

不同胶体对面包烘焙特性的影响研究

刘海燕, 张娟娟, 王晓梅, 王春霞, 范素琴, 解素花

(青岛明月海藻集团有限公司, 青岛 266400)

摘要: 主要研究了添加不同胶体(海藻酸钠、黄原胶、羧甲基纤维素钠(CMC)、刺槐豆胶和羟丙基甲基纤维素(HPMC))对面包烘焙特性的影响。研究表明, 添加适量的胶体能有效提高面包的焙烤品质, 增大面包的比容, 提高面包的整体接受度, 改善面包的质构特性, 增加面包的弹性和内聚性, 显著降低面包的硬度和咀嚼性, 有较好的抗老化效果, 延长产品的货架期。总体来说, 海藻酸钠和HPMC改善效果最好, 黄原胶改良效果最差。

关键词: 亲水胶体; 面包质量; 质构; 感官评分; 老化

中图分类号: TS210.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-2513(2014)07-0129-06

Effect of different hydrocolloids on baking performance of bread

LIU Hai-yan, ZHANG Juan-juan, WANG Xiao-mei, WANG Chun-xia,
FAN Su-qin, XIE Su-hua

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

Abstract: The effect of different hydrocolloids (sodium alginate, xanthan gum, sodium carboxymethylcellulose, locust bean gum, hydroxypropyl methylcellulose) on bread quality were investigated. The results showed that: By adding a certain amount of hydrocolloids, bread quality was improved effectively, such as higher specific volume, better springiness and cohesiveness and lower hardness and chewiness, as well as anti-aging performance and longer shelf life of the bread. In general, sodium alginate and HPMC showed better improvement of bread quality while xanthan gum did not.

Key words: hydrocolloids; bread quality; texture; sensory analysis; staling

面包发展历史悠久, 它以其口味多样、易于消化吸收及食用方便等特点, 深受消费者的喜爱。然而随着储藏时间的延长, 其易发生老化, 使口感及风味变劣, 从而缩短产品的货架期, 令众多的面包厂商深恶痛绝。因此为了改善面包品质及满足消费者的需求, 提高面包品质的辅助物便成了生产者手中的宝物。目前常用的面包改良剂有酶制剂、乳化剂、氧化剂等^[1-4]。已有研究显示亲水胶体在烘焙行业中有很好的应用优势,

可改善面包的品质^[5-9]。

亲水胶体多为天然多糖大分子及其衍生物, 它通常是指能溶解于水中, 并在一定条件充分水化形成黏稠的溶液或者凝胶, 这一特性使其在食品中具有特殊的质构改良以及持水等作用。已有研究表明亲水胶体能加强面筋与淀粉颗粒之间的相互作用, 形成更强的三维网状结构, 改善面团的流变特性和面包品质^[10]。

由于亲水胶体的来源、组成、结构等差异很

收稿日期: 2014-06-26

作者简介: 刘海燕(1988-), 女, 硕士研究生, 工程师, 研究方向为烘焙科学、功能配料与食品添加剂。

大,在性能上既有共性又有各自的特异性,不同亲水胶体的亲水性、增稠性及对温度和酸碱稳定性也各不相同^[11],因此有必要系统的研究不同胶体对面包品质的影响。本文主要目的是研究不同胶体对面包烘焙特性和长期贮藏过程中面包老化特性的影响,为胶体应用于面包产品中提供一些基础理论依据。本文选用的胶体是海藻酸钠、黄原胶、CMC、刺槐豆胶和HPMC。

1 材料与amp;方法

1.1 材料与仪器

高筋粉:青岛维良食品有限公司;天使高活性干酵母:安琪酵母股份有限公司;海藻酸钠:青岛明月海藻集团有限公司;CMC、刺槐豆胶 丹尼斯克有限公司;HPMC 陶氏化学有限公司;黄原胶 淄博中轩生化有限公司;起酥油(花旗专用油脂):嘉里特种油脂有限公司,白砂糖、食盐:市售。

