

# 苹果果肉型酸奶生产工艺研究<sup>\*</sup>

张小平, 师俊玲, 李巨秀, 刘艳峰

(西北农林科技大学 食品科学与工程学院, 陕西 杨陵 712100)

**[摘 要]** 以鲜牛奶、苹果酱、苹果果肉为主要原料, 以混合乳酸菌为发酵剂, 以蔗糖为调味剂, 采用6种工艺流程, 通过 $L_9(3^4)$ 正交试验确定出最适工艺流程及工艺参数为: 鲜牛奶(200 g)→加入蔗糖(4 g)→过滤→杀菌(95 °C, 5 min)→加入苹果酱(70 g)→接入3 g/kg的发酵剂→45 °C下恒温发酵3 h→后发酵(0~5 °C, 24 h)→成品。以此工艺制得的苹果果肉酸奶, 不仅可以保持传统型酸奶的色泽、风味及组织状态, 并具有苹果固有的营养、色泽与香味, 其货架期(0~5 °C)可达7 d。

**[关键词]** 果肉型酸奶; 苹果; 工艺流程

**[中图分类号]** S879.1

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1000-2782(2002)01-0107-03

随着生活水平的不断提高, 酸乳愈来愈受到人们的青睐。有人预言, 在不久的将来, 酸乳将代替消毒牛乳成为人们的日常饮料<sup>[1]</sup>。酸奶具有极高的营养价值, 且可被患有乳糖不适应症的人群食用, 同时, 其中的活性乳酸菌和有机酸也可有效地抑制肠道中有害微生物的繁殖, 具有一定的保健功能<sup>[2,3]</sup>。但是我国酸奶的花色品种较为单一, 远远不能满足市场的需求<sup>[4,5]</sup>。苹果是世界性大众水果, 它具有丰富的维生素、微量元素、膳食纤维等多种营养成分。但加工方式落后、产品品种单一等已成为制约苹果种植与加工业发展的主要因素。目前, 国内的苹果加工产品主要集中于果汁、果酱等常规性产品<sup>[5]</sup>。国外虽已有杏子、草莓等软质水果果肉酸奶的研制成功与上市, 但象苹果这类质地较硬、果肉中果胶含量低而含酸量较高的水果果肉酸奶还较为少见。本文将苹果与酸奶的生产与食用结合起来, 欲探索出一条生产苹果果肉酸奶的最佳途径。

## 1 材料与方法

### 1.1 材 料

鲜牛乳: 市售, 相对体积质量为1.030。

菌种: 保加利亚乳杆菌与嗜热链球菌各一半。

糖: 市售优质白砂糖。

苹果: 市售秦冠苹果, 稍反砂, 无病虫害。

### 1.2 方 法

#### 1.2.1 原料的制备 (1) 发酵剂: 由所选菌种经逐

步扩大培养而得<sup>[6]</sup>。(2) 苹果果肉: 自制, 鲜苹果经去皮、切块、热烫(60 °C, 3 min)、破碎、装瓶、巴氏灭菌、冷却、密封后备用。(3) 苹果果酱: 自制, 参照文献<sup>[6]</sup>进行。(4) 凝固型酸奶: 自制, 参照文献<sup>[7]</sup>进行。

1.2.2 加工工艺流程 按照6种方案对苹果酸奶的最佳加工工艺流程进行了研究与筛选, 具体流程如下:

方案1 鲜牛乳→装瓶→发酵→加入灭菌果肉→混匀→后发酵→成品;

方案2 灭菌果肉→装入瓶底→上层加入接种后的奶液→共同发酵→后发酵→成品;

方案3 灭菌果肉→装入瓶底→上层加入发酵好的酸奶→后发酵→成品;

方案4 鲜牛乳→装瓶→发酵→加入果酱→混匀→后发酵→成品;

方案5 果酱→装入瓶底→上层加入接种后的奶液→共同发酵→后发酵→成品;

方案6 果酱→装入瓶底→上层加入发酵好的酸奶→后发酵→成品。

1.2.3 苹果果肉酸奶加工工艺参数的确定 以接种量、蔗糖添加量、果肉(或果酱)添加量和发酵时间为因素, 按 $L_9(3^4)$ 正交表安排试验, 各因素所取水平分别如表1所示。

