



新鲜软质豆乳干酪的研制

唐民民, 刘 伟

(黑龙江龙丹乳业科技股份有限公司, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要: 以豆乳替代部分牛乳制作新鲜软质豆乳干酪, 采用单因素试验方法, 研究豆乳添加量、CaCl₂和凝乳酶对凝乳时间和感官的影响; 并用正交试验确定了生产新鲜软质豆乳干酪的最佳配方。结果表明, 当豆乳添加量20%、CaCl₂添加量0.04%、凝乳酶添加量0.02%时制备的产品品质最佳。

关键词: 新鲜软质干酪; 豆乳干酪; 研制

Development of Fresh Soft Soy-Milk Cheese

TANG Min-min, LIU Wei

(Heilongjiang Longdan Dairy Co. Ltd., Harbin 150086, China)

Abstract: Fresh soft soy-milk cheese was made with soy bean juice as partial substitution of cow's milk. The effects of soy bean juice, CaCl₂ and rennet on coagulation time and the sensory quality of cheese were investigated by one-factor-at-a-time method and the three ingredients were optimized by orthogonal array design. The best sensory quality of cheese was achieved by adding 20% soy bean juice, 0.04% CaCl₂ and 0.02% rennet.

Key words: fresh soft cheese; soy-milk cheese; development

中图分类号: TS252.54

文献标识码: A

文章编号: 1671-5187(2012)05-0001-03

新鲜软质干酪是介于天然硬质干酪和酸奶之间的一种乳制品, 在欧洲的消费量比酸奶还高, 是具有较高商业价值的一种干酪。它质地柔软、口味温和清淡、含水量高, 易被我国消费者接受, 因此在我国有良好的发展前景^[1-3]。

大豆是一种营养价值很高的食品资源, 含有蛋白质38%, 脂肪约18%, 碳水化合物27%, 粗纤维和灰分4%~5%。此外, 用适当方法制得的豆乳, 其蛋白质、脂肪含量及外观与牛乳具有很多相似之处。豆乳干酪是以豆乳替代部分牛乳, 参照新鲜软质干酪的制造工艺加工而成的, 不经成熟的一种干酪制品。它不仅营养丰富、风味独特, 还可以降低成本, 缓解目前我国奶源不足的现状^[4-5]。

本实验研究豆乳、CaCl₂和凝乳酶的添加量对新鲜软质豆乳干酪的凝乳时间和感官评定的影响; 并用正交试验确定生产新鲜软质豆乳干酪的最佳配方, 为生产适合国内消费者的干酪产品提供理论依据。

1 材料与方

1.1 材料、试剂与仪器

生牛乳 龙丹乳业科技股份有限公司; 大豆 市售。

乳酸链球菌(*Streptococcus lactics*)、乳脂链球菌(*Streptococcus cremoris*)、凝乳酶 丹尼斯克(中国)有限公司。

DELTA320 pH计 梅特勒-托利多仪器有限公司; DK-8B电热恒温水浴锅 上海医疗器械五厂; 均质机 上海中鹿均质机有限公司; D-37520恒温培养箱 哈尔滨东联电子有限公司; DHG-9240A型干酪槽、干酪刀 余姚市东方电工仪器厂; 751-GW分光光度计 惠普上海分析仪器有限公司。

1.2 方法

1.2.1 豆乳的制备^[4]

精选大豆→干热(100℃、15min)→泡豆(室温, 3倍水, 0.1% NaOH溶液8h)→清洗→去皮→热磨(5倍水, 85℃)→过滤→杀菌(100℃、20min)→备用

1.2.2 新鲜软质豆乳干酪制作工艺^[5]

豆乳、生牛乳混合(用脱脂乳粉标准化至干物质12%)→杀菌→冷却(至30℃)→添加发酵剂→预发酵(至pH值为6.3)→加CaCl₂、凝乳酶→发酵→切割→排乳清→冷却→搅打→调配(添加风味物质)→包装→冷藏→成品

1.2.3 凝乳时间的测定^[6]

凝乳时间是指从加入凝乳酶到凝乳开始切割所需的时间, 以分钟为单位记录。将手或细棒以45°角斜插

收稿日期: 2012-06-01

作者简介: 唐民民(1973—), 女, 高级工程师, 硕士, 主要从事乳制品研发。E-mail: tmm0451cn@yahoo.com.cn

入凝乳表层以下，向上抬起凝乳使其破碎。若在底部形成清晰裂缝，并有淡绿色的乳清析出，则表明应开始切割凝乳块；若出现不规则的裂缝，形成白色乳清，则说明凝乳块太软，尚不能进行凝乳切割。

1.2.4 感官评定^[4-5,7]

