

不同原料乳对发酵酸奶品质的影响

罗 璠¹, 杨丽雪², 魏 婕¹, 李 键¹

(1. 西南民族大学生命科学与技术学院, 四川 成都 610041; 2. 西南民族大学青藏高原研究院, 四川 成都 610041)

摘 要:旨在探讨不同原料乳(全脂乳, 脱脂乳, 全脂复原乳)对发酵酸奶品质的影响. 实验选择三种不同的未经均质的原料乳, 通过对比不同发酵酸奶的 pH 值、酸度、持水性、质构以及感官特性, 判断不同原乳对酸奶品质的影响. 实验结果表明, 采用全脂乳制备的酸奶, 物理性质最佳, 其硬度(74.37 g), 稠度(7011.97 g·s), 黏聚性(-33.27 g), 酸度最高达 102.6 °T. 而感官评价结果以脱脂乳的得分最高, 复原乳在各个方面的性质均最差.

关键词:原料乳; 酸奶; 质构; 感官评价

中图分类号: S879.1; TS252

文献标志码: A

文章编号: 2095-4271(2018)01-0014-05

Effect of different raw milks on the quality of fermented yogurt

LUO Fan¹, YANG Li-xue², WEI Jie¹, LI Jian¹

(1. School of Life Science and Technology, Southwest Minzu University, Chengdu 610041, P. R. C. ;

2. Institute of Qinghai-Tibetan Plateau, Southwest Minzu University, Chengdu 610041, P. R. C.)

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effects of different raw milks (whole milk, skim milk, whole fat recovery milk) on the quality of fermented yogurt. The effects of 3 raw milks on the quality of yogurt were evaluated by comparing the pH value, acidity, water holding capacity, texture and sensory characteristics of different fermented yogurts. The results showed that the texture of whole-fat yogurt was the best, firmness was 74.37g, consistency was 7011.97g·s, cohesiveness was -33.27g and acidity was 102.6 °T. The yogurt made from skimmed milk had the highest sensory evaluation score, and all of the properties of yogurt from reconstituted milk were the worst.

Key words: raw milk; yogurt; texture; sensory evaluation

酸奶是在原料乳中加入乳酸菌等发酵菌种经过发酵过程而制成的乳制品, 最早可能是由游牧民族保存的鲜奶经自然发酵得来的, 而逐渐演变至今. 酸奶营养丰富, 具有独特的口感并且易于消化, 还能够缓解乳糖不耐症^[1], 维持肠道健康, 从而受到广大消费者的喜爱. 因此, 酸奶的品质也越来越受到人们的关注. 目前研究表明, 酸奶品质受到发酵剂、发酵条件、添加剂种类等诸多因素的影响^[2], 其中原料乳的品质对酸奶品质的影响最显著. 原料乳是酸奶最重要的组

成部分, 原料乳的种类、加工处理方式及自身品质都会对酸奶的品质有明显影响^[3]. 刘建卫^[4]等研究发现, 原料乳中脂肪含量的增加可以使酸奶粘度上升从而改善酸奶品质. 现今随着生活水平的提高, 人们不仅仅对乳制品的产量和种类有需求, 也在逐渐追求更为高品质的乳产品. 如何开发更为优质健康的酸奶产品也是现今的热点问题.

本研究旨在探讨全脂乳、脱脂乳及复原乳对发酵酸奶品质及口感的影响, 为开发符合市场需求的酸奶

收稿日期: 2017-10-19

作者简介: 罗璠(1977-), 女, 汉族, 副教授, 博士, 研究方向: 微生物及生物技术. E-mail: luofany77@163.com

通信作者: 李键(1967-), 男, 博士, 教授. E-mail: lijian@swun.cn

基金项目: 四川省应用基础项目(2014JY0080); 中央高校基本科研业务费专项资金资助(2016NZYQN39)

和改善酸奶品质提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 菌种

保加利亚乳杆菌(*Lactobacillus bulgaricus*)和嗜热链球菌(*Streptococcus thermophilus*)混合菌种,菌种比例为 1:2。