1.2.4 成品酸奶品质的评价方法 组成15人评价小组, 参照GB 2746-85中规定的酸牛乳感官指标标准, 对每种试验方案所得产品进行感官评价, 取其平

\* [收稿日期] 2001-09-26

[作者简介] 张小平(1973-), 男, 陕西宜君人, 讲师, 主要从事食品加工方面的教学与科研工作。

均值作为最终评价结果。

表 1 苹果果肉(果酱)- 酸奶工艺参数确定试验的因素水平

Table 1 Factors and their levels used in experiments of deciding operating parameters for making yogurt mixed with apple pulp or apple jam

| 水平<br>Levels | 接种量/<br>(g · kg <sup>-1</sup> )<br>Zymogen<br>added<br>quantity | 果酱                                                         |                                                                 |                                | 果肉                                                         |                                                                 |                                |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|              |                                                                 | 加糖量/<br>(g · kg <sup>-1</sup> )<br>Sugar added<br>quantity | 果酱加量/<br>(g · kg <sup>-1</sup> )<br>Apple jam added<br>quantity | 发酵时间/h<br>Fermen-<br>ting time | 加糖量/<br>(g · kg <sup>-1</sup> )<br>Sugar added<br>quantity | 果肉加量/<br>(g · kg <sup>-1</sup> )<br>Apple jam added<br>quantity | 发酵时间/h<br>Fermen-<br>ting time |
| 1            | 3                                                               | 2                                                          | 25                                                              | 2                              | 6                                                          | 10                                                              | 2                              |
| 2            | 4                                                               | 3                                                          | 30                                                              | 3                              | 8                                                          | 15                                                              | 3                              |
| 3            | 5                                                               | 4                                                          | 35                                                              | 4                              | 10                                                         | 20                                                              | 4                              |

2 结果与分析

2.1 苹果酸奶生产的最佳工艺流程与参数

通过对 6 个 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>) 正交试验结果进行极差分

析, 根据产品品质的得分情况可以选出苹果酸奶的最佳生产工艺流程为方案 5; 最佳工艺参数为接种量 3 g/kg, 加糖量 2 g/kg, 共发酵时间 3 h, 果酱添加量 35 g/kg(表 2)。

表 2 各工艺流程下的最佳工艺参数

Table 2 Optimal parameters used in each processing procedure

| 工艺流程<br>方案号<br>Code of p<br>rocessing<br>procedure | 最佳工艺参数 The optimal parameters                            |                                                        |                                                                                |                             | 产品品质得分<br>Sensory evaluating<br>score of end<br>products |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                    | 接种量/(g · kg <sup>-1</sup> )<br>Zymogen added<br>quantity | 加糖量/(g · kg <sup>-1</sup> )<br>Sugar added<br>quantity | 果肉(果酱)<br>加量/(g · kg <sup>-1</sup> )<br>Apple pulp or<br>jam added<br>quantity | 发酵时间/h<br>Fementing<br>time |                                                          |
| 1                                                  | 4                                                        | 8                                                      | 20                                                                             | 4                           | 84                                                       |
| 2                                                  | 4                                                        | 10                                                     | 15                                                                             | 4                           | 85                                                       |
| 3                                                  | 3                                                        | 8                                                      | 15                                                                             | 4                           | 85                                                       |
| 4                                                  | 2                                                        | 3                                                      | 35                                                                             | 4                           | 85                                                       |
| 5                                                  | 3                                                        | 2                                                      | 35                                                                             | 3                           | 90                                                       |
| 6                                                  | 4                                                        | 2                                                      | 30                                                                             | 4                           | 80                                                       |

2.2 加工工艺流程及参数对苹果酸奶品质的影响

由各工艺流程在最佳参数状态下所得苹果酸奶的感官评价结果可以看出, 苹果果肉(或果酱)的添加时间与状态、发酵方式与时间对产品的质地与品质都有重要影响(表 3)。

2.2.1 工艺流程对产品品质的影响 工艺流程对

产品的质地及感官品质有很大影响: 采用果肉(果酱)与发酵好的凝固型酸奶混合的工艺流程所制产品的质地粗糙、乳清和果汁析出严重, 且保质期短、口感差; 采用牛奶与果肉(或果酱)共同发酵的工艺流程所制产品的质地细腻、结构均匀一致、乳清析出量少, 且苹果酸奶酸甜适口, 具有浓郁的苹果香味。

