

影响普通凝固型酸奶质量的因素分析

朱萍^{1,2}

(1. 广西大学生命科学与技术学院, 广西 南宁 530004) (2. 广西大学农大乳品厂, 广西 南宁 530004)

摘要: 报道了培养基的组成、培养温度、接种量及菌种的传代与保存等对酸奶发酵剂质量的影响, 探讨了影响酸奶发酵的几个主要因素, 并提出相应的控制措施。

关键词: 酸奶; 发酵; 质量; 影响因素

中图分类号: TS252.54; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)05-0017-03

Analysis of the Influential Factors in Fermentation of Regular Set-style Yogurt

ZHU Ping^{1,2}

(1.College of Life Science and Technology, Guangxi University, Nanning 530004, China)

(2.Nongda Dairy Factory of Guangxi University, Nanning 530004, China)

Abstract: Some influential factors in fermentation of regular set-style yogurt, such as culture medium, cultivating temperature, inoculum size, subculturing and preservation of seed strain, were discussed here. The corresponding control measures were also put forward.

Key words: yoghourt; ferment; quality; influential factors

凝固型酸奶是含活菌的营养保健型乳制品, 一直以来受到消费者的普遍欢迎, 需求量逐年增加, 市场竞争愈加激烈。顾客反映各厂家的酸奶质量或多或少都有变化, 因此, 酸奶的质量稳定问题是影响市场占有率的重要因素之一。影响酸奶质量的因素是多方面的, 目前已有一些相关报道^[1,2]。本文仅从生产中的发酵剂制备和酸奶发酵两方面对其影响因素进行分析, 并提出预防和控制措施, 以提高产品质量。

1 材料与方法

1.1 材料

鲜牛乳: 广西大学奶牛养殖场提供。

保加利亚乳杆菌 (*Lactobacillus bulgaricus*), 嗜热链球菌 (*Streptococcus thermophilus*): 由广西大学农大乳品厂保存。

乳酸菌活菌计数培养基: Elliker 培养基^[3]。

1.2 方法

1.2.1 总酸度的测定:

发酵剂经 4℃、24 h 后熟, 取样品 10 mL 于 150 mL 三角瓶中, 加入 20 mL 蒸馏水和 0.5 mL 0.5% 酚酞指

示剂, 摇匀, 用 0.1 mol/L NaOH 溶液滴定至微红色, 并在 1 min 内不消失为止。记录消耗 0.1 mol/L NaOH 溶液的 mL(A), 其总酸度计算为: $(^{\circ}\text{T})=A \times 10$ 。

1.2.2 乳酸菌菌落数测定: GB/T16347-1996。

1.2.3 西红柿汁制备: 新鲜西红柿用组织捣碎机捣碎后制成质量百分比 50% 的水溶液, 煮沸 10 min, 过滤除渣备用。

2 结果与讨论

2.1 发酵剂的质量控制

本实验使用的酸奶发酵剂是以保加利亚乳酸杆菌和嗜热链球菌 (以下称杆菌和球菌) 混合培养的共生体系, 发酵剂质量的好坏直接关系到能否生产出风味优良、质量稳定的酸奶制品。发酵剂应达到以下要求:

①具有正常的产酸能力, 最终酸度应在 90~110 °T 之间; ②产香性能良好; ③菌体形态正常, 保加利亚杆菌与嗜热链球菌的比例接近 1:1; ④感官评定良好, 允许有少量乳清析出。

2.1.1 发酵剂培养基的组成

用于制作发酵剂的培养基其组成成分应相对稳定, 宜采用不含抗菌素的牛乳调制, 对保持菌种的生长繁殖、性能及活力更为有利^[4]。如表 1, 牛乳中非脂乳固体含量一般控制在 10%~10.5%。较高浓度有利于

收稿日期: 2007-03-11

基金项目: 广西大学科研基金资助项目 (X032012)

作者简介: 朱萍 (1968—), 女, 硕士, 助理研究员

杆菌生长,产酸量大;较低浓度有利于球菌生长,且和杆菌相对稳定的比例。产酸迟缓,发酵时间延长。这两种情况均难保持球菌

表 1 非脂乳固体含量对发酵剂质量的影响

A	B	C	凝乳镜检结果	感观评价
8.0	6.3×10 ⁷	81	球菌形态正常;杆菌较细长,数目少于球菌	乳清析出严重,香气淡,凝乳硬度较小。
9.0	2.1×10 ⁸	92	球菌、杆菌形态正常;杆菌数目少于球菌	乳清析出较多,香气较淡,凝乳硬度较好。
9.5	3.2×10 ⁸	97	球菌、杆菌形态正常;杆菌数目略少于球菌	乳清析出较少,香气明显,断裂面较光滑、均匀。
10.0	8.6×10 ⁸	99	杆菌、球菌形态正常,两菌数目接近相等	无乳清析出,香气明显,凝乳硬度好,断裂面均匀细腻。
10.5	1.2×10 ⁹	106	球菌形态正常;杆菌粗壮,数目略多于球菌	无乳清析出,香气较浓,凝乳硬度较大,断裂面均匀细腻。
11.0	5.7×10 ⁸	115	球菌形态正常;杆菌粗壮,数目多于球菌	无乳清析出,香气浓郁,凝乳结实,断裂面较粗糙。