请10位食品专业研究人员在产品制作第3天进行感官评定，采用百分制，并按照表1进行打分。

表1 感官评定各项评分标准
Table 1 Criteria for sensory evaluation of cheese

项目	特征	分数
滋、气味与 口感(40分)	具有豆乳夸克特有滋气味， 口感细腻无任何外来气味	31~40
	乳香味较弱，口感较细腻，略有豆腥味	21~30
	乳香味弱，有沙砾感，豆腥味明显	11~20
	无乳香味，有明显的沙砾感，豆腥味浓	0~10
色泽(30分)	乳白色	21~30
	淡黄色	11~20
	黄色	0~10
涂抹性 (30分)	易涂抹均匀	21~30
	有一定阻力，不易涂抹均匀	11~20
	乳体独立，不易涂抹	0~10

1.2.5 正交试验优化

为确定最佳配方，以豆乳添加量(A)、CaCl₂添加量(B)、凝乳酶添加量(C)为因素，采用三因素三水平(L₉(3³))正交试验，以产品感官评定结果为实验指标。

2 结果与分析

2.1 豆乳添加量对凝乳的影响

按照1.2.2节的方法制作新鲜软质豆乳干酪，其中豆乳分别添加0%、5%、10%、15%、20%、25%、30%，CaCl₂的添加量为0.02%，凝乳酶的添加量为0.015%，其他条件不变的情况下记录凝乳时间，见图1。

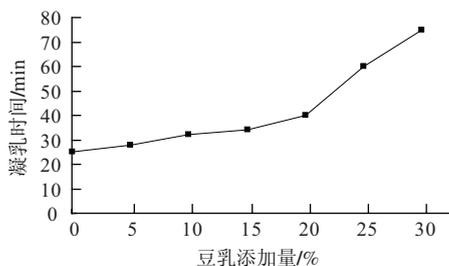


图1 豆乳添加量对凝乳时间的影响

Fig.1 Effect of soy bean juice amount on coagulation time

由图1可知，随着豆乳添加量的增加，凝乳时间延长；当豆乳添加量高于20%时，凝乳时间大幅度增加。这是因为虽然豆乳的固形物、蛋白质和脂肪含量都与牛乳相似，但大豆蛋白的分子较大，等电点pI 4.3，比牛乳蛋白略低，加入等量的发酵剂及凝乳酶只会引起60%

的大豆蛋白凝聚^[4-5,7-8]，因此造成凝乳时间延长。综合来看，豆乳添加量适宜值为20%左右。

2.2 CaCl₂添加量对凝乳的影响

按照1.2.2节的方法制作样品，豆乳添加量为20%、凝乳酶添加量为0.015%，CaCl₂的添加量分别为0%、0.02%、0.04%、0.06%、0.08%、0.10%，其他条件不变的情况下按照1.2.2节的方法制作样品，记录凝乳时间，见图2。

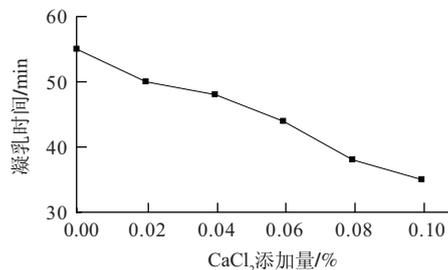


图2 CaCl₂添加量对凝乳时间的影响

Fig.2 Effect of CaCl₂ amount on coagulation time

由图2可知，随着CaCl₂添加量逐渐增大，凝乳时间逐渐缩短；当添加量0.04%~0.08%时，凝乳时间明显缩短。同时感官评定发现凝乳硬度随之增大。当CaCl₂添加量达到0.08%时，凝块有明显苦味，而且外表形成硬皮，乳清不易排出。因此，CaCl₂添加量以0.04%~0.06%左右为宜。

2.3 凝乳酶添加量对凝乳的影响

按照1.2.2节的方法制作样品，其中豆乳添加量20%、CaCl₂添加量0.04%，凝乳酶的添加量分别为0.015%、0.020%、0.025%、0.030%、0.035%，其他条件不变的情况下记录凝乳时间，见图3。

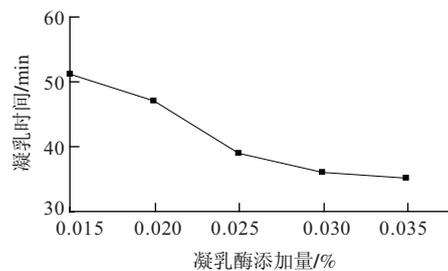


图3 凝乳酶添加量对凝乳时间的影响

Fig.3 Effect of rennet amount on coagulation time

由图3可知，随着凝乳酶添加量的增加，凝乳时间逐渐缩短；当添加量为0.015%~0.025%时，凝乳时间下降明显。同时，随着凝乳酶添加量增加，颗粒开始变得粗糙，并有苦味产生。因此，选择0.015%~0.025%的添加量即可满足工艺需要。

