

新型乳酸菌饮料生产技术

西南经济技术信息研究所
中国·成都



目 录

1. 酸奶与乳酸饮料中乳酸菌的分离鉴定及发酵性能试验	1
2. 酸奶及其饮料用发酵剂选择技术	6
3. 含乳果汁饮料稳定性问题探讨	10
4. 保鲜植物酸奶的开发与生产	13
5. 发酵花生酸奶研制	17
6. 我国黑米发酵饮料的研究	20
7. 乳酸发酵鸡蛋奶饮料的研究	25
8. 活性酸奶片的研制与生产	29
9. 酶法乳清多肽饮料的研制	32

酸奶与乳酸饮料中乳酸菌的分离鉴定及发酵性能试验

张以芳 刘荫武 李志祥 杨贵树

(云南农业大学牧医系微生物室 昆明 650201)

摘 要

本文对4个不同地区引进酸奶发酵剂及昆明市场现有的5种乳酸饮料中的乳酸菌进行了分离鉴定。分离菌株基本与行业生产标准要求选用菌株相一致,从每份酸奶样品中均分离到保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌,从2份乳酸饮料样品中分别分离到干酪乳杆菌和嗜酸乳杆菌。

关键词:酸奶及乳酸饮料 乳酸菌 分离鉴定 发酵性能试验

ABSTRACT

Twenty-eight strains of lactic acid bacteria were isolated from four specimens of Yogurt for differential region and were identified as *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. Two strains of lactic acid bacteria were isolated from five differential specimen of lactic acid drink for Kun Ming market and were identified as *L. acidophilus* and *L. casei*. This result is in accord with lactic acid bacteria applied by professional producing standard.

乳酸菌是一类耐氧的厌氧菌,非致病性,在其发酵食品及产物中不形成任何毒素或毒性产物,可产生乳酸及一些芳香物质或一些物理性状,直接提高发酵食品的营养价值和适口性。因此,它广泛用于发酵乳清、青贮饲料、植物汁液、水解淀粉、谷物等碳水化合物原料的发酵。其发酵产物质量和类型,与乳酸发酵菌的种类及特性有着直接联系。在近几年的研究中,我们从云南的乳扇、乳饼、酥油、酸泡菜等地方传统发酵制品中分离到近300株乳酸菌。为便于性能比较,并对国外省外使用的酸奶发酵菌及乳酸饮料发酵菌的种类和特性有所了解,对引进的发酵剂及目前昆明市场上销售的酸奶及乳发酵饮料中的乳酸菌进行了分离鉴定。

1. 材料及方法

1.1 样品来源:由日本、丹麦、北京等地引进的酸奶发酵剂及昆明市场上销售的乳酸菌饮料,其样品种类见附表I。

1.2 培养基:根据乳酸菌生长需要复杂营养物质和多种生长因子的特点,参考有关文献,我们初步选用了下列培养基。

1.2.1 分离培养: MRS培养基, M17培养基, 乳清琼脂培养基。此三种培养基增加

0.1%BCP或倾注时增加2%灭菌碳酸钙用作分离培养基, MRS培养基主要用于乳杆菌分离, M17培养基主要用于链球菌分离。

1.2.2 鉴定培养基: MRS培养基, M17培养基, 石蕊牛乳培养基, 淀粉培养基, 半固体培养基及糖发酵培养基。

1.3 培养条件

1.3.1 培养温度: 25°C 37°C

1.3.2 需氧条件: 将培养皿置于常压空气下培养

1.3.3 厌氧条件: 将培养皿置于带有厌氧及CO₂指示管的微生物多功能培养箱内, 抽真空后, 按体积加入15%CO₂及85%氮气。

1.3.4 培养时间: 除特别注明外, 一般为2~3天。

1.4 方法步骤

1.4.1 分离培养: 样品按常规要求处理后, 倾注分离培养基, 用需氧和厌氧方法培养后, 挑可疑菌落(有溶钙圈或BCP变色环菌落), 移植MRS培养基(乳杆菌)或M17培养基(链球菌)进行纯分离培养检查。

1.4.2 一般分类鉴定方法, 按材料进行。

1.4.3 分离乳酸菌发酵性能试验: 分离乳酸菌用灭菌脱脂奶传代活化2次, 作为发酵剂使用, 以下列方法测定其发酵性能。

1.4.3.1 美蓝还原试验。

1.4.3.2 联乙酰(丁二酮)检验。

1.4.3.3 不同时间产酸能力及酸度测定。

1.4.3.4 分离乳酸菌再组合发酵剂的产品制作,

2. 结果

从8份不同样品中, 分离鉴定出4种共28株乳酸菌, 其种类分布及来源见附表I。

由表I可见, 由各地酸奶样品中分离的乳酸菌为保加利亚乳杆菌(*Lactobacillus bulgaricus*)和嗜热链球菌(*Streptococcus thermophilus*)。由不同地区或厂家生产的乳酸饮料中分离的乳酸菌为干酪乳杆菌(*L. Casei*)或嗜酸乳杆菌(*L. acidophilus*)。其形态特征及培养特性综合描述如下。

2.1 形态特征: 分离乳酸菌革兰氏阳性, 不运动、不形成芽孢和荚膜, 大小均在标准范围之内。乳杆菌菌体大小0.5~1.0×1.5~6.0μm, 杆状, 菌体钝圆, 单在、双在或呈链状存在。嗜热链球菌大小0.7~1μm, 球形或卵圆形, 多成双, 也可呈长链状存在。