1.1.2 原料乳

华西全脂液态乳和雀巢全脂乳粉,市售。

1.2 试验方法

1.2.1 乳品制备

复原乳的制备:将乳粉按 1:8 比例溶于水中,水温控制在 45 ℃,完全溶解后,于 30 ℃ 静置水化,水化时间 5 h,然后均质即可。

脱脂乳的制备:将全脂牛乳煮沸、冷却,去掉牛乳表面的脂肪层,如此反复 3 次。

1.2.2 工艺流程

原料乳→调配(加糖)→杀菌→冷却(45 ℃)→接种→保温发酵(43 ℃)→后熟及冷藏(0~4 ℃)→成品

杀菌、冷却:在 95 ℃ 处理 10 min,然后迅速冷却至 45 ℃。

接种、发酵:按 3% 的质量体积分数接入菌种后放入恒温培养箱 43 ℃ 培养 5 h。

后熟:发酵结束后将酸奶放在 0~4 ℃ 后熟 12 h。

1.2.3 pH 值的测定

用 DELTA 320 pH 计在发酵过程中每间隔一个小时测定 pH 值,后熟 12 小时后最终测定一次。

1.2.4 酸度测定

参照国标 GB5413.34—2010《食品安全国家标准乳和乳制品酸度的测定》对成品酸奶进行酸度测定^[5]。

1.2.5 持水性测定

准确称取 15-20g(W1)样品,在 10 ℃ 下,3 000 r/min 离心 30 min,倾去上清物,静置 10 min,准确称量沉淀物重量(W2),按下式计算酸奶的持水性^[6]。

$$\text{酸奶持水性}(\%) = (W2/W1) \times 100\%$$

1.2.6 酸奶质构指标测定

采用 TA-XT PLUS 质构仪测定酸奶的质构特性,选用直径为 45 mm 的圆柱型挤压检测探头。测定条件为:测前速度 10 mm/min,测试速度 10 mm/min,测后速度 20 mm/min,测试距离 30 mm,感应力 Auto-4.0 g。每个样品重复测定 3 次^[7-8]。

1.2.7 感官测定

选择 10 名经过感官评价培训的人员组成评定小组,参照 GB 19302—2010 发酵乳的感官评价标准,对酸奶的感官质量从凝乳情况、色泽、组织状态、气味、滋味和口感等方面进行打分^[9],满分 100,评分标准见表 1。

表 1 酸奶感官评定标准

Table 1 Sensory standard of yughort

等级	色泽(20分)	气味(20分)	滋味(20分)	组织状态(20分)	喜爱程度(20分)
优	色泽均匀一致,呈乳白色(16-20)	有浓郁奶香、纯正的酸牛奶味(16-20)	酸甜适口,口感细腻(16-20)	组织状态均匀细腻,表明光滑,无乳清析出(16-20)	非常喜欢 16-20
良	色泽比较均匀一致呈乳白色(11-15)	有微弱奶香、纯正酸牛奶味(11-15)	稍酸或稍甜,口感细腻(11-15)	组织状态均匀细腻,有少量乳清析出(11-15)	喜欢 11-15
中	色泽不均匀,呈浅灰色(5-10)	香气平淡(6-10)	过酸或过甜,口感比较细腻(6-10)	凝乳不均匀,有裂纹,有气泡,有乳清析出(6-10)	一般,不讨厌 6-10
差	色泽灰暗或出现其他异常颜色(0-5)	几乎没有香气(0-5)	有腐败味,霉变味,酒精发酵味及其他不良气味(0-5)	组织粗糙,有裂纹,有大量气泡,乳清析出严重(0-5)	不喜欢 0-5

