

# 仙人掌果肉营养保健酸奶的研制

(锦州师范学院食品科学系, 锦州 121000) 吕长鑫

**摘要** 以仙人掌和鲜牛乳为主要原料, 配以蔗糖、稳定剂、护色剂等, 研制出了一种具有营养和保健功能的仙人掌果肉酸奶。通过发酵条件试验、正交试验、物料配比试验、稳定剂品种试验、护色剂试验, 优选出最佳配方。

**关键词** 仙人掌 营养保健 酸奶

**Abstract** An *opuntia dillenii* haw fruit yoghurt was developed with nutrition and healthcare function using *opuntia dillenii* haw fruit and fresh milk as the main materials. Cane sugar, stabilizer, color-protecting agents etc. were incorporated to obtain final product. The optimal formula was prescribed based on series of experiments on fermentation condition and product stability.

**Key words** *opuntia dillenii* haw; nutrition healthcare; yoghurt

中图分类号: TS252.54 文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2003)02-0064-03

仙人掌生命力旺盛, 具有很高的食用和药用价值。在1996年初, 中国医学科学院药用植物研究所进行的降糖、降脂两项药效学实验表明, 仙人掌具有一定的降糖和较明显的降低血胆固醇和甘油三酯含量的作用, 它与人们经常食用的甘蓝、生菜和黄瓜相比, 其营养价值十分丰富。本试验采用的是仙人掌科仙人掌属无毒仙人掌。仙人掌的性味苦、寒, 具有行气活血、散瘀消肿、清热解毒、益胃健脾、调节血脂、降血压、免疫调节、抗肿瘤、减肥等多方面的药理作用<sup>[1-3]</sup>。

用仙人掌和鲜乳为主要原料, 辅以蔗糖、稳定剂等辅料, 制成的酸奶既具有仙人掌清淡的苦味和乳的香气, 改善酸奶的风味、口感; 又能提高其营养价值。

收稿日期: 2002-08-10

作者简介: 吕长鑫(1965-)男, 讲师, 工学学士, 研究方向: 食品工艺、食品开发及食品贮藏。

油酥中加入, 以防止数量过多对酵母作用的影响。

## 2.6 静置时间长短对制品的影响

要使调制好的面团松弛, 增加结合力和弹性, 达到熟化, 面团调好后需静置20min。

## 2.7 烘烤炉温和时间对制品组织状态的影响

烘烤时间为10min, 平均炉温为180℃时, 制品形态最完整, 且破裂现象少。

## 2.8 冷却方式对制品品质的影响。

值和食疗保健价值。

## 1 材料与方法

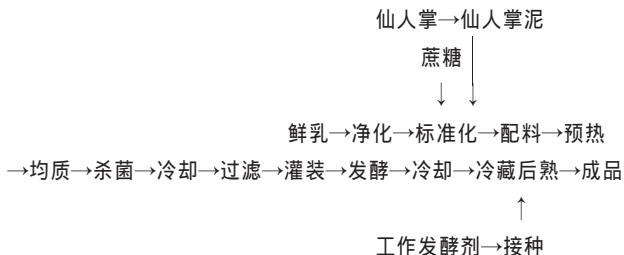
### 1.1 材料与设备

原辅料 仙人掌、鲜牛乳、蔗糖、β-环状糊精、抗坏血酸、柠檬酸、耐酸CMC、卡拉胶、过氧乙酸;

菌种 保加利亚乳杆菌, 菌号6047(以L表示); 嗜热链球菌, 菌号6038(以S表示) 均由本院食品系食品工艺教研室保存并提供。

盒式封口机, 恒温培养箱, 打浆机, 冰柜, 超高温瞬时灭菌机, 发酵罐, 奶泵。

### 1.2 工艺流程



### 1.3 操作要点

1.3.1 发酵剂的制备 先制备脱脂乳培养基, 将保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌分别进行接种并培养, 制取母发酵剂; 菌种活力提高后, 再将菌种在全脂乳培养基中进行活化培养, 制取中间发酵剂, 连续进行扩大培养, 最终制取活力达到要求的工作发酵剂<sup>[4]</sup>。

