

# 姜汁红糖牛奶的生产

梅芳<sup>1</sup>, 李向东<sup>1</sup>, 杨建辉<sup>2</sup>, 乔成亚<sup>2</sup>, 王荫榆<sup>1</sup>

(1. 光明乳业股份有限公司技术中心, 乳业生物技术国家重点实验室, 上海 200436;

2. 北京光明健能乳业有限公司, 北京 101300)

**摘要:** 以牛奶为原料, 添加生姜汁和红糖, 研究姜汁红糖牛奶的配方和加工工艺。结果表明: 姜汁 10%、红糖 3%、牛奶 70% 的组合所得产品风味最佳。在卡拉胶 0.02%、果胶 0.03% 和蔗糖酯 0.05% 乳化稳定剂的复配下, 产品的口感和稳定性表现最好, 可以应用于生产实践。

**关键词:** 姜汁; 红糖; 稳定剂; 含乳饮料

## Preparation of Milk Beverage with Ginger Juice and Brown Sugar

MEI Fang<sup>1</sup>, LI Xiang-dong<sup>1</sup>, YANG Jian-hui<sup>2</sup>, QIAO Cheng-ya<sup>1</sup>, WANG Yin-yu<sup>1</sup>

(1. State Key Laboratory of Dairy Biotechnology, Technology Center of Bright Dairy and Food Co. Ltd., Shanghai 200436, China;

2. Beijing Bright Dairy Jianneng Co. Ltd., Beijing 101300, China)

**Abstract:** In this study, a milk beverage with ginger juice and brown sugar was developed and its formula was optimized. The results indicated that the best flavor, taste and stability were achieved when the beverage was composed of 10% ginger, 3% brown sugar and 70% milk and a stabilizer containing 0.02% carrageenan, 0.03% pectin and 0.05% sucrose.

**Key words:** ginger juice; brown sugar; stabilizer; milk beverage

中图分类号: TS252.42

文献标识码: B

文章编号: 1002-6630(2011)12-0327-04

生姜, 含有 0.6% 蛋白质、0.7% 脂肪、8.1% 碳水化合物和多种氨基酸、姜酚、锌、铁等有效成分。在我国传统医学上, 姜是一味散寒发表的重要药物, 具有健胃、兴奋、发汗、止呕、解毒等功效。红糖, 含钙量是白糖的 10 倍, 含葡萄糖量是白糖的 22 倍, 含铁量是白糖的 3.6 倍。红糖还含有人体生长发育必不可少的核黄素、胡萝卜素、烟酸和微量元素锰、锌、铬等各种元素。具有促进血液循环、活血舒筋、暖脾健胃、化淤生新之功效<sup>[1-5]</sup>。

姜汁红糖牛奶是以新鲜牛奶为主要原料, 适量添加姜汁、红糖、稳定剂等调配而成的含乳饮料。随着普通花色奶市场的饱和, 融合新的风味的花色奶, 以其独特的口味将成为一种渐渐兴起的新型饮品。本实验研究姜汁红糖牛奶的配方及其加工工艺, 以期为规模化生产提供一定参考<sup>[6-10]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与设备

生姜、红糖 市售; 新鲜牛奶 雄特牧场; 卡拉

胶 丹尼斯克公司; 果胶 斯比凯可公司; 蔗糖酯 日本三菱化学公司。

SG280-B 型榨汁搅拌机 佛山方胜电器实业有限公司; LXJ-64-01 型离心机 北京医疗仪器修理厂; CP124S 型电子天平 德国赛多利斯集团; DY20K 型电子秤 上海精密科学仪器有限公司; APV1000 型高压均质机 英国 APV 公司; SA-300VF 型压力蒸汽灭菌器 香港 Sturdy Industrial 公司; UV755B 型分光光度计 上海精密科学仪器有限公司。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 姜汁制备工艺

工艺流程: 生姜→清洗→去皮→切片→榨汁→过滤→离心→姜汁。

具体步骤: 选用出汁率高、香味浓的生姜, 通过清水冲洗, 除去泥土, 拣除烂姜; 然后用小刀清除表皮后再切成片, 放入榨汁搅拌机中, 先进行 3 次点动榨汁, 然后经过 5min 的持续榨取后静置 10min, 用 200 目滤布过滤得粗姜汁, 3000r/min 离心 12min 即得清姜汁(榨汁率 57.6%)。

收稿日期: 2010-09-21

基金项目: “十一五” 国家科技支撑计划项目(2006BAD04A14)

