

# 低聚糖、肽对发酵乳发酵时间及品质影响研究

周雪松<sup>1</sup>, 蒋灿明<sup>1</sup>, 曾建新<sup>1</sup>, 赵谋明<sup>2</sup>

(1. 广州合诚实业有限公司, 广东 广州 510530) (2. 华南理工大学轻工与食品学院, 广东 广州 510640)

**摘要:** 本文研究了低聚糖、肽对发酵乳的发酵时间、粘度、风味、口感以及稳定性的影响, 研究表明, 肽的促发酵效果优于低聚糖, 其中以酪蛋白水解肽最好; 添加肽对发酵乳的粘度影响不大, 而添加低聚糖可提高发酵乳的粘度, 其中以甘露低聚糖组最高, 低聚半乳糖、低聚异麦芽糖、低聚果糖组接近; 添加低聚糖、肽对发酵乳的风味和稳定性影响不大, 但对发酵乳的口感有一定的影响, 甘露低聚糖和肽都能提高发酵乳的稠厚感。

**关键词:** 低聚糖; 肽; 酸奶; 发酵时间; 粘度; 风味

**中图分类号:** TS252.54; **文献标识码:** A; **文章编号:** 1673-9078(2007)05-0001-03

## Effects of Oligosaccharides and Peptides on Fermentation of Yogurt

ZHOU Xue-song<sup>1</sup>, JIANG Can-ming<sup>1</sup>, ZENG Jian-xin<sup>1</sup>, ZHAO Mou-ming<sup>2</sup>

(1. Guangzhou Honsea Industry Co. Ltd, Guangzhou 510530, China)

(2. Department of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** Effects of oligosaccharides and peptides on fermentation of yogurt were studied in this paper. Results showed that peptides were superior to oligosaccharides in reducing the fermentation time and casein-hydrolyzed peptide was shown to be the best one. Addition of peptides had little effect on the viscosity of yogurt, while addition of oligosaccharides could increase the viscosity of yogurt and mannan-oligosaccharide was the best for this purpose. In addition, addition of oligosaccharides and peptides has no obvious effect on taste and stability of yogurt but on the taste of yogurt. Besides, mannan-oligosaccharide and peptides could improve the thickness of yogurt.

**Key words:** oligosaccharides; peptides; yogurt; fermentation time; viscosity; taste

发酵乳因其独特的生理功能、均衡的营养和美味倍受全球消费者喜爱, 已成为乳制品中发展最快的产品<sup>[1]</sup>。据统计, 我国发酵乳近年来产销量年增长率达到 40%, 产量约占液态乳总量的 22.5%<sup>[2]</sup>。然而国外发酵乳的市场份额已占液态乳 50%~60%, 可见, 我国发酵乳的生产和消费仍具有极大的发展空间。但由于发酵乳的生产较其它乳制品复杂、不易控制, 现阶段我国发酵乳的生产普遍存在前期发酵周期长、设备利用率和生产效率较低以及发酵乳在发酵储存过程中乳清析出比较严重、入口质感较差、吞咽感觉不够爽滑细腻等技术问题, 严重地制约了发酵乳的生产和消费。因此研究缩短发酵乳发酵时间、改善其风味、口感, 对于促进我国发酵乳产业的发展具有重要的意义。

近年来, 国内已有相关研究报道蛋白水解产物和低聚糖对发酵乳菌种的生长繁殖影响, 如张蓉真、赵

收稿时间: 2007-03-09

基金项目: 广州市科技计划项目(2005V41C0391); 广州市白云区科技计划项目(2005-SZ-26)

作者简介: 周雪松(1978-), 男, 博士, 主要从事食品生物技术和食品添加剂开发研究

毅等研究发现大豆水解蛋白对保加利亚乳杆菌有显著的促生长作用<sup>[3,4]</sup>; 赵新淮、潘思轶、刘瑶等研究发现酶解大豆蛋白能促进酸奶产酸, 对酸奶的流变特性有一定的影响<sup>[5-7]</sup>; 王建等研究发现低聚果糖对益生菌有促生长效果<sup>[8]</sup>。而低聚糖、肽对发酵乳发酵时间、品质特性等方面的影响研究较少。本文旨在通过研究多种低聚糖、肽对发酵乳发酵时间以及最终产品粘度、风味、口感的影响, 为解决发酵乳产业现有技术难题提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验原料

