

# 大豆酸奶加工工艺研究

潘超<sup>1</sup>, 卢义伯<sup>1</sup>, 吴璟<sup>2</sup>

(1. 南京雨润食品有限公司技术中心, 江苏 南京 210041)

(2. 安徽省雪润肉食品有限公司技术研究所, 安徽 当涂 243100)

**摘要:** 从提高豆浆附加值及应用研究的角度, 研究了大豆酸奶的加工工艺。通过单因素以及正交实验的设计方法, 确定了大豆酸奶加工过程中辅料添加量、均质、发酵等重要参数。分析数据为大豆酸奶的工业化生产提供了重要理论依据。

**关键词:** 大豆酸奶; 加工; 工艺

中图分类号: TS252.54; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)07-0045-03

## Study on Processing of Soybean Yogurt

PAN Chao<sup>1</sup>, LU Yi-bo<sup>1</sup>, WU Jing<sup>2</sup>

(1. Technical Center of Nanjing Yurun Food Co.Ltd., Nanjing 210041, China)

(2. Technical Institute of Anhui Xuerun Food Co.Ltd., Dangtu 243100, China)

**Abstract:** Processing technique of soybean yogurt was studied to improve the additional value of soybean milk and for industrial application. Several key factors were investigated by single-factor and orthogonal tests. The achieved results provided important theoretical base for the industrial production of soybean yogurt.

**Key words:** soybean yogurt; process; technology

我国是大豆的故乡, 大豆种植资源丰富。长期以来, 关于大豆深加工制品的创新一直持续不断, 花色品种也越来越多。在这些不断创新的系列产品中, 豆浆类深加工产品因为附加值高、保质期长以及口感细腻而深受消费者的青睐。

大豆酸奶又称为植物性酸奶, 是豆浆深加工产品中的发酵类制品, 具备了浓厚的组织与黏稠的口感, 最重要的是大大延长了豆浆的保质期。与动物性酸奶相比, 大豆酸奶最突出的优点是无胆固醇, 同时适合于乳糖不耐症患者食用。

大豆酸奶在降低胆固醇与能量摄入方面是动物性酸奶的替代品, 然而大豆酸奶的加工需要解决的关键技术问题较多, 在菌种的选择、乳化与均质等方面都有严格的要求, 因此国内大豆酸奶生产企业不多。本文从应用的角度研究了大豆酸奶在加工过程中的重要参数, 为其规模化的工业生产提供重要的理论依据。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 材料

#### 1.1.1 原料

黄豆, 市售; SH-481 型乳酸菌 (南京生合科技有

收稿日期: 2007-03-28

作者简介: 潘超 (1976-), 男, 工程师, 研究方向为豆制品深加工

限公司); CM1011 型果胶 (上海统圆食品技术有限公司) S-13 型蔗糖酯 (广西南宁市蔗糖酯厂)。

#### 1.1.2 仪器设备

LH-50 型燃气豆浆机 (重庆立环食品包装机械有限公司); ZH-JR 型真空均质机 (上海中惠实业发展有限公司)。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 豆浆制作

黄豆经过清洗后, 水浸泡至重量增加一倍。加入 1:4 的水进行磨浆 (湿黄豆:水), 磨浆采用二次磨浆法, 即一半的水磨黄豆, 余下的水磨豆渣, 两次的浆液混合。浆液加热至 65 ℃ 时加入消泡剂去泡, 继续加热至 95 ℃ 并保持 10 min, 用 120 目的筛网过滤, 冷却至 40 ℃, 备用。

#### 1.2.2 大豆酸奶制作工艺

蔗糖→溶解

↓

果胶、蔗糖酯→溶解→加入豆浆中→接种乳酸菌→真空均质→40 ℃→0-4 ℃储存

#### 1.2.3 实验方法

##### 1.2.3.1 辅料添加量的确定

辅料包括果胶、蔗糖酯和蔗糖, 其中果胶作为增稠剂, 蔗糖酯作为乳化剂, 蔗糖作为甜味剂。利用非

发酵的方法,即无接种乳酸菌和 40 °C 培养的步骤,真空均质参数设置为 25 MPa、85 °C、5 min。

### 1.2.3.2 菌种使用量和发酵时间的确定

确定了辅料添加量和均质参数后,进入大豆酸奶的制作工序。菌种使用量和发酵时间根据原料供应厂家提供的范围,进行参数实验,确定最佳的参数组合(表 3)。最终结果以评分为依据,10 人进行包括细腻度、组织状态和口感的评分,结果采用平均值进行比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 辅料添加量的确定