表 3 各工艺流程下采用最佳工艺参数所得产品的品质

Table 3 Sensory evaluating score of products made according to each processing p procedure by using the optimal parameters

| 工艺流程方案号<br>Code of proces-<br>sing p procedure | 口感<br>Taste | 组织状态<br>Texture | 凝乳状况<br>Curdling<br>condition | 香味<br>Flavor | 总分<br>Total score |
|------------------------------------------------|-------------|-----------------|-------------------------------|--------------|-------------------|
| 1                                              | 40          | 10              | 14                            | 20           | 84                |
| 2                                              | 40          | 20              | 10                            | 15           | 85                |
| 3                                              | 40          | 15              | 10                            | 15           | 85                |
| 4                                              | 40          | 15              | 15                            | 15           | 85                |
| 5                                              | 40          | 20              | 10                            | 20           | 90                |
| 6                                              | 40          | 10              | 10                            | 20           | 80                |

2.2.2 苹果果肉添加方式对产品品质的影响 灭菌后鲜果肉与果酱在苹果酸奶的生产中各有利弊:

鲜果肉可在产品中保存较浓郁的苹果香味, 但其常导致制品的颜色变深, 总体感官状态较差, 货架期较

短; 果酱则能在产品中稳定地保持其特有的深绿色, 所制产品的质地稳定性好、口感细腻、保质期较长, 但其果香味较弱。

### 3 讨论与结论

目前, 国内有关水果酸奶的研究多集中于果味酸奶; 国外虽已有多多种果肉酸奶上市, 但所用水果多为软质、高果胶含量、低酸型。本研究结果为高酸、硬质、多肉型水果在果肉型酸奶加工中的应用提供了一定的理论与实践依据。

本研究结果表明: 用硬质、高酸、低果胶含量的水果来加工果肉型酸奶时, 宜采用果酱加鲜牛乳分层加入后共同发酵的工艺流程进行。因为, 若采用分

开发酵所形成凝固型酸奶与果肉(果酱)混合的工艺流程加工时, 酸奶中已形成的凝乳结构会在机械搅拌的作用下受到严重破坏, 从而导致乳清析出, 产品的感官品质严重劣化。

果肉的添加方式对果肉型酸奶的最终品质也有重要影响。研究表明, 果酱比鲜果肉具有更好的结构稳定性和更长的货架期。这是因为, 前者比后者具有更高的粘稠性、更少的水分含量和较高的含糖量。

根据试验结果, 可确定出苹果果肉型酸奶生产的最佳工艺流程及工艺参数: 果酱(35 g/kg)→装瓶(瓶底)→上层加入接种后的奶液(接种量3 g/kg; 加糖量2 g/kg)→共同发酵(45 °C, 3 h)→后发酵(0~5 °C, 24 h)→成品(0~5 °C下贮存7 d)。

### [参考文献]

- [1] 张海悦 凝固型果肉酸奶的研制[J]. 杭州食品科技, 1996, (2): 26- 27.
- [2] 蒋爱民 乳制品加工工艺学[M]. 西安: 陕西科技出版社, 1996
- [3] 赵瑞香 绿豆酸奶的研制[J]. 食品工业科技, 1997, (5): 33- 34
- [4] 余 华 玉米酸奶加工初探[J]. 食品工业, 1999, (1): 29- 30
- [5] 刘 文 果肉酸奶中果肉制造[J]. 食品工业, 1998, (2): 41- 42
- [6] 陈锦屏 果品蔬菜加工学[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1990
- [7] 王福源 现代食品发酵技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999

## Processing procedure of producing yogurt mixed with apple pulp

ZHANG Xiao-ping, SHI Jun-ling, LI Ju-xiu, LIU Yan-feng

(College of Food Science and Engineering, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** Fresh milk, apple jam, cane sugar and lactobacillus were used in the experiments as materials. Experiments are carried out according to six different scheme of processing procedures. The results showed that the optimal technical program for making yogurt mixed with apple pulp is, fresh milk 200 g→adding 4 g cane sugar→filtration→sterilization (95 °C, 5 min)→adding 70 g apple jam→adding 3 g/kg lactobacillus→fermented under 45 °C for 3 h→fermented under 0- 5 °C for 24 h→product. Apple's color, flavor, nutrition and scent were well preserved in products made out according to the optimal processing procedure and parameters, besides of this they are good in structure, long in shelf life(7 d under 0- 5°C).

**Key words:** yogurt; apple; processing flow