#### 1.3.2 仙人掌泥的制备

1.3.2.1 工艺流程<sup>[1]</sup> 原料→消毒→清洗→去刺→去皮→热烫→护色→切块→打浆→粗滤→仙人掌泥→保存

#### 1.3.2.2 操作要点<sup>[1,2]</sup>

消毒、清洗 仙人掌的肉茎由于直接接触地面,

不能用强制冷却, 为避免饼干断裂, 宜采用自然冷却, 冷却至38℃最佳。

## 3 产品质量标准

### 3.1 感官指标

有发酵剂之香味, 口感酥松, 浅黄色。

### 3.2 理化指标

含水分2.5%~5.5%, 酸度0.5%以下(以乳酸计)。

参考文献(略)

容易受到土壤微生物等污染，采用 0.5% 的过氧乙酸浸泡 3min 进行消毒后，用清水清洗。

**热烫、护色** 将去刺、去皮的仙人掌用 85~90℃ 水热烫约 1min，用 0.02% 的抗坏血酸与 0.03% 的柠檬酸溶液进行护色。

**打浆、粗滤** 将仙人掌切成块状，用打浆机加工成糊状，再用 80 目筛过滤后，加入 80g/L $\beta$ -环状糊精充分搅拌混合。

**保存** 将仙人掌泥放入密封容器中，置于 2~4℃ 冰柜中保存 3~4d 备用。

**1.3.3 净化、混合** 将鲜乳用 150 目滤布过滤后，加热至 60℃ 左右时，加入定量的蔗糖和仙人掌泥充分搅拌均匀。

**1.3.4 均质、过滤** 将混合液在一级 10MPa、二级 20MPa 的压力下进行均质后，用 150 目滤布再次进行过滤。

**1.3.5 杀菌、接种、发酵** 采用 UHT 法在 135℃ 温度下，灭菌 4~5s 后，将杀菌乳冷却至 46℃，接入 2.5% 的工作发酵剂 (L:S=1.2:1)，在 41℃ 的发酵罐中发酵至 pH=4.3、酸度为 60°T，再放入 2~4℃ 的冰柜中保存 12~24h 以上即为成品。

#### 1.4 试验设计与检验方法

**1.4.1 菌种发酵能力的测定** 分别将保加利亚乳杆菌 (L) 嗜热链球菌 (S) 和 S 两种菌混合 (1.2:1) MYE96 菌种、冻干粉所制取的工作发酵剂，以 2.5% 接种量对凝乳时间、酸度和效果进行比较，见表 1。

**1.4.2 物料的配比与发酵条件试验设计** 根据单因素试验认为，仙人掌泥含量、蔗糖含量、发酵时间、培

养温度是影响产品质量的主要因素，采用 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>) 正交表进行试验，见表 2，并对试验产品进行感官评定，并确定产品的感官评定标准，见表 3，试验结果见表 4。

**1.4.3 酸度滴定** 取样品 10ml 于三角瓶中，加入 60 ml 蒸馏水，滴入 3~4 滴浓度为 0.2% 的酚酞指示剂混合后，用 0.1mol/L 的 NaOH 溶液滴定，至溶液呈微红色，并在 30s 内不褪色即为终点，此时所消耗的 NaOH 溶液的毫升数乘以 10 即为酸度 (T)。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同菌种的发酵结果

从表 1 看出 L:S=1.2:1 的混合菌种比其他菌种发酵能力强，确定其接种量为 3%。

### 2.2 物料配比与发酵条件试验结果

从表 4 试验结果看出 A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>C<sub>1</sub>D<sub>3</sub> 为最佳组合。从极差 R 值得知 R<sub>B</sub>>R<sub>A</sub>>R<sub>D</sub>>R<sub>C</sub>，说明仙人掌泥含量对产品质量影响较大，其次为蔗糖含量和培养温度，最后为发酵时间。

