

# 复配型蛋糕品质改良剂的应用研究

张娟娟<sup>1,2</sup>, 刘海燕<sup>2</sup>, 范素琴<sup>2</sup>, 王晓梅<sup>2</sup>, 王春霞<sup>2</sup>, 解素花<sup>2</sup>

(1. 青岛科技大学, 青岛 266000; 2. 青岛明月海藻集团有限公司, 青岛 266400)

**摘要:** 蛋糕有着绵软而有弹性的结构, 细密而紧韧的组织, 滋润而嫩爽的口感, 深受广大消费者的喜爱。但是在长期放置过程中, 蛋糕会出现结构粗糙、松散干硬、弹性和风味变差等老化现象, 使产品质量下降。本文分别研究了海藻酸钠、海藻酸丙二醇酯(PGA)和黄原胶对蛋糕面糊比重和感官评分品质的影响, 单因素实验表明三种添加剂对蛋糕面糊特性和蛋糕产品品质都有一定效果; 然后进行正交试验, 试验优化出蛋糕品质改良剂的配方为: 海藻酸钠 0.15%, 海藻酸丙二醇酯 0.15%, 黄原胶 0.1%, 在此条件下进行验证试验, 检测后发现复配型蛋糕品质改良剂能改善蛋糕面糊比重, 提高蛋糕质构特性和感官评分, 使蛋糕弹性较好, 硬度显著降低, 老化程度明显较小, 显示蛋糕的品质十分良好。

**关键词:** 海藻酸钠; PGA; 蛋糕; 质构

**中图分类号:** TS202.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-2513(2014)05-0125-05

## Study on the cake – improver complex

ZHANG Juan-juan<sup>1,2</sup>, LIU Hai-yan<sup>2</sup>, FAN Su-qin<sup>2</sup>, WANG Xiao-mei<sup>2</sup>,  
WANG Chun-xia<sup>2</sup>, XIE Su-hua<sup>2</sup>

(1. Qingdao University of Science & Technology, Qingdao 266000;

2. Qingdao Bright Moon Seaweed Group Co., Ltd., Qingdao 266400)

**Abstract:** Consumers love cake with a soft and flexible structure, light and soft texture, and moist and tender taste. But, after long periods in storage, cake will become rough and hard, gaining low elasticity and bad flavors. The effects of sodium – alginate, propylene glycol alginate and xanthan gum on the specific gravity and sensual value of cake were studied in the paper. The results of single factor testing showed that the three additives could be beneficial to the character and quality of cake. Optimum formula of cake improvement by orthogonal testing was 0.15% sodium – alginate, 0.15% PGA and 0.1% xanthan gum. The results of testing showed that the addition of a sodium – alginate, PGA and xanthan gum mixture can improve the batter quality greatly. The cake had low hardness, good elasticity, and significantly decreased aging speed.

**Key words:** sodium alginate; PGA; cake; texture

蛋糕的发展历史悠久, 属于深受大众喜爱的烘焙产品。它是以鸡蛋、面粉、油脂、白糖等为主要原料, 经过调糊、注模、焙烤(或蒸制)而成的组织松软细腻, 富有弹性, 入口绵软, 较易消

化的烘焙产品<sup>[1]</sup>。近年来随着人们消费水平的提高, 各式花色的营养蛋糕层出不穷, 深受各类消费人群喜爱。然而, 随着贮藏时间的延长, 蛋糕会出现结构粗糙、松散干硬、弹性和风味变差

收稿日期: 2014-02-28

作者简介: 张娟娟(1983-), 女, 硕士研究生, 工程师, 研究方向为海藻酸钠在食品中的应用。

等老化现象,使产品质量下降。因此,开发具有改善蛋糕品质和抑制其老化的新型蛋糕改良剂是解决这一难题的有效途径。

目前蛋糕中常用的改良剂有乳化剂、增稠剂、酶制剂等,主要作用是提高蛋糕面糊的稳定性,增大蛋糕体积,改善蛋糕质构,提高产品的柔软度和湿润的口感,防止淀粉老化,延长蛋糕货架期。单一添加剂的作用并不全面,优势互补的复合食品添加剂的使用已经成为一种趋势,通过集中添加剂之间的协同作用,可以减少用量,放大效果。

