

# 姜汁乳的工艺研究

王文亮, 祝清俊, 吕铁信, 孙永堂

(山东省农科院原子能农业应用研究所, 山东 济南 250100)

**摘要:** 以生姜、牛乳为主要原料, 对姜汁乳的工艺进行了研究, 并确定了其工艺参数。具体的工艺参数为: 生姜 3%、柠檬酸 0.1%、CaCl<sub>2</sub> 0.05%、凝乳温度 35 ℃。

**关键词:** 生姜; 凝乳; 工艺

中图分类号: TS252.5; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)10-0055-03

## Study on the Processing Technology of Coagulated Milk with Ginger Juice

WANG Wen-liang, ZHU Qing-jun, LV Tie-xin, SUN Yong-tang

(Institute for Application of Atomic Energy, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100, China)

**Abstract:** A method for preparing coagulated milk based on a mixture of bovine milk and zingiber officinale rose juice was described here and the effects of the major factors on the product quality were discussed. The optimal contents of zingiber juice, citric acid, CaCl<sub>2</sub> and Coagulating temperature were found to be 3%, 0.1%, 0.05% and 35 ℃, respectively.

**Key words:** ginger; coagulated milk; technology

生姜有健胃、发汗、驱风的功效, 具有一定保健作用。广州有一特色小食—姜撞奶就以生姜与新鲜的水牛奶所制成, 其具有活血、通便、提高抵抗力, 降血压、降血脂和抗动脉粥样硬化等功效<sup>[1-2]</sup>。从其市场来看, 此产品具有一定的推广价值。但是由于我国的水牛奶产量很小, 这也限制了此产品的发展, 若能利用普通牛乳和生姜制成姜汁乳, 这不但可丰富牛乳品种, 也可提高生姜的附加值<sup>[3]</sup>。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 实验主要原料

新鲜牛乳、生姜、白砂糖、柠檬酸等。

#### 1.2 实验仪器

PB203-电子精密天平(托利多仪器(上海)有限公司); H-数显恒温水浴锅(国华电器有限公司); SHB-循环水式多用真空泵(郑州长城仪器厂); 流烘干器(巩义市英峪予华仪器厂); BCD-192K 型 TCL 冰箱(TCL 集团股份有限公司); 速组织捣碎机(上海海菱电器有限公司); ECTA320PH 计(梅特勒—托利多仪器(上海)有限公司); 高压灭菌锅(上海医用核子厂); 均质机(启东市长江机电有限公司)。

#### 1.3 工艺流程

收稿日期: 2007-05-30

作者简介: 王文亮(1980-), 男, 硕士, 主要从事农产品贮藏与加工研究

通讯作者: 孙永堂(1953-), 男, 研究员

生姜→洗净(流动水)→打碎→浸提→过滤→姜浸提液

↓

鲜牛乳→加糖和柠檬酸→加热→混料→  
搅拌→装瓶→静置→杀菌→冷藏→成品

### 2 操作要点

2.1 生姜: 选用新鲜无腐烂变质的生姜, 用流动水清洗干净。

2.2 打碎: 可用高速组织捣碎机将生姜破碎成小碎块, 以便于姜汁进一步被浸提。

2.3 浸提: 生姜加一倍去离子水加热至 40 ℃, 浸提 2 h, 过滤后, 滤渣再用等量去离子水同温度浸提 2 h, 两汁混合。

2.4 牛奶: 将白砂糖加入到牛奶中, 加热到 40 ℃溶解, 柠檬酸使用前配成 10% 的溶液, 缓慢加入到奶液中, 并不断搅拌均匀。

2.5 混料: 配好料的牛奶加热至 60 ℃后缓慢冲入姜汁中, 并不断搅拌。

2.6 杀菌: 采用巴氏杀菌, 加热温度为 80~85 ℃, 持续 15~20 min。

2.7 冷藏: 杀菌后的产品放入冷库或冰箱恒温 4 ℃左右冷藏, 即得成品。

### 3 单因素实验

#### 3.1 生姜用量对凝乳的影响

从理论上分析,生姜用量越多凝乳效果越好,但考虑到姜汁量过多成品辣味过重,对口腔刺激较大,影响口感和产品的品质,因此我们选择3%左右的生姜用量。

### 3.2 温度对凝乳的影响

在不同的温度下用姜汁进行凝乳,观察凝乳现象。结果见表1。

表1 不同温度对凝乳效果的影响

序号	凝乳温度/°C	凝乳效果
1	25	凝乳不坚实、能流动且有少许乳清
2	30	凝乳坚实、质地均匀、但有少许裂痕
3	35	凝乳坚实、质地均匀、无裂痕、无乳清
4	40	凝乳坚实、质地均匀、无裂痕、但有少许乳清
5	45	凝乳不坚实、能流动、且有少许乳清