注: A 为非脂乳固体含量(%); B 为乳酸菌活菌总数(cfu/mL); C 为发酵剂酸度(°T)

用于活化与传代的培养基,如果单纯采用复原脱脂乳,传至 17~18 代时,菌体变得弱小,链球菌多以双球存在,呈链状者较少,产酸能力下降。在培养条件相同情况下,于培养基中加入酵母浸出液和西红柿汁,这个问题可得到较好解决。如表 2,实验证明,加入 0.3%酵母浸出液和 2%西红柿汁,菌体生长较粗壮,活菌数提高,菌种活力好,于 4 °C 冰箱保存,每

7 天传代 1 次,可连续传代 45~50 代,无不良现象出现。

调制好的培养基应立即进行加热灭菌处理,用于活化和传代的培养基采用 115 °C, 30min 灭菌;用于制作生产发酵剂的培养基,国内普遍以 95 °C, 保温 30 min 灭菌处理,笔者采用 108 °C, 15 min 的灭菌条件,生产发酵剂的质量良好,酸奶的品质更有保证。

表 2 不同培养基成分对活菌数的影响

培养基成分	10%脱脂乳	10%脱脂乳+0.3%酵母膏	10%脱脂乳+2%西红柿汁	10%脱脂乳+0.3%酵母膏+2%西红柿汁
活菌数/ml	7.8×10 ⁶	6.5×10 ⁷	1.2×10 ⁷	2.9×10 ⁸

2.1.2 培养温度

培养温度对发酵剂的组织状态、产酸速度等影响很大,尤其对杆菌和球菌之间的比例产生显著影响。在生产中,必须选择好两菌共生的最适温度,一般为 42~43 °C,在这个温度条件下,两菌比例稳定,共生条件最佳(如图 1),凝乳时间较固定(2.5~3 h),酸度达到 95 °T。如表 3,实验证明,较高温度利于杆菌生长,较低温度促进球菌生长,如在 44~46 °C 温度下培养时,出现发酵剂凝固时间短(<2 h),凝固时酸度偏低。在此培养温度下,经过几代转接后,镜检发现杆菌生长占优势,球菌较少,发酵剂组织状态不佳,冷藏时乳清易析出。在 38~40 °C 温度下培养,经几代转接后,镜检发现保加利亚杆菌较细长,数量减少,而嗜热链球菌生长旺盛,形成长链,发酵剂凝固时间

较长,组织状态欠佳。因此,培养温度过高或过低,均可破坏两菌的共生关系,使两菌之间的比例很快发生变化,直接影响到发酵剂的质量。实验还表明,在最适温度以外,通过改变接种量和培养时间等,均难以保证发酵剂的优良品质。

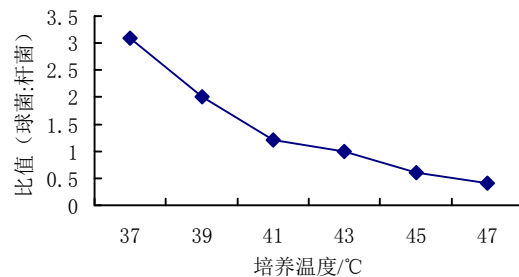


图 1 球菌和杆菌比例随培养温度的变化趋势

表 3 不同培养温度对发酵剂质量的影响

A	B	C	凝乳镜检结果	感观评价
38	3.8×10 ⁸	83	球菌生长占优势,杆菌较细长,球菌呈长链	少量乳清析出,香气较淡,断裂面较粗糙。
40	7.3×10 ⁸	88	球菌、杆菌形态正常;杆菌数目略少于球菌	无乳清析出,香气明显,凝乳组织较细腻,硬度较好。
42	3.1×10 ⁹	95	杆菌、球菌形态正常,两菌数目接近相等	无乳清析出,香气较浓,断裂面均匀细腻。
44	9.6×10 ⁸	99	杆菌形态正常,数目略多于球菌,短链球菌增多	有乳清析出,香气一般,断裂面较均匀。
45	5.2×10 ⁸	93	杆菌粗壮,数目多于球菌,短链球菌、双球菌增多	乳清析出较多,香气较淡,组织状态较差。
46	9.4×10 ⁷	90	杆菌粗壮,数目明显多于球菌,双球菌增多	乳清析出较严重,香气淡,组织状态较。