作者简介: 梅芳(1977—), 女, 工程师, 本科, 研究方向为乳及乳制品。E-mail: meifang@brightdairy.com

### 1.2.2 姜汁红糖牛奶的工艺优化

在大量预试验和单因素试验的基础上,选择卡拉胶、果胶和蔗糖酯为因素,以产品冷藏24h后的离心沉淀率作为评价指标,进行三因素二次正交旋转组合设计。

红糖+稳定剂

新鲜牛奶→净化→标准化→预热→配料→水合均匀  
冷却储存←灌装←杀菌←均质←搅拌充分←  
姜汁

新鲜牛奶各项指标检测符合 GB 19301—2010《生乳》标准。标准化:脂肪 $\geq 3.1\%$ ;蛋白质 $\geq 2.9\%$ ;非脂乳固体 $\geq 8.1$ 。配料:在加入稳定剂时,应先将稳定剂与部分红糖(用量为所用稳定剂的5~6倍)混匀后再加入。混料温度控制在55~60℃,混料后应保持搅拌状态20~30min。添加姜汁:由于生姜含有蛋白酶,为防止它对乳蛋白的凝乳作用,在添加姜汁时速度应缓慢,同时开启搅拌,搅拌10min。均质:添加完姜汁后,充分让其融合,然后预热至65℃,均质压力控制在16~18MPa进行均质。杀菌:混合料加热至80~90℃,保温10~15min。冷却储存:冷却至室温后放入冰箱储存。

表1 感官评分标准

Table 1 Sensory evaluation standards

项目	评分标准	分值
外观组织形态 满分20分	组织状态均匀,无沉淀	15~20
	组织状态较均匀,有少许沉淀	10~15
	组织状态尚均匀,有明显沉淀	0~10
风味 满分20分	具有良好姜汁牛奶风味,无其他不良气味	15~20
	具有较好姜汁牛奶风味,无其他不良气味	10~15
	尚具有姜汁牛奶风味,有不可接受气味	0~10
口感 满分20分	口感清爽、香甜并有良好余味	15~20
	口感较清爽、香甜,有余味	10~15
	口感尚清爽、香甜	0~10
香气 满分20分	姜香浓郁,奶香醇甜	15~20
	姜香较浓郁,奶香较醇甜	10~15
	姜香尚好,奶香尚好	0~10
色泽 满分20分	色泽均匀,褐色	15~20
	色泽较均匀,褐色	15~10
	色泽尚均匀,褐色	0~10

### 1.2.3 产品的感官评价方法

邀请10位有乳品品鉴经验的专家组成评鉴小组,采用百分制评分法,对产品的外观组织形态、风味、口感、香气、色泽等进行评价计分。感官评分标准见表1。

### 1.2.4 离心沉淀率的测定

将准确称量的样品 $A_1$ 加入到离心管中,在3800r/min离心30min后去除顶部油脂,再除掉上部溶液,准确称量沉淀质量 $A_2$ ,用差量法公式计算沉淀率 $R=A_2/A_1$ 。沉淀率越小,样品的稳定性越好<sup>[11]</sup>。

复配稳定剂的试验设计方案及因素水平编码如表2

所示,用DPS数据分析软件从而获得复配稳定剂的最佳配比区域<sup>[12]</sup>。

表2 三因素二次正交旋转试验的因素水平设计

Table 2 Factors and levels in the quadratic orthogonal rotary combination design for optimizing stabilizer formula

编码	$X_1$ 卡拉胶/%	$X_2$ 果胶/%	$X_3$ 蔗糖酯/%
1.682	1.682(0.04)	1.682(0.05)	1.682(0.10)
1	1(0.034)	1(0.042)	1(0.084)
0	0(0.025)	0(0.03)	0(0.06)
-1	-1(0.016)	-1(0.018)	-1(0.036)
-1.682	-1.682(0.01)	-1.682(0.01)	-1.682(0.02)
$\Delta_j$	0.009	0.012	0.024

### 1.2.5 姜汁红糖牛奶指标的测定方法

蛋白质的测定:GB 5009.5—2010《食品中蛋白质的测定》;脂肪的测定:GB/T 5009.6—2003《食品中脂肪的测定》;砷的测定:GB/T 5009.11—2003《食品中总砷及无机砷的测定》;铅的测定:GB 5009.12—2010《食品中铅的测定》;铜的测定:GB/T 5009.13—2010《食品中铜的测定》;微生物指标的测定:GB 4789.18—2010《食品微生物学检验:乳与乳制品检验》。

## 2 结果与分析

### 2.1 姜汁红糖牛奶工艺优化正交试验

表3 姜汁红糖牛奶的工艺优化正交设计因素水平表

Table 3 Factors and levels in the orthogonal array design for optimizing milk beverage formula

水平	A 姜汁/%	B 牛奶/%	C 红糖/%
1	8	50	4
2	10	60	5
3	12	70	6

表4 姜汁红糖牛奶的工艺优化试验设计及结果

Table 4 Results and range analysis of the orthogonal array design for optimizing milk beverage formula