由表1可知,在不同温度下用姜汁进行凝乳,从25℃开始,随着温度的升高凝乳效果越好,但超过40℃后凝乳效果又明显降低。这是因为适当的温度可以提高生姜蛋白酶的活性,还可以提高分子运动速度,使酪蛋白胶粒间碰撞几率增大,缩短凝乳时间,提高凝乳效果但如果温度太高,则会使酪蛋白部分变性,影响凝乳效果<sup>[4-5]</sup>。因此选择温度范围为:30~40℃。

### 3.3 柠檬酸添加量对凝乳的影响

在一定姜汁浓度条件下,添加适量的柠檬酸能使凝胶体硬度增大,便于凝聚;但若过多,酪蛋白在酸性条件下变性而成絮状沉淀,会严重影响成品的凝乳状态。我们选择了0.05%、0.075%、0.1%、0.125%、0.15%五个水平进行实验,结果如表2所示。

表2 不同柠檬酸添加量对凝乳效果的影响

序号	柠檬酸/%	凝乳效果
1	0.025	凝乳不完全、流动性较大,且有大量乳清
2	0.05	凝乳较好、质地均匀、但有少许乳清
3	0.10	凝乳坚实、质地均匀、无裂痕、豆腐脑状、无乳清
4	0.15	凝乳坚实、质地均匀、无裂痕、但有少许絮状物
5	0.20	凝乳不完全、质地不均匀、且有絮状沉淀出现

由表2可以看出,柠檬酸加量在0.05%~0.15%之间凝乳效果较好,因此我们选用这个范围进行正交实验设计。

### 3.4 CaCl<sub>2</sub>添加量对凝乳的影响

牛乳中含量较多的酪蛋白是一种结合蛋白质,是典型的磷蛋白,其与钙结合,形成酪蛋白粒子,而以胶体悬浮液的状态存在于牛乳中,一般认为其结合方式是一部分钙与酪蛋白结合而成酪蛋白酸钙,再与胶

体状的磷酸钙形成酪蛋白酸钙-磷酸钙复合体<sup>[4,6]</sup>。因此添加适量的CaCl<sub>2</sub>能够提高凝乳效果。

表3 不同CaCl<sub>2</sub>添加量对凝乳效果的影响

序号	CaCl <sub>2</sub> /%	凝乳效果评分
1	0	80
2	0.025	85
3	0.05	92
4	0.075	93
5	0.10	95

由表3可以看出,CaCl<sub>2</sub>添加量在0~0.05%时随着添加量的增加凝乳效果明显增加,但是添加量超过0.05%后,凝乳效果增加不明显。故我们选择0.05%左右的CaCl<sub>2</sub>添加量进行正交实验设计。

## 4 正交实验设计

表4 因素水平表

水平	因素			
	A(生姜量/%)	B(柠檬酸/%)	C(CaCl <sub>2</sub> /%)	D(凝乳温度/°C)
1	1	0.05	0	30
2	3	0.1	0.025	35
3	5	0.15	0.05	40

表5 L<sub>9</sub>(3)<sup>4</sup>正交试验及结果

组号	A	B	C	D	评分
1	1	1	2	3	6.5
2	1	2	3	1	8.5
3	1	3	1	2	6.0
4	2	2	3	2	9.0
5	2	3	1	1	6.5
6	2	1	2	3	7.5
7	3	2	1	3	7
8	3	1	3	2	5.5
9	3	3	2	1	4.0
K1	21	19.5	19.5	19	
K2	23	24.5	18	20.5	
K3	16.5	16.5	23	21	
k1	7	6.5	6.5	6.33	
k2	7.66	8.17	6	6.83	
k3	5.5	5.5	7.66	7	
R	2.16	2.67	1.66	0.67	

根据姜汁凝乳的原理,选取影响成品品质的因素为A(生姜量)、B(柠檬酸)、C(CaCl<sub>2</sub>)、D(凝乳温度),对每个因素分别取3个水平,采用L<sub>9</sub>(3)<sup>4</sup>进行正交实验设计。由表5可知各因素对产品质量影响大小顺序依次为B>A>C>D。而且最佳配比组合为

A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub> 即: 生姜 3%、柠檬酸 0.1%、CaCl<sub>2</sub> 0.05%、凝乳温度 35 °C。