2.2 培养特性: 在MRS培养基上培养2~3天后。干酪乳杆菌及嗜酸乳杆菌菌落一般1~3mm大小、圆形、边缘整齐、表面光滑、中度隆起、灰白色或淡黄色。保加利亚乳杆菌菌落1~3mm大小, 两面凸起, 星形状。嗜热链球菌形成点状菌落。

在M17培养基上培养2~3天后, 三种乳杆菌均为无色的羊毛状粗糙的小点状菌落。嗜热链球菌为1~2mm大小、光滑、微白色有光泽、两面凸起的菌落。

2.3 生理生化试验: 所分离乳酸菌的过氧化氢酶试验, 硝酸盐还原试验, 明胶液化试验, 联苯胺试验, 吲哚试验为阴性。牛乳发酵试验均产酸、凝固, PH值降到3.5~5.0之间, 并有程度不同的芳香风味。温度生长试验及糖发酵试验结果见附表I。乳杆菌F-O试验为F型。

分离乳酸菌样品来源名称及其代表株生理生化试验表

附表 I:

样品名称	样品来源 样品名称	分离方法	分离株数	代表菌株	阿拉伯糖	纤维二糖	果糖	半乳糖	葡萄糖	甘露醇	甘露糖	山梨醇	鼠李糖	海藻糖	木糖	水杨素	山梨糖	45°C 15% 生长	2% NaCl 30分	60°C
嗜热链球菌	北京凝固型酸奶	需氧	3	Y11	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
		厌氧	2	Y13	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
		厌氧	2	YG11	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
嗜热链球菌 Str. thermophilus	北京搅拌型酸奶	需氧	3	Y26	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
		厌氧	1	YG22	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
		厌氧	4	YG23	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
嗜热链球菌	丹麦酸奶	需氧	2	Y31	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
		厌氧	2	YG33	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
		厌氧	1	YG71	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
嗜热链球菌	昆明牛奶公司全脂酸奶	厌氧	1	YG72	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
		厌氧	1	YG83	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
		厌氧	2	YG81	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
嗜热链球菌	日本酸奶	厌氧	1	LA-1	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
		厌氧	1	JL	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
		厌氧	1	J10274	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-
嗜热链球菌	广东益宝乳酸	厌氧	1	YG6	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
		厌氧	1	YG6	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
		厌氧	1	YG6	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
嗜热链球菌	(对照菌株: 引自东北农学院)	厌氧	1	YG6	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
		厌氧	1	YG6	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
		厌氧	1	YG6	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

分离乳酸菌代表株发酵性测定结果

附表 II:

菌株	内容	培养基还原 时间 (小时)	聚乙酰 检验	牛奶产酸变化 (不同小时·T值)								牛奶PH值变化 (不同小时PH值)								再组合发酵剂	
																				发酵时间 (小时)	酸度 (°T)
				0	2	4	6	8	11	24	0	2	4	6	8	11	24				
Y11			-	21.3	24.4	25.6	30.0	37.8	48.9	95.6	6.7	6.4	6.4	5.6	5.4	5.1	4.2				
Y13		2	-	21.2	22.2	25.0	36.7	60.0	83.3	125.5	6.5	6.4	6.2	5.5	5.1	4.4	3.9			5	110
YG11		1.20'	+	22.8	25.6	25.6	27.8	31.1	36.7	46.0	6.4	6.2	6.0	5.6	5.4	5.1	4.7				
Y2b			-	22.8	23.4	26.7	37.8	60.0	78.9	110	6.5	6.4	6.0	5.4	5.1	4.4	3.9				
YG22		2	-	20.5	20.5	23.3	24.4	28.9	35.5	123	6.5	6.4	6.4	5.6	5.4	5.1	4.4			5	109
YG23		2	+	21.1	21.1	23.3	25.6	27.8	32.2	60	6.4	6.2	6.0	5.6	5.4	5.0	4.7				
Y31		2	-	22.2	22.2	28.8	42.2	53.3	64.4	124	6.5	6.4	6.0	5.4	4.8	4.1	3.5				
YG33		2	+	21.1	22.2	28.9	30.2	32.2	36.8	70	6.4	6.2	6.0	5.6	5.4	5.1	4.4			2.30'	118
YG71			-	22.8	23.3	25.5	27.8	84.4	144	168	6.5	6.4	6.0	5.6	4.1	3.7	3.5				
YG72			+	21.1	22.2	26.7	48.3	62.4	102.2	160	6.4	6.2	6.0	5.6	4.4	3.8	3.1			6	115
YG83		1.20'	-	21.1	24.4	31.1	42.2	51.6	67.2	123	6.5	6.4	6.0	5.6	4.8	4.4	3.5				
YG81		1.20'	+	22.2	28.3	30	34.2	39.2	56.7	96.7	6.4	6.2	6.0	5.6	5.2	5.1	4.5			6	114
LA-1		2	+	20	20.8	21.6	22	25.3	27.6		6.7	6.4	6.0	5.6	5.4	5.2					
JL		2	+	19.8	20	21.3	22.2	23.3	25.1		6.4	6.2	6.0	5.6	5.3	5.1					
J10274		2	+	22.2	23.3	23.3	27.2	30	36.2	111	6.4	6.2	6.0	5.6	5.3	5.1	4.7				
YG6		2	+	21.1	22.8	23.3	26.7	31.1	39.4	64.4	6.4	6.2	6.0	5.6	5.2	5.1	4.4				