搅拌机、醒发箱、烤炉、切片器:新麦机械有限公司;TMS-Pro 质构分析仪:北京盈盛恒泰科技有限公司;分析天平、温度计等。

1.2 实验方法

1.2.1 面包的基本配方

表1 制备面包的基本配方

Table 1 The basic formulation of the bread

原料	比例 (%)
高筋粉	100
白砂糖	15
起酥油	8
酵母	1.2
盐	1
水	56
胶体	0.3

1.2.2 面包制作的工艺流程

将胶体与干性物料倒入搅拌机中慢速搅拌均匀,然后将白砂糖倒入水中搅拌均匀,倒入面粉中,慢速搅拌至面团形成,然后加入油,慢速搅拌3min,再快速搅拌至面筋充分形成。静置松弛

10min,分割成150g面团,滚圆,成型,在38℃、RH 85%的条件下醒发90min,上/下火(180/210℃)烘焙25min,冷却后测量比容、质构等。

1.2.3 面包比容测定

面包冷却1h后,用油菜籽置换法测面包体积,并称重。

面包比容(mL/g) = 体积(mL) / 质量(g)。

1.2.4 面包全质构测定

采用Rouille所用的方法进行一定调整^[12]。对放置不同d数的面包进行质构测定,用切片器将面包切成厚度为20mm的厚薄均匀的薄片,取中间固定位置置于P/25探头下进行测定,每个样品至少重复3次。参数设定:测试前速率1.0mm/s,测试速率3.0mm/s,测试后速率3.0mm/s,压缩程度50%,感应力5g,两次压缩间隔时间1s。

1.2.5 面包感官评价

采用九分嗜好评分法^[13]进行评定,评定在面包焙烤完1h后测定。分别对面包的外观、颜色、风味、口感以及整体接受程度进行喜好评分,1到9分别代表极度不喜欢、非常不喜欢、适度不喜欢、轻微不喜欢、既不喜欢也不讨厌、轻微喜欢、适度喜欢、非常喜欢、极度喜欢。整个评定过程由11个培训过的感官评价员进行评定。

1.3 数据分析处理

所有分析重复三遍,采用SPSS 16.0分析软件进行数据统计分析,运用方差分析法(analysis of variance, ANOVA)进行显著性分析,显著水平值为P < 0.05。

2 结果与分析

2.1 不同胶体对面包比容的影响

从表2中可以看出,添加不同胶体后,除了黄原胶外,其他胶体的比容都显著增大,其中添加HPMC的面包比容最大,添加海藻酸钠和CMC的面包比容相近,没有明显差别,其次是刺槐豆胶,黄原胶效果较差。这可能是由于添加胶体后可以与面筋蛋白相互作用产生更强的网络结构,并能将发酵产生的二氧化碳尽可能多的保留在网

络中,改善面筋的持气性能,增强面团发酵稳定性,使得面包比容增大。然而 Guarda 等研究表明^[8],添加海藻酸钠对面包比容没有明显变化,这可能是由于面包配方不同及所用原料海藻酸钠不同所致。

表 2 不同胶体对面包比容的影响
Table 2 Effects of different hydrocolloids on specific volume of bread

胶体	比容 (mL/g)
空白	5.69 ^a
黄原胶	5.75 ^a
刺槐豆胶	6.01 ^b
CMC	6.14 ^c
海藻酸钠	6.15 ^c
HPMC	6.34 ^d

注:不同字母表示存在显著性差异 ($p < 0.05$)。

2.2 不同胶体对面包全质构的影响

表 3 添加不同胶体对新鲜面包质构的影响
Table 3 Effects of different hydrocolloids on texture parameters of bread

