

# 复配型糕团品质改良剂的试验研究

傅小伟, 冯凤琴, 林美富

(浙江大学食品科学与营养系, 杭州 310029)

**摘要:** 该试验旨在以变性淀粉、乳化剂、食用胶为原料, 研制一种能有效延缓糯米糕团老化回生的品质改良剂。通过测定添加不同品质改良剂后糕团的硬度, 确定了品质改良剂的组成成分为 3 型变性淀粉、单甘酯和瓜尔多胶。经过正交试验优化后得到三者的最佳配比为 3 型变性淀粉: 单甘酯: 瓜尔多胶 = 25: 2: 1。试验结果表明: 该品质改良剂不仅能够显著延缓糕团的老化回生, 延长糕团的货架期, 而且能够改善糕团的组织结构和口感。

**关键词:** 品质改良剂; 糯米糕团; 抗老化回生

**中图分类号:** TS202.3; TS213.23

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-6819(2003)04-0212-04

## 1 引言

糯米糕团是我国南方各省的主食之一, 有着广阔的消费市场, 它的主要成分是淀粉。传统食法: 糕团不经过加热处理而直接冷食。为了满足消费者的需要, 传统的糕团已由最初的家庭作坊生产发展到工业化生产。工业化生产糕团一般要经过生产、运输、储存、销售等一系列环节, 在这一过程中, 糕团逐渐老化、回生、变硬, 食用品质下降, 不能满足消费者的要求。

回生就是糊化( $\alpha$ 化)的淀粉经一段时间储存, 随着温度下降和水分蒸发, 已经展开的淀粉链部分重结晶, 形成微晶束结构, 也叫  $\beta$  结构, 此过程俗称老化<sup>[1]</sup>。在小麦粉制品(如面包、面条)的防老化方面, 国内外有大量的相关报道<sup>[2, 4-6, 9, 11]</sup>, 而糯米制品的防老化研究则少见报道。变性淀粉、食用乳化剂和食用胶类是主要的较有效的防老化物质。这几类抗老化物质在食品中的单独应用效果已有一些文献报道<sup>[2, 6, 7, 9, 10]</sup>。但将两种或两种以上的这些物质组成的复配物应用于糯米糕团则未见报道。复配物不仅可显著提高对糕团的抗老化回生效果, 而且可减少其在食品中的添加量, 方便食品生产厂家, 并进一步提高食品厂家的经济效益。本研究拟将变性淀粉、单甘酯、食用胶三者复配而成的品质改良剂应用于糯米糕团, 探讨该复配物对糕团品质的改良效果, 即对老化回生程度、硬度及口感的影响。

## 2 材料与方法

### 2.1 实验原料

水磨糯米粉(市售)  
蔗糖(市售食品级)  
单甘酯(市售)  
蔗糖酯(SE15) 上海福乐贸易有限公司  
变性淀粉(1 型、2 型、3 型) 天津市顶峰食品添加剂公司  
食用胶(市售)

### 2.2 主要仪器设备

电炉、蒸锅;  
质构仪——TA. XT2 型 (Stable Micro System Ltd)

### 2.3 方法

#### 2.3.1 糕团制作方法

配方: 水磨糯米粉 100 g, 蔗糖 60 g, 水 48 g。

糕团制作过程: 饮用水 } 混合均匀 揉成团  
水磨糯米粉 }  
品质改良剂 }

状 沸水浴上蒸 15 min 冷却 10 min 置于托盘 覆上保鲜膜

#### 2.3.2 糕团品质评定

糕团感官、外观评定: 由 10 人组成的评定组, 使用浙江大学华家池校区食品科学与营养系分析实验室评分标准。

糕团老化回生测定: 取存放 5 d (通常在 18~22 下, 不添加品质改良剂的糕团在 5 d 左右就已老化变硬, 不适宜食用) 的糕团用质构仪测定其压缩值(即硬度)。压缩值是指探头将糕团压缩 2.5 mm 所需的压力(以克表示), 以此来判断糕团的老化回生程度。每组样品取 4 个糕团, 每个糕团测 4 个点, 取平均值即为糕团平均压缩值。压缩值越大表明硬度越大, 回生程度越高, 反之回生程度越小。

