

植物性蛋白酸乳的研制

宋超先, 李霞, 张文生

(天津职业大学生物与环境工程学院, 天津 300402)

摘要: 研究了以鲜牛乳、大豆、花生为原料生产植物性蛋白酸乳的最适发酵温度和最佳配方。结果表明, 在 40 °C 条件下发酵, 单硬脂酸甘油脂的添加量为 0.1%, $V_{\text{植物乳}}:V_{\text{牛乳}}$ 为 3:4, 蔗糖的添加量为 8%, L-半胱氨酸的添加量为 5% 时, 感观评价最佳。

关键词: 植物性蛋白酸乳; 益生菌; 发酵温度

中图分类号: TS252.54; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2008)03-0257-03

Preparation of Botanical Protein Yogurt

SONG Chao-xian, LI xia, ZHANG Wen-sheng

(College of Biology and Environment Engineering, Tianjin Professional College, Tianjin 300402, China)

Abstract: The best fermentation temperature and formula for the product of yogurt using botanical protein, fresh milk, soybean and peanut were studied. Result showed that the best fermentation temperature, ratio of botanical protein to fresh milk, adding amount of glycerol monostearate, sucrose and L-cysteine were 40 °C, 3:4, 0.1%, 8% and 5%, respectively.

Key words: yogurt of botanical protein; probiotics; fermentation temperature

传统的酸乳都是以牛乳等动物性蛋白为原料, 选用嗜热链球菌 (*Streptococcus thermophilus*) 与保加利亚乳杆菌 (*Lactobacillus bulgaricus*) 为发酵剂。本研究是以大豆、花生等植物性蛋白加上牛乳为原料, 选用上述两菌, 以及嗜酸乳杆菌 (*Lactobacillus acidophilus*)、双歧杆菌 (*Bifidobacterium*) 等益生菌为发酵剂研制生产植物性蛋白酸乳。植物性蛋白酸乳除具有动物性蛋白酸乳的功效以外, 最大的特点在于不含或少含胆固醇 (为了改善植物性蛋白酸乳的风味和品质, 常在原料中添加一定比例的牛乳), 并可抑制小肠对胆固醇的吸收, 减少食用高胆固醇而导致的肥胖症、心脏病、脑血管病等。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 主要原辅料

鲜牛乳、脱脂乳 (固形物 11%~11.5%)、大豆、花生、蔗糖、羧甲基纤维素、单硬脂酸甘油脂、海藻酸钠、L-半胱氨酸。

1.1.2 发酵剂

从“光明”牌全脂调味酸牛乳中分离出保加利亚乳杆菌、嗜酸乳杆菌、双歧杆菌、嗜热链球菌菌株, 再以 1:1:1:1 的浓度比接种于脱脂乳中发酵制得。

收稿日期: 2007-11-13

作者简介: 宋超先 (1969-), 男, 江西宜春人, 讲师, 工程师, 硕士

1.2 仪器设备

阿贝折光仪、组织捣碎机、超净工作台、立式压力蒸汽灭菌器、恒温培养箱、冰箱。

1.3 方法

1.3.1 豆浆制备^[1]

①灭菌和软化: 精选大豆, 清洗, 先用 80~85 °C 热水浸泡 5~10 min, 再用大豆 3 倍的 0.5% 碳酸氢钠水溶液常温浸泡 6~8 h。

②制浆: 除去浸泡液, 用清水充分漂洗干净, 先用 100 °C 热水浸 15~20 s, 再用 80 °C 热水在组织捣碎机内打浆, 过滤除渣。豆浆浓度用阿贝折光仪调至固形物含量 10%。

1.3.2 花生乳制备^[2]

选择颗粒饱满, 无虫蛀、霉变、发芽, 含脂率较低的花生仁, 在 100 °C 热水中烫 1~2 min, 脱掉红衣去涩味。脱红衣后的花生仁用水 ($m_{\text{花生仁}}:V_{\text{水}}=1:5$) 浸泡 4~8 h, 使其组织软化, 再用组织捣碎机捣碎, 过滤除渣。花生乳浓度用阿贝折光仪调至固形物含量 10%。

