

射液捕捉自由基的作用,发现对 O_2 消除率为 100%,而对 OH 消除率为 85%。猪油中存在许多种饱和和不饱和脂肪酸及酯,在自动氧化过程中,会产生许多种活性自由基。茶多酚中含有 4 种不同结构的儿茶素和微量的槲皮素、杨梅素^[5],它们的分子中均有多个酚羟基,而 BHT 的结构与它们显著不同,其分子中只有一个酚羟基。在对油脂的抗氧化作用中,它们可以互相弥补,达到增效的目的。将这种增效作用应用于桃酥、方便面等油脂含量高的食品中,既安全,成本又低,且保鲜效果显著。

2.2.3 柠檬酸的作用和用量

柠檬酸是一种配位剂,能与对油脂自动氧化反应有催化作用的 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Mn^{2+} 等金属离子形成稳定的配位化合物,间接地起着抗氧化的作用。它又是 BHT 常用的增效剂,其用量常为 BHT 的 1/5~1/4,同时柠檬酸也是与茶多酚增效作用最强的^[4]常见有机酸(果酸)所以本试验统一采用柠檬酸作增效剂,其用量为茶多酚(或 BHT)与柠檬酸之重量比等于 5:1。为了排除柠檬酸的抗氧化作用,在空白样(0号)中添加了与其他样品等量的柠檬酸,使试验结果更加明确、可靠。在制作茶多酚抗氧化剂时,

亦可与柠檬酸组成复合抗氧化剂。

2.2.4 茶多酚的添加方法

茶多酚易溶于水、乙醇,在油中的溶解度却很小。根据桃酥原料的性质和生产工艺,我们在添加时,采用乙醇溶解,少量油脂预混,再与所有油脂混匀、立即加至其他物料中拌匀的方法,试验表明是行之有效的,因为这样保证了茶多酚与油脂的充分接触。但对大生产来说则有其不足之处,即茶多酚乙醇溶液与油脂搅匀后,放置不久又会分层,影响抗氧化效果。为解决这一问题,可在茶多酚乙醇溶液与油脂混合时,加入少量食品乳化剂,使形成较稳定的乳化体系。

参考文献

- 1 贾之慎,杨贤强. 茶多酚抗氧化作用的研究与应用. 食品科学, 1990 (11): 1~5.
- 2 丁学励译. 利用茶叶制造新型抗氧化剂. 食品科学, 1988, (5): 85~88.
- 3 马卫兴. 天然保健食品茶多酚. 粮油食品科技. 1993 (5): 30.
- 4 李怡凡等. “抗氧化复方”对大鼠应激性胃损伤的保护作用. 中草药, 1994, (1): 27.
- 5 陈瑞锋译. 茶中儿茶素的抗氧化作用. 食品科学, 1989 (11): 48~49.

马铃薯酸奶工艺及设备选型设计

朱 珠 吉林粮食高等专科学校食品系 130062

刘晓杰 长春大学机械工程学院

摘 要 根据营养学原理和乳酸菌发酵工艺对以马铃薯为主要原料,添加少量牛乳(或乳粉)经乳酸菌发酵制成的酸奶配方、加工技术及设备选型进行了研究。结果表明:采用适当的配方及加工工艺研制的酸奶营养价值高,口感良好、价格低廉,是优质的乳酸菌饮料。

关键词 马铃薯 乳酸菌 酸奶

我国薯类种植面积很大,马铃薯约 5000 万亩,大部分除鲜食、作饲料和工业原料外,只有少部分用于食品加工,且品种单一。

马铃薯有和胃、调中、健脾、益气之作用,

有益于治疗胃溃疡、习惯性便秘和皮肤湿疹等疾病,还兼有解毒、消炎之功效。

马铃薯蛋白质是完全蛋白质,赖氨酸的含量较高(93 mg/100 g),色氨酸含量也不少

(32 mg/100 g) 这两种氨基酸是一般谷类粮食中所缺乏的; 还含有大量的淀粉、糖、粗纤维、钙、磷、铁、胡萝卜素以及维生素 B₁, B₂, 抗坏血酸等。美国农业部研究中心的 341 号研究报告中指出: “作为食品, 全脂牛奶和马铃薯两样便可以提供人体所需的所有营养物质。”