试验号	A	B	C	D	感官评分
1	1	1	1	1	80
2	1	2	2	2	77
3	1	3	3	3	83
4	2	1	2	3	85
5	2	2	3	1	84
6	2	3	1	2	90
7	3	1	3	2	79
8	3	2	1	3	84
9	3	3	2	1	88
$K_1$	240	244	254		
$K_2$	259	245	250		
$K_3$	251	261	246		
$k_1$	80	81.33	84.67		
$k_2$	86.33	81.66	83.33		
$k_3$	83.67	87	82		
$R$	6.33	5.67	2.67		

根据不同的姜汁添加量、牛奶添加量和红糖添加量设计三因素三水平的正交试验,采用 $L_9(3^4)$ 正交表,因素与水平见表3,正交试验数据及极差分析见表4。由表4可看出,对试验因素影响主次顺序为姜汁>牛奶>红糖。

姜味直接影响着产品的风味,姜味过重不但掩盖了牛奶特有的奶香味,同时还不易被大多数消费者接受。通过感官测评,姜汁的添加量在产品感官上影响因素最大,最能直接影响产品的接受度,由表4可知10%姜汁添加量为最宜。

牛奶本身带有浓郁的甜香味,既要与姜汁很好的融合,又要在后感上留有牛奶特有的奶香,这就需要添加合适的牛奶来作保障。由表4可知70%的牛奶添加量其风味最佳。

红糖的加入既能增加焦糖风味和香甜口感,又能在色泽上有所变化。尽管在3个因素中它对产品的影响最小,但是合适的添加量可使风味更佳。由表4可知4%红糖的添加量适宜。

## 2.2 复配稳定剂试验模型的建立与统计分析

试验重复3次,测定结果取其平均值,应用DPS数据处理软件进行分析,得出试验结果沉淀率的方差分析表(表5)。将所得数据经多元回归分析,得出以卡拉胶、果胶和蔗糖酯的编码值( $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ )为自变量,沉淀率 $Y$ 为因变量的回归模型:

表5 三因素二次正交旋转试验设计用结果

Table 5 Results of the quadratic orthogonal rotary combination design for optimizing stabilizer formula

处理号	$X_1$	$X_2$	$X_3$	R 沉淀率/%
1	1	1	1	3.574
2	1	1	-1	3.269
3	1	-1	1	3.025
4	1	-1	-1	2.789
5	-1	1	1	2.654
6	-1	1	-1	2.895
7	-1	-1	1	3.186
8	-1	-1	-1	2.453
9	-1.6818	0	0	3.099
10	1.6818	0	0	3.511
11	0	-1.6818	0	2.531
12	0	1.6818	0	2.658
13	0	0	-1.6818	2.527
14	0	0	1.6818	2.986
15	0	0	0	3.145
16	0	0	0	3.056
17	0	0	0	3.214
18	0	0	0	2.988
19	0	0	0	2.899
20	0	0	0	3.211
21	0	0	0	3.011
22	0	0	0	3.311
23	0	0	0	3.123

$$Y=3.10410+0.15830X_1+0.08440X_2+0.13216X_3+0.09274X_1^2-0.15846X_2^2-0.10118X_3^2+0.13987X_1X_2+0.00612X_1X_3-0.11312X_2X_3$$

对回归模型进行显著性分析(表6),其模型 $F_{失拟}=2.46034 < F_{0.05(5,8)}=3.69$ ,  $F_{回归}=6.91281 > F_{0.01(9,13)}=4.19$ 。结果表明,失拟项影响均不显著,说明模型与实际拟合得较好,在本试验条件下,此回归模型所考察的因素足以反映试验中各稳定剂对姜汁红糖牛奶起稳定作用的影响,并不存在不可忽略的因素。回归模型达到显著或极显著水平,说明所建模型在此试验中有意义。

从表6方差分析可以看出,卡拉胶和蔗糖酯对姜汁红糖牛奶的沉淀率有显著影响( $P < 0.05$ ),其中卡拉胶与果胶之间存在显著的交互效应( $P < 0.05$ ),果胶与蔗糖酯之间存在较显著的交互效应( $P < 0.1$ ),其他的交互效应不显著。