Test ID	硬度 (N)	内聚性	弹性 (mm)	胶黏性 (N)	咀嚼性 (mJ)
空白	3.39 ^a	0.42 ^a	6.83 ^a	1.69 ^a	11.71 ^a
黄原胶	3.12 ^{ab}	0.49 ^b	6.98 ^a	1.53 ^{ab}	10.68 ^{ab}
刺槐豆胶	3.02 ^b	0.51 ^b	6.33 ^b	1.23 ^b	9.16 ^b
CMC	3.02 ^b	0.49 ^b	6.66 ^{ab}	1.51 ^{ab}	10.06 ^{ab}
海藻酸钠	2.79 ^c	0.50 ^b	7.02 ^c	1.31 ^b	9.43 ^b
HPMC	2.65 ^c	0.50 ^b	6.83 ^a	1.33 ^b	9.05 ^b

注:相同列中不同字母表示存在显著性差异,下同 ($p < 0.05$)。

食用品质反映的多为食品的质构特性,如硬度、弹性、咀嚼性、脆性和黏性等。经过大量实验确定,弹性、内聚性、回复性与面包品质正相关,即数值越大,面包吃起来柔软又筋道、爽口不黏牙;而硬度、胶黏性和咀嚼性与面包品质负相关,即这三个指标数值越大,面包吃起来就越硬,缺乏弹性、绵软的感觉。

从表 3 中可以看出,添加不同胶体后,面包硬度、胶黏性和咀嚼性下降,面包内聚性增大,弹性变化各异。总体来看,引入胶体后面包品质得到很好的改善,其中引入海藻酸钠和 HPMC 后新鲜面包品质最好,如引入海藻酸钠后面包弹性最好,胶黏性低、硬度和咀嚼性低,面包品质好,这与 Guarda 等^[8]研究结果一致。这表明引入海藻酸钠后对新鲜面包的品质有很好的改良作用,可替代其他胶体。

2.3 不同胶体对面包感官评分的影响

表 4 面包感官评定分析
Table 4 Sensory evaluation of bread

不同胶体	外观	颜色	风味	口感	总体评分
空白	5.97 ^a	6.50 ^b	5.17 ^a	5.83 ^a	5.50 ^a
黄原胶	5.89 ^a	6.56 ^b	5.40 ^a	5.77 ^a	6.13 ^{ab}
CMC	6.63 ^b	6.67 ^b	6.67 ^{ab}	6.50 ^{ab}	6.67 ^{ab}
刺槐豆胶	6.17 ^{ab}	6.17 ^b	6.00 ^{ab}	6.47 ^{ab}	6.50 ^{ab}
海藻酸钠	6.47 ^{ab}	6.83 ^b	6.67 ^{ab}	7.09 ^b	6.93 ^b
HPMC	6.20 ^{ab}	6.83 ^b	6.83 ^b	7.1 ² _b	6.80 ^{ab}

由表 4 可以看出,从外观、颜色、风味和总体接受程度看,添加胶体后面包感官评分提高,但不同胶体改善效果不同。对于面包外观而言,仅仅添加黄原胶的面包得分最低;对于面包颜色添加胶体没有明显差别;对风味、口感和总体接受程度而言,添加胶体后面包评分都有一定程度的提高。对照组面包外观皱缩,内部呈现较多的大小不一的网孔。添加亲水胶体后外观明显光滑,内部结构要细腻,网孔大小一致,与空白比明显改善了面包的外观和内部结构,其原因可能是亲水胶体能与小麦粉中淀粉和蛋白质相互作用形成复合物,从而改善面团的面筋网络结构,提高面包的品质^[14]。总体来说,海藻酸钠和 HPMC 改善了面包的感官特性,面包的总体接受程度高。Guarda 等^[8]也研究表明,添加海藻酸钠和 HPMC 能提高新鲜面包的感官特性,有比较高的感官评分。