2.4 乳酸菌发酵性能测定：发酵性能测定结果见附表Ⅱ，中表Ⅱ可见，所分离乳酸菌均能使1:10000美蓝水溶液还原，还原时间均在3小时之内，说明还原能力较好，活性较高。

联乙酰检验，三种乳杆菌及部分链球菌菌株能产生联乙酰，使培养基表面带有棕红色，只是各菌株产生数量上有一定差异。

不同时间产酸度($^{\circ}\text{T}$)测定及PH测定，所测菌株均能产酸，使牛奶PH值下降，分离的各株嗜热链球菌产酸较为稳定，24小时产酸量均为 100°T 左右，各株乳杆菌产酸度从 $46\sim 168^{\circ}\text{T}$ 不等。

将从不同地区酸奶(或发酵剂)中分离到的保加利亚乳杆菌及嗜热链球菌，分别以1:1比例混合发酵剂，然后以接种量3%接入全脂奶中， 41.8°C 发酵2.5~6小时，制备得到的酸奶，表面光洁、凝固均匀，酸度 115°T 度左右，外观与口感良好，基本与各原装酸奶相同。

3. 讨论及结论

从各地酸奶或发酵剂样品中分离的乳酸菌为保加利亚乳杆菌及嗜热链球菌两种菌种，与国家的酸奶行业法定使用菌种相吻合。从乳酸饮料中分离的乳酸菌为干酪乳杆菌及嗜酸乳杆菌，亦与乳酸饮料行业要求使用生产菌种相一致。

在乳酸菌分离过程中，我们同时使用了多种培养基。采用需氧和厌氧分离方法，同时对进入昆明市场的活然乳酸菌饮料、健乐乳酸菌奶、FM畜力宝乳酸菌奶等乳酸饮料进行了分离，但未从这些乳酸饮料产品中分离到乳酸菌，说明这些乳酸饮料不是经乳酸菌发酵制备生产的，对人体没有真正的营养保健作用，达不到行业要求标准。

分离乳杆菌和链球菌进行的混合发酵，比使用单一菌株进行发酵时产酸快，产酸性能稳定，凝固均匀，无乳清析出，芳香风味好，说明乳制品发酵过程中使用混合乳酸菌发酵剂是应该提倡的。

致谢：尹跃松 孙金磊 杜宗文同学参加了部分工作。

参考文献(略)

酸奶及其饮料用发酵剂选择技术

马钢 曾泽新 苑伍申

(北京东外乳品厂技术开发科)

摘 要

本文介绍了酸奶发酵剂的选择技术及扩大培养顺序。

ABSTRACT

Here introduced the selection of fermentation agents used in sour milk and the sequence of culture rotation.

随着酸奶新产品的不断开发,各种各样的酸奶发酵剂也通过不同途径进入乳品加工厂,面对乳品市场中出现的各类发酵剂,乳品厂家应该怎样正确选择呢?本文拟就酸奶发酵剂的种类、产品形式以及酸奶发酵剂的技术指标进行归类介绍,并简要说明了发酵剂的繁殖顺序,生产厂家可根据本单位不同情况加以选择。

一、根据生产发酵剂的种类和产品形式选择

酸奶发酵剂由保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌按一定比例混合组成混合型发酵剂,或者以单菌种形式做为商品发酵剂菌种。根据发酵剂的形状可分为:液体、固体(包括粉状、颗粒状及药片状)及半固体(斜面琼脂)三种。包装形式大体有:玻璃容器,如三角瓶、广口瓶、试管、盘尼西林瓶及安瓿管;金属容器,如铝盒等;复合袋包括铝箔袋、塑料袋等。现将不同形态的乳用商品发酵剂及其主要特点列表如下(见表1):

表1: 乳用商品发酵剂一览表

种 类	主 要 特 点
液 态 (Liquid)	含活菌 10^8 — 10^9 /ml,新鲜、活力强,便宜,贮存时间短(5°C 时,7—10天)才能运输邮寄难,多次移植才能形成生产发酵剂。
冷冻液体 (Frozen)	特点同上,只是置于 -20°C 冰箱中保存期可达三个月。
喷雾干燥 (Spray-dried)	含有相当于液体发酵剂1—2%的活菌,运输邮寄方便,使用时需要几次继代培养。
冻结干燥 (Freeze-dried) DRI—VAC	含活菌 10^8 /克左右,易邮寄,保存期于 4°C 可达8个月以上,活化后方可用于生产。
浓缩冻干 (Freeze-dried) REDI—SET	含活菌 10^8 — 10^{11} /克,活力极高,邮寄容易, -20°C 下可保存6个月以上, 5°C 时可保存3个月,可直接用于制备工作发酵剂或生产发酵剂。
低温浓缩冻干 (Deep-Frozen) (REDI—SET)	特点同上,只是保存于液氮罐中(-196°C),可将保存期延长,运输时用干冰处理。

