

多菌种混合发酵花生酸乳的工艺研究

王允祥 郑桂富

(安徽省蚌埠高等专科学校食品工程系, 蚌埠 233030)

摘要 研究了以花生为主要原料, 利用两歧双歧杆菌、保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌发酵花生酸乳的生产工艺及各种主要影响因素。由研究得知, 当原料配比为花生乳 40%、脱脂奶粉 2% 和蔗糖 5% 时, 在发酵剂为 3%、温度为 37℃ 和 12h 的发酵条件下, 即可生产出色泽均匀一致、组织细腻、酸甜爽口、香气协调、具有花生奶特有香味的发酵酸乳。

关键词 两歧双歧杆菌 发酵剂 花生酸乳

Abstract This paper studies the process in which *Bifidobacterium*, *L. bulgaricus* and *S. thermophilus* are used to ferment the yoghurt with peanuts as main material. The paper also studies the various influential factors.

Key words *Bifidobacterium*; fermentation agent; peanut-yoghurt

1 材料与方法

1.1 材料与设备

保加利亚乳杆菌、两歧双歧杆菌、嗜热链球菌蚌埠乳品厂提供; 花生、脱脂奶粉等原辅料 选购于蚌埠市场; 其它化学分析试剂 购于蚌埠医药大厦均为分析纯; 食品添加剂 选购自蚌埠化工站, 均为食用级。

多用磨浆机, 高压蒸汽消毒器, 冰箱, 细菌培养箱, 均质机, 配料桶, 超净工作台, 远红外线烤箱。

1.2 工作发酵剂的制备

1.2.1 菌种活化 将保加利亚乳杆菌、两歧双歧杆菌、嗜热链球菌分别以 5% 的接种量在无菌条件下接入活化大试管, 置细菌培养箱, 37±1℃ 培养, 待培养液凝固, 放冰箱保存。

活化培养基制备: 脱脂奶粉 100g, 酵母膏 5g, 蛋白胨 3g, K₂HPO₄ 1g, KH₂PO₄ 1g, 水 1000ml, 自然 pH 值, 以上组分加热溶解后分装于大试管中, 每管 20ml, 包扎, 115℃ 灭菌 20min。

1.2.2 菌种驯化 将已活化菌种, 保加利亚乳杆菌、两歧双歧杆菌、嗜热链球菌以 2%、2%、1% 的混合配比接种于驯化培养大试管中, 置细菌培养箱 37±1℃ 培养 10h 后, 取培养物 0.8~1ml 转接到第二批驯化培养液中, 重复以上操作数次, 培养物即可用于工作发酵剂的制备。

驯化培养基制备: 花生乳 20ml, 脱脂奶粉 5g, 蔗糖 4g, 加水定容至 100ml, 溶解后分装于大试管中, 每支试管 20ml, 包扎, 间歇灭菌三次, 灭菌温度 90℃, 时间 20min。

1.2.3 工作发酵剂制备 取花生乳 300ml, 脱脂奶粉 40g, 蔗糖 10g, 加水定容至 1000ml, 分装于三角烧瓶中, 每瓶 500ml, 包扎, 灭菌同上, 待培养基冷却至 40℃ 左右, 于无菌条件下, 接入驯化试管中的培养物, 接种量为 3.5%, 37±1℃ 培养 10~12h 即成为直接用于生产的工作发酵剂。

1.3 工艺流程

花生仁 → 烘烤 → 浸泡 → 漂洗 → 磨浆 → 过滤 → 花生乳水、奶粉、蔗糖、稳定剂
↓
→ 混合调配 → 均质 → 分装 → 灭菌
↓
发酵剂
↓
→ 冷却 → 接种 → 前发酵 → 后熟 → 检验 → 成品

1.4 操作要点

1.4.1 花生乳制备 将精选的花生仁放入远红外线烤箱中, 进行烘烤, 以便脱去红衣和避免成品的生腥味和涩味, 提高酸乳的品质。烘烤过程中, 要经常翻动, 避免烧糊, 以烘烤温度 120~130℃, 时间 30~40min 为宜。然后趁热用手工的方法将红衣脱掉。

将已脱红衣的花生仁倒入含 0.1% NaHCO₃ 的水中, 其 pH 为 7.6 左右。在气温较低的季节, 需浸泡 12h 以上, 在气温较高的季节只要浸泡 6~8h 即可, 浸泡至花生瓣充分吸水胀满, 无白心, 手掐易断时为好。浸泡的目的是使花生蛋白在磨浆时容易释放出来。泡毕, 用清水浸泡两次, 沥干, 用 5 倍量的水磨浆, 磨浆时必须随料加水, 磨浆后进行浆渣分离。

