

## 果胶酶解物延缓酸乳后酸化作用的研究\*

李学红<sup>1</sup> 苗笑亮<sup>2</sup> 王 辉<sup>2</sup>

(1 郑州轻工业学院食品与生物工程系, 郑州 450002) (2 河南省技术监督局食品质量检验所, 郑州 450004)

**摘 要** 对果胶酶解物延缓酸乳后酸化的作用进行了研究。结果表明, 果胶水解物加入发酵完毕的酸乳中, 可明显延缓后酸化的进程, 有效防止产品过酸及组织不良化, 从而使贮存期得以延长。

**关键词** 果胶酶解物 酸乳 后酸化 延缓

酸化是指酸乳在贮藏过程中, 由于乳酸菌的继续发酵作用, 而使产品的酸味过重、同时组织状态也发生不良变化的现象。后酸化缩短了酸乳的保质期, 因此在酸乳生产和贮藏中应力求将后酸化降到最低程度。

根据后酸化的发生机理, 可针对性采取的防治措施有: 添加抑制剂、发酵菌剂中不同菌种的合理搭配、超高温灭菌, 以及基因手段改良菌种等。近年来研究较多的是应用乳酸链球菌素添加于酸乳中来防止后酸化的发生, 是原理是利用乳酸链球菌素对细菌的抑制作用。

果胶酶解物是一种新型的天然食品防腐剂, 其通过果胶适度酶解而得。研究表明, 果胶酶解物对一些食品腐败细菌、特别是乳酸菌具有较强的抑制作用。同时果胶酶解物具有非常柔和的酸味, 对酸奶口感不会产生不良影响。因此本试验就果胶酶解物在延缓酸乳后酸化方面进行了研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与设备

乳粉, 砂糖, 市售高档酸奶(花花牛, 达能, 光明), 果胶酶解液(自制), TJA 培养基(改良番茄汁琼脂培养基)。

隔水式电热恒温培养箱, 高压蒸气灭菌锅, 菌落计数器, GL21 型高速冷冻离心机, pH S-3TC(0.01 级)型精密数显酸度计, 721 型分光光度计等。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 搅拌型酸奶的制作

称取乳粉 176 g、糖 160 g → 加入 2000 mL 烧杯中 → 加水溶解定容到 1600 mL → 电炉加热至沸 → 冷却挑皮 → 煮沸保持 5 min → 冷却到 40℃ → 接种 90 mL

活性乳 → 加盖置 42℃ 恒温箱保温发酵 3~5 h → 正常发酵结束后快速拌匀并分装到 4 个 500 mL 的已消毒三角瓶中 → 取其中 2 瓶分别加入 40℃ 的果胶分解物 5 mL, 再次搅匀, 另 2 瓶作为空白 → 加盖常温保藏 → 每隔一定的时间取样测定 pH 值, 滴定酸度, 保水率。

#### 1.2.2 搅拌型酸乳的相关指标测定

(1) pH 值测定: 取 30 mL 酸乳样品, 用精密数显酸度计直接测定。

(2) °T 的测定(滴定酸度): 用标准的 0.1 mol/L NaOH 对准确量取的 10 mL 酸乳样品进行滴定, 0.5% 酚酞作指示剂, 以消耗 NaOH mL 数作为酸度。

(3) 保水率: 取 20 mL 酸乳样品称重, 10000 r/min 离心 15 min(8℃), 倾去上清液, 再次称重。倾去上清液后酸乳的重量与酸乳样品重量的比值即为酸乳的保水率。

保水率/% = (倾去上清液的酸乳质量/酸乳原质量) × 100

## 2 结果与讨论

### 2.1 果胶酶解液对酸乳贮存过程中酸度的影响

为了解果胶酶解物对不同品牌酸乳品质的影响, 本试验选用市售高档活性酸乳作为发酵剂进行搅拌型酸乳的制作, 发酵完毕后室温贮存。

在常温贮藏过程中, 对酸乳的 pH 值和滴定酸度进行检测, 结果如表 1 所示。

由表 1 可以看出, 果胶分解物的添加对酸乳样品在 27℃ 放置过程中的酸度变化有显著影响。由于果胶分解物本身为低聚半乳糖醛酸, 呈酸性, 所以加有果胶酶解物的样品其最初 pH 值比空白组要低, 相应滴定酸度高, 但在贮存的过程中, 空白组的后酸化