### 2.3 稳定剂的筛选

稳定剂的使用效果见表 5，耐酸 CMC 和卡拉胶同时使用效果最佳。

### 2.4 护色方法的选择

仙人掌中蒽醌类物质的氧化会导致其变色，微生物的污染也会导致其凝胶性降低。分别用 NaCl、Vc、柠檬酸为抗氧化剂进行比较（见表 6），针对该种产品，认为使用 0.02% Vc 和 0.03% 柠檬酸比较合适<sup>[5]</sup>。

### 2.5 营养保健与异味排除方法的选择

仙人掌凝胶泥颜色会逐渐变深，主要是由于蒽醌类化合物造成的。此类化合物在皮中含量较多，则要求外皮尽量去净；同时在仙人掌泥中加入  $\beta$ -环状糊精，置于密闭容器，在 2~4℃ 的冰柜中能形成包接化合物，不但能使仙人掌的色素在发酵中不溶出，保持了仙人掌的营养成分，而且减弱了仙人掌的苦涩味。

## 3 产品质量标准

### 3.1 感官指标

呈乳白色并稍带有浅绿色，颜色均匀一致；具有仙人掌和乳特有香气，香甜适口；口感细腻，组织较均匀，无肉眼可见的杂质。

### 3.2 理化指标

可溶性固形物含量 ≥15%；蛋白质 ≥3.6%；蔗糖 ≥9%；pH 3.8~4.5；酸度为 70~110°T；非脂乳固体 ≥

表 3 感官评定标准

色泽(10 分)	气味(20 分)	滋味(30 分)	组织状态(40 分)
呈乳白色稍带浅绿色，均匀一致(8~10 分)	有仙人掌和乳的香气，气味协调(16~20 分)	酸甜适中，滋味纯正，口感细腻润滑(20~30 分)	无或有少量乳清析出，均匀细腻，无气泡(30~40 分)
颜色深浅不一，和产品的色泽接近(6~7 分)	稍有仙人掌和乳香气，气味协调(9~15 分)	酸甜比例较差，味感不柔和，口感粗糙，可接受性差(10~19 分)	有乳清析出，均匀细腻，无气泡(20~29 分)
颜色不恰当，较差(0~5 分)	无仙人掌和乳香气，气味不协调(0~8 分)	无发酵乳酸味，过酸或过甜，不易接受(0~9 分)	有大量乳清析出，有气泡或颗粒状凝块(0~19 分)

表 4 物料配比与发酵条件试验结果

实验号	因素				评分项目				
	A	B	C	D	色泽	气味	滋味	组织状态	综合评分
1	1	1	1	1	8.14	15.14	20.15	28.26	71.69
2	1	2	2	2	8.57	13.70	20.14	36.42	78.83
3	1	3	3	3	8.57	15.57	21.16	35.21	80.51
4	2	1	2	3	8.29	16.42	23.00	33.00	81.71
5	2	2	3	1	9.23	16.57	22.00	33.80	81.60
6	2	3	1	2	9.54	17.14	26.71	36.57	89.96
7	3	1	3	2	8.43	15.14	21.14	32.29	77.00
8	3	2	1	3	9.14	16.42	24.90	33.86	84.32
9	3	3	2	1	8.14	16.71	25.29	32.29	82.43
K <sub>1</sub>	78.68	77.12	81.99	79.24					
K <sub>2</sub>	84.76	81.85	80.66	82.58					
K <sub>3</sub>	81.50	85.97	79.69	83.12					
R	6.08	8.85	2.3	3.88					