2.4 不同胶体对面包质构的影响

2.4.1 不同胶体对面包硬度的影响

硬度是使面包芯达到一定形变所需的力,是

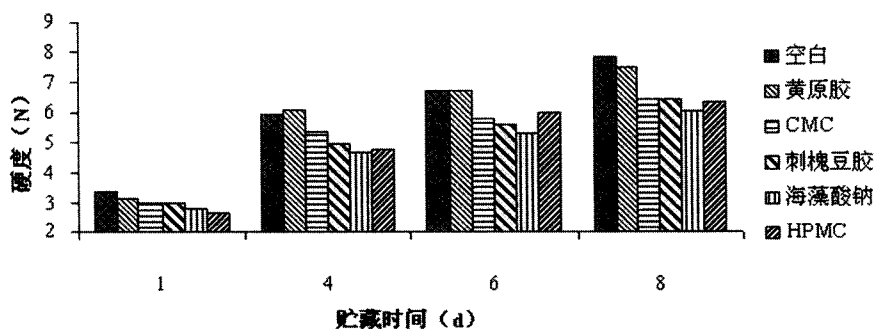


图1 不同胶体对面包硬度的影响

Fig. 1 Effects of different hydrocolloids on hardness of bread

评价面包质构的主要指标，它与面包品质呈负相关，硬度越大，面包越缺乏柔韧、绵软、爽口的感觉，口感越差。面包老化最显著的特点是面包心硬度增加以及风味与口味的下降。由图1可看出，在长期放置过程中，添加胶体后，除了黄原胶面包硬度增大外，添加其他胶体后面包的硬度显著降低，表明有很好的抗老化效果，延长面包货架期。其中海藻酸钠和 HPMC 效果最明显，硬度显著下降，其次是 CMC 和刺槐豆胶，黄原胶效果最差。添加胶体后面包硬度显著下降，其原因

可能是：(1) 胶体持水性能好，控制水分迁移，使水分子处于相对稳定的状态；(2) 胶体能抑制面筋和淀粉的相互作用，从而降低面包的老化速率。Guarda 等^[8]与 Davidou 等^[15]也发现添加海藻酸钠和 HPMC 后，在长期贮藏过程中面包的硬度以及硬度的增加速率显著降低，面包的老化速率下降。这表明添加胶体对面包能起到很好的抗老化效果。

2.4.2 不同胶体对面包弹性的影响

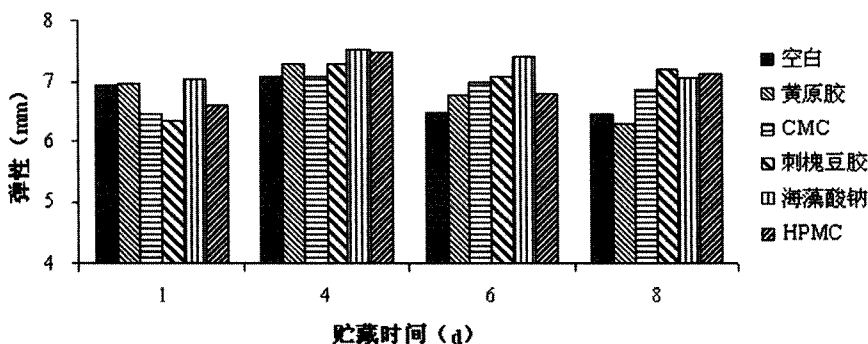


图2 不同胶体对面包弹性的影响

Fig. 2 Effects of different hydrocolloids on springiness of bread

弹性是样品经过第一次压缩以后能够再恢复原状的程度，它与面包品质呈正相关，弹性值越大，面包吃起来柔软有劲道，爽口不黏牙。从图2中可以看出，在第一天时，添加海藻酸钠的面包弹性增加，其他胶体反而下降，放置时间增长时，添加胶体后面包弹性全部增加（个别除外），这表明对面包品质有一定的改良效果，尤其是添加海藻酸钠和 HPMC 的面包弹