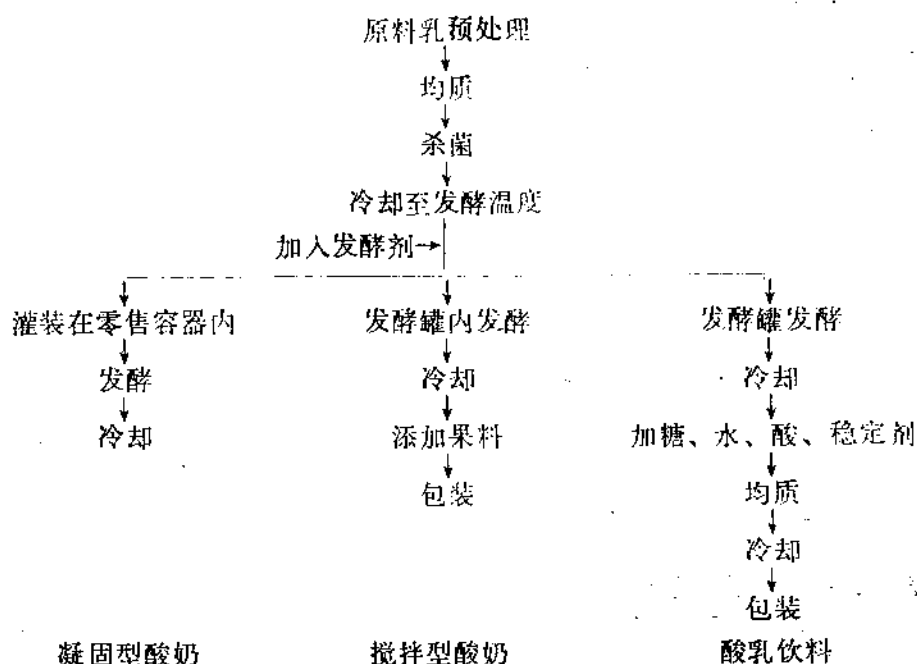
续表

种 类	主 要 特 点
直接使用型 (DVS)	采用超浓缩处理, 含活菌 10^{11} /克以上, 活力极强, 可直接使用, 深度冷藏 (-45°C 以下), 加干冰短距离运输。
安瓿管种子发酵剂 (Ampoule)	单株菌种于外径 $8-8\text{mm}$, 长 $7-15\text{cm}$ 的安瓿管中冻结干燥, 抽真空封口, 邮寄方便, 保存期可长达数年之久, 活力低, 反复活化后方可使用。
琼脂斜面种子发酵剂 (Agar Slant)	所用菌种在琼脂斜面上, 多为单株菌, 使用时需多次活化, 4°C 时可保存数日。

二、根据生产酸奶的种类及技术特性选择发酵剂

根据生产工艺的不同技术要求, 可将酸奶分为凝固型、搅拌型及饮料型三大类, 其工艺流程见图1。

图1. 酸乳工艺流程图



由图1可见, 三类产品在添加发酵剂后的工艺处理有所不同, 因而对发酵剂的选择要求也不尽相同。应以产品的主要技术特性, 即产生香味、产酸能力 (培养及冷却速度)、产粘及蛋白质水解做为发酵剂选择的依据。现对各类产品进行如下技术分析 (见表2)。

由表2可见, 酸奶的感官特征中, 风味强度、粘稠度、酸度等之间不可能同时满足。粘稠度可能影响风味及酸度, 而随着PH值的降低 (PH5.5时开始) 芳香味增加。发酵剂不仅可以产酸 (乳酸)、产香 (乙醛和丁二酮) 及产生粘液 (粘多糖), 而且能够水解蛋白质, 产生游离氨基酸。蛋白质水解有助于提高酸奶的消化性, 但却导致酸奶粘度下降、酸度上升。所以酸奶的上述技术特性中, 存在着限制因子, 即某种特性决定着成品酸奶的质量。因而, 选择发酵剂时应考虑其性质的优先顺序。

三、菌种扩大培养顺序

酸奶菌种培养方法一般采取斜面→脱脂奶试管→三角瓶扩大→制备生产发酵剂。各步

表 2、各类酸奶的技术特性

特征 类型	产 香 能 力	产 酸 能 力	
		发 酵 阶 段	冷 却 阶 段
凝固型酸奶	具有较强产香能力(嗜酸乳杆菌具有较强的产生乙醛能力,嗜热链球菌产生丁二酮)混合发酵产生芳香气昧。乙醛含量:20 μ g/g,丁二酮含量:20—50 μ g/g	具有中弱的产酸能力,培养过程中产酸约为60—80 $^{\circ}$ T	具有中弱的产酸能力,不能产生过多的酸。成品酸度70—125 $^{\circ}$ T
搅拌型酸奶	主要靠加入的果料风味物质增加酸奶的风味,乙醛含量 $\leq$ 7 μ g/g。	具有中弱的产酸能力,培养过程中酸度达60—80 $^{\circ}$ T	具有微弱的产酸能力,以控制成品酸度70—110 $^{\circ}$ T
酸奶饮料	中等乙醛含量15 μ g/g	产酸力强,酸度可达80 $^{\circ}$ T以上。	据饮料科发酵工艺而定。
分析测定方法	气相色谱仪测定	用0.1NNaOH滴定结果以 $^{\circ}$ T表示	用0.1NNaOH滴定结果以 $^{\circ}$ T表示。