本研究以马铃薯为主要原料, 辅以适量牛乳(或乳粉), 经乳酸菌发酵制成一类保健饮料。

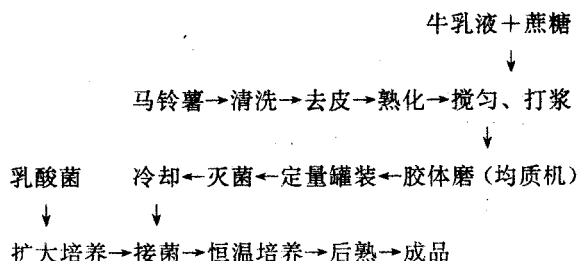
1 主要材料、设备及方法

1.1 主要材料及设备

新鲜马铃薯、牛乳(或乳粉)、蔗糖(甜味剂)、稳定剂均由市售, 乳酸菌菌种由实验室保存, 灭菌设备、恒温培养箱、配料罐、无菌室、冰箱、胶体磨(均质机)、发酵罐、灌装设备等。

1.2 试验方法

1.2.1 工艺流程(静置型)



1.2.1 工艺要点(静置型)

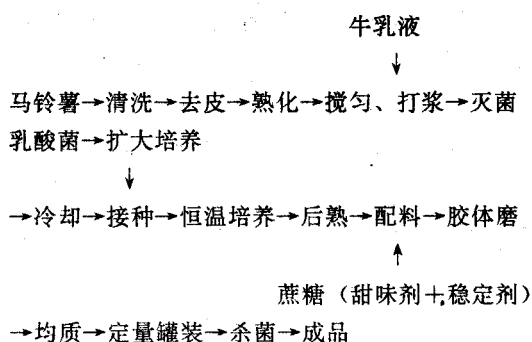
(1) 选择无霉、无杂、无虫蚀、无芽的新鲜马铃薯为原料, 洗净、去皮并熟化。

(2) 灭菌后, 采用自然通风进行冷却, 最好在无菌室内完成, 以防杂菌污染。

(3) 胶体磨(或均质机)处理是将产品精磨, 保证终产品的稳定性良好。

(4) 在无菌条件下接菌, 严格按操作要求, 避免污染。

1.2.3 工艺流程(搅拌型)



1.2.4 工艺要点(搅拌型)

(1) 搅拌型乳酸饮料与静止型相比, 具有保质期长, 加水稀释后, 使成品中固型物含量降低, 具有一般饮料的液体状态, 便于饮用。

(2) 均质处理可使饮料中的固体粒子破碎, 使各成分分布更加均匀, 为保证产品的固体颗粒悬浮稳定性, 加入适量的混合稳定剂。

(3) 为了防止发酵过程中产酸过多, 在搅拌型酸乳基料制备时不加入蔗糖, 在后熟之后再加入, 以使成品中的甜度适中, 酸度适口。

2 结果与讨论

2.1 乳酸菌种的选择

本实验室保存的乳酸菌种有保加利亚乳杆菌(*L. bulgaricus*)和嗜热链球菌(*Str. thermophilus*)等, 采用的菌种不同, 成品风味、口感也不一样。我们分离出 11 株乳酸菌, 其结果见表 1。

表 1 乳酸菌种的选择结果

菌号	菌号	凝乳时间(h)	凝乳情况	品评					滴定酸度(°T)	pH 值	结论
				组织状态	酸味	香气	口感	异味			
1	L. b	4.0	组织好, 细腻, 微量乳清析出	较好	较好	平淡	不爽口	无	—	—	舍
2	L. b	4.5	组织好, 细腻, 形态好	好	好	较香	较好	无	—	—	留
3	L. b	5.0	组织较好, 少量乳清析出	较好	微酸	平淡	稍差	无	—	—	舍
4	S. t	4.0	组织均匀, 少量乳清析出	较好	较好	微香	尚可	无	—	—	舍
5	S. t	4.5	组织好, 细腻, 形态好	好	较好	较香	较好	无	—	—	留