表6 正交试验方差分析表

Table 6 Variance analysis of the fitted regression model

变异来源	平方和	自由度	均方	偏相关	F 值	P 值
$X_1$	0.3422	1	0.3422	0.7072	13.0037	0.0032
$X_2$	0.0973	1	0.0973	0.4705	3.6961	0.0767
$X_3$	0.2385	1	0.2385	0.6409	9.0641	0.01
$X_1^2$	0.1367	1	0.1367	0.5343	5.1927	0.0402
$X_2^2$	0.399	1	0.399	-0.7337	15.1596	0.0018
$X_3^2$	0.1627	1	0.1627	-0.5677	6.1812	0.0273
$X_1X_2$	0.1565	1	0.1565	0.5603	5.9473	0.0298
$X_1X_3$	0.0003	1	0.0003	0.0296	0.0114	0.9166
$X_2X_3$	0.1024	1	0.1024	-0.4799	3.89	0.0702
回归	1.6374	9	0.1819	$F_2=6.91281$		0.0033
剩余	0.3421	13	0.0263			
失拟	0.2073	5	0.0415	$F_1=2.46034$		0.0887
误差	0.1348	8	0.0169			
总和	1.9795	22				

## 2.3 姜汁红糖牛奶指标的测定结果

### 2.3.1 理化指标

蛋白质 $\geq 1.8\%$ ;脂肪 $\geq 2.0\%$ ;砷(以As计) $\leq 0.2\text{mg/L}$ ;铅(以Pb计) $\leq 0.3\text{mg/L}$ ;铜(以Cu计) $\leq 5.0\text{mg/L}$ ;食品添加剂符合GB2760-2007《食品添加剂使用卫生标准》。

### 2.3.2 感官指标

呈现褐色,色泽均匀;奶香味和姜味复合较好,甜香醇厚;组织状态呈均匀的乳浊液,无沉淀和无悬浮物,无肉眼可见杂质。

### 2.3.3 微生物指标

菌落总数 $\leq 100\text{CFU/mL}$ ,大肠菌群 $\leq 3\text{CFU/100mL}$ ,致病菌不得检出。

## 3 结论与讨论

姜汁红糖牛奶的最佳配方为姜汁8%、牛奶70%、红糖6%。以0.02%卡拉胶、0.03%果胶和0.05%蔗糖

酯相结合,可获得较好的稳定效果和产品品质。卡拉胶和果胶能很好地防止蛋白质在姜的蛋白酶解的影响下的絮凝,蔗糖酯能使牛奶中的脂肪进行乳化不至于在保质期内上浮,同时增加整个产品的乳化状态的效果。

姜汁的添加量要适量,添加顺序要适当。若姜汁添加过多,姜辣味较重,奶香味被掩盖。此外,为防止它对蛋白质的凝乳作用,应在加入稳定剂后,再加入姜汁,以避免牛奶中的蛋白质凝聚而产生大量沉淀。姜汁红糖牛奶是一款具有多重营养和保健作用的乳制品,可以应用于生产实践,具有广阔的市场前景。

#### 参考文献:

- [1] 李崇高, 黄建初. 姜醋酸奶保健饮料的研制和生产技术[J]. 食品科学, 2001, 22(9): 36-38.
- [2] 孔凡真. 姜的保健功能[J]. 山东食品科技, 2003(5): 13-14.
- [3] 董文明, 唐卿雁, 袁唯. 现代食品科技[J]. 现代食品科技, 2007, 23(2): 57-58.
- [4] 杭锋, 郭本恒, 孟令洁, 等. 利用背散射光技术比较 UHT 牛奶三种复配稳定剂的效果[J]. 食品科学, 2009, 25(7): 45-47.
- [5] 赵衡. 蔗糖脂肪酸酯在含乳饮料中的乳化及抑菌作用[J]. 中国乳品工业, 2007, 35(7): 60-61.
- [6] 李向东, 刘佳, 梅芳, 等. 稳定剂在含乳饮料加工中的应用[J]. 食品与发酵工业, 2010, 36(12): 76-79.
- [7] SCHWERTNER H A, RIOS D C. High-performance liquid chromatographic analysis of 6-gingerol, 8-gingerol, 10-gingerol, and 6-shogaol in ginger containing dietary supplements, spices, teas, and beverages[J]. Journal of Chromatography, 2007, 856(1-2): 41-47.
- [8] 周志, 汪兴平, 莫开菊, 等. 姜汁豆奶复合饮料的加工工艺研究[J]. 食品科技, 2004(8): 56-61.
- [9] SCHWEIGGERT U, HOFMANN S, REICHEL M, et al. Enzyme-assisted liquefaction of ginger rhizomes (*Zingiber officinale* Rosc.) for the production of spray-dried and paste-like ginger condiments[J]. Journal of Food Engineering, 2008, 84(1): 28-38.
- [10] 刘进, 杨宏伟. 红枣姜汁保健功能性饮料的研究[J]. 粮油加工, 2008(4): 41-43.
- [11] 李向东, 吕加平, 夏志春, 等. 亚麻籽胶在搅拌型酸奶加工中的应用研究[J]. 食品科学, 2008, 29(12): 331-335.
- [12] 王钦德, 杨坚. 食品试验设计与统计分析[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003: 390-418.