续表

特性 类型	产 粘 能 力	水 解 蛋 白 质 能 力
凝固型酸奶	产生中等粘稠度,粘度为2000—3000厘泊	蛋白质水解能力较弱,避免水解氨基酸使酸度增加及粘度下降。蛋白质滴定度0.2—0.4。
搅拌型酸奶	产粘力中上,粘度约为3000~4000厘泊。	水解蛋白能力中上,蛋白质滴定度0.4—0.8
酸奶饮料	低粘度。1500~2000厘泊。	蛋白质分解能力高,以增加消化性。蛋白质滴定度0.6—1.0。
分析测定方法	粘度计	甲醛滴定法测定 游离氨基酸含量换算成蛋白质滴定度 $\frac{\text{水解前蛋白质滴定度} \times 100}{24 \text{ 小时后蛋白质滴定度}}$

表 8、技术特性选择顺序

性 能 类 型	产生香味	冷却限度产酸	产生粘度	产酸能力	水解蛋白质能力
凝 固 型	1	2	3	4	5
搅 拌 型	0	1	2或3	4	3或2
酸乳饮料	2	4	5	1	3

骤所用培养基如下:

1. 斜面保存培养基: MRS培养基, PH6.7—7.0, 灭菌条件: 0.1Mpa、30分钟。
2. 斜面传代培养基: ①脱脂奶粉100克溶于1000毫升蒸馏水中, 121 $^{\circ}$ C灭菌10分钟。
②25—30克琼脂及2.5克酵母膏加入300毫升蒸馏水中, 煮沸溶解, 于121 $^{\circ}$ C灭菌20分钟。
趁热将①与②以无菌方式混合均匀, 制成斜面。
3. 试管培养基: 脱脂奶粉120克溶于1000毫升蒸馏水中, 于95 $^{\circ}$ C保持20分钟, 间歇灭菌三次。
4. 三角瓶培养基: 同试管培养基比重相同, 只是将蒸馏水改为自来水。

表四、菌种扩大培养顺序

	斜面保存	斜面试管	试 管 (第一代)	三角瓶 (第二代)	扩大培养 (第三代)	扩大培养 (100Kg)
容器容积	$\phi 1.5 \times 16 \text{mm}$	$\phi 1.5 \times 16 \text{mm}$	$\phi 1.8 \times 20 \text{mm}$	100mL	3000mL	100L
数 量	4~5mL	4~5mL	16mL	100mL	3000mL	100L
培 养 基	见斜面保存培养基	见斜面传代培养基	见试管培养基	见三角瓶培养基	见三角瓶培养基	生产用原料奶90°C20分钟杀菌
扩大倍数	移植	移植	1支斜面接5支试管	1支试管接2只三角瓶	30倍	30倍
培养温度	41~42°C	41~42°C	42~43°C	43~45°C	43~45°C	43~45°C
培养时间	24小时	24小时	5~7小时	2~3小时	1.5~3小时	1.5~3小时

总之,酸乳制品生产中,发酵剂的选用对于提高产品质量是非常重要的。随着酸奶新品种的不断问世,发酵剂也在不断完善、并朝着系列化、多功能化方向发展。

含乳果汁饮料稳定性问题探讨

洪有生 浙江省金华市工业科学研究所 321000

前 言

营养乳化饮料和酸性乳化饮料是近年来国内外开发的一种新型保健饮料,风味突出、有香味、口感好,营养丰富、引人食欲,因此,深受消费者青睐。但工艺上要解决诸多问题,从现状看,最突出的是稳定性问题。含乳果汁饮料稳定性受多种因素影响,本文拟就从乳化剂选用为主作一探讨。并推荐一种性能优异,较为新型的食品乳化剂—聚甘油酯。

2 不稳定因素分析

含乳果汁饮料一般是由果汁、乳成分,甜味料、酸味剂、稳定剂等组成的营养性饮料。是一种宏观不稳定分散体系,既有蛋白质及果汁微粒形成悬浮液,脂肪形成的乳浊液,又有以糖,盐等形成的真溶液。牛乳中的蛋白质主要由两种蛋白质组成:酪蛋白微粒团和乳清蛋白。酪蛋白在乳中呈悬浮态,在 pH 值为 4.5~5.0 之间最易凝聚和沉淀,并且易与果汁成分中的

果胶、多酚、同系色素反应凝聚沉淀。乳清蛋白则以溶解蛋白形式出现,但受热($>85^{\circ}\text{C}$)时易变性。一般来说,含乳果汁饮料的 pH 值在 3.5~4.5 之间,为了防止以上现象的发生,除对果汁进行特殊处理外,必须选择适当的稳定剂。为此,常用添加海藻酸丙二醇酯(PGA)、羧甲基纤维素(CMC)等增稠剂(目前我国批准使用共有 17 种),形成保护胶体,防止沉淀及上浮。这些增稠剂对冷藏保存货架寿命为 1~2 周的饮料是比较有效的。但是,货架寿命要求近半年的饮料,因上述添加剂中的酯水解、保护胶体性下降,多糖类本身会胶体化凝聚,所以要充分注意研究选择乳化剂。

3 解决稳定性的途径

解决含乳果汁饮料的稳定性是个非常棘手的问题,因其受工艺上多种因素制约,一般厂家较多地注意增稠剂选用、均质条件及一些其它因素上,而对乳化剂的选用研究不多。其实为了防止饮料的不稳定现象发生,乳化剂的加入是必不可少的,正确地使用乳化剂可以减少一些因素影响程度、简化生产工艺、改进饮料的组织结构、提高产品稳定性及保鲜性。