## 3 结果与分析

### 3.1 单因素试验

#### 3.1.1 变性淀粉的筛选试验

变性淀粉即经物理、化学或酶等方法改性的淀粉, 它能获得许多原淀粉没有的次级特性<sup>[2]</sup>: 如吸水膨润速度增快、糊化温度降低、能保持稳定的粘性、凝胶性、改善保存性等。选用合适的变性淀粉能改善米面制品的食感与烹调性、延长保质期、防止回生、减少淀粉溶出率。本研究采用 3 种型号(1、2、3)的变性淀粉, 它们的性质分别如下:

1 型、2 型, 都为化学变性淀粉, 水溶性好, 粘度稳定性高, 蛋白质含量低, 糊液透明度好。

3 型, 为一种经化学方法处理的复合变性淀粉。当

收稿日期: 2002-07-30

作者简介: 傅小伟, 硕士研究生, 杭州市 浙江大学食品科学与营养系, 310029



其受热或被化学物糊化时, 粘度比原淀粉增加, 抗剪切力大于原淀粉, 糊化温度下降, 糊的稳定性增加, 不易老化, 冻融时稳定性增强。

对这 3 种型号(1、2、3)的变性淀粉进行筛选, 并设置 3%、4% 两个浓度, 试验结果如表 1 所示。结果表明在这两个浓度下 3 型变性淀粉的防老化效果都明显优于 1 型和 2 型, 因此选择 3 型变性淀粉。

表 1 不同型号的变性淀粉在不同添加量所表现的质构特性(压缩值, 以克表示)

Table 1 Texture characteristics of rice products with three types of modified starch at different contents (unit, g)

变性淀粉	1 型	2 型	3 型
3%	1554	1359	686
4%	1297	1226	578

### 3.1.2 乳化剂的筛选试验和食用胶的确定

乳化剂一般为脂肪酸酯, 它可与直链淀粉结合成稳定的络合物, 使得淀粉制品冷却后直链淀粉难以结晶析出, 因此有延缓淀粉老化的作用。它是淀粉制品的柔软保鲜剂, 可以使面包、馒头、包子、蛋糕等较长时间保持新鲜、松软和良好的切片性。络合物的形成还可提高淀粉糊化温度, 抑制淀粉颗粒冷胀, 提高淀粉糊的粘度和制品的保水性<sup>[3]</sup>。常用的乳化剂主要有单甘酯、蔗糖酯等。

先对单甘酯、蔗糖酯两种乳化剂进行筛选, 并设置 0.3%、0.4% 两个浓度, 试验结果如表 2。结果表明在这两个浓度下单甘酯的防老化回生效果都优于蔗糖酯, 因此选择单甘酯作为复配的乳化剂成分。

表 2 不同乳化剂在各自不同添加量所表现的质构特性(压缩值, 以克表示)

Table 2 Texture characteristics of rice products with two kinds of emulsifier at different contents (unit, g)

乳化剂	单甘酯/g	蔗糖酯/g
0.3%	1051	1458
0.4%	956	1153

食用胶一般都是亲水性的高分子化合物, 本身有较强的吸水性, 将其施加于食品后可以使食品保持一定的水分含量, 因此食用胶也具有防止食品老化的作用。

食用胶一般可分为二类: 天然食用胶和合成胶类。天然食用胶种类繁多, 通常在食品中应用较广, 如瓜尔多胶、果胶、琼脂、海藻酸钠和明胶等。据文献报道<sup>[7]</sup>, 瓜尔多胶具有很强的持水性, 用量在 0.1%~0.3% 范围内有明显的防老化回生效果。另瓜尔多胶的市售价较低, 因此, 从经济角度考虑, 选择瓜尔多胶作为该品质改良剂的复配成分。

### 3.2 多因素多水平正交试验

在单因素试验的基础上, 用正交试验方法对由变性淀粉、单甘酯和食用胶类 3 个因素组成的配方进行优化, 因素水平设置(3 因素 3 水平)见表 3, 试验结果及分析计算见表 4~5。每组试验测定 4 个糕团, 每个糕团测