全脂奶粉, 白砂糖, 广州合诚 HS-7211 酸奶稳定剂, 丹麦汉森菌种 YC-380, 低聚半乳糖, 低聚果糖, 低聚异麦芽糖, 甘露低聚糖, 大豆肽, 酪蛋白水解肽。

### 1.2 主要仪器

SSW 型微电脑电热恒温水槽, 上海博迅实业有限公司医疗设备厂; JJ500 型精密电子天平, 美国双杰兄弟有限公司; JB200-D 型强力电动搅拌器, 上海标本模型厂; GYB 60-65 型高压均质机, 上海东华高压

均质机厂; GHX-9270B 隔水式培养箱, 上海福玛实验设备有限公司; NDJ-1 型旋转式粘度计, 上海跃华医疗器械厂; PHS-25 型酸度计, 上海雷磁仪器厂。

### 1.3 实验方法

#### 1.3.1 发酵乳制备工艺

酸奶配方为: 全脂奶粉 10%, 白砂糖 6%, HS-7211 全脂酸奶稳定剂 0.45%。酸奶制备工艺如下:

奶粉+稳定剂+低聚糖或肽+糖→50~55 °C 水合 30 min→20 MPa 均质→90~95 °C/5 min 杀菌→冷却至 42~44 °C→接种→42~43 °C 发酵→冷却至 20 °C 以下→4 °C 冷藏

其中低聚糖的添加量参照文献<sup>[9]</sup>确定为 1%, 肽的添加量参照厂家推荐用量和前期实验基础采用 0.5%。

#### 1.3.2 发酵时间确定

发酵时间指发酵乳从接种到发酵终点(发酵乳 pH 值达到 4.5) 间的时间, pH 值测定采用 PHS-25 型酸度计, 发酵时间取值为每样的 3 组平行结果的均值。

#### 1.3.3 粘度测定

采用 NDJ-1 旋转粘度计。将在 4 °C 下后熟 24 h 的发酵乳样品从冰箱中取出, 在 10 °C 下用 3# 转子以 12 r/min 转速测定 1 min 时发酵乳的表观粘度, 取值为每样的 3 组平行结果的均值。

#### 1.3.4 感官评定

将在 4 °C 下后熟 24 h 的发酵乳样品从冰箱中取出, 根据发酵乳色泽、气味、滋味、组织状态进行评定, 将样品提供给 10 位品尝人员, 综合意见。评分标准见表 1。

表 1 发酵乳感官评定标准

Table 1 Sensory evaluation standard of yogurt

评分项目及所占比例	评分标准	得分
乳清析出 (25 分)	无	25
	较少	20
	较多	15
口感 (35 分)	细腻、稠厚	35
	细腻、较稠厚	30
	细腻、偏薄	25
	细腻、稀薄	20
	粗糙	10
风味 (40 分)	酸甜适口, 酸奶风味浓郁	40
	酸甜适口, 酸奶风味稍淡	30
	酸甜不协调, 过甜或过酸	20

## 2 分析与讨论

### 2.1 低聚糖、肽对发酵乳发酵时间的影响

分析不同低聚糖、肽对发酵乳发酵时间的影响,

结果见图 1。

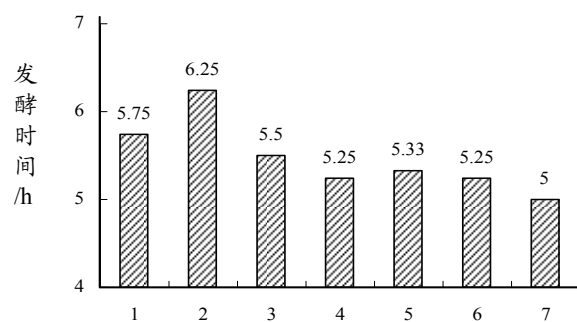


图 1 低聚糖、肽对发酵乳发酵时间的影响

Fig.1 Effect of oligosaccharides and peptides on fermentation time of yogurt

注: 图中, 1 为对照组, 即不加低聚糖、肽组; 2 为低聚半乳糖; 3 为低聚果糖; 4 为低聚异麦芽糖; 5 为甘露低聚糖; 6 为大豆肽; 7 为酪蛋白水解肽