表 1 食品乳化剂及其 HLB 值

化学名称	商品名(代号)	HLB 值
单硬脂酸甘油酯	单甘酯, GMS	3.7
山梨醇酐单硬脂酸酯	司盘(60), Span-60	4.7
山梨醇酐叁硬脂酸酯	司盘(65), Span-65	2.1
山梨醇酐单油酸酯	司盘(80), Span-80	4.3
山梨醇酐单棕榈酸酯	司盘(40), Span-40	6.7
丙二醇单硬脂酸酯	SP	1.8
聚甘油脂肪酸酯	PGFF	1~15
蔗糖脂肪酸酯	蔗糖酯, SE	1~15
聚氧乙烯山梨醇酐单硬脂酸酯	吐温(60), Tween-60	14.9
聚氧乙烯山梨醇酐单油酸酯	吐温(80), Tween-80	15.8

乳化剂在食品饮料中的作用是多方面的,有明显的界面作用,可起着色、起浊、赋色、助溶和乳化分散等作用,使各组分在水中分散得更均匀和更稳定;还可作为结构调节剂,即它们能与淀粉、蛋白质等高聚物相互作用,以及

对类脂化合物晶体的调节作用。乳化剂在含乳饮料中还起抗氧化作用。

目前我国批准使用乳化剂品种共有 24 种,表 1 列出了国内使用在饮料生产中乳化剂品种及 HLB 值。乳化剂种类选择,目前国际上尚无专门的理论指导,被认为是艺术多于科学。但对于表 1 中所列的乳化剂均系非离子型表面活性剂,其 HLB 值有参考价值,可以了解其大致使用范围。图 1 列示了 HLB 值与其适用性。

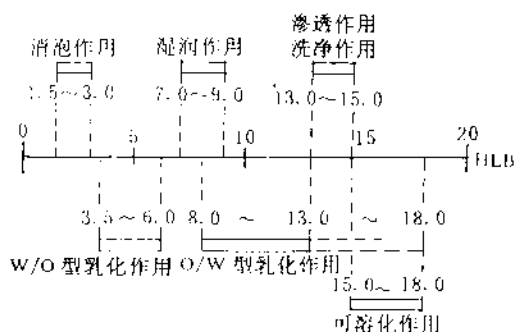


图 1 表面活性效果和 HLB

HLB 值 (Value of Hydrophile Lipophile Balance) 即亲水亲油平衡值。表面活性剂的共同特点是在其分子中都具有亲水生和亲油性两部分,由于亲水——亲油性平衡各不相同,使表面活性剂的用途也有变化。亲水性强的表面活性剂,作 O/W (水包油型) 乳化剂 (HLB: 8~18) 是有效的;亲油性强的,适宜作 W/O (油包水型) 乳化剂 (HLB: 3.5~6)。含乳果汁饮料需要 O/W 型乳化剂 (HLB ≥ 10)。目前国内大都使用 span 系列、GMS、SE、Tween 系列,将它们单独或配合使用,但效果都不够理想。原因是:前两种属 O/W 型;SE 则由于耐酸耐温度性能较差,在饮料高温杀菌过程容易分解,影响使用效果;Tween 对风味有一定影响,较少单独使用。唯独 PGFE (HLB ≥ 10) 这一新型乳化剂,能满足各类饮料要求,具有独特的性能:酸性区域乳化稳定性高,耐水解性强,热稳定性好,且对食品风味有提高作用,因此是一种理想的饮料乳化剂。

我们已将开发研制的 PGFE (HLB ≥ 10) 成功地应用于豆奶、椰子奶、酸奶、果奶、杏仁

露、花生露等多种饮料中（使用量为 0.3%~0.5%），优点在于能够在超高温（ $\geq 120^{\circ}\text{C}$ ）杀菌过程中起稳定作用，保持和延长产品的稳定性和完整性，控制粘度，改善产品口感及组织结构，促进香味释放，使不溶性颗粒悬浮并加快热渗透，延长产品的货架期。如在椰子奶中，使用 0.3%~0.5% 的 PGFE，可稳定脂肪、蛋白质，阻止产生奶油、椰子油，使椰子颗粒悬浮，口感及粘度可完全令消费者满意。产品在 40°C 恒温 and 常温下分别贮藏 1 个月和 9 个月，仍保持其各种成分的稳定性。下面是一种含乳果汁饮料的配方：

	(kg)
玉米油（或米糠油等）	3
聚甘油硬脂酸酯（HLB ≥ 12 ）	0.5
桔汁/葡萄汁	1.8/1.5
白糖和葡萄糖混合物	14
乳清蛋白	3
柠檬酸	0.4
桔子香精	0.06
葡萄香精	0.03
水	75

