分布

生鲜乳由于没有经过热处理, 几乎没有美拉德反应的发生, 因此糠氨酸的含量较低, 通常为 2~5 mg/100 g 蛋白质(Resmini, Masotti et al., 1992, Renterghem and Block, 1996)。巴氏杀菌乳(75℃, 15 s)中糠氨酸含量范围在 6~7 mg/100g 蛋白质(Pellegrino et al., 1995; Wang et al., 2010, 孙琦等, 2012)。

Mayer 等对澳大利亚市场上的 71 批不同品牌和生产批次的 ESL 牛奶进行分析,其糠氨酸含量为 10~140.3 mg/100 g 蛋白质(Mayer et al., 2010)。Kallionen 等研究 ESL 乳在储存过程变化时发现,糠氨酸含量为 20~50 mg/100 g 蛋白质,高于常规巴氏杀菌奶中糠氨酸含量,但低于 UHT 奶中糠氨酸含量。ESL 乳中糠氨酸含量从 10 mg/100g 蛋白质至最高可达 260 mg/100 g 蛋白质,范围变化较大,主要是因为目前缺乏对 ESL 奶生产热负荷的明确规定(Kallioinen and Tossavainen 2008)。

表 不同热加工条件中糠氨酸含量(孙琦等, 2012)

热加工参数	糠氨酸含量 (mg/100g 蛋白质)
75°C/15s	6.04±0.33
85°C/15s	6.91±0.02
95°C/15s	9.92±0.11
125°C/15s	37.05±0.94
137°C/4s	118.59±2.32

2.3 加工验证实验结果

选择高温巴氏杀菌温度为 115°C, 20s 和 120°C, 15s, 加工产品中糠氨酸的值最高达到 45.6g/100g 蛋白质, 符合目前工艺评价指标要求。

表 高温巴氏杀菌加工验证实验

样品编号	工艺参数	糠氨酸 (mg/100g 蛋白质)
819030001-2	115°C, 20s	29.2
819030001-3	115°C, 20s	31.7
819030001-4	115°C, 20s	28.3
819030001-5	115°C, 20s	29.9
819030001-6	115°C, 20s	29.3

819030001-7	115℃，20s	28.1
819030002-2	120℃，15s	41.5
819030002-3	120℃，15s	45.6
819030002-4	120℃，15s	42.7
819030002-5	120℃，15s	40.4
819030002-6	120℃，15s	40.9
819030002-7	120℃，15s	40.2

选择温度范围从 100℃至 140℃,时间范围从 4s-15s 的加工工艺组合,对糠氨酸进行验证,糠氨酸结果全部小于 100 mg/100g 蛋白质,符合目前工艺评价指标的要求。

表 不同温度和时间组合高温杀菌加工验证实验

编号	加工工艺	糠氨酸 (mg/100g 蛋白质)
1	100 ℃，15 s	12.5
		19.0
		11.4
2	105 ℃，15 s	26.0
		20.0
		13.8
3	110 ℃，15 s	36.9
4	115 ℃，15 s	59.5
		37.9
5	120 ℃，9.42 s	67.5
6	120 ℃，15 s	43.1
		79.1

7	136℃， 4s	64.7
8	138℃， 4s	75.1
9	140℃， 4s	93.9

7 其他

标准内容：

应在产品包装主要展示面上清晰地标注杀菌温度和保持时间。

理由及依据：

产品包装标注杀菌温度和时间，可以使标签更加清晰，提升消费者的健康体验，保障消费者的知情权。日本等国家也对杀菌温度和时间标识有明确要求。

日本

出处（1）：

食品表示基準(平成 27 年 3 月 20 日内閣府令第 10 号)

別表第十九（第四条、第五条関係）

1 温度は摂氏温度で表し、当該処理場で行っている実際の殺菌温度を正確に表示する。

2 時間は「分」又は「秒」で表し、当該処理場で行っている実際の殺菌時間を正確に表示する。

3 殺菌温度、殺菌時間を表すものであることを明らかにするため、「殺菌」、「殺菌温度」、「殺菌時間」等の文字を前又は後に表示する。

原文翻译（1）：

1. 温度用摄氏温度表示，在该处理场进行的实际杀菌温度正确表示。
2. 时间用「分」或「秒」表示，在该处理场进行的实际的准确显示杀菌时间。
3. 为了明确表示杀菌温度、杀菌时间，如果有特别操作，在“如何杀菌”、“杀菌温度”、“杀菌时间”等文字前后表示出来。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益。

（一）试验验证的分析、综述报告

《高温杀菌乳生产技术导则》的制定与实施，将有效规范高温杀菌乳的加工及生产。选择温度范围从 100℃至 140℃，时间范围从 4s-15s 的加工工艺组合，对糠氨酸和碱性磷酸酶进行验证，碱性磷酸酶全部为阴性，糠氨酸结果全部小于 100 mg/100g 蛋白质，符合目前工艺评价指标的要求。

（二）技术经济论证、预期的经济效益、社会效益和生态效益

为了制定《高温杀菌牛乳生产技术导则》，标准起草组组织召开了各类研讨会、专家论证会等数次，共百余人次参加，先后经历了数次修改和完善。本标准按照 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》有关要求编制而成。

本文件体现了创新性、实用性和可操作性，生产加工过程经过企业的实践验证，标准的制定不仅利于规范高温杀菌乳生产，而且也有助于生产商遵守法规和标准，增强市场竞争力，为消费者提供更好的产品质量和食品安全保障。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

经查，国际和国外均没有此类文件，无需开展相关技术内容对比工作。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因。

经查，国内外均没有《高温杀菌牛乳生产技术导则》此类文件，本文件不存在采标问题。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本文件符合《食品安全法》和《农产品质量安全法》的规定，与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。在制定过程中严格贯彻国家有关方针、政策、法律和规章，严格执行强制性国家标准和行业标准，与相关的各种基础标准相衔接，遵循政策性和协调同一性的原则。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件编写过程中不存在重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

经查，未识别到与本文件技术内容有关的专利。

九、贯彻行业标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本文件为农业行业标准，并不涉及有关国家安全、保护人体健康和

人身财产安全、环境质量要求等有关强制性地方标准或强制性条款的八项要求之一，因此建议将其作为推荐性行业标准颁布实施。

制定本文件是为了促进我国高温杀菌牛乳质量的提升，建议农业行政主管部门采用本标准对高温杀菌牛乳生产技术进行指导。

组织宣贯培训，确保标准的全面推广实施。建议成立标准的贯彻实施小组，为高温杀菌乳企业提供技术咨询指导。

十、其他应予说明的事项

无。