由图 1 可以看出, 添加低聚半乳糖不能加快发酵乳的发酵进程, 低聚果糖组比对照组快 15 min, 低聚甘露糖、低聚异麦芽糖组比对照组快 20~30 min; 大豆肽组比对照组快 30 min, 酪蛋白水解肽组比对照组快 1 hr。整体上看, 两种肽的促发酵效果优于低聚糖, 部分低聚糖促发酵效果不明显, 这可能是由于低聚糖对保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌的生长影响不明显<sup>[10,11]</sup>。牛奶本身只含有少量的非蛋白态氮, 且嗜热链球菌的蛋白水解能力非常弱, 因而牛奶并非嗜热链球菌生长的理想培养基, 添加肽后, 促进了嗜热链球菌的生长和产酸能力<sup>[12]</sup>, 从而加速了发酵乳的发酵进程。Dave 等的研究也证实了这点<sup>[13]</sup>。

### 2.2 低聚糖、肽对发酵乳粘度的影响

分析不同低聚糖、肽对发酵乳粘度的影响, 结果见图 2。

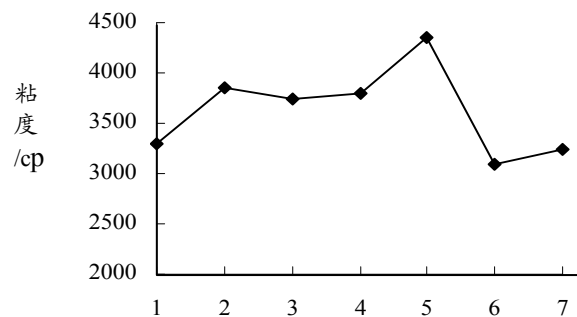


图 2 低聚糖、肽对发酵乳粘度的影响

Fig.2 Effect of oligosaccharides and peptides on viscosity of yogurt

注: 图中, 1 为对照组, 即不加低聚糖、肽组; 2 为低聚半

乳糖; 3 为低聚果糖; 4 为低聚异麦芽糖、5 为甘露低聚糖; 6 为大豆肽; 7 为酪蛋白水解肽。

粘度对于发酵乳特别是搅拌型发酵乳的口感和稳定性具有重要的意义, 是评价发酵乳质量的重要指标之一。发酵乳只有具备适当的粘度, 才能赋予成品良好的稠厚圆滑的外观和细腻纯正的风味。由图 2 可以看出, 添加肽对发酵乳的粘度影响不大, 大豆肽、酪蛋白水解肽组的粘度都略低于对照组; 添加低聚糖后发酵乳的粘度明显高于对照组, 其中以甘露低聚糖组最高, 低聚半乳糖、低聚异麦芽糖、低聚果糖组接近; 这可能是因为肽的添加量较小, 对发酵乳的蛋白含量和组成改变不大, 因此粘度变化不大; 而低聚糖的添加量较大, 有利于酸奶的水合作用, 增进了酸奶的粘稠度<sup>[14,15]</sup>。

### 2.3 不同低聚糖、肽对酸奶风味、口感的影响

分析不同低聚糖、肽对发酵乳风味、口感的影响, 结果见表 2。

表 2 低聚糖、肽对发酵乳风味、口感的影响

Table 2 Effect of oligosaccharides and peptides on taste and mouthfeel of yogurt

样品组	风味	口感	乳清析出
对照组	40	25	25
低聚半乳糖	40	25	25
低聚果糖	40	25	25
低聚异麦芽糖	40	20	25
甘露低聚糖	40	35	25
大豆肽	40	30	25
酪蛋白水解肽	40	30	25