这种酸性乳化饮料在 40°C 下能稳定 30 天。

4 乳化剂使用注意问题

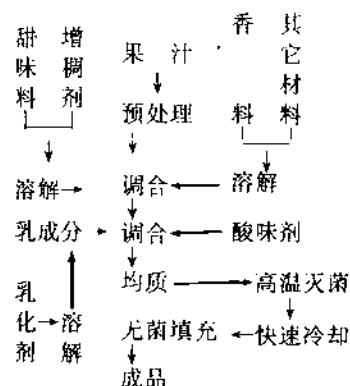


图 2 含乳果汁饮料工艺流程

PGFE 用于含乳果汁饮料实际工艺时，必须注意添加顺序及添加方法，不然就达不到预

期效果。使用时先用热水（ $>80^{\circ}\text{C}$ ）泡溶稍搅拌即可形成为白色稳定的乳状液，然后再同乳成分（蛋白质、脂肪）充分混合再经均质（ $10\sim 50^{\circ}\text{C}$ ， $30\sim 70\text{ kg/cm}^2$ ）。如需添加增稠剂，最好不要同时一道混合，其次序：乳化→增稠→调酸→均质→灭菌→均质。生产含乳果汁饮料最重要的工序是调合，即在调合罐里的工艺及其管理，务必注意掌握好调合搅拌效果，调合的温度及各类原料添加次序及添加方法，不同厂家都有自己一套比较好的经验。有条件的，尽量采取高温瞬间杀菌，二次均质，并采取无菌填充。图 2 是含乳果汁饮料制造工艺参考流程。

5 结 论

正确地选择使用乳化剂，是一种解决含乳果汁饮料稳定性问题的有效途径。聚甘油酯作为食品添加剂早已被 FAO/WHO、欧共体、美国、日本等国家和组织批准使用，并对其应用作了大量的研究，是一种用途广泛、性能优异的食品乳化剂。而笔者对 PGFE 的研究是极为初步的，有待国内食品行业广大同仁志士进一步深入研究。

参 考 文 献

- 1 斯蒂格·弗尔伯格（瑞典），食品乳状液，轻工业出版社，1989。
- 2 赵国策，表面活性剂物理化学，北京大学出版社，1991。
- 3 P. 贝歇尔（美），乳状液理论与实践，北京：科学出版社，1978。
- 4 凌关庭，王亦芸，唐述潮，食品添加剂手册（上），化学工业出版社，1989。
- 5 陈驹声，乳制品，化学工业出版社，1992。
- 6 洪有生，聚甘油酯脂肪酸酯在食品中的应用，食品科学，1992，（4）：29~31。
- 7 刘程，表面活性剂应用手册，化学工业出版社，1992。

保鲜植物酸奶的开发与生产

黑龙江省完达山食品厂研究所 夏元军

摘 要

利用大豆植物蛋白,加入酸奶,强化乳糖,达到酸奶中动物性营养与植物性营养互补,本文介绍了保鲜植物酸奶的生产工艺,对杀菌、保鲜作出具体说明。

ABSTRACT

The author put sour milk in soybean, then strengthened with lactose in order to make the animal and plant nutritive matter complement.

In this paper, the technique was introduced, the methods of sterilization and preservation were illustrated.

一、前 言

保鲜植物酸奶,是利用东北特产大豆为主要原料,充分利用植物蛋白,加入鲜牛奶,强化乳糖,经特殊的乳酸菌发酵精制而成的一种营养价值较高的营养型饮品。它具有酸牛奶的口味,具有动物性营养物质和植物性营养物质的综合互补作用。含有人体所需要的多种营养成分。有利于人体的消化吸收,具有健体强身提高机体免疫能力之功效,是心血管疾病患者及老年人最宜适应的营养食品。它能降低人体血液中胆固醇的沉积。在乳酸菌发酵的过程中将大豆中的低聚糖部分水解,并能进一步分解大豆中的有害的酶类,从而减少对人体的不利影响。

植物酸奶的保鲜可提高它的保存时间,延长酸奶的货架寿命,便于家庭使用。又可以远途运输。可改变现存“乳酸菌饮料”市场的单一结构。它的营养价值要比“乳酸饮料”高得多,是一种全价的营养型食品。

二、实验方法、过程。

1. 原料的质量要求。

- (1) 大豆,符合GB1352《大豆标准》。
- (2) 鲜牛奶,符合GB5408《消毒牛奶标准》。
- (3) 砂糖,符合GB317—84《白砂糖》中一级品的规定。
- (4) 稳定剂,符合GB2760—81《食品添加剂使用卫生标准》。

2. 酸奶菌种的来源。

菌种的来源均来自于东北农学院微生物教研室。

- (1) 保加利亚乳酸杆菌: (Lb. bulgaricus)
- (2) 嗜热乳酸链球菌: (Str. thermophilous)

3. 豆乳的干法加工。

大豆中含有一部分有害因子,比如,抑蛋白酶、凝血酶、皂素等;还有能产生豆腥味和苦涩味的其它物质。豆乳的制造最大问题是如何除去或减少有害因子,本法参考国内外

资料进行采用干法加工生产豆乳的新工艺。

(1) 将脱皮85%~90%的大豆放入80~85°C的含1%NaOHCO₃的碱水中,水量为豆量的8倍。保持这一温度6分钟,将大豆取出后用软化水冲洗两次再将大豆投到0.1%NaOHCO₃碱液中,水量是豆量的8倍,碱液的温度不低于80°C

(2) 磨浆,可将大豆与碱液一起磨,也可以边磨豆边加碱液。得出的豆浆再进行煮沸15分钟就可进行脱渣。得到PH7.2干物质为7.5%的纯净豆乳。豆乳可不经其它处理直接进入配料。

4. 强化乳糖, 增加乳酸菌的糖源。

乳糖是乳酸菌发酵过程中不可缺少的营养物质,豆乳即缺少这种糖源。为使植物酸奶得到与牛奶酸奶相同的发酵时间,口感和滋气味向豆乳中强化乳糖即乳糖粉。加乳糖粉的同时又增加了乳清蛋白的含量,使植物酸奶的硬度增加,风味良好。