定 4 个点, 再取平均值即为糕团的压缩值。

表 3 品质改良剂的正交试验设计

Table 3 Design of the orthogonal experiments

水平	A	B	C
	变性淀粉 3 型/%	单甘酯/%	食用胶/%
1	3	0.3	0.1
2	4	0.4	0.2
3	5	0.5	0.3

表 4 品质改良剂的正交试验方案和结果

Table 4 Design and results of orthogonal experiment on the quality improver

试验号	A	B	C	糕团平均压缩值*/g
1	1	1	1	728.9
2	1	2	2	812.0
3	1	3	3	804.1
4	2	1	2	484.6
5	2	2	3	391.9
6	2	3	1	651.2
7	3	1	3	363.3
8	3	2	1	368.2
9	3	3	2	276.8

\*注: 糕团存放 5 d 后所测的压缩值。

表 5 品质改良剂的正交试验结果分析

Table 5 Analysis of the results of orthogonal experiment on the quality improver

K 值	糕团平均压缩值/g		
	A	B	C
K <sub>1</sub>	7026.3	4721.9	4721.9
K <sub>2</sub>	4583.7	4716.7	4716.7
K <sub>3</sub>	3025.0	5196.3	5196.3
K <sub>1</sub>	780.7	524.7	524.7
K <sub>2</sub>	509.3	524.1	524.1
K <sub>3</sub>	336.1	577.4	577.4
极差 R	444.6	53.3	53.3

图 1 为正交实验的直观分析图。由极差大小可以决定因素的主次顺序:

主———次  
变性淀粉 单甘酯  
食用胶

直观分析结果表明, 以糕团平均压缩值作为评价指标, 变性淀粉是主要因素, 并且以 3 水平为最好; 而单甘酯、食用胶两者相差不大, 对压缩值的影响次于变性淀粉, 且都以 2 水平为最好。从而得出复配型糕团品质改良剂的最佳配比为变性淀粉 单甘酯 食用胶= 2.5 : 2 : 1。

### 3.3 最佳配方的验证试验

3.3.1 复配型糕团品质改良剂对糕团的抗老化回生的影响

以空白、3-型变性淀粉、单甘酯为对照, 对正交试验所得品质改良剂的最优化配方进行验证试验, 取存放 1、3、5、7 d 的糕团测定其压缩值。图 2 是品质改良剂防

老化回生效果的验证试验图。

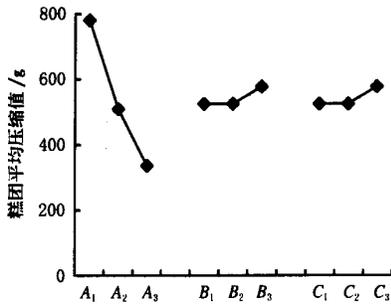


图 1 直观分析图

Fig 1 Visual analysis of orthogonal experiment

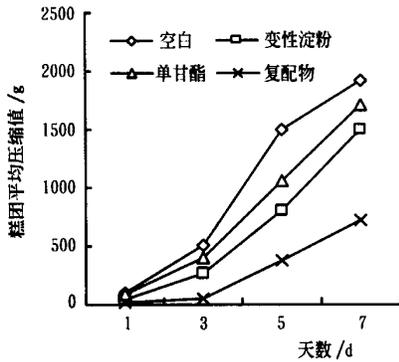


图 2 品质改良剂防老化回生效果的验证试验图

Fig 2 Verifying test on the anti-aging effect of the improver

由图 2 可知, 单一的复配成分(变性淀粉、单甘酯)对糕团有一定的防老化回生效果, 但是复配型糕团品质改良剂对防止糕团的老化回生效果更好, 在平均 18~19 条件下存放至第 7 d 时, 其平均压缩值(硬度)约为空白的三分之一, 同时约为使用变性淀粉和单甘酯后的一半, 直观地, 糕团的压缩值得到了大幅度的降低。从图中还可发现, 变性淀粉对该品质改良剂的防老化回生效果起着主要作用。