采用  $L_9(3^3)$  正交试验设计,对果胶、蔗糖酯和蔗糖用量进行确定。实验结果以样品保存期间出现沉淀和分层为依据,确定三种辅料的最佳用量。具体因素、水平如表 1,结果见表 2。

表 1 因素水平表

水平	A(果胶用量 /%)	B(蔗糖酯用量 /%)	C(蔗糖用量 /%)
1	0.1	0.1	5
2	0.2	0.2	6
3	0.3	0.3	7

表 2 正交实验分析表

实验号	果胶用 量/%	蔗糖酯 用量/%	蔗糖用 量/%	保质期(d)及 现象
1	1(0.1)	1(0.1)	1(5)	2(分层、沉淀)
2	1	2(0.2)	2(6)	10(分层)
3	1	3(0.3)	3(7)	10(沉淀)
4	2(0.2)	1	2	8(分层)
5	2	2	3	7(沉淀)
6	2	3	1	4(分层)
7	3(0.3)	1	3	6(沉淀)
8	3	2	1	10(分层)
9	3	3	2	7(沉淀)
K1	22	16	16	
K2	19	27	25	
K3	23	21	23	
极差 R	4	11	9	
优水平	a3	b2	c2	

由表 2 可知,三种辅料对保质期的影响次序为  $B>C>A$ ,乳化剂用量对保质期的影响最大,其次是蔗糖用量,最后是果胶用量。最佳的实验组合为  $A_3B_2C_2$ ,

然而,从经济的角度, $K_1$  与  $K_3$  相近,因此从成本考虑仍然选择的最佳组合为  $A_1B_2C_2$ 。

### 2.2 均质参数的确定

同 1.2.3.1,利用非发酵的方法,果胶、蔗糖酯和蔗糖的用量为 1.2.3.1 确定的用量。

根据真空均质机的温度、压力的设置量程,设置了四个组合,设置的原则为温度每降低 5 °C,压力升高 5 MPa,均质时间相应降低 1 min。见表 3,实验结果如图 1。

表 3 均质参数组合表

序号	温度/°C	压力/MPa	时间/min
1	90	15	6
2	85	20	5
3	80	25	4
4	75	30	3

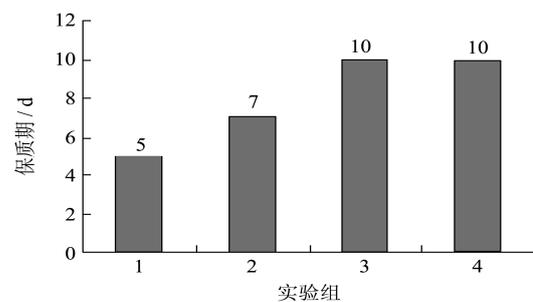


图 1 均质分析结果

Fig.1 Results of homogeneous analysis

1#和 2#组合的保质期均显著地小于其他两组,而其他两组都可以使保质期达到 10 d。由图 1 结合表 3 的组合可知,均质效果与温度关系不大,均质压力的增大使均质效果变好。同样,均质时间的延长也不能明显地改变均质的效果。均质参数组合选择 3#还是 4#,应根据成本进行分析,综合考虑机器磨损、当地用电的平均物价水平等因素。