5. 植物酸奶配方的确定 (100kg)

种 类	用 量	成 分 含 量
大豆	12.3	47%的干物利用率
牛奶	40	10.5%—11%干物利用率
乳 粉	3.18	乳糖含量76%
蔗 糖	7	

6. 菌种的驯化、调配。

利用乳酸菌发酵豆乳,最大的难点是菌种能否适应环境。如不适应豆乳的环境,从植物酸奶的风味、组织状态都不佳,无乳酸菌发酵剂产生的特殊香味,那样就无食用时的诱惑力,这样我选定了乳干物和豆干物不同比例的培养基(豆乳)①20% ②30% ③40% ④50% ⑤60%。

当驯化到第五代时即达配方的要求,继续连接2—3代。效果就很好,可以制成生产发酵剂进行生产。根据选定乳酸菌菌株的特性及产生的风味物质的不同,在植物酸奶中要减少植物蛋白发酵时产生的双乙酰的味道,即产生“傻味”。适当地调整菌种的比例为保加利亚杆菌同嗜热链球菌为2:1,接菌量在4%—5%左右,培养的温度为43—46°C,有利于杆菌的生长,使植物酸奶风味具佳。

7. 稳定剂的选择。

保鲜植物酸奶,由于是长时间的保存,采用的保鲜方法为热处理。随着酸奶凝胶体不断加热出现的主要问题是:加热后凝胶体收缩蛋白质分子脱水和由此引起乳清分离,通过使用亲水性胶体之类的稳定剂一般用海藻酸丙二醇酯(PGA),羧甲基纤维素钠(CMC—Na)用量为0.1%—0.35%。笔者经过多次实验,可单独使用也可配合使用。效果都很好。

植物酸奶的保鲜方法——热处理

植物酸奶的热处理,目的是杀灭酸奶中的污染微生物和使乳酸菌部分失活,防止酸奶的酸度升高。保持酸奶可口的风味。根据酸奶污染菌类的D值:

大肠杆菌、D₉₀ = 5—30

霉菌、D₉₀ = 5—10

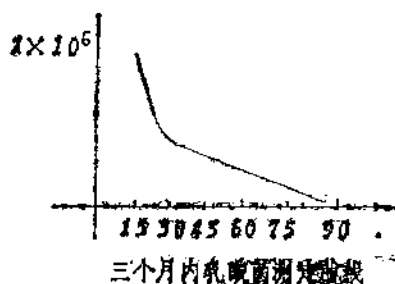
酵母、D₉₀ = 10—15

又根据嗜热链球菌的耐热性65°C,加热30分钟能部分存活;保加利亚乳杆菌能抵抗75°C,20—30分钟的加热。由于酸奶PH为4—5时使微生物对热的抗性明显减弱,故确定温度为62°C,时间为20分钟。

杀菌的方式可采用干热杀菌,也可采用蒸气杀菌。不论采用哪一种处理方式温度都不能过高,否则蛋白质过热出现酸奶分层现象,使酸奶的口感粗糙。还有温度过高会使封口的铝薄盖被鼓开,使破口率增加。

保鲜植物酸奶保质期三个月内活菌数的测定。

保鲜植物酸奶为活性菌饮品,能起到一定的生物调理作用。对乳酸菌的测定必须选择适当的培养基,三个月内分别对产品进行测定:



(1) 培养基的选择

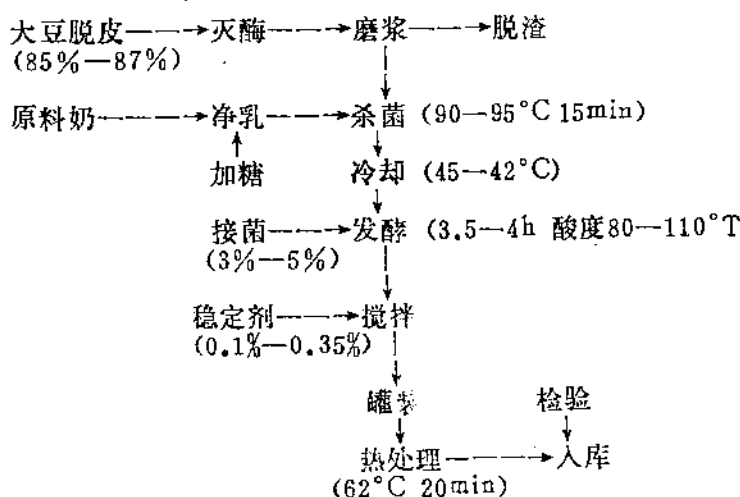
番茄汁培养基

(2) 方法: 采用涂布法和倒平板法

(3) 测定结果:

随着产品保存期的延长,乳酸菌呈递减的趋势下降。60—90天时平板上已找不到杆菌的存在,存活下来的只有嗜热链球菌。显然,杆菌耐热性及生命力较差。但可以证明保鲜植物酸奶保质期内有一定的乳酸菌存在。

三、保鲜植物酸奶生产工艺流程



四、植物酸奶的质量标准

1. 植物酸奶的感官指标要求

(1) 滋味和气味 具有发酵剂制成的豆乳特有的香味,无酒精发酵味、霉味和其他外来不良气味。

(2) 组织状态 凝固均匀细腻,无气泡,允许有少量乳清析出。

(3) 色泽 色泽均匀一致,呈乳白色或稍带微黄色。