本文用于蛋糕改良的食品添加剂有海藻酸钠、PGA 和黄原胶,先就面糊品质和感官评分对四种添加剂进行单因素试验,然后根据单因素试验结果再进行正交实验,以期利用不同添加剂复合使用时的协同增效作用,开发出一种新型的蛋糕复配改良剂。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

低筋粉:青岛维良食品有限公司;金龙鱼植物油:嘉里粮油有限公司;海藻酸钠、海藻酸丙二醇酯:青岛明月海藻有限公司;黄原胶:淄博中轩生化有限公司;白砂糖、鸡蛋:市售。

### 1.2 实验仪器与设备

搅拌机、烤炉 新麦机械有限公司;食品物性测定仪 TA-plus:英国 SMS 公司;分析天平、温度计等。

### 1.3 实验方法

#### 1.3.1 蛋糕的基本配方

鸡蛋 100g,低筋粉 60g,白砂糖 40g,水

20g,添加剂按低筋粉质量的百分比计算,添加量分别为 0%、0.1%、0.15%、0.2%、0.25% 和 0.3%。

#### 1.3.2 蛋糕的生产工艺流程

将鸡蛋和白砂糖放入打蛋器内打发,打发两分钟后加入所需添加剂(用水溶解成胶液后加入),在打发过程中加入适量的水,继续打发至体积增长 2~3 倍,加入面粉,搅拌均匀后倒入模具中,去除气泡,放入烤箱中上/下火(190/180℃)烘焙 18min。

#### 1.3.3 面糊比重测定

用 50mL 烧杯装满水,称重( $G_1$ ),将水倒出,同一烧杯装满面糊(注意中间不得有气泡)用塑料板沿烧杯上沿刮平,称重( $G_2$ ),烧杯原重( $G_0$ )。

$$\text{面糊比重} = (G_2 - G_0) / (G_1 - G_0)$$

#### 1.3.4 蛋糕全质构测定

将放置不同天数的蛋糕进行质构测定,用切片器将蛋糕切成厚度为 20mm 的厚薄均匀的薄片,取中间固定位置置于 P/50 探头下进行测定,每个样品至少重复三次。参数设定:测试前速率 2.0mm/s,测试速率 2.0mm/s,测试后速率 5.0mm/s,测试距离 8mm,感应力 5g,两次压缩间隔时间 1s。

#### 1.3.5 蛋糕感官评价

蛋糕采用综合评分法对蛋糕的内部结构和外部感官进行详细评分,整个评定过程由 11 个培训过的感官评价员进行评定。蛋糕品质评价借鉴 SB/T 10142-93《蛋糕用小麦粉》,在此基础上进行适当简化,见表 1。

表 1 蛋糕品质评价标准

Table 1 The sensory evaluation standard of cake

评分项目	满分	评分标准
外部		
比容	10	按比容大小进行评分
外观形状	15	表面光滑、对称、无塌陷和隆起 13~15 分;中等 9~12;表面粗糙、有硬块、不对称 1~9 分
色泽	10	金黄色,色泽均匀:8~10 分;中等:6~8 分;发灰、发暗:1~6 分
结构	15	组织细密,蜂窝均匀:12~15 分;中等:9~12 分;气孔大而均匀:1~9 分
弹性	20	用食指按复原性好:16~20 分;中等 12~16 分;复原性差:1~12 分
内部		
口感	20	入口绵软甜香,松软可口,不黏牙 16~20 分;中等:12~16 分;口感粗糙、黏牙:1~12 分
掉渣性	10	掉渣性弱:8~10 分;中等:4~7 分;掉渣性强:1~4 分

### 1.3.6 正交试验设计

根据单因素对蛋糕品质的影响, 选用 $L_9(3^4)$ 正交表, 研究不同因素复合使用对蛋糕品质的作用, 以确定蛋糕最优的改良条件。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同添加剂对蛋糕品质的影响