1.2.8 数据统计

所有数据均重复测定 3 次,采用 Duncan 法进行差异显著性的多重比较, $P < 0.05$ 表示差异显著, $P <$

0.01 表示差异极显著。

2 结果与讨论

2.1 发酵过程 pH 变化

不同原料乳发酵过程 pH 的变化如图 1 所示,随着乳酸菌的生长,酸乳的 pH 值均明显下降.全脂乳和脱脂乳 pH 变化趋势较为明显,以全脂乳的变化最大,复原乳的变化最小,发酵结束时全脂乳和脱脂乳的发酵酸乳的 pH 均在 4.5 以下,而复原乳的 pH 值则在

4.66. pH 会直接影响酸奶的品质,当牛乳的 pH 处于 4.6~4.7 之间时,由于酪蛋白凝聚而引起乳凝现象^[10].由图 1 可见,脱脂乳和全脂乳在发酵 2 小时的时候均出现乳凝,而复原乳直至发酵 5 小时左右才出现乳凝,由此可见原料乳品质对发酵菌剂的生长及发酵性能影响明显,进而影响乳凝效果.

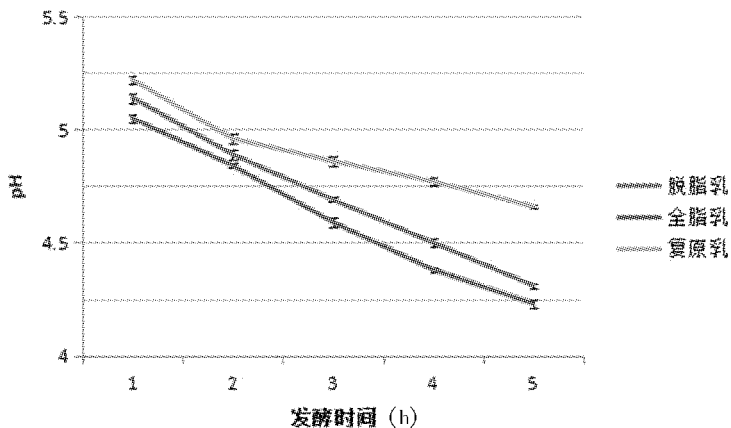


图 1 发酵过程 pH 变化

Fig. 1 pH in fermentation

2.2 后熟 12 h 后的酸度和 pH

酸度是酸奶的一个重要质量指标,其影响酸奶的加工周期、生产效率及风味.由图 2 可见不同原料发酵乳后熟 12 h 后酸度均符合 GB5413.34—2010 的规定.其中全脂乳酸奶的酸度为 102.6 °T,其次是脱脂乳酸奶,酸度为 94 °T,复原乳酸奶酸度为 74.5 °T.经过后熟,三种发酵乳 pH 较发酵刚结束时均有所下降,复原乳下降最多,下降了 3.2%,但三种酸乳的最

终 pH 还是全脂乳最低,复原乳最高.实验结果提示原料乳中脂肪的成分对菌种发酵产酸有影响,在有一定脂肪的存在下,菌种发酵速度较快,有利于缩短生产时间,但这与高一勇的研究结果不同^[11],因此脂肪对于酸奶酸度的影响有待进一步研究.由于复原乳中干物质含量可能与液态乳有差别,所以发酵效率较低,菌种产酸较慢,在后熟过程中还有较为明显的产酸过程.

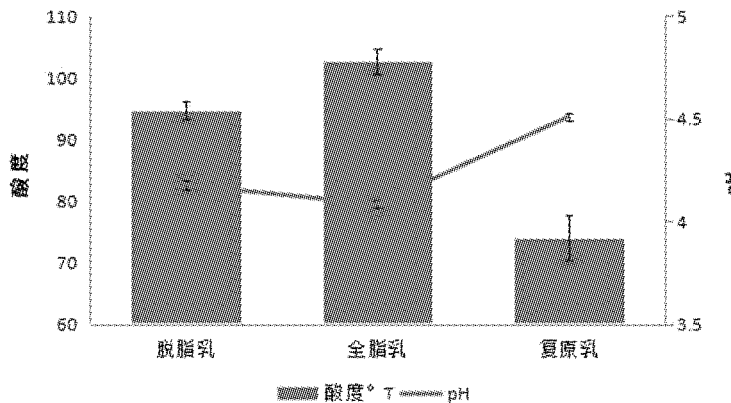


图 2 后熟 12 h 后酸度及 pH

注:图中小写字母不同表示差异显著(P < 0.05)

