

龙眼汁凝固型酸乳的研制\*

刘建福 郑玉明 陈 健

(华侨大学生物工程系,泉州,362021)

**摘 要** 以龙眼汁和鲜牛乳为主要原料,研制出一种新品酸乳。从酸乳感官质量和稳定性入手,应用正交试验法,确定了合理的配方和适宜的发酵工艺条件。结果表明,龙眼酸乳的最佳配比为:鲜牛乳与果汁比例为 9:1、蔗糖含量 6.5%,复合稳定剂为 0.10% 淀粉 + 0.025% 果胶 + 0.05% 藻酸丙二醇酯,最佳发酵工艺条件为接种量 5%、滴定酸度 76~80°T,发酵温度为 42℃,发酵时间为 2.5 h。

**关键词** 龙眼,酸乳,生产工艺

龙眼是我国南方特产水果之一,其干果果肉营养丰富,含可溶性物质 79.8%,不溶性物质 19.4%,可溶性物质中含葡萄糖 24.9%,蔗糖 0.20%,酸类(以酒石酸计)1.2%,腺嘌呤和胆碱等含氮物质 6.3%,蛋白质 5.6%,尚含  $V_{B_1}$ 、 $V_{B_2}$ 、 $V_A$ 、 $V_P$ 、 $V_C$  等,其性味甘温,有益心脾,具有补血、安神之功效。试验表明,其对抗衰老、抗癌、免疫调节和智力发育都具有一定作用<sup>[2]</sup>。将龙眼榨汁后制作龙眼酸乳,可集营养与保健于一体,既丰富了酸乳的品种,又可为龙眼的深加工开辟新途径。

1 材料与方 法

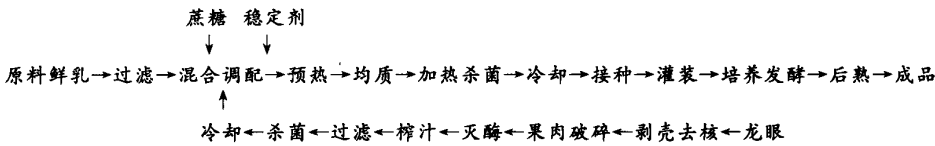
1.1 实验原辅料

龙眼(漳州果园);鲜牛乳(长富);白糖(广西南宁糖厂),食品级;稳定剂:藻酸丙二醇酯(PGA)(青岛明月)、果胶(市购)、变性淀粉(国民淀粉)、明胶(市购)、黄原胶(市购),均为食品级;菌种分别为德国爱德富公司产 BY002、荷兰 DSM 公司产 DD252 和丹麦汉森 YC-380 等 3 种。

1.2 实验仪器与设备

生化培养箱、超净工作台、冰箱、灭菌锅、均质机、打浆机、离心机等主要仪器设备。

1.3 测定方法



2 结果与讨论

2.1 果汁与牛乳混合后杀菌对酸乳品质的影响

由表 2 可知,杀菌条件的变化会影响产品的感官质量,采用 80~85℃、30 min 杀菌效果最好,温度过高会引起蛋白质变性,导致乳清分离;温度过低则杀菌不彻底,易污染杂菌。如果将牛乳与果汁分开进行杀菌,然后混合,果汁中的酸在瞬间可引起牛乳中的蛋白质变性,产生絮状沉淀,引起乳清分离,

酸度测定:按 GB/T 5409 方法进行;大肠菌群测定:按 GB 4789.3-1994 方法进行;乳酸菌菌落数测定:按 GB/T 16347-1996 方法进行;持水力(WHC)的测定:用离心机取待测样 5 mL,并测定净重 W,然后放入离心机以 3 000 r/min 离心 10 min 后,去其上清液,测出残余质量 M,按公式计算

$$WHC(\%) = (M / W) \times 100$$

1.4 产品感官质量评分方法

根据产品的组织状态,口感和香味色泽等指标进行综合评分,感官评定采用 10 人评分,结果应用模糊数学方法进行处理<sup>[4]</sup>,感官质量评分标准见表 1。

表 1 感官质量评分标准

项 目	评分标准	满分
口 感	酸甜适中,口感细腻爽口,无砂质感,有龙眼特有口味	40
组织状态	均匀无杂质,无气泡,组织细腻,黏度适中	20
香味色泽	龙眼香气浓郁清爽,有酸乳特有的香味,无酒精发酵味,乳白或微黄,均匀	30
凝乳状态	表面柔滑均匀,无乳析出或有微量析出	10

1.5 工艺流程

效果不好,且生产上工艺较复杂。

表 2 杀菌条件对酸乳品质的影响

杀菌条件	成品质量
70~80℃,30m in	凝乳状态良好,有不良气味
80~85℃,30m in	凝乳状态良好,有浓郁的乳香味
90~95℃,20m in	凝乳状态一般,有乳香味
100~110℃,15m in	有乳析析出,酸味过浓

2.2 菌种的选择

实验中使用的菌种分别为德国爱德富公司产 BY002、荷兰 DSM 公司产 DD252、丹麦汉森 YC-380,通过对龙眼汁酸乳进行感官质量评分,试验结果表明(图 1)。图 1 加入所选用 3