1.3.3 植物性蛋白发酵

将植物性蛋白 ($V_{\text{豆浆}}:V_{\text{花生乳}}=1:1$) 与牛乳以 1:1 的体积比例与辅料均匀混合成发酵基质, 95 °C 灭菌 20 min, 冷却至 41 °C; 将发酵剂以 4% 的接种量接于发酵基质中, 在 41 °C 发酵 4 h, 4 °C 后熟 12 h。

1.3.4 感观检验

按照表 1 对研制的植物性蛋白酸乳进行感观评

价。

表1 感观检验评分表

Table 1 Table of sensory grade

项目	总分值	感观描述	分值
乳清	10	无析出	10
		少量析出	7
		较多析出	4
光泽	10	明显	10
		略带	5
		发暗	0
脆嫩度	20	脆, 不粘	20
		微粘	10
		粘	5
		偏硬	5
香味	30	典型豆乳香味	30
		不明显	15
		有刺激味	0
口感	30	良好	30
		偏酸	15
		偏甜	15

2 结果与讨论

2.1 稳定剂的确定

表2 稳定剂的选择

Table 2 Choices of stabilizer

稳定剂	单硬脂酸甘油酯	羧甲基纤维素	海藻酸钠	空白对照
感观描述	凝乳均匀、组织细腻、不分层、乳清析出少	凝乳不良、分层、乳清析出、组织较粗糙	乳清析出、组织较粗糙、不光滑	凝乳不良、分层、乳清析出、组织粗糙

在发酵基质中添加适宜的稳定剂, 可减轻成品出现沉淀、分层等现象, 改善产品的色泽、外观及风味。分别采用添加量为0.2%的不同稳定剂作对比实验, 结果见表2。

由表2可以得出, 添加单硬脂酸甘油酯, 可得到凝乳均匀、细腻的植物性蛋白酸乳, 是稳定剂的最佳选择。

2.2 发酵温度的确定

在发酵过程中发现, 42℃培养时仅需不到4h的时间, 刺激味严重, 乳清析出严重, 组织状态粗糙。在41℃时于4h多就已凝固, 稍有刺激味, 组织状态一般, 乳清析出。在40℃时于5h以后凝固, 组织状

态细腻光滑, 有牛乳和豆香味, 无乳清析出。在39℃时5.5h凝固, 牛乳和豆香味不浓, 有乳清析出, 组织状态一般。在38℃时6h以上才能凝固, 乳清析出严重, 组织状态粗糙。因此, 40℃是最适的发酵温度。

2.3 最佳配方的确定

根据前期实验, 选用稳定剂(单硬脂酸甘油酯)、蔗糖、植物乳与牛乳的体积比、L-半胱氨酸作正交实验, 因素水平表见表3, 结果见表4。

表3 正交因素水平表

Table 3 Factors of orthogonal experiment

水平	因素			
	A (稳定剂/%)	B (V _{植物乳} :V _{牛乳})	C (蔗糖/%)	D (L-半胱氨酸/%)
1	0.1	4:3	6	4
2	0.2	1:1	7	5
3	0.3	3:4	8	6

注: 40℃发酵5h。

表4 正交实验设计及结果分析表

Table 4 Results of orthogonal experiment

实验号	因素				感观检验评分值
1	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	50
2	A ₁	B ₂	C ₂	D ₂	70
3	A ₁	B ₃	C ₃	D ₃	78
4	A ₂	B ₁	C ₂	D ₃	30
5	A ₂	B ₂	C ₃	D ₁	60
6	A ₂	B ₃	C ₁	D ₂	80
7	A ₃	B ₁	C ₃	D ₂	72
8	A ₃	B ₂	C ₁	D ₃	42
9	A ₃	B ₃	C ₂	D ₁	70
I	198	152	172	180	
II	170	172	170	222	
III	184	228	210	150	
R	28	76	40	72	

由表4可以得出, 在实验的4个因素中, 植物乳与牛乳的比例对感观评价影响最大, 其次是L-半胱氨酸, 再次就是蔗糖, 最次就是单硬脂酸甘油酯。用极差R分析可得出最佳配方是: A₁、B₃、C₃、D₂, 即单硬脂酸甘油酯的添加量为0.1%, 植物乳:牛乳为3:4(V/V), 蔗糖的添加量为8%, L-半胱氨酸的添加量为5%。由于A因素处于最低水平, C因素处于最高水平, 有必要对最佳配方进行验证, 验证实验结果见表5。

(下转第203页)