性较好。

2.4.3 不同胶体对面包内聚性的影响

内聚性表示面包经过第一次压缩变形后所表现出来的对第二次压缩的相对抵抗能力。它与面包品质正相关，内聚性值越大，面包心越柔软富有弹性有劲道，吃起来爽口不黏牙。从图3中可以看出，面包在长期贮藏过程中，添加胶体后面包的内聚性增大，尤其是在贮藏6d和8d时添加

海藻酸钠和 HPMC 的面包内聚性显著增加，对面包有较好的改良效果。

2.4.4 不同胶体对面包咀嚼性的影响

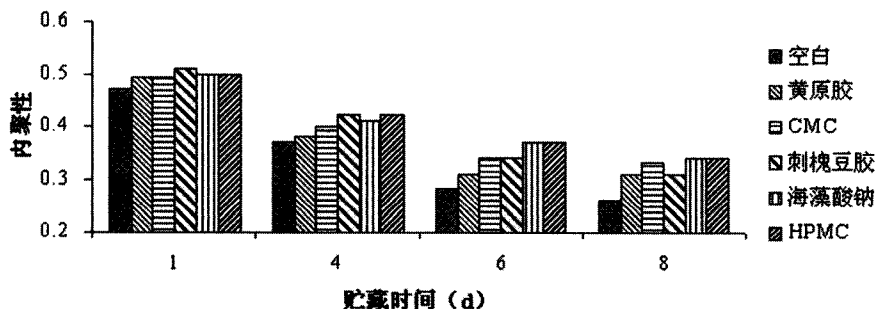


图3 不同胶体对面包内聚性的影响

Fig. 3 Effects of different hydrocolloids on cohesiveness of bread

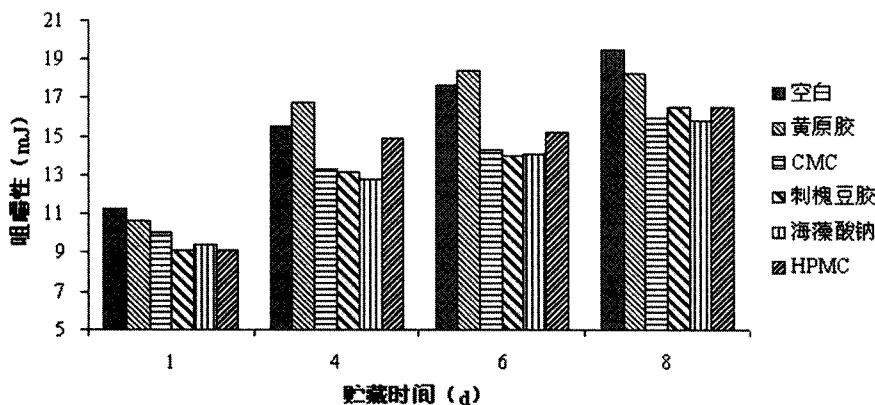


图4 不同胶体对面包咀嚼性的影响

Fig. 4 Effects of different hydrocolloids on chewiness of bread

咀嚼性反映了面包芯对咀嚼的持续抵抗性，它与面包品质呈显著负相关。咀嚼值越大，面包吃起来就越硬，面包的整体品质越差。从图4中可以看出，随着贮藏时间延长，面包咀嚼性逐渐增加。添加胶体后面包的咀嚼性降低（黄原胶除外），尤其是添加海藻酸钠和 CMC 后下降最明显，对面包有较好的改良效果，但是添加黄原胶后对面包咀嚼性没有明显改善，甚至增加，效果最差，这也与上面感官评分中口感得分最低相对应。

综合上述各项参数可以看出，不同胶体对面包质构有不同的变化。总的来说添加适当的胶体可以显著降低面包的硬度和咀嚼性，增加面包的弹性，可以很好的改善面包的品质。对比各种胶体，海藻酸钠和 HPMC 效果最好，抗老化效果最