6	S. t	5.0	组织较好,乳清析出较多	较差	微酸	较香	尚可	无	—	—	舍
7	L. b : S. t 1 : 1	4.5	组织好,细腻,形态好,凝乳状态好	好	好	较香	较好	无	80.6	4.1	优
8	L. b : S. t 1 : 2	4.5	组织较好,有少量乳清析出	较好	较好	微香	尚可	无	78.1	4.3	尚可
9	L. b : S. t 1 : 3	4.5	组织较好,有乳清析出	差	差	不香	稍差	无	70.1	4.4	差
10	L. b : S. t 2 : 1	4.5	组织较好,有乳清析出	较好	较好	微香	尚可	无	80.0	4.2	尚可
11	L. b : S. t 3 : 1	4.5	组织较好,有乳清析出	较差	较差	不香	稍差	无	72.3	4.5	较差

由此可见,双菌混合发酵优于单菌发酵。其原理为:混合发酵初期,pH 值为 5.5 左右,保加利亚乳杆菌分解蛋白质产生短肽及氨基酸,促进了嗜热链球菌的发育。嗜热链球菌分解蛋白质产生甲酸和丙酸,又促进了保加利亚乳杆菌的生长,形成了共生现象。开始时链球菌比乳杆菌发育快,由于乳杆菌比链球菌耐酸性强,随着酸度的上升,乳杆菌繁殖加快,链球菌繁殖减慢。两种菌的代谢产物不同,最适温度不一样,混合发酵时,培养温度和混合比例的确定,对风味成分的形成有明显的影。

由表 1 可见,本项研究在菌种的选择上,考虑酸味、香气、口感、组织形态、pH 值及酸度值最佳的同时,择优选出嗜热链球菌和保加利亚乳杆菌的比例以 1 : 1 最好。

2.2 乳酸菌产酸、产香结果

为提高乳酸菌在马铃薯混合液中的产酸,

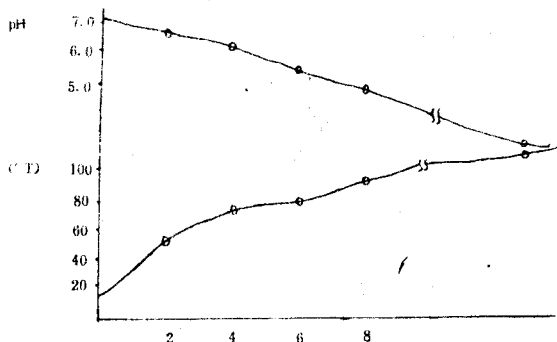


图 1 加糖对乳酸菌产酸的影响

我们添加了蔗糖,从图 1 可见,添加蔗糖,能一定程度地提高产酸水平,从而改善成品风味。

酸乳是具有特殊风味和爽口的保健饮料,已知它的香味物质主要成分是乙醛、双乙酰和乳脂。为此,在产品中添加少量牛乳(或乳粉)可增加乳脂含量,同时,添加其他辅料并接入相应菌量可提高乙醛和双乙酰含量,从而使产品增香,结果见表 2。

表 2 酸乳的增香情况

编号	原料	菌种	培 养 时 间(h)					
			4		4.5		5	
			香 味 物 质					
			乙醛	双乙酐	乙醛	双乙酐	乙醛	双乙酐
1	马铃薯	L. b : S. t 1 : 1	—	—	—	—	—	—
2	马铃薯 + 牛乳	L. b : S. t 1 : 1	+	—	+	—	+	—
3	马铃薯 + 牛乳 + 蔗糖	L. b : S. t 1 : 1	+	+	++	+	++	+