### 3.3.2 复配型糕团品质改良剂对糕团感观的影响

对添加复配型品质改良剂的糕团进行感官评定并打分, 统计结果见表 6。

表 6 复配型糕团品质改良剂对糕团感观的影响

Table 6 Effect of the quality improver on the sensory evaluation of rice products

评定项目	满分	空白	复配
糕团外观色泽	10	8.5	8.5
外观形状匀整性	10	9.5	7.5
质地结构和触感	15	10	14
口 感	30	25	24.5
味 道	35	30	29.5
总 分	100	83	84

从表 6 看出, 添加复配型品质改良剂后, 糕团的质地结构和触感明显改善, 色泽、口感、味道几无改变, 然而, 糕团的外部形状匀整性不如空白, 这可能由于添加品质改良剂以后, 粘性增加引起。

## 4 结 论

1) 通过单因素试验确定了糕团品质改良剂的复配成分为 3 型变性淀粉、单甘酯和瓜尔多胶。

2) 通过正交试验得出 3 型变性淀粉、单甘酯和瓜尔多胶三者的最佳配比为 25 : 2 : 1。

3) 试验结果表明该品质改良剂能明显延缓糕团的老化回生, 改善糕团的质构特性。

### [参 考 文 献]

- [1] 姚 远, 丁宵霖, 等. 淀粉回生研究进展(二)脂类、糖类与淀粉酶对回生的影响[J]. 中国粮油学报, 1999, 4(3): 9~13
- [2] 王 放, 等. 变性淀粉对面条品质改良的研究[J]. 中国粮油学报, 1997, 12(5): 5~9
- [3] 马同江, 杨冠丰. 新编食品添加剂手册[M]. 北京: 农村读物出版社, 1989. 12
- [4] 夏萍等. 复配型面包改良乳化剂的研究[J]. 食品与机械, 2000, (33): 21~22
- [5] 李书国. 复配型面条品质改良剂的研究[J]. 西部粮油科技, 2001, 26(1): 32~33
- [6] Stapm fli L, Nersten B. Emulsifiers in breadmaking[J]. Food Chemistry, 1995, 353~360
- [7] 焦学瞬主编. 天然食品乳化剂和乳状液——组成、性质、制备、加工与应用[M]. 北京: 科学出版社, 1999, 136~141.
- [8] Roy L Whistler, et al. Starch chemistry and technology [J]. Second Edition, New York Academic Press Inc 1984, 312~366
- [9] 陈启玉, 等. 面粉改良剂研究[J]. 中国粮油学报, 1995, (4): 23~27.
- [10] 吴田瑞, 等. 食用变性淀粉的性质及用途[J]. 陕西粮油科技, 1995, (4): 16~19
- [11] 王肇慈, 等. 品质改良剂在面包中的应用研究[J]. 中国粮油学报, 1990, 2
- [12] Warzburg O B. Modified starches: properties and use [M]. CRC press, Boca Raton, Florida, 1986
- [13] 杨泌泉, 等. 甘薯精白淀粉和变性淀粉的研制及性能研究 [J]. 食品与发酵工业, 1994, 3: 5~9
- [14] 姚 远, 丁宵霖, 等. 淀粉回生研究进展(三)米饭回生抑制的原理与工艺[J]. 中国粮油学报, 2000, 15(1): 4~9

## Experimental study on the compound quality improver of sticky rice-products

Fu Xiaowei, Feng Fengqin, Lin Meifu

*(Food Science & Nutrition Department, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China)*

**Abstract** The aim of the experiments is to develop a kind of compound quality improver which can effectively retard the aging of sticky rice products with modified starch, emulsifier and food gum. The components of the improver were determined by measuring the hardness of the rice-cakes added with different quality improvers, they were respectively modified starch (type 3), glycerol monostearate and guar gum. The optimum ratio of the three components was 25 : 2 : 1 which is obtained by orthogonal experiments. The experimental results show that the compound quality improver could not only retard the aging, therefore prolong the shelf-life of sticky rice-products but also improve their texture and tactility.

**Key words:** compound quality improver; sticky rice-products; anti-aging