

# 鸡蛋酸奶制作工艺研究

陈大鹏

(黑龙江农业职业技术学院 生物工程系, 黑龙江 佳木斯 154007)

**摘要:**为拓展禽蛋的应用范围,以鸡蛋稀释液为主要原料,选用保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌组成混合发酵剂进行乳酸发酵,研制鸡蛋酸奶工艺。通过正交试验,得出稳定剂的最佳配方为:琼脂 0.1%、CMC 0.2%、明胶 0.7%。采用  $L_9(3^4)$  正交设计试验,得出鸡蛋酸乳的最佳发酵条件为:蛋液代替度 40%(v/v),蛋稀释倍数为 5,复合增稠剂(0.1%琼脂+0.7%明胶+0.2%耐酸 CMC)添加量 0.3%,加糖量 6%,接种量 3%。

**关键词:**鸡蛋;酸奶;发酵工艺

**中图分类号:**TS252.54

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2012)02-0079-03

禽蛋是一种营养丰富,备受人们喜爱的食品。鸡蛋中含有丰富的蛋白质、脂肪、维生素和铁、钙、钾等人体所需矿物质,是高蛋白、高热量、高消化率的营养食品<sup>[1]</sup>。其中所含蛋白质为优质蛋白,对肝脏组织损伤有修复作用;富含 DHA 和卵磷脂、卵黄素,对神经系统和身体发育有利,能健脑益智,改善记忆力,并促进肝细胞再生,分解和氧化人体内的致癌物质。而乳中各种营养成分齐全,配比合理,且含有多种生物活性物质,是一种优良的食品,越来越受到人们的重视和欢迎。牛乳制成酸奶,在乳酸菌的发酵作用下,乳糖转化为乳酸,增加了其酸性,从而可以增强胃肠消化能力,抑制有害细菌的生长繁殖<sup>[1-3]</sup>。

鸡蛋酸奶是将鸡蛋液稀释后和牛乳混合,再加入增稠剂和白砂糖等进行乳酸发酵,所得制品具有鸡蛋和乳酸发酵风味,是一种理想的高蛋白营养保健品,同时也有望解决大多数东方人患有乳糖不耐症这一难题,市场前景广阔,但目前国内在该领域的研究还非常薄弱,通过在鸡蛋酸奶的

工艺创新及风味方面的研究可以极大地填补这些空白,拓展了禽蛋的应用范围。试验中选取了富含营养的鸡蛋来制备酸奶,采用优化试验,从而探讨其最佳加工工艺<sup>[4]</sup>。

## 1 材料与方法

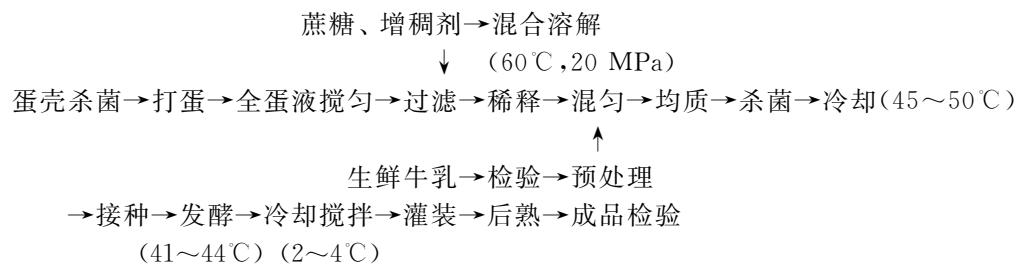
### 1.1 材料

供试材料有新鲜全脂牛乳、新鲜鸡蛋、白砂糖,市售;明胶、琼脂、耐酸 CMC,市售;冻干菌种(保加利亚乳杆菌,嗜热链球菌),购自法国罗地亚(中国)有限公司;其它试剂均为分析纯。

主要设备有 HG303-3 培养箱(武汉瑞华仪器设备有限公司)、灭菌锅(山东鄄城大学仪器厂)、FJ-200 实验型乳化机(温州兴盛机械有限公司)、NDJ-1 型旋转式粘度计(厦门中村精密电子仪器有限公司)和 80-2 型离心机(江苏金坛环宇科学仪器厂)。

### 1.2 方法

1.2.1 鸡蛋酸奶的加工工艺流程 其工艺流程为:



(1)鸡蛋酸奶的稳定性研究:采用正交试验设计确定稳定剂的最佳组合。将琼脂、明胶和酸性

CMC 按实验设计比例添加于鸡蛋酸奶中<sup>[5-6]</sup>,均质、杀菌、接种、发酵、后发酵 12 h,结合感官分析和持水力测定,确定最佳复合稳定剂种类和用量。正交试验设计见表 1。