#### 2.1.1 海藻酸钠对蛋糕品质的影响

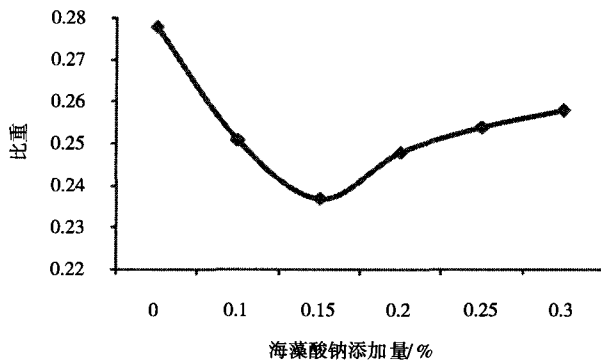


图1 海藻酸钠对面糊比重的影响

Fig. 1 Effect of sodium alginate on specific gravity of cake batter

在蛋糕加工中, 面糊的品质是影响蛋糕质量的关键因素。要获得品质良好的蛋糕, 要求面糊在搅拌过程中充气充足, 并且面糊具有良好的乳化稳定性。面糊比重是蛋糕的一个重要物理特性, 它代表了搅拌过程中混入面糊中气泡的保存率。蛋糕面糊在搅拌过程中不断地拌入空气, 拌入的空气越多, 面糊的比重就越轻, 等质量面糊烤出的蛋糕体积就越大, 组织也较松软<sup>[2]</sup>。由图1可知, 在相同条件、相同操作过程下, 添加海藻酸钠后面糊比重减小, 表明添加海藻酸钠对蛋液的打发有一定的效果, 使蛋糕比容增大, 尤其在海藻酸钠添加量为0.15%时效果最佳。

表2 海藻酸钠对蛋糕感官评分的影响

Table 2 Effect of sodium alginate on sense value of cake

海藻酸钠添加量(%)	0	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
外部	25	28	30	28.2	27.5	26
内部	46.5	52.6	54.5	54	50	49.3
总分	71.5	80.6	84.5	82.2	78.5	75.3

由表2可知, 添加海藻酸钠后, 蛋糕的感官评分都增加, 即蛋糕外部品质和内在品质都有了很大提高, 主要体现在可以增大蛋糕的比容、使蛋糕表面光滑、内部结构细腻、有弹性、口感松软、保湿性好, 有较好的抗老化效果。随着添加量的进一步加大, 蛋糕的总评分有一定程度的下降。由此可见, 海藻酸钠的最适添加量为0.15%, 这与 Manuel Gomez 等<sup>[3]</sup>对蛋糕的感官评分趋势一样, 但是在蛋糕比容和质构方面有相反的趋势, 这可能是由于蛋糕配方不同及所用原料海藻酸钠不同所致。海藻酸钠是一种食用胶体, 而且具有一定的乳化作用, 在蛋糕制作过程中, 添加海藻酸钠有助于蛋浆的乳化作用, 利于蛋液起泡, 增大蛋糕比容, 使蛋糕内部组织结构细腻, 内质柔软, 易脱模, 同时还具有良好的生理保健功能。

#### 2.1.2 海藻酸丙二醇酯对蛋糕品质的影响

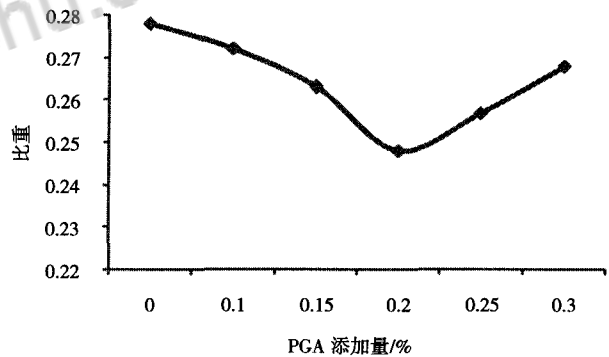


图2 PGA对蛋糕面糊的影响

Fig. 2 Effect of PGA on specific gravity of cake batter

由图2可以看出, 当PGA添加量在0~0.2%时, 面糊比重随着PGA添加量的增加呈降低趋势, 之后又随添加量的继续增加而增加, 添加量在0.2%时面糊比重最低。PGA是海藻酸的有机衍生物, 其分子结构中同时具有亲水性和亲油性两种基团, 具有独特的胶体特性和乳化稳定作用<sup>[4]</sup>。在蛋糕制作过程中, 有助于蛋浆的乳化作用, 打擦起泡性好, 提高蛋糕面糊泡沫的稳定性。

