

不同食品胶对面包烘焙特性的影响研究

李可昌^{1,2}, 刘海燕², 周桂亭², 张娟娟², 王晓梅²

(1. 青岛科技大学, 山东 青岛 266000;

2. 青岛明月海洋科技有限公司, 山东 青岛 266400)

摘要:研究了不同食品胶(海藻酸钠、黄原胶、羧甲基纤维素钠、刺槐豆胶和羟丙基甲基纤维素)对面包烘焙特性的影响。结果表明,添加适量的食品胶可以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。海藻酸钠和羟丙基甲基纤维素改善效果最好,黄原胶改良效果最差。

关键词:亲水食品胶;面包质构;感官评分;老化

中图分类号:TS 210.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2015)02-0006-04

Effect of different kinds of food gel on baking properties of bread

LI Ke - chang^{1,2}, LIU Hai - yan², ZHOU Gui - ting², ZHANG Juan - juan², WANG Xiao - mei²

(1. Qingdao University of Science and Technology, Qingdao Shandong 266000;

2. Qingdao Bright Moon Sea Science and Technology Co. Ltd. Qingdao Shandong 266400)

Abstract: The effect of different hydrocolloids (sodium alginate, xanthan gum, sodium carboxymethyl-cellulose, locust bean gum, hydroxypropyl methylcellulose) on bread quality were investigated. The results showed that: by addition of proper amount of hydrocolloids, bread quality was improved effectively, showing higher specific volume, better overall acceptance and texture, springiness and cohesiveness, and lower hardness and chewiness of bread crumb, indicated that hydrocolloids possessed better anti - aging performance, therefore extended the shelf life of the bread. Compared the effect of hydrocolloids, sodium alginate and hydroxypropyl methylcellulose were the best, while xanthan gum the worst.

Key words: hydrocolloids; bread texture; sensory evaluation; aging

面包发展历史悠久,具有口味多样、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,面包易发生老化,使口感及风味变劣,从而缩短产品的货架期,造成产品浪费。因此为了改善面包品质,通常添加各种面包改良剂,包括酶制剂、乳化剂、氧化剂等^[1-4]。研究表明亲水食品胶在烘焙行业中也有很多应用,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,通

常是指能溶解于水中,并在一定条件充分水化形成粘稠的溶液,在食品中具有改良质构和保持水分等作用。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、结构等差异很大,在性能上既有共性又有各自的特异性,不同亲水食品胶的亲水性、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食品胶对面包品质的影响。本实验研究不同食品胶对面包烘焙特性和长期贮藏过程中面包老化特性的影响,为食

收稿日期:2014-06-26

作者简介:李可昌,1977年出生,男,硕士研究生,工程师。

品胶应用于面包产品中提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

高筋粉:青岛维良食品有限公司;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;羧甲基纤维素钠(CMC)、刺槐豆胶:丹尼斯克有限公司;羟丙基甲基纤维素(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:嘉里特种油脂有限公司;白砂糖、食盐:市售。

SM-25 搅拌机、SPC-40SP 型醒发箱、SM-503+1S 型电烤炉、SM-302N 型切片器: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;LP3001A 型分析天平:常熟仪器厂。

1.2 实验方法

1.2.1 面包的基本配方

高筋粉 100%, 食盐 1%, 白砂糖 15%, 起酥油 8%, 酵母 1.2%, 食品胶 0.3%, 加水量 56%。

1.2.2 面包制作的工艺流程

将食品胶与干性物料倒入搅拌机中慢速搅拌混匀,将白砂糖倒入水中搅拌均匀,倒入小麦粉中,慢速搅拌至面团形成,加入油,慢速搅拌 3 min,再快速搅拌至面筋充分形成。静置 10 min,分割成 150 g 面团,滚圆,成型,在 38 °C、RH 85% 的条件下醒发 90 min,在上/下火为 180/210 °C 的烤炉中烘焙 25 min,冷却后测量比容、质构特性等。

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。

$$\text{面包比容}/(\text{mL/g}) = \text{体积}(\text{mL})/\text{质量}(\text{g})。$$

1.2.4 面包质构特性测定

采用 Rouille 的方法,进行一定调整^[12]。对放置不同天数的面包进行质构测定,用切片器将面包切成厚度为 20 mm 的厚薄均匀的薄片,置于 P/25 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 1.0 mm/s,测试速率 3.0 mm/s,测试后速率 3.0 mm/s,压缩程度 50%,感应力 5 g,两次压缩间隔时间 1 s。

1.2.5 面包感官评价

采用九分嗜好评分法^[13]进行评定,在面包焙烤完 1 h 后进行测定。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

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 食品胶对面包比容的影响

从表 1 可以看出,添加不同食品胶后,除了黄原胶外,其它食品胶的比容都显著增大,其中添加 HPMC 的面包比容最大(比空白增大了 11.4%),添加海藻酸钠和 CMC 的面包比容相近(比空白增大 8.1%),其次是刺槐豆胶(比空白增大 5.6%),黄原胶效果较差(比空白增大 1.1%)。可能是由于添加食品胶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^[8]表明,添加海藻酸钠对面包比容没有明显变化,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 1 食品胶对面包比容的影响

食品胶	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 食品胶对面包质构特性的影响

食品的质构特性包括硬度、弹性、咀嚼性、脆性和粘性等。大量实验表明,弹性、内聚性、回复性与面包品质呈正相关,即数值越大,面包吃起来柔软又筋道、爽口不粘牙;而硬度、胶粘性和咀嚼性与面包品质呈负相关,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 2 可以看出,添加不同食品胶后,面包硬度、胶粘性和咀嚼性下降,面包内聚性增大,弹性变化各异。总体来看,加入食品胶后,可以改善面包品质,其中添加海藻酸钠和 HPMC 后,面包品质最好,与 Guarda 等^[8]研究结果一致。