注:“—”表示没有含量;“+”表示有少量;“++”表示含量较多,产香情况良好。

从经济性及表 2 结果可见,在马铃薯中加入牛乳和蔗糖后,乳酸菌可明显地产生乙醛和双乙酰,使发酵乳产生良好的风味,故培养时间 4.5 h 即可。

2.3 基料制备及发酵条件选择

本产品考虑酸度、风味、组织结构等因素的基础上,在基料制备方面,主要选择了马铃薯、牛乳、蔗糖、水用量 4 因素,选出 3 个水平列

出正交试验,见表3。

表3 $L_9(3^4)$ 正交表

序 号	因素与水平				评 价	结 论
	马铃薯	牛乳	蔗糖	水		
1	1	1	3	3	酸甜适度,稍稠	舍
2	2	1	1	1	酸甜适度,较稠	舍
3	3	1	2	3	酸甜适度,稍稠	舍
4	1	2	2	1	酸甜适度,较稠	舍
5	2	2	3	3	酸甜香适度,口感爽	留
6	3	2	1	2	酸、甜度一般	舍
7	1	3	1	3	酸甜香好,口感爽	留
8	2	3	2	2	酸甜香好,较稠	舍
9	3	3	3	1	过酸,较稠	舍

故最终择优出5号和7号为最佳基料配方,即:马铃薯50%~80%,牛乳5%~10%,蔗糖0.1%~0.15%,水50%~100%。

利用马铃薯制备发酵乳,接种量和培养温度、时间对发酵程度都有影响;如果接菌量过大,培养温度过高,时间过长,会产酸过快,成品风味不佳;若接菌量过少,培养温度过低,也会使产品产酸不足。为此,我们对以马铃薯为基料的产品发酵条件进行正交试验,分别选择3组不同培养时间(3.5, 4.5, 5.5 h),培养温度(41℃, 43℃, 45℃),和接菌量(1%, 3%, 5%)进行正交试验,结果表明:培养时间3.5~4.5 h,培养温度41~43℃,接菌量为1%~3%成品口味、香气均佳。

2.4 稳定剂的选择

为防止成品放置一段时间产生分层现象,在搅拌型产品中我们加入了混合稳定剂。用海藻酸钠、黄原胶、耐酸羧甲基纤维素钠、果胶。“富安”稳定剂及磷酸盐做了试验,结果认为:单一使用某种稳定剂,其稳定效果不如混合稳定剂效果好。

在正交试验基础上,我们选出了马铃薯酸奶最佳稳定剂组合原料为:耐酸羧甲基纤维素钠、“富安”稳定剂、黄原胶,3种混合对搅拌型产品的稳定性尤为良好,其配比依序为0.3:0.9:0.6。

同时,采用均质处理使产品中微粒半径达

0.5~1μm以下,以防搅拌型终产品分层。

3 产品指标及主要生产设备选型设计

3.1 产品指标

3.1.1 感官指标

色泽:均匀乳淡黄色。

滋味和气味:酸甜香适口,具有乳酸菌饮料特有滋味、气味,无异味。

组织状态:呈均匀细腻的乳浊液,允许有少量沉淀,无异物,无分层现象。

3.1.2 理化指标

蛋白质≥0.7%,可溶性固形物≥10%,酸度25~80℃T,砷≤0.5mg/kg,铅≤1.0mg/kg,铜≤5.0mg/kg。

3.1.3 微生物指标(表4)

表4

项目	活性乳酸菌 饮料静置型	非活性乳酸菌 饮料(搅拌型)
乳酸菌数(出厂时)(个/ml)	≥10 ⁶	—
菌落总数(个/ml)	—	≤100
大肠菌群(个/100ml)	≤3	
致病菌(系指肠道致病及致病性球菌)	不得检出	
酵母(个/ml)	≤50	
霉菌(个/ml)	≤30	

3.2 马铃薯酸奶生产设备选型

3.2.1 主要生产设备选型

按每班产1000 L产量计,需下列设备:

马铃薯去皮机1台 清洗槽1个
夹层锅两台 500 L/台,34 r/min
胶体磨1台 处理量1.5~2 t/h
均质机1台 3WRA型 1500 L/h
发酵罐1台 RZGZ-100型 容积1000 L,转速60 r/min
成套板式热交换器1台 BP₂-D-10型
配料调合罐1台 容积2000 L
缓冲槽(罐)1台 容积300 L
冷冻机1台 10000 kcal

塑杯全自动灌封机1台 RBSR 型 1500 3.2.2 生产工艺设计(见图 2):