第一作者: 硕士, 讲师。

\* 河南省科技厅科技攻关项目(No. 0324290018) 郑州轻工业学院 2003 年科研基金资助项目

收稿时间 2003-08-08

表 1 酸乳制品在贮存过程中酸度的变化(27℃ )<sup>1)</sup>

酸乳样品	贮存时间/d						
	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
达能空白	4.64/68	4.25/93	4.15/88	4.06/98	3.97/102	3.84/113	3.80/113
达能+果胶分解物	4.58/72	4.32/84	4.26/87	4.20/96	4.12/97	4.05/101	3.92/106
花花牛空白	4.43/79	4.01/108	3.87/115	3.78/116	3.73/120	3.59/138	3.56/144
花花牛+果胶分解物	4.36/85	4.08/110	3.99/112	3.85/113	3.82/114	3.67/137	3.55/145

1) 表 1 中数据表示方法为 :pH 值/滴定酸度。

产酸很快 ,pH 值和滴定酸度都有较大变化 ,而试验组则明显变化缓慢。对于达能酸乳而言 ,相同的 pH 值下降幅度试验组要比空白组推迟 1~2 d ;花花牛酸乳对果胶酶解物的敏感性相对低一些 ,但推迟期也基本接近 0.5 d。这说明果胶酶解物由于对乳酸

菌的抑制特性 ,从而使酸乳的后酸化程度明显趋缓。

## 2.2 果胶酶解物对酸乳贮存期保水率的影响

在常温贮存条件下 ,定时对酸乳的保水率进行测定 ,结果如表 2 所示。

酸乳样品在 27℃ 贮藏过程中随着后酸化的进

表 2 酸乳制品在贮存过程中保水率的变化(27℃ ) %

酸乳样品	贮存时间/d						
	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
达能空白	78	68	70	65	58	59	62
达能+果胶酶解物	76	81	77	80	75	68	64
花花牛空白	65	58	51	54	46	45	46
花花牛+果胶酶解物	66	63	64	60	60	57	50

行 ,其保水率逐渐下降 ,玻棒搅动时也感觉粘度明显降低。达能和花花牛酸乳由于发酵剂品种不同 ,相应其产品性能也表现出差异 ,其中达能酸乳持水能力和粘度要好于花花牛 ,这也许与达能所用为慢速、产粘发酵菌种有关。

由表 2 可以看出 2 种酸乳在加入适量果胶分解物后 ,保水能力都明显得到提高 ,和空白组相比保水率下降缓慢 ,特别是在常温贮藏的最初 2~3 d。由此可见 ,果胶分解物的加入有利于保持酸乳贮藏期的组织状态。

## 3 结 论

由于果胶水解液对乳酸菌的强抑制特性 ,因此

将其添加至搅拌型酸乳中 ,可明显延缓酸乳的后酸化进程 ,有效防止产品过酸及组织不良化 ,从而提高酸乳的贮存期。

## 参 考 文 献

- 1 郭清泉 ,张 兰 ,王艳梅 . 中国乳品工业 ,2001 ,29( 2 ) : 17~19
- 2 唐民民 ,孙艳波 ,李艳君等 . 中国乳品工业 ,2002 ,30 ( 4 ) 8~9
- 3 李学红 ,马庆一等 . 果胶水解液的抑菌性能研究 . 食品工业科技 ,2003 ( 1 ) 5~8
- 4 郭清泉 . 酸乳后酸化机理及防止措施 . 东北农业大学 2000 级硕士论文集 .



## 美国证实杏仁能降低胆固醇

美国洛玛琳达大学研究人员的一项最新研究成果显示 ,胆固醇水平正常或稍高的人 ,可以用杏仁取代其膳食中的低营养密度食品 ,达到降低血液胆固醇并保持心脏健康的目的。研究者认为 ,杏仁中富含的多种营养素如  $V_E$ 、不饱和脂肪酸和膳食纤维的共同作用 ,能够有效降低心脏病的发病危险。

洛玛琳达大学的研究也证实了由北京大学医学部刘毅教授主持的一项关于食用美国加州杏仁的研究结论。85 位中老年志愿者( 平均年龄 56 岁 ) 的总胆固醇水平降低了 7.6% ,低密度脂蛋白胆固醇水平下降了 9% ,同时也未造成体重的增加。刘毅教授说 :“美国加州杏仁有益于心血管健康。”

## 美国葡萄干酿造酒有望贴上“甜酒”标签

目前 ,美国政府正在考虑允许国内葡萄干酿造酒贴上“甜酒”的标签 ,而且酒精含量高于目前所允许的 14%。如果这项提议成功通过 ,那么葡萄干或其他干果酿造酒的酒精含量就可超过 14% ,还可以贴上具有香甜迷人风味特征的“甜酒”的标签。