第一作者:硕士,讲师。

\* 华侨大学科研基金项目(03HZR1)

收稿日期:2006-01-09,改回日期:2006-03-15

种菌种生产出来的酸乳,不仅酸甜适中,组织细腻均匀,香味浓郁,凝乳软硬适中,无或略有乳清析出,质量差异不大。由于3种菌种的发酵时间不同,其中BY002的发酵时间最短,为2.5 h,其最佳发酵温度为42℃时(见表3),其效率最高,所以本实验最终选用爱德富产的BY002。

表3 菌种BY002发酵温度的选择

发酵温度 /℃	38	40	42	44
凝乳质地	凝乳质地	凝乳质地	凝乳质地	凝乳质地
凝乳状况	差,少量乳 清析出	较好,少量 乳清析出	良好,无 乳清析出	软,乳清 析出较多

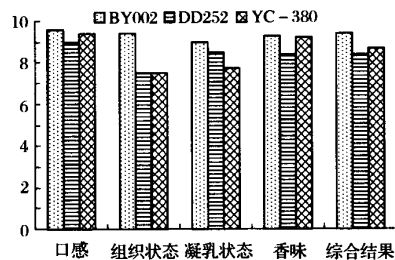


图1 不同菌种对酸乳品质的影响

2.3 龙眼酸乳的稳定性实验

通过在龙眼汁酸乳中分别添加系列浓度的单一稳定剂进行试验,结果表明,PGA、果胶、淀粉3种持水力较好,明胶和黄原胶的持水力较差。结合感官分析发现,采用单一稳定剂在口感与组织状态上不够理想。选择PGA、果胶和淀粉进行3因素3水平正交试验并结合感官质量来确定最佳复合稳定剂(见表4)。从极差分析结果可得,复合稳定剂影响龙眼汁酸乳感官因素顺序为:PGA>果胶>淀粉,最佳复合稳定剂为A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>C<sub>2</sub>,即,淀粉为0.15%、果胶为0.025%、PGA为0.05%。

2.4 最佳发酵工艺条件的确定

表4 稳定性正交试验设计组合及试验结果

编号	淀粉(A) /%	果胶(B) /%	PGA(C) /%	感官评定
1	1(0.05)	1(0.025)	1(0.025)	60
2	1	2(0.050)	2(0.050)	75
3	1	3(0.075)	3(0.075)	80
4	2(0.10)	1	2	88
5	2	2	3	65
6	2	3	1	65
7	3(0.15)	1	3	80
8	3	2	1	70
9	3	3	2	71
K <sub>1</sub>	215	228	195	
K <sub>2</sub>	218	210	234	
K <sub>3</sub>	221	216	225	
R	6	18	39	

采用L<sub>9</sub>(4<sup>3</sup>)正交实验:以感官质量和活菌数为指标,来确定最佳工艺条件(见表5)。极差R越大,表明因素对龙眼汁酸乳的感官质量和活菌数影响越大。在感官质量的影响实验中,因R<sub>1</sub>>R<sub>3</sub>>R<sub>2</sub>>R<sub>4</sub>,即,鲜牛乳与果汁比例、蔗糖含量、滴定酸度、接种量等4因素对酸乳感官质量影响的主次顺序为:鲜牛乳与果汁比例(A)>滴定酸度(C)>蔗糖含量(B)>接种量(D)。其对酸乳活菌数影响表现为:鲜牛乳与果汁比例(A)>接种量(D)>滴定酸度(C)>蔗糖含量(B)。综合考虑酸乳感官质量和活菌数,确定最优组合为A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>,即,鲜牛乳与果汁比例为9:1、蔗糖含量6.5%、滴定酸度76~80℃、接种量5%。

牛乳用量对酸乳感官质量的影响最大,主要在于牛乳中的酪蛋白是形成良好的凝乳质地及口感的关键要素;滴定酸的影响仅次于牛乳用量,主要在于酸度影响口感。蔗糖含量次之,乳酸菌发酵需要利用较多的糖,虽然添加一定量的龙眼汁,但其含糖量仍不能满足乳酸菌生长所需,添加蔗糖可提高酸乳的粘性,改善凝乳质地,并形成适当的酸甜度;表5表明,添加6.5%的蔗糖,其风味和品质均达到最佳状态。

表5 L<sub>9</sub>(4<sup>3</sup>)正交试验设计组合及试验结果

编号	m(鲜牛乳):m(果汁)	蔗糖含量(B) /%	滴定酸度(C) /%	接种量(D) /%	感官评定 (满分100分)	活菌数 ×10 <sup>-8</sup> /mL
1	1(7:1)	1(5.5)	1(71~75)	1(3)	68	8.6
2	1	2(6.5)	2(76~80)	2(4)	78	9.0
3	1	3(7.5)	3(81~85)	3(5)	67	8.8
4	2(8:1)	1	2	3	84	10.1
5	2	2	3	1	78	9.7
6	2	3	1	2	72	8.2
7	3(9:1)	1	3	2	80	9.2
8	3	2	1	3	87	10.3
9	3	3	2	1	85	10.5
感官质量影响	K <sub>1</sub>	213	232	227	231	
	K <sub>2</sub>	234	243	247	230	
	K <sub>3</sub>	252	224	225	238	
	R	39	19	22	8	
活菌数影响	K <sub>1</sub>	26.4	27.9	27.1	28.8	
	K <sub>2</sub>	28	29	29.6	26.4	
	K <sub>3</sub>	30	27.5	27.7	29.2	
	R	3.6	1.5	2.5	2.8	