瓶/h

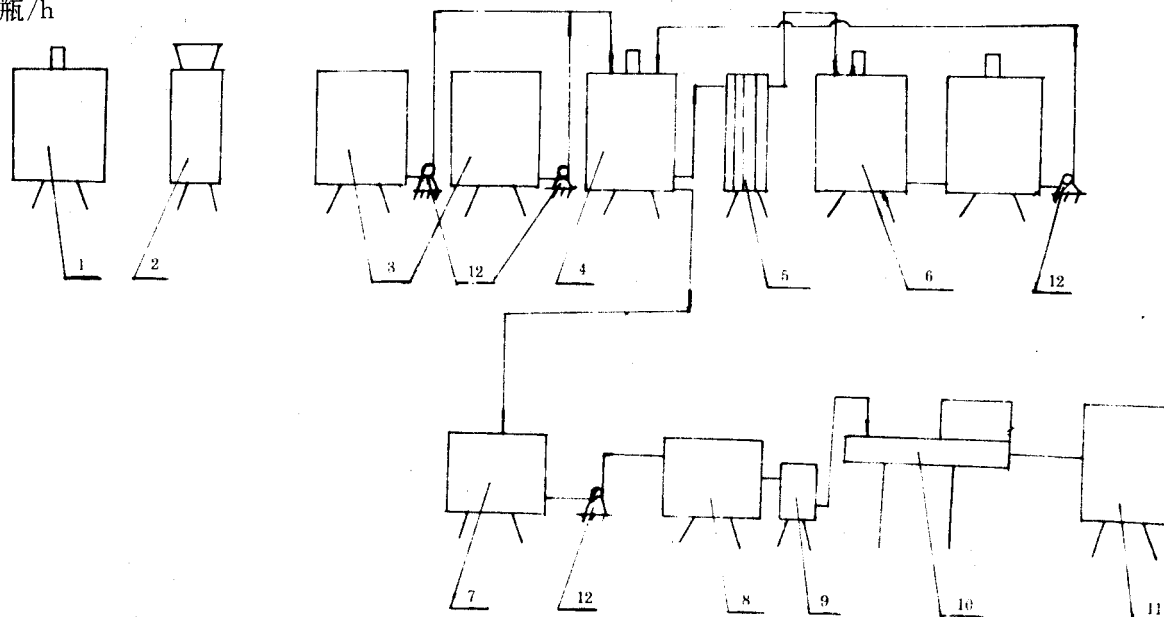


图 2 马铃薯酸奶生产工艺设计

- | | | | |
|-----------|---------------|--------------|---------|
| 1. 清洗罐 | 2. 马铃薯去皮机 | 3. 夹层锅(化糖、乳) | 4. 配料罐 |
| 5. 板式热交换器 | 6. 冷热缸(发酵、后熟) | 7. 缓冲罐 | 8. 均质机 |
| 9. 暂贮罐 | 10. 灌封机 | 11. 灭菌槽 | 12. 饮料泵 |

3.2.3 经济效益分析

原辅料成本	566.41 元/t.	总计吨成本	1191.41 元/t.
水、电、煤、工资等	125.00 元/t.	吨产值	3875.00 元/t.
包装费	500.00 元/t.	吨税金、吨销售费	243.75 元/t.
		吨利润	2439.84 元/t.

凝固型果肉酸奶的研制

张海悦 薛凡 张凤清 吉林粮食高等专科学校食品系 130062

酸乳能在肠道内抑制有害微生物的活动和繁殖,从而减少体内有害物质的产生;乳酸发酵同时伴随着酒精发酵从而加强消化机能的活动,促进食欲;乳酸链球菌、嗜酸乳杆菌等乳酸菌能产生抗菌素,可抑制乳房炎、结核、肺炎等病原体,并能合成维生素 B 族和分解乳糖,有利于乳糖酶缺乏的成年人食用。

果肉酸奶是一种新型凝固型酸奶制品它不仅酸甜醇厚,还含有水果的果肉,营养丰富,风

味独特,国内市场属于首创。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 鲜牛乳:市售

1.1.2 菌种:保加利亚乳菌:嗜热链球菌=1:1

1.1.3 母发酵剂的制备:取脱脂乳 200 ml. 装入三角瓶中,经 120℃,15 min 高压灭菌,冷却到 45℃,以无菌方式接种 1% 充分活化的菌种。