从表3可以看出, 感官评分随着PGA添加量的增加呈上升趋势, 之后又随添加量的继续增加

表3 PGA对蛋糕感官评分的影响

Table 3 Effect of PGA on sense value of cake

PGA添加量(%)	0	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
外部	25	28	30	31.3	28.5	27
内部	46.5	50.6	51.5	53	51.6	51
总分	71.5	78.6	81.5	84.3	80.1	78

而减小,添加量在0.2%时蛋糕感官评分最高,即蛋糕比容较大,蛋糕内部形成多孔膨松组织,气孔细密均匀,蛋糕富有弹性,内质柔软润滑,耐干性好,可延长蛋糕保质期,并使蛋糕保持浓郁的蛋香甜味,提高蛋糕的品质。

### 2.1.3 黄原胶对蛋糕品质的影响

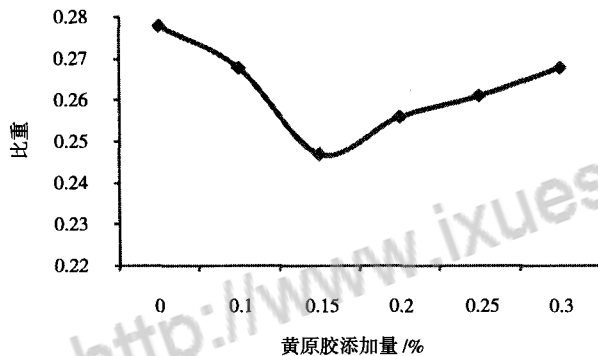


图3 黄原胶对蛋糕面糊的影响

Fig. 3 Effect of xanthan gum on specific gravity of cake battery

由图3可以看出,当黄原胶添加量在0~0.3%时,面糊比重随着黄原胶添加量的增加呈降低趋势,之后又随添加量的继续增加而增加,添加量在0.15%时面糊比重最低。黄原胶具有很好的乳化作用,有助于蛋液的打发,泡沫稳定性好,从而使蛋糕面糊比重较轻。

表4 黄原胶对蛋糕感官评分的影响

Table 4 Effect of xanthan gum on sense value of cake

黄原胶添加量(%)	0	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
外部	25	28	32	31.3	27.1	25.3
内部	46.5	50.6	51.6	50	51	50
总分	71.5	78.6	83.6	81.3	78.1	75.3

从表4可以看出,添加黄原胶后,蛋糕内部和外部感官评分随着黄原胶添加量的增加先上升后下降,添加量在0.15%时蛋糕感官评分最高,品质较好。黄原胶作为蛋糕的品质改良剂,可以增大蛋糕的比容,改善蛋糕的结构,使蛋糕的孔隙大小均匀,富有弹性,口感好,并延迟老化,延长蛋糕的货架寿命,对蛋糕品质的改善有一定的效果,尤其是添加0.15%黄原胶的蛋糕品质最好,这也与前人研究结果一致<sup>[5-6]</sup>。

### 2.2 正交试验

由以上单因素实验得出结论,海藻酸钠,PGA,黄原胶分别在0.15%、0.2%、0.15%效果最佳。故以海藻酸钠0.1%、0.15%、0.2%,PGA0.15%、0.2%、0.25%,黄原胶0.1%、0.15%、0.2%为三因素三水平做一正交实验,以确定三种添加剂对蛋糕品质的影响。正交实验结果和方差分析结果如下所示。

表5 正交试验因素水平表(%)

Table 5 Factors and levels of orthogonal

水平	A (海藻酸钠)	B (PGA)	C (黄原胶)
1	0.1	0.15	0.1
2	0.15	0.2	0.15
3	0.2	0.25	0.2

表6 正交实验结果

Table 6 Results of orthogonal experiment

序号	A	B	C	硬度	弹性	感官评分
1	1	1	1	868.10	0.95	85
2	1	2	2	926.32	0.93	81
3	1	3	3	1043.33	0.91	77
4	2	1	2	759.92	0.98	88
5	2	2	3	965.40	0.92	80
6	2	3	1	863.65	0.97	86
7	3	1	3	1055.09	0.92	78
8	3	2	1	1092.32	0.89	76
9	3	3	2	1233.95	0.87	72