(2)不同原料对比对鸡蛋酸奶品质的影响:在单因素试验基础上,对鸡蛋酸奶的稀释倍数、替代

收稿日期:2011-10-31

作者简介:陈大鹏(1979-),男,黑龙江省安达市人,硕士,讲师,从事食品微生物及发酵研究。E-mail:chendapeng2003@126.com。

度、蔗糖添加量组合进行正交试验,根据正交表 $L_9(3^4)$ 做9组试验,各因素水平见表2,并对产品进行感官评分,测乳清量、酸度和pH,以确定发酵鸡蛋酸奶最佳的发酵条件组合。

表 1 复合增稠剂对鸡蛋酸奶稳定性影响的因素水平

Table 1 The factors level of the composite thickener to the stability of eggs yogurt %			
水平 Level	因素 Factors		
	琼脂 Ager	CMC	明胶 Gelatin
1	0.1	0.1	0.6
2	0.2	0.2	0.7
3	0.3	0.4	0.8

表 2 不同原料比对鸡蛋酸奶品质影响的因素水平

Table 2 The factors level of different ratio of raw materials to the eggs yogurt quality			
水平 Level	因素 Factors		
	鸡蛋液的替代度/% Egg liquid degrees of substitution	蛋液稀释倍数 Egg dilution multiple	加糖量/% Sugar additive volume
1	40	5	6
2	50	6	7
3	60	7	6

1.2.2 评价方法 (1)酸度的测定:用吸管量取10 mL经混匀的乳样,放入三角瓶中,加入20 mL蒸馏水和0.5 mL(或10滴)酚酞指示剂。将混合物摇匀后,用 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 滴定,边滴边摇,直至出现微红色在1 min内不消失为止<sup>[7]</sup>。则计算滴定酸度公式为:滴定酸度( $^{\circ}\text{T}$ )=用去碱液毫

升数 $\times 10$ 。  
(2)保水力的测定(WHC):采用离心法,用离心管称取一定量的酸乳,在 $13\,500\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$ 下离心30 min后,倾去离心管上清液,离心管倒置10 min后,立即称重。保水力/ $\%$ =离心沉淀物重量/样品重量。  
(3)乳清析出量的测定:测定酸奶胶体脱水收缩作用的敏感性。将酸奶在 $4^{\circ}\text{C}$ 下放置3 s,然后测定酸奶总高度(H)和乳清析出层的高度(h),计算公式为:乳清析出/ $\%$ =(h/H) $\times 100$ 。

(4)感官评定方法:产品感官评分主要根据产品的口感、组织状态、风味等进行综合评分,采用多人综合评分的办法,按口感和外观2项进行,满分100,10人品尝。

1.2.3 数据处理方法 所用数据用DPS软件处理,所得数据都为3次重复试验测定结果的平均值。

2 结果与分析

2.1 鸡蛋酸奶最佳稳定性的确定

从表3极差分析结果可知,复合稳定剂影响酸乳感官及持水力因素顺序为:CMC>明胶>琼脂,最佳复合稳定剂为 $A_1B_2C_2$ ,即琼脂为0.1%、CMC为0.2%、明胶为0.7%。

2.2 不同原料比对鸡蛋酸奶品质影响的研究

根据正交试验所得结果,最优组合为 $A_1B_1C_1$ ,按蛋液代替度40%(v/v),蛋稀释倍数为5,复合增稠剂(0.1%琼脂+0.7%明胶+0.2%耐酸

表 3 复合稳定剂用量对酸奶持水力及感官性质的影响

Table 3 The effect of composite stabilizer consumption on yogurt water holding capacity and the quality of the senses					
编 号 No.	A 琼脂/% Ager	B 耐酸 CMC/% Acidproof CMC	C 明胶/% Gelatin	感官评分/分 Sensory score	持水力/% Water holding capacity
1	1	1	1	73	71.8
2	1	2	2	88	99.4
3	1	3	3	70	89.6
4	2	1	2	79	92.4
5	2	2	3	85	98.1
6	2	3	1	64	63.3
7	3	1	3	75	69.2
8	3	2	1	81	95.9
9	3	3	2	74	72.5
$K_1$	77	75.4	72.7		
$K_2$	76	84.7	80.3		
$K_3$	76.7	69.3	76.7		
R	1	15.4	7.6		
$K_1$	86.9	77.8	77.0	$A_1B_2C_2$	
$K_2$	84.6	97.8	88.1		
$K_3$	79.1	75.1	85.6		
R	7.8	22.7	11.1		