明显。

3 结论

添加胶体可以显著提高面包的比容，提高面包的整体接受度，改善面包的质构特性，可以显著降低面包的硬度和咀嚼性，增加面包的弹性和内聚性。对比不同胶体，黄原胶改良效果最差，从面包感官品质和抗老化效果来看，海藻酸钠和 HPMC 改善效果最好，较易受人们喜爱，有很好的市场前景，可在实际生产中推广应用。

参考文献：

- [1] 张彦. 重组华根霉脂肪酶的酶学性质及在面包面团体系的应用 [D]. 江苏: 江南大学, 2010.
- [2] 陈晓明, 王承. 谷氨酰胺转氨酶对大豆面包品质及加工特性

- 的影响 [J]. 食品研究与开发, 2009 (3): 24 - 27.
- [3] 王坤, 王雨生, 聂艳丽, 等. 抗坏血酸和单硬脂酸甘油酯对面团流变学特性和面包品质的影响 [J]. 青岛农业大学学报, 2012, 29 (1): 55 - 59.
- [4] 张勤良, 王璋. 中性木聚糖酶在面包制作中的应用 [J]. 食品与发酵工业, 2004, 30 (4): 21 - 25.
- [5] LAZARIDOU A, DUTA D, PAPAGEORGIOU M, et al. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten - free formulations [J]. Journal of Food Engineering, 2007, 79 (3): 1033 - 1047.
- [6] KOHAJDOVÁ Z, KAROVICOVÁ J. Influence of hydrocolloids on quality of baked goods [J]. Acta. Sci. Pol., Technol Aliment, 2008, 7 (2): 43 - 49.
- [7] 刘海燕, 张娟娟, 王晓梅, 等. 海藻酸钠对面包烘焙特性的影响研究 [J]. 2013, 34 (20): 319 - 322.
- [8] Guarda A, Rosell C M, Benedito C, et al. Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents [J]. Food Hydrocolloids, 2004, 18 (2): 241 - 247
- [9] 乔聚林, 刘传富, 董海洲. 羧甲基纤维素钠对面团特性及面包品质的影响 [J]. 中国粮油学报, 2009, 24 (4): 13 - 16.
- [10] COLLAR C, ANDREU P, MARTINEZ J C, et al. Optimization of hydrocolloid addition to improve wheat bread dough functionality: a response surface methodology study [J]. Food Hydrocolloids, 1999, 13: 467 - 475.
- [11] 万金虎, 陈晓明, 徐学明, 等. 四种常见亲水胶体对面团特性的影响研究 [J]. 中国粮油学报, 2009, 24 (11): 22 - 25.
- [12] Rouille J, Della V G, Lefebvre J, et al. Shear and extensional properties of bread doughs affected by their minor components [J]. Journal of Cereal Science, 2005, 42 (1): 45 - 57.
- [13] Zhu H Y, Wang F, Huang W N, et al. Rheofermentometer fermentation and breadmaking characteristics of dough containing xylitol-oligosaccharide hydrolyzate from wheat bran [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2010, 58 (3): 1878 - 1883.
- [14] Huebner F R, Wall J S. Polysaccharide interactions with wheat proteins and flour doughs [J]. Cereal Chemistry, 1979, 56 (2): 68 - 73.
- [15] Davidou S, Meste M L, Debever E, et al. A contribution to the study of staling of white bread: effect of water and hydrocolloid [J]. Food Hydrocolloids, 1996, 10 (4): 375 - 383.

行业组织 品牌展览

第十九届中国国际食品添加剂和配料展览会 暨第二十五届全国食品添加剂生产应用技术展示会

Food Ingredients China 2015

展出时间: 2015年4月1日~3日

展出地点: 上海国家会展中心

详情请登陆展览会网址

www.fi-c.com www.ChinaFoodAdditives.com/d_e.htm

主办单位

中国食品添加剂和配料协会 中国国际贸易促进委员会轻工行业分会
《中国食品添加剂》杂志社

电话: 010 - 59795833 010 - 6839 6330, 010 - 6839 6468