### 3 产品质量指标

#### 3.1 感官指标

口感细腻爽滑,酸甜适中,色泽呈均匀乳白色,无分层现象,有浓郁的乳酸香味和特殊的龙眼香味。

#### 3.2 理化指标

蛋白质  $>2.3\%$ , 脂肪  $>2.5\%$ , 酸度  $>70^{\circ}\text{T}$ , 总固形物  $\geq 13\%$ , 均符合国家标准。

#### 3.3 微生物指标

乳酸菌  $\geq 10^8$  个/mL, 大肠菌群 (MPN)  $\leq 30$ , 致病菌未检出。

### 4 结论

酸乳生产菌种可使用德国爱德富公司产 BY002、荷兰 DSM 公司产 DD252、丹麦汉森 YC-380 等 3 种菌种,但德国爱

德富公司产 BY002 的发酵时间短且效率高。最佳原料配比: 鲜牛乳与果汁比例为 9:1、蔗糖含量 6.5%。复合稳定剂为淀粉 0.10% + 果胶 0.025% + PGA0.05%, 最佳发酵条件为: 接种量 5%、滴定酸度  $76 \sim 80^{\circ}\text{T}$ 、发酵温度  $42^{\circ}\text{C}$ 、发酵时间 2.5h。以龙眼为原料制作的酸乳制品风味独特、营养丰富、酸甜适中, 具有独特的保健功效, 是一种很有发展前景的保健饮料新品种。

#### 参考文献

- 1 文良娟. 龙眼果汁饮料的研制[J]. 2002, 28(9): 55~56
- 2 陈杰忠主编. 果树栽培学各论(南方本)[M]. 中国农业出版社, 2003. 131~132
- 3 杨一兵, 陈庆富, 傅筱冲, 等. 凝固型果内酸乳的研制及工艺设备选型设计[J]. 江西科学, 2000, 18(2): 104~106
- 4 吕志俭, 姜汝焘. 应用模糊数学评价食品的感官质量[J]. 食品科学, 1986, 7(3): 1~5

## Study on Nutritional and Healthy Solidifying Yongurt of Logan Juice

Liu Jianfu Zheng Yuming Chen Jian

(Department of Bioengineering, Huajiao University, Quanzhou 362021, China)

**ABSTRACT** A compound yogurt with logan juice and fresh milk as the chief raw materials was studied. The reasonable formula of material and the suitable technical conditions of fermentation were determined by orthogonal test from the perspective of stabilization and sensory quality of the product, and the quality of product was evaluated. The optimum formula was as follow: fresh milk and longan juice mixed at 9:1, sugar 6.5%; optimum compound stabilizers: starch 0.10% + pectin 0.025% + PGA0.05%; amount of lactic acid bacterium: 5%; fermenting temperature:  $42^{\circ}\text{C}$ ; time of fermentation: 2.5 h. The healthy stirred longan yoghurt was prepared.

**Key words** logan juice, lactic acid fermented, production technology

#### 行业动态

### 阿拉·福兹公司与蒙牛集团合资

由世界乳业巨头——丹麦阿拉·福兹公司与内蒙古蒙牛乳业(集团)股份有限公司共同投资新建的内蒙古阿拉蒙牛乳制品有限责任公司。

阿拉蒙牛乳制品责任公司是由蒙牛集团和阿拉·福兹公司共同投资 1.8 亿元人民币, 于 2005 年建设完成的合资企业。这家中丹合资企业, 将利用丹麦最先进的技术和工艺, 生产高档乳制食品。

创建于 1999 年的蒙牛集团公司, 是中国成长较快的乳品企业, 2005 年的销售收入达 108 亿元人民币, 位居全国同行业的前 2 位。丹麦阿拉·福兹公司成立于 1870 年, 是世界 500 强企业, 也是欧洲最大、世界第二大乳业公司, 年销售收入超过 60 亿欧元。

### 春蕾啤酒麦芽生产线建成投产

由春蕾麦芽企业集团投资 3 000 万元兴建的一条啤酒麦芽生产线, 日前在江苏兴化建成投产。

我国是全球最大的啤酒生产与消费国, 也是最大的啤酒大麦进口国。据预测, 中国有望持续保持全球最大、增长速度最快的“啤麦”市场。春蕾麦芽企业集团在已经拥有安徽舒城、新疆奇台、江苏盐城等 3 家子公司的情况下, 再投巨资选择了兴化这个拥有 127 987 万  $\text{hm}^2$  耕地面积的农业大市。

目前公司已经与多家国内啤酒企业巨头签订了长期供货合同, 全年啤酒麦芽的生产、销售计划已经基本落实。