Fig. 2 pH and acidity after 12H in ripening

2.3 持水性及质构参数

表 2 是不同酸乳持水性和质构特性参数,由表 2 可见,脱脂乳的持水性最好,全脂乳次之,复原乳最差,这也与目测的组织外观结果相一致.而从质构结

果分析,全脂乳的稠度、硬度最高,脱脂乳次之,复原乳最差.全脂乳的硬度是脱脂乳的 1.6 倍,可见脂肪含量对于酸奶硬度影响较为明显^[12].

表 2 不同酸乳的持水性及质构特性

Table 2 Water holding capacity and texture characteristics of yughurt

类型	持水性 (%)	硬度 (g)	稠度 (g·s)	黏聚性 (g)	黏性指数 (g·s)
脱脂乳	63.12 ± 0.03 ^a	44.93 ± 1.77 ^b	6220.03 ± 114.60 ^b	-19.08 ± 0.60 ^b	-868.83 ± 14.46 ^c
全脂乳	51.46 ± 0.05 ^b	74.37 ± 0.76 ^a	7011.97 ± 75.38 ^a	-33.27 ± 0.83 ^c	-547.43 ± 5.67 ^b
复原乳	45.84 ± 0.05 ^c	35.87 ± 1.70 ^c	5694.10 ± 44.77 ^c	-15.97 ± 0.85 ^a	-522.17 ± 6.07 ^a

注:表中同列小写字母不同表示差异显著(P < 0.05)

研究发现,当原料乳经过均质后,其发酵乳的稠度及硬度指标与脂肪含量具有相关关系^[13],一般表现为脂肪含量高则硬度高及持水性好.但若原料乳未经过均质,则它们之间不存在紧密的相关性^[14],我们的实验也证明未经均质的原料乳经发酵后,持水性与脂肪含量没有正相关关系.

均质是在酸奶生产中非常重要的一个加工过程,通过均质可降低脂肪球的直径,防止脂肪上浮,随着脂肪球的增加,酪蛋白附着于脂肪球表面,结果使悬浮物总体积增加,因此,经过均质后的产品的粘度比未均质要大^[15].均质对酸奶品质的影响已经被很多研究所证明^[16],但原料乳不经均质,对酸奶品质的影响研究得较少,且目前许多家庭自制酸奶均不进行均质处理,因此本研究也选择未均质的原料乳进行比较

研究.

2.4 感官评价

评价人员分别从色泽、气味、滋味、组织状态及喜好程度 5 个方面对发酵酸奶进行评价,评价结果见图 3 由图 3 可以看出脱脂乳和全脂乳在这 5 个方面的评价结果较为接近,但以脱脂乳略佳;而复原乳在喜好程度、组织状态及滋味这几方面的评分较其它 2 种酸乳有较大差距,评分较低,口感较为粗糙,同时有大量乳清析出.从感官评价的结果看,虽然发酵酸乳的物理性质可以反应酸奶的品质,但不能完全决定酸奶的风味和人们的喜好程度.全脂乳在色泽、气味及组织状态 3 方面的评分与脱脂乳一致,但在喜好程度及滋味 2 方面较脱脂乳略差,这主要是由于其酸度较高的原因.