## 5 生姜凝乳机制

生姜能够凝聚与酪蛋白胶束的性质有关。牛乳中含量较多的酪蛋白是一种结合蛋白质, 是典型的磷蛋白, 其与钙、磷结合, 形成酪蛋白粒子, 而以胶体悬浮液的状态存在于牛乳中, 一般认为其结合方式是一部分钙与酪蛋白结合而成酪蛋白酸钙, 再与胶体状的磷酸钙形成酪蛋白酸钙-磷酸钙复合体。此外, 此复合体中还结合着柠檬酸、镁等物质<sup>[4,6]</sup>。

在生姜浸提液中的蛋白酶、姜醇、姜烯酚、姜酮等物质, 它们都具有凝乳特性。

## 6 质量指标

### 6.1 感官指标

产品呈乳白色, 色泽均匀一致, 滋味和气味具有生姜和牛奶的复合香味, 酸甜爽口, 细腻光滑, 无其

它异味, 组织状态呈半固态状, 均匀不分层, 无气泡。

### 6.2 理化指标

蛋白质: ≥3%; 脂肪: ≥1.5%; 全脂奶固体: ≥10%; 蔗糖: ≥4%

## 参考文献

- [1] 纪丽莲, 丁红军. 姜汁凝乳的研制. 中国乳品工业[J], 1997, 4(2): 9-11
- [2] 张丙文. 生姜的医疗保健价值及其开发利用. 适用技术市场[J], 1993, (3): 18-19
- [3] 姜子涛, 李荣. 姜辣素化学及其研究进展. 食品研究与开发[J], 1998, 3(1): 7-10
- [4] 张佳程, 王珏. 姜汁凝乳影响因素的研究. 食品与发酵工业[J], 2005, 31(10): 57-59
- [5] 吴非, 刘宁, 等. 降血脂营养保健乳的研制. 食品工业科技[J], 2002, 9(23): 60-61
- [6] 唐琳, 樊庆义. 姜汁凝乳的研究. 山东师范大学报(自然科学版)[J], 1999, 3: 311-314

(上接第 54 页)

由表 2 可知, 各因素对浸提液中总糖含量的影响为 C>D>A>B, 即: 浸提温度>浸提时间>浸提液盐浓度>料液比; 总蛋白含量的影响为 A>C>B>D, 即: 浸提液盐浓度>浸提温度>料液比>浸提时间, 且均以 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>D<sub>1</sub> 为最优提取条件, 即以 1.0 mol/L NaCl 溶液为浸提剂, 料液比 1:10 (m/v), 65 °C 浸提 60 min, 浸提液中总糖与总蛋白含量均可达到最大。

### 2.6 珠母贝糖蛋白的组成

表 3 珠母贝糖蛋白提取结果

含量	得率/%	总糖含量/%	总蛋白含量/%
珠母贝糖蛋白	3.37	7.49	25.33

以珠母贝全脏器为原料, 加入 NaCl 溶液为浸提剂, 料液比 1:10 (m/v), 65 °C 浸提 60 min, 冷却后, 300 目纱布过滤, 滤液装入透析袋透析 48 h, 于 55 °C 水浴锅中浓缩到 1/4 体积, 再加入 95% 乙醇沉淀至终浓度为 80%, 在 4 °C 静置 48 h, 于 4000 r/min 下离心 10 min, 沉淀用丙酮、乙醇交替洗涤 3 次, 干燥得糖蛋白粗品。珠母贝糖蛋白得率为 3.37%, 总糖与总蛋白含量分别为 7.49% 和 25.33% (见表 3)。

## 3 结论

珠母贝糖蛋白的提取工艺条件为: 以 1.0 mol/L NaCl 溶液于 1:10 的料液比, 在 65 °C 下浸提 60 min。浸提液经透析脱盐、乙醇沉淀得珠母贝糖蛋白, 得率为 3.37%, 总糖与总蛋白含量分别为 7.49% 和 25.33%。

## 参考文献

- [1] 孙册, 莫汗庆. 糖蛋白与蛋白聚糖结构、功能和代谢[M]. 北京: 科学出版社, 1998, 22-24
- [2] Kisugi J, Ohye H. Biopolymers from marine invertebrates X. Mode of action of an antibacterial glycoprotein E, from eggs of a sea hare *Aplysia kurodai*[J]. Chem Pharm Bull, 1989, 37(11): 3050-3055
- [3] 顾谦群, 方玉春, 辛现良, 等. 栉孔扇贝糖蛋白的肿瘤抑制活性和对免疫功能的影响[J]. 营养学报, 2001, 23(3): 200-202
- [4] 傅余强, 顾谦群, 刘睿, 等. 管角螺肌肉中性糖蛋白的化学组成及抗肿瘤活性研究[J]. 中国海洋药物, 2002, 6: 20-24
- [5] 张惟杰. 糖复合物生化研究技术 (第二版) [M]. 浙江: 浙江大学出版社, 1999