2.4 正交试验结果与分析

表2 正交试验设计方案及结果

Table 2 Orthogonal array design scheme and corresponding results

试验号	因素			感官评分
	A豆乳添加量/%	B CaCl ₂ 添加量/%	C凝乳酶添加量/%	
1	1(15)	1(0.04)	1(0.015)	84.8
2	1	2(0.05)	2(0.020)	83.8
3	1	3(0.06)	3(0.025)	83.7
4	2(20)	1	2	89.8
5	2	2	3	87.8
6	2	3	1	83.6
7	3(25)	1	3	83.7
8	3	2	1	84.8
9	3	3	2	82.2
K ₁	252.3	258.3	253.2	
K ₂	261.2	256.4	255.8	
K ₃	250.7	249.5	255.2	
k ₁	84.1	86.1	84.4	
k ₂	87.1	85.5	85.3	
k ₃	83.6	83.2	85.1	
R	3.5	2.9	0.9	
较优水平	A ₂	B ₁	C ₂	

由表2可知,各因素对产品感官质量的影响作用依次为A>B>C,且因素A、B对成品质地和口感有显著影响,而因素C作用不明显。3种因素最佳组合为A₂B₁C₂,即豆乳的添加量为20%、CaCl₂添加量为0.04%、凝乳酶添加量为0.020%时制备新鲜软质豆乳干酪的质地口感最佳。

3 结论

本实验制作的新鲜软质豆乳干酪含有动、植物两种蛋白质,风味口感上更能适合我国消费者,因此具有广阔的市场潜力和发展空间。在新鲜软质豆乳干酪生产中,适当的豆乳的添加比例很重要,豆乳添加的比例过小,失去研究和生产的意义;比例过大,产品质地松软、粗糙、无弹性,豆腥味较浓,风味差。此外,豆乳的风味质量能直接影响产品的风味,因此在豆乳制备过程中,可以通过大

豆的碱液浸泡、沸水磨浆、真空脱臭来降低豆腥味^[4-5,7]。在实验中添加CaCl₂的作用主要为促进凝乳:不添加钙或者添加量不足,凝乳速度慢,时间长,凝块过于松软,不利于乳清排出;钙添加量过多,凝乳快,凝块粗糙,乳中脂肪不能及时被酪蛋白形成的网状结构包裹而造成进入乳清并流失^[9-10],且有苦味。因此,要适当的控制钙的添加量。由于大豆蛋白和酪蛋白结构上的不同,凝乳酶对两种蛋白质的作用也方式不同;凝乳酶对牛乳酪蛋白具有较强的凝乳作用,而对大豆蛋白基本不具备凝乳作用^[8-10]。在实验中添加少量的凝乳酶,主要作用在于缩短凝乳时间,并能将大豆蛋白和酪蛋白有机的结合在一起,使产品组织状态紧实、细腻。

目前,类似的豆乳牛乳混合干酪研究仅限于实验室,但由于这类干酪具有独特的风味口感,同时可以降低生产成本,因此具有客观的经济效益和现实可行性。

参考文献:

- [1] 柳艳霞,赵改名,张秋会,等.新鲜干酪工艺研究[J].食品科学,2007,28(8):215-218.
- [2] 魏玮,赵征.新鲜软质干酪加工工艺的研究[J].中国乳品工业,2007,35(2):29-31.
- [3] 魏仲珊,李华丽,刘绮曼,等.新鲜干酪加工工艺的研究[J].农业工程技术:农产品加工,2007(9):22-26.
- [4] 崔旭海.类Cheddar豆乳干酪加工参数优化[J].食品与发酵工业,2006,32(10):137-141.
- [5] 陈伟,阳晖,刘思聪,等.豆乳软质奶酪的加工工艺及质量控制方法研究[J].中国乳品工业,2006,34(2):31-33.
- [6] 于丽斌,鞠印凤,窦军,等.高达干酪的生产工艺及控制要点[J].中国乳品工业,2006,34(4):56-59.
- [7] 皮钰珍,王淑琴,杜阿楠,等.软质干酪凝乳特性的研究[J].食品科技,2007,32(4):3-4.
- [8] 乔支红,李里特.豆腐凝胶形成影响因素的研究进展[J].食品科学,2007,28(6):363-366.
- [9] 李先保,项燕.果味干酪加工工艺[J].食品与发酵工业,2009,35(3):170-174.
- [10] 尤丽新,杨柳,马井喜,等.花生乳牛乳新鲜干酪加工工艺优化[J].食品科学,2011,32(14):346-349.