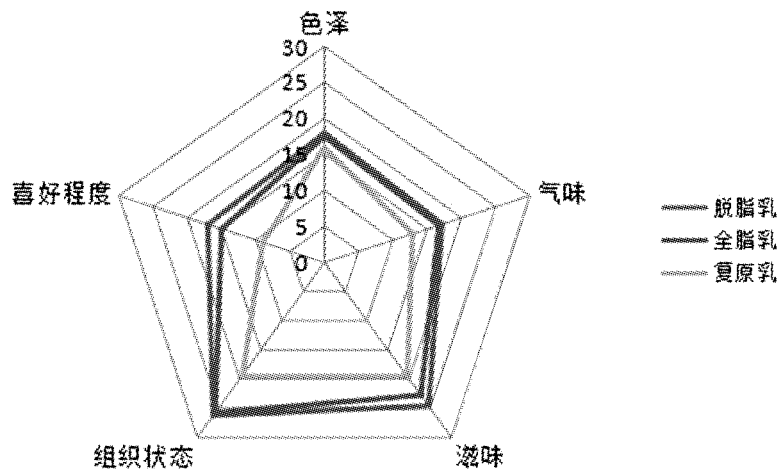


图 3 不同酸奶感官评价

Fig. 3 Sensory evaluation for different yughurt

3 结论

原料乳品质,包括各种营养物质及固形物含量及前期原料乳的处理方式,对于发酵酸奶品质都会产生影响明显,全脂乳发酵后可以得到最佳的质构特性:硬度 74.37 g,稠度 7011.97 g·s,黏聚性-33.273 g. 脱脂乳持水性最佳,为 63.12%,感官评价最优,风味较好. 而复原乳在酸乳的物理结构及口感方面均较差,感官评价分数也最低.

参考文献

- [1] 李华,丘文. 发酵乳制品的保健功能[J]. 中国奶牛,2000(1):53-54.
- [2] TAMIME A Y, ROBINSONS R K. Yoghurt: science and technology [M]. 3rd ed. Woodhead Publishing Ltd,2007.
- [3] SFAKIANAKIS P, TZIA C. Conventional and innovative processing of milk for yogurt manufacture; development of texture and flavor; a review [J]. Foods,2014,3(1):176-193.
- [4] 中华人民共和国卫生部. GB5413.34—2010 食品安全国家标准乳和乳制品酸度的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2010.
- [5] 刘建卫,林捷,郑华. 原料乳中脂肪含量对搅拌型酸奶品质的影响[J]. 现代食品科技,2010,26(8):824-825.
- [6] HASSAN A N, FRANK J F, SCHMIDT K A, et al. Textural Properties of yoghurt made with encapsulated nonropy lactic cultures [J]. Journal Dairy Science,1996(79):2098-2103.
- [7] 李春红,张明晶. 物性测试仪在粘稠类食品品质评价上的应用研究[J]. 现代科学仪器,2006(6):111-113.
- [8] 张悦,葛武鹏,袁亚娟,等. 牛、羊乳酸乳发酵过程中质构学特性的变化规律[J]. 食品科学,2013,34(17):82-86.
- [9] FALADE K O, OGUNDELE O M, OGUNSHE A O, et al. Physico-chemical, sensory and microbiological characteristics of plain yoghurt from bambara groundnut (Vigna subterranea) and soybeans (Glycine max) [J]. Journal Food Science Technology,2015,52(9):5858-5865.
- [10] 高一勇. 不同乳营养成分和固形物含量对酸奶发酵的影响[J]. 中国乳品工业,2007(6):38-41.
- [11] 张兰威,梁金钟. 发酵食品工艺学[M]. 北京:中国轻工业出版社,2011:75-77.
- [12] XU Z M, EMMANOUELIDOU D G, RAPHAELIDS S N. Effects of heating temperature and fat content on the structure development of set yogurt[J]. Journal of Food Engineering,2008,85:590-597.
- [13] 范宇,陈历俊,赵常新. 酸奶质构影响因素研究进展[J]. 中国乳品工业,2009,37(9):30-34.
- [14] 郭本恒,刘振民. 发酵乳[M]. 北京:化学工业出版社,2016:145-147.
- [15] BRUCE J G. The future of yogurt: scientific and regulatory needs [J]. American Journal Clinical Nutrition,2014,99(5):1271S-1278S.
- [16] 黄茜,钟茹,罗青雯,等. 影响酸奶品质的因素分析[J]. 农产品加工(学刊),2014,2:55-61.

(责任编辑:李建忠,付强,张阳,罗敏;英文编辑:周序林,郑玉才)