注: A 为培养温度(°C); B 为乳酸菌活菌总数(cfu/mL); C 为发酵剂酸度(°T)。

对于保加利亚杆菌和嗜热链球菌的不同菌株,其培养的最适温度可能有所不同。对于相同的菌株,不同季节也可能有不同的最适温度。本实验采用的菌株,根据我国南方的气候特点,夏季采用 42 °C、冬季以 43 °C 培养为宜,可能是因不同季节的鲜牛乳其微量成分含量不同所致。此外,杆菌和球菌的比例在传代过程中发生微小变化,可以通过改变培养温度来加以调整,使两菌接近最佳比例。

2.1.3 接种量

接种量、培养温度和培养时间三者间存在密切联系,相互制约又相互调节,接种量对菌种比例、凝乳时间、酸度等也产生影响。因此,应根据要求和测定结果灵活掌握,一般是 3%~5%。在一定时期内,培养基的组成和浓度、接种量、培养温度和时间等在菌种活化、传代和扩大培养过程中经确定后,不应随意改变,以确保获得质量稳定的工作发酵剂。

2.1.4 菌种的保存与传代

在菌种培养过程中,当发酵达到一定酸度(一般 pH 4.5)时,应立即终止发酵,并冷却至 5 °C 左右,于 3~4 °C 保存。如果终止发酵时的 pH 值过高(如 pH>5.0),则可造成菌种活力不足。另外,新制备的酸奶菌种不经冷却之前,其产酸活力并未达到最高值,原因可能是由 45 °C 冷却到 10 °C 以下时,对数期幼龄菌体大部分死亡所致。因此,菌种制备好后,应置于 2~4 °C 下至少保存 24 h 才能使用。活化好的菌种每 7 天传代一次,菌种能够保持较高活力,使用前不需活化便可用于生产。

2.2 酸奶发酵不完全

酸奶发酵不完全是指在预定的发酵时间内,发酵奶不凝固或凝固不完全,使酸奶发酵失败。造成的原因有多种,排除了以上分析的发酵剂原因外,大多由于以下几方面原因造成:

2.2.1 原料奶中含有抗菌物质

牛乳中的抗菌物质,大多由于奶牛在挤奶前注射抗菌素,导致牛乳中含有抗菌素引起。原料乳中即使含微量青霉素,都会使发酵难以进行。因此,注射了抗菌素的奶牛,48 h 内挤出的牛奶不能用作酸奶的原料奶。为了避免造成损失,生产酸奶前,应首先作凝乳实验,凝乳实验成功才能进行生产。

原料乳在消毒前,如果污染能产生抗菌素的微生物,消毒时虽能杀灭微生物的营养体,但其中的抗菌素受热几乎不发生变化,在发酵过程中同样起作用,

并且原料乳酸度愈高,抗菌素含量愈多,这一点常被生产厂家所忽略。因此,原料乳必须具有一定新鲜度,酸度不应超过 18 °T。

2.2.2 噬菌体污染

发酵剂制备及酸奶生产过程中均易被噬菌体污染。受噬菌体污染时,轻则造成菌体含量降低,产酸缓慢,严重时杆菌(或球菌)几乎全部消失,造成发酵失败。受噬菌体污染是生产厂家容易遇到的问题,然而,确保周围环境的卫生,在发酵剂和酸奶制作过程中加强卫生管理,认真做好消毒工作,切断污染源,污染问题是可以得到最大程度控制的。此外,人们还从以下几个方面来防止噬菌体污染和侵袭。①配制抗噬菌体培养基来制备发酵剂^[5];②采用纯培养物轮作发酵制度^[6];③选育抗噬菌体菌株。目前,在发达国家,评价或筛选发酵剂优良菌种的重要标准就是抗噬菌体特性,即人们可以通过选抗噬菌体菌株用于生产的办法来减少因噬菌体污染带来的损失。

2.2.3 原料乳掺假

掺假的原料乳对酸奶的组织状态和风味均产生很大影响,尤其是掺碱,能中和发酵产生的乳酸,使牛奶不凝固或凝固不好。

3 结论

本文分析了影响普通凝固型酸奶质量较常见的几个影响因素和生产厂家常遇到的问题,充分重视这些影响因素和问题,配合生产过程中制定的严格的操作和管理制度,酸奶的质量才有保证。

参考文献

- [1] 单春会,肖睿,金德勇等.普通凝固型酸奶的工艺及质量控制[J].食品研究与开发,2004,25(2):62-64
- [2] 刘敦艳,李双霞.酸奶的生产现状及影响酸奶质量的主要因素[J].中国乳业,2005,(8):50-53
- [3] 凌代文.乳酸细菌分类鉴定及实验方法[M].北京:中国轻工业出版社,1999
- [4] 金世琳.乳与乳制品生产[M].北京:中国轻工业出版社,1985
- [5] 吕加平,于景华,骆承庠.乳酸菌发酵剂优良菌种的选育[J].中国乳品工业,2002,30(5):49-53.
- [6] WESLEY D S. A strategy for rotation of different bacteriophage defenses in a lactococcal single-strain starter culture system Apply [J]. Environ Microbiol, 1993,59(2):365-372