CMC)添加量为 0.3%、加糖量 6% 和接种量 3% 蛋酸奶颜色浅黄色,乳稠均匀,酸甜适口,有发酵做验证试验,发酵所得酸奶感官评定为 85.9 分,乳特有的乳酸香和鸡蛋的滋味。被确定为最佳配方。经过优化工艺条件做成的鸡

表 4 不同原料配比对鸡蛋酸奶品质的影响

Table 4 The effect of different ratio of raw materials on the eggs yogurt quality										
A		B		C		D		指标		
编号	蛋液替代度	蛋稀释倍数	加糖量	空列	感官总分	滴定酸度	组织状态	口感	滋味	气味
No.	Egg liquid degrees of substitution	Egg dilution multiple	Sugar additive volume	Null columns						
1	1	1	1	1	85.9	71.3	32.8	22.3	22.8	8.0
2	1	2	2	2	83.7	71.5	33.2	21.3	21.7	7.5
3	1	3	3	3	80.0	66.2	26.6	23.0	22.1	8.3
4	2	1	2	1	83.0	73.4	30.1	22.3	23.1	7.5
5	2	2	3	2	77.4	80.3	29.2	20.0	21.5	6.7
6	2	3	1	3	80.7	72.4	29.5	22.0	22.5	6.7
7	3	1	3	1	79.7	82.7	32.0	19.0	22.0	7.2
8	3	2	1	2	81.3	76.9	34.1	18.3	21.7	7.2
9	3	3	2	3	76.5	79.7	31.1	17.1	22.0	6.3
K1	83.2	82.9	82.6	82.9	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>					
K2	80.4	80.8	81.1	80.8						
K3	79.2	79.1	79.0	79.1						
R	4.0	3.8	3.6	3.8						

3 结论

选择新鲜的鸡蛋为原料,选取保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌为发酵菌种进行乳酸发酵工艺研究,试验结果表明,复合稳定剂影响酸乳感官及持水力因素顺序为:CMC>明胶>琼脂,最佳复合稳定剂的配比条件为:琼脂 0.1%、CMC 0.2%、明胶 0.7%。正交设计试验得出,最佳发酵条件为蛋液代替度 40%(v/v),蛋稀释倍数为 5,复合增稠剂(0.1% 琼脂+0.7% 明胶+0.2% 耐酸 CMC)混合添加量 0.3%,加糖量 6%,接种量 3%。乳酸发酵所制得的鸡蛋酸奶呈均匀一致的浅黄色,口感细腻爽滑、酸甜可口、有鸡蛋及发酵酸乳特有滋味和香气,无腥味。可为我国丰富的禽

蛋资源加工利用提供一条有效的解决途径,满足人们的营养需求,具有广阔的市场前景。

参考文献:

[1] 包惠燕,陈彤华,程伟燕,等. 工艺条件对凝固型发酵蛋奶生产的影响[J]. 中国乳品工业,1999(4):26-28.

[2] 范燕燕,阳辛风,叶东升,等. 绿豆酸奶的研制[J]. 云南热带科技,2001(1):16-18.

[3] 顾立众,翟玮玮. 发酵食品工艺学[M]. 北京:中国轻工业出版社,1998.

[4] 刘建福,郑玉明. 余甘子凝固型营养酸乳的研制[J]. 食品与发酵工业,2007(4):159-163.

[5] 刘娟,王广英,刘怀东. 乳酸菌饮料常见的质量问题及控制措施[J]. 中国乳品工业,2005(4):63-65.

[6] 余华. 玉米酸奶加工初探[J]. 食品工业,2006(8):25-27.

[7] 苏东海. 乳制品加工技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,2010.

Study on Processing Technology of Eggs Yogurt

CHEN Da-peng

(Bio-engineering Department of Heilongjiang Agricultural Vocational and Technical College, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

**Abstract:** In order to expand the application range of the eggs, taking egg diluent as the main raw material, choosing *Bulgaria lactobacillus* and *streptococcus thermophilus* cultured composition culture blends to conduct lactic fermentation, the processing technology of eggs yogurt was studied. Through the orthogonal experiment, the best formula for the stabilizer was obtained: agar 0.1%, CMC 0.2%, gelatin 0.7%. Using L<sub>9</sub> (3<sup>4</sup>) orthogonal experimental design, the best eggs yoghurt fermentation conditions were obtained: egg liquid degrees of substitution 40%(v/v), egg dilution multiple was 5, the composite thickener (0.1% agar + 0.7% gelatin + 0.2% acidproof CMC) addition amount was 0.3%, sugar additive volume was 6%, inoculate volume was 3%.

**Key words:** egg; yogurt; fermentation technology