表7 正交实验结果分析  
Table 7 Analysis of the results

K 值	硬度			弹性			感官评分		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
K <sub>1</sub>	945.91	894.37	941.35	0.93	0.95	0.94	81.00	83.67	82.33
K <sub>2</sub>	862.99	994.68	973.40	0.96	0.92	0.93	84.67	79.00	80.33
K <sub>3</sub>	1127.12	1046.97	1021.27	0.89	0.91	0.91	75.33	78.33	78.33
R	264.13	152.61	79.92	0.07	0.04	0.02	9.67	5.67	4.00

由表7可以看出,各因素影响蛋糕感官评价、硬度和弹性的主次顺序都为海藻酸钠>PGA>黄原胶,可以得出最佳组合是:A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>,即海藻酸钠0.15%,PGA0.15%,黄原胶0.1%。

将优化出来的配方进行验证试验,其他实验参数及步骤遵循本实验步骤中蛋糕制作方法,得到的结果如表8。

表8 验证实验  
Table 8 Verification experiment

序号	硬度	弹性	感官评分
1	747.85	0.98	89.3
2	750.37	0.98	89.7
3	748.39	0.99	88.6
均值	748.87	0.98	89.2

从实验结果对比可以看到,正交出来的最优水平组合效果突出,其中蛋糕硬度显著降低,弹性和感官评分也比正交表中可见的最佳组合高,具有明显的优势,可以明显改善蛋糕的品质,因此确定最佳组合是A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>。

### 3 结论

在复配型蛋糕品质改良剂的研发过程中,单

因素试验发现海藻酸钠、PGA和黄原胶三种单体添加剂对蛋糕面糊特性和蛋糕感官评分都起到一定的改善作用。多种蛋糕改良剂的复配应用能使添加剂之间功能互补,协同增效,使得蛋糕的综合评价得到最大程度的提高。正交试验结果表明,由海藻酸钠、PGA、黄原胶复配而成的蛋糕改良剂能显著改善蛋糕质构和感官评分,是一种比较理想的蛋糕品质改良剂,这三种成分的最佳配比是:海藻酸钠0.15%,PGA0.15%,黄原胶0.1%。

#### 参考文献:

- [1] 蔺毅峰,杨萍芳,晁文. 焙烤食品加工工艺与配方[M]. 北京:化学工业出版社,2006.
- [2] Frye A M, Setser C S. Optimising texture of reduced-calorie yellow layer cake[J]. Cereal Chemistry, 1998, 69(3): 338-343.
- [3] Gomez M, Ronda F, Caballero P A, et al. Functionality of Different Hydrocolloids on the Quality and Shelf-life of Yellow Layer Cakes[J]. Food Hydrocolloids, 2007(21): 167-173.
- [4] 秦益民. 海藻酸[M]. 北京:中国轻工业出版社,2008.
- [5] 赖富饶,吴辉,牛晨艳,等. 黄原胶的流变特性及其在食品中的应用[J]. 现代食品科技,2006,22(4): 274-276.
- [6] 胡国华. 功能性食品胶[M]. 北京:化学工业出版社,2004.

《中国食品添加剂》杂志—

双核心期刊,自2014年6月起改为月刊,欢迎投稿!

论文降重、修改、代写请加微信（还有海量Kindle电子书哦）



免费论文查重，传递门 >> <http://free.paperyy.com>



阅读此文的还阅读了：

- [1. 复配型糕团品质改良剂的试验研究](#)
- [2. 新型蛋糕品质改良剂](#)
- [3. 品质改良剂在面包中的应用研究](#)
- [4. 复配型面条品质改良剂的研究](#)
- [5. 复配型面包品质改良剂的实验研究](#)
- [6. 复配型抗馒头老化改良剂的实验研究](#)
- [7. 复配型面包品质改良剂在板栗面包中的应用](#)
- [8. 复配型改良剂对馒头老化影响的研究](#)
- [9. 复配型改良剂对蒸烤馒头老化影响的研究](#)
- [10. 复配型面条改良剂的应用研究](#)