表 5 稳定剂的使用效果

稳定剂	添加量 (%)	稳定状态	效果
黄原胶	0.25	存放 20d 后沉淀分层	较差
耐酸 CMC	0.2	存放 30d 后沉淀分层	较差
明胶	0.15	存放 20d 稍有分层	较好
卡拉胶	0.2	存放 35d 后仍凝乳均匀	好
耐酸 CMC+卡拉胶	0.1+0.1	存放 45d 后仍凝乳均匀	好

表 6 护色稳定剂的作用效果

稳定剂	浓度 (g/ml)	10h	24h	72h	2 周
NaCl	0.01		↓	↓	↓
	0.02			↓	
	0.03				
Vc	0.01		↓	↓	↓
	0.02			↓	
	0.03				
柠檬酸	0.01		↓	↓	↓
	0.02			↓	↓
	0.03				↓

注 :↓ 表示变色效果 ,↓ 越多变色越严重。

6.5% ;汞 <0.01mg/ml。

### 3.3 微生物指标

大肠菌群 <30 个 /100ml ;致病菌未检出。

## 4 结论

### 4.1 仙人掌营养保健酸奶的最佳配方

(上接第 68 页)

表 2 鲜切芋艿第 7d 可溶性淀粉含量

试验组合	1	2	3	4	5	6	7	8
第 7d 可溶性淀粉含量 (%)	23.89	22.06	8.65	5.85	17.21	8.94	12.03	7.4

3.3 温度对鲜切芋艿货架期的影响最大 ,本试验条件下 4℃为其最佳贮藏温度 ,但考虑到能耗等问题 ,可适当提高贮藏温度至 8~10℃。

3.4 本试验条件下 ,以 95℃ 4min 热烫、真空包装、4℃贮温的贮藏效果最好 ,货架期长达 13d。若芋艿切分后不经热烫 ,配以褐变抑制剂及防腐剂处理 ,真空包装后 ,于 4~8℃贮藏 ,将明显延长其货架期。

以鲜牛乳为基数 ,加入 5%仙人掌泥 9%蔗糖 3% 接种量 0.02%Vc 0.03%柠檬酸 80g/Lβ-环状糊精 培养温度为 42℃ ,发酵 3h 左右 ,至发酵达到 60°T 为终点。

### 4.2 仙人掌泥的护色与异味排除

选用 0.02%Vc 和 0.03% 柠檬酸对仙人掌泥的护色效果极佳 ;同时在仙人掌泥中加入 β-环状糊精 ,能减少营养成分的流失 ,排除苦涩味。

### 4.3 仙人掌营养保健酸奶的投资生产前景

仙人掌果肉酸奶工艺流程简单 ,符合一般酸奶的生产条件 ;且产品具有均匀的凝乳状态 ,滋味纯正 ,有仙人掌清香自然稍有的苦味及酸奶的香味 ;不但有诸多营养作用 ,也具有散瘀消肿、益胃健脾、免疫调节、抗肿瘤、减肥、调节血脂、降血压等多方面的药理保健作用 ,是一种集营养与保健为一体的新型功能性乳制品。

## 参考文献

- 易美华,等.仙人掌保健饮料的技术研究.食品工业,2000(2)
- 赵声兰,等.仙人掌脯的研制.食品科技,2002(3)
- 王者悦.中国药膳大辞典.大连出版社,1992
- 马刚.酸奶制品制作技术及最新配方.中国农业出版社,1994
- 姚晓敏,等.芦荟酸奶的研制.中国乳品工业,2001(1)

## 参考文献

- 陈运中.芋头系列食品加工技术.食品工业科技,1994(5)
- 芋.饲料博览,1996(1)
- 廖小军,胡小松.果蔬的最少加工处理及研究现状.食品与发酵工业,1998,24(6):39~41
- 韩雅珊.食品化学实验指导.北京:中国农业大学出版社,1996
- 周志才,等.牛蒡中多酚氧化酶的活性及其影响因素研究.烟台大学学报(自然科学与工程版),1998,11(1):62~65
- 陆定志,傅家瑞,宋松泉.植物衰老及其调控.北京:中国农业出版社,1997