由表 2 可以看出, 添加低聚糖、肽后, 发酵乳的风味和乳清析出情况不变, 这说明低聚糖和肽对发酵乳的风味和稳定性影响不大; 但低聚糖和肽对发酵乳的口感有一定的影响, 主要差别体现在发酵乳的稠厚感, 除添加低聚异麦芽糖降低发酵乳稠厚感外, 低聚半乳糖、低聚果糖对发酵乳口感影响不大, 甘露低聚糖和肽都能增强发酵乳的稠厚感, 提高发酵乳的感官品质。

### 3 结论

低聚糖、肽对发酵乳的发酵时间、粘度、风味、口感以及稳定性的影响研究表明, 肽的促发酵效果优于低聚糖, 其中以酪蛋白水解肽最好; 添加肽对发酵乳的粘度影响不大, 大豆肽、酪蛋白水解肽组的粘度都略低于对照组, 添加低聚糖可提高发酵乳的粘度, 其中以甘露低聚糖组最高, 低聚半乳糖、低聚异麦芽

糖、低聚果糖组接近; 添加低聚糖、肽对发酵乳的风味和稳定性影响不大, 但对发酵乳的口感有一定的影响, 主要体现在稠厚感上, 除添加低聚异麦芽糖降低发酵乳稠厚感外, 低聚半乳糖、低聚果糖对发酵乳口感影响不大, 甘露低聚糖和肽都能提高发酵乳的稠厚感。

### 参考文献

- [1] 李春园. 酸奶新产品开发的趋势[J]. 中国食品工业, 2006, (3): 50-51
- [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] 张蓉真, 李珑, 李建才等. 大豆水解蛋白对乳酸菌增殖的促进作用[J]. 中国粮油学报, 1997, 12(6): 40-43
- [4] 赵毅, 马永强, 石彦国. 大豆蛋白水解物促进乳酸发酵的作用[J]. 食品与机械, 2000, (1): 22-23
- [5] 赵新淮, 关瑞. 大豆蛋白水解物的乳酸发酵促进作用[J]. 东北农业大学学报, 1998, 29(1): 102-104
- [6] 潘思轶, 陈丽, 王可兴. 酶解大豆蛋白对酸奶发酵酸度及流变特性的影响研究[J]. 食品科学, 2003, 24(8): 35-39
- [7] 刘瑶, 潘思轶, 王可兴. Flavourzyme 酶解大豆分离蛋白对酸奶发酵酸度及流变特性的影响研究[J]. 食品科学, 2006, 27(3): 48-51
- [8] 王建, 于景华, 张国钰等. 益生菌促生长因子的筛选[J]. 中国乳品工业, 2005, 33(6): 10-11
- [9] 李冰, 洪旗德, 戴志勇等. 牛乳低聚肽在益生菌酸奶中的应用[J]. 中国乳品工业, 2006, 34(3): 16-18
- [10] 林莹, 梁世中. 益生菌保健酸奶发酵剂配置和益生菌对菌体数量影响的研究[J]. 广州食品工业科技, 2003, 19(增刊): 41-43
- [11] 熊泽, 唐明, 邵伟. 大豆低聚糖的提取及其对乳酸菌生长影响的研究[J]. 现代食品科技, 2005, 21(4): 25-27
- [12] 赵谋明, 刘宏锋, 林伟锋等. 酪蛋白水解物对酸奶发酵的促进作用及其对酸奶质构的影响[J]. 食品工业科技, 2005, (7): 78-80
- [13] Dave R I, Shah N P. Ingredient supplementation effects on viability of probiotic bacteria in yoghurt [J]. J Dairy Sci, 1998, 81 (11): 2804-2816
- [14] 张少辉, 莫蓓红, 田雷. 搅拌型酸奶生产过程中粘度变化的研究[J]. 中国乳品工业, 2002, 30(1): 31-36
- [15] 谢继志, 许彩华, 孙红卫. 搅拌型酸奶增稠因素的研究[J]. 中国乳品工业, 1991, 19(1): 4-8