### 2.3 菌种使用量和发酵时间的确定

菌种使用量和发酵时间的组合设计见表 4。

表 4 发酵参数组合表

序号	菌种使用量/(U/100 g)	发酵时间/h
1	0.016	10
2	0.020	9
3	0.024	8
4	0.028	7

采用表 4 的四种组合发酵后,在 0~4 °C 储存 8 h,进行感官评定。评定标准细腻度 30 分、组织状态 30

分、口感 40 分,每一组合采用平均值的方式进行评价,结果如表 5。

表 5 大豆酸奶感官评定结果统计

Table 5 Statistic of sensory evaluation of soybean yogurt

组合	得分	评价
1	73.8	香气不足,组织状态不均匀,不细腻
2	91.6	有香气,组织状态较好,不够细腻
3	82.4	香气较大,组织状态粘稠不均匀,较细腻
4	97.1	香气较大,组织状态粘稠且均匀,较细腻

通过感官评定,确定最佳的发酵组合为菌种使用量为 0.028 U/100 g,发酵时间为 7 h。经对组合 4 进行酸碱中和滴定,其 pH 值为 4.7,位于等电点以上。

经过分析可知,菌种的使用量与豆奶香气有密切的关系,然而发酵时间的延长可能伴随有产品的细腻度降低以及组织状态的变劣。若增加菌种的使用量,可能会更进一步降低产品的 pH 值,使得其接近大豆蛋白的等电点而使产品产生沉淀现象。因此,菌种发

酵的组合选择 4#。

### 3 结论

大豆酸奶加工过程中的工艺参数为:果胶、蔗糖酯和蔗糖的用量分别为 0.1%、0.2%和 6%,均质参数为温度 80 ℃、压力 25 Mpa、时间 4 min,发酵参数为乳酸菌用量 0.028 U/100 g,发酵时间 7 h。使用以上发酵参数制作的大豆酸奶在口感、组织状态上优于其他实验组。

### 参考文献

- [1] 杜云建,赵玉巧,张慧娟,等.凝固型发酵酸豆奶新工艺探讨[J].食品工业,2003(4):32-33
- [2] 郭淼.酸豆奶的制作[J].食品工业科技,2000,21(3):35-37
- [3] 郭兰兰.酸豆奶生产工艺的研究[J].安徽农业科学,2003,31(2):337-338

(上接第 44 页)

蛋清底物浓度为 5%,酶底物浓度比为 6000 U/g, pH 值为 6、温度 55 ℃、分别水解 3 h、4 h、5 h、6 h、7 h、8 h、9 h、10 h,测其酶解液氨基氮,得出水解率,结果见图 5。

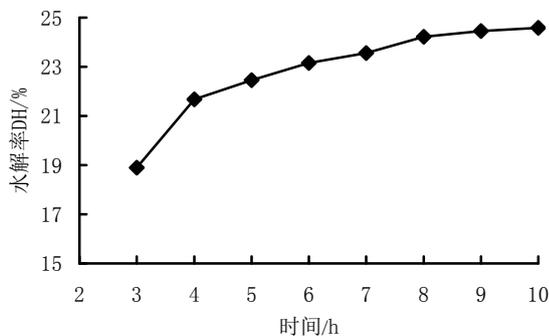


图 5 酶解时间对水解率的影响

由图 5 可知,水解率随着水解时间的延长而增加,一般来说,同样的加酶量,水解时间越长、水解率越高,但到了一定的时间后上升趋势会减慢,综合考虑能耗、生产周期、经济效益及防止水解液变质等因素,水解时间选择 8 h 为宜。

### 3 结论

3.1 蛋清水解前预处理的最适条件为温度 90 ℃,加热时间 30 min。

3.2 风味蛋白酶水解蛋清蛋白质的最适条件为 pH 6、温度 55 ℃、水解时间 8 h。对其酶解液测其蛋白质收率,结果达 56.8%。

### 参考文献

- [1] 李妍,迟玉杰.蛋清蛋白多肽营养饮料的研制[J].食品工业,2003,(2):27-28
- [2] 周传云.食品微生物学实验技术[M].长沙:湖南农业大学自编教材,1999
- [3] 中华人民共和国国家标准GBS009.5-1985.北京:中国标准出版社,1986
- [4] 张意静.食品分析技术[M].北京:中国轻工业出版社,2001
- [5] 于美娟,马美湖等.复合酶水解猪血液工艺条件的研究[J].2005(3):97-101
- [6] 宁正祥.食品成分分析手册[M].北京:中国轻工业出版社,1998