1.4.2 混合调配 将奶粉、蔗糖、稳定剂加水混合溶解后加入 80℃ 的花生乳中, 搅拌均匀, 保温 15min。

1.4.3 均质、分装、灭菌 均质压力 25~30MPa。均

质完成后,将均质液分装于酸奶瓶中,每瓶 200ml,包扎,间歇灭菌 2~3 次,灭菌温度为 90℃,时间为 20min。

1.4.4 冷却、接种 灭菌毕,取出酸奶瓶,待温度降至 37℃左右,接入 3%的工作发酵剂。

1.4.5 前酵、后熟 将已接种的花生乳放入 37±1℃的细菌培养箱内,厌氧发酵 12~14h,当其酸度达 60~75°T, pH<4.2 时,取出放入 4℃的冰箱中,进行后熟 12h,经检验合格,即为成品。

2 结果与分析

2.1 调配组份配比的确定

利用混合菌种发酵花生酸乳,原料调配是其工艺中最为关键的技术环节。选择影响酸乳品质的主要因素:花生乳、脱脂奶粉和蔗糖,以酸乳的凝乳状态、酸甜度、口感及风味作为主要考察指标,采用 $L_9(3^4)$ 正交试验,对原料的配比进行筛选,其因素水平见表 1。

表 1 因素水平表

因素	花生乳(%)	脱脂奶粉(%)	蔗糖(%)
	A	B	C
1	30	1	7
2	40	2	8
3	50	3	9

注:在以上试验中,加入单甘酯 0.1%。

试验结果表明,发酵酸乳的最佳配比为 $A_2B_2C_3$,即花生乳 40%,脱脂奶粉 2%,蔗糖 9%。其影响因素顺序为 $A>B>C$ 。

2.2 稳定剂的种类和用量

花生乳在加热杀菌过程中易造成蛋白质的热变性而发生沉淀反应,另外,在花生乳发酵产酸过程中,也极易在发酵乳 pH 接近蛋白质等电点时造成蛋白质的快速凝聚反应,致使酸乳分层,为了防止以上现象的产生,在调配过程中,必须加入合适的稳定剂,以增加蛋白质的持水力,保证其形成致密的蛋白质网状结构。经过多次实验发现,使用单独的稳定剂,其稳定效果都不太好,因此决定选用羧甲基纤维素钠(耐酸 CMC-Na)、黄原胶(XG)和海藻酸丙二醇酯(PGA)复合稳定剂,实验结果如表 2。

表 2 复合稳定剂对酸乳品质的影响

试验号	复合稳定剂(%)			凝乳状态及口感
	CMC-Na	XG	PGA	
1	0.1	0.3	0.1	不均匀,有乳清析出
2	0.2	0.2	0.1	致密,较均匀,乳清少许,较爽口
3	0.3	0.1	0.1	致密细腻,乳清少许,爽口
4	0.4	0.1	0.1	致密有乳清析出,糊口,吸食困难

从以上实验可知,选用试验 3 号的配比即 0.3% CMC-Na、0.1%XG 和 0.1%PGA,其稳定效果最好。

2.3 发酵条件的确定

以酸乳的感官评定为主要考察指标,对发酵酸乳的主要发酵工艺参数作了 $L_9(3^4)$ 的正交试验,其因素水平表见表 3。

表 3 因素水平表

因素	发酵剂(%)	前酵温度(℃)	前酵时间(h)
	A	B	C
1	3.0	35	10
2	3.5	37	12
3	4.0	40	14

通过实验发现, $A_1B_2C_2$ 与 $A_2B_1C_3$ 这两种组合发酵的酸乳,仅从酸乳的感官指标来评定,其品质难分彼此,不相上下,皆可称为发酵条件的最佳组合。

3 产品质量指标

3.1 感官指标

乳白色凝乳状,色泽均匀一致,组织细腻,有少量乳清析出,具有花生奶特有香味,酸甜爽口,香气协调,无异味。

3.2 理化指标

蛋白质 $\geq 1.5\%$, 酸度 60~85°T, 总固形物 $\geq 10\%$, 可溶性固形物 $\geq 8\%$, pH3.5~4.2。

3.3 微生物指标

大肠菌群 ≤ 90 个/100ml, 致病菌不得检出。

参考文献

- 孔瑾等. 芝麻、花生营养豆腐的研制. 食品工业科技, 1999(4): 51~52
- 许本发等. 双歧杆菌在还原乳和豆浆中生长及存活情况的观察. 食品科学, 1995(8): 58
- 罗珍兰等. 双歧杆菌和乳酸菌在不同基质中混合发酵的情况比较. 食品工业科技, 1997(4): 50~53
- 刘化冰等. 杏仁发酵酸乳的工艺研究. 食品工业科技, 1999(3): 37~38
- 邱永军等. 直接酸化型酸性半凝固状豆奶的研究. 食品工业科技, 1999(5): 32~34

赠送特刊

为了在更大范围内宣传、推广食品科技,探索办刊新途径,本刊 2001 年 4 月出版了一期《食品工业科技特刊》,《特刊》主要在本刊参加的全国各地食品专业展会上派送,《特刊》在展会上得到了好评。现本刊仍有少量《特刊》供读者阅读,广大读者如对《特刊》感兴趣,可来函或来传真(010-87287944)免费索取。请注明收件人电话及详细地址。