表 2 食品胶对新鲜面包质构特性的影响

食品胶	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($P < 0.05$)。

2.3 食品胶对面包感官评分的影响

由表 3 可以看出,从外观、颜色、风味和总体接受程度看,添加食品胶后面包感官评分提高,但不同食品胶改善效果不同。对于面包外观而言,添加黄原胶的面包得分最低;对于面包颜色添加食品胶没有明显差别;对风味、口感和总体接受程度而言,添加食品胶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。添加亲水食品胶后外观明显光滑,内部结构要细腻,网孔大小一致,与空白比明显改善面包的外观和内部结构,其原因可能是亲水食品胶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。

表 3 面包感官评定

食品胶	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	7.12 ^b	6.80 ^{ab}

2.4 食品胶对面包贮存品质的影响

2.4.1 食品胶对面包硬度的影响

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,添加食品胶后,除了黄原胶面包硬度增大外,添加其它食品胶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。添加食品胶后面包硬度显著下降,其原因可能是食品胶持水性能好,控制水分迁移,使水分子处于相对稳定的状态;其次是食品胶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。表明添加食品胶对面包能起到很好的抗老化效果。

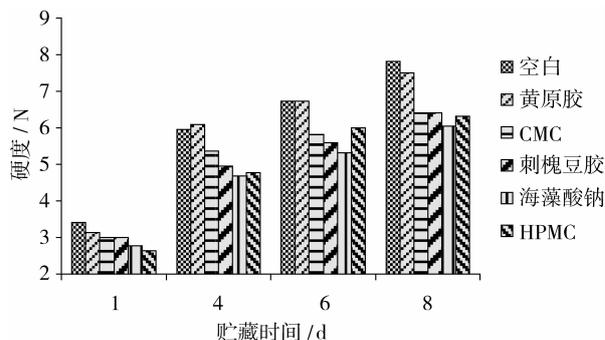


图 1 不同食品胶对面包硬度的影响

2.4.2 食品胶对面包弹性的影响

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,爽口不粘牙。从图 2 中可以看出,在第一天,添加海藻酸钠的面包弹性增加,其它食品胶反而下降,放置时间增长时,添加食品胶后面包弹性基本上都增加,表明食品胶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。

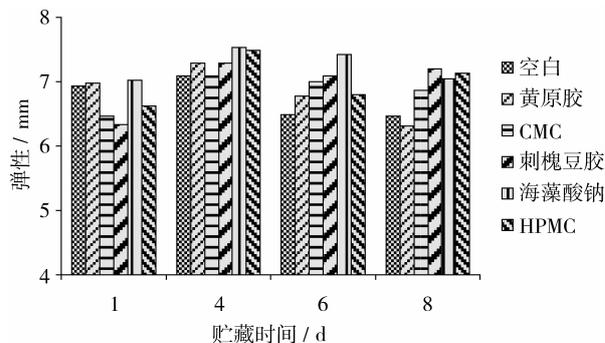


图 2 不同食品胶对面包弹性的影响

2.4.3 食品胶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,吃起来爽口不粘牙。从图3中可以看出,面包在长期贮藏过程中,添加食品胶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。

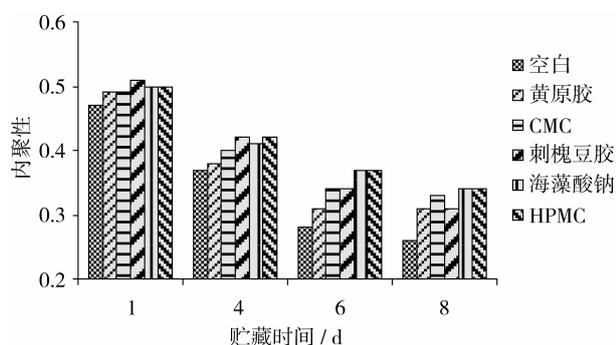


图3 不同食品胶对面包内聚性的影响

2.4.4 食品胶对面包咀嚼性的影响

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。添加食品胶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。

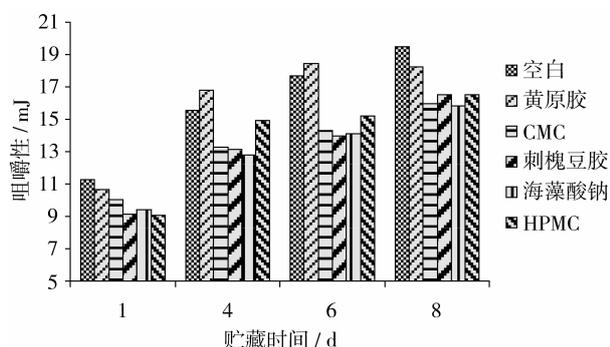


图4 不同食品胶对面包咀嚼性的影响

综合上述各项参数可以看出,不同食品胶对面包质构有不同的变化。总的来说添加适当的食品胶可以显著降低面包的硬度和咀嚼性,增加面包的弹性,可以很好地改善面包的品质。对比各种食品胶,海藻酸钠和HPMC效果最好,抗老化效果最明显。

3 结论

添加食品胶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,显著降低面

包的硬度和咀嚼性,增加面包的弹性和内聚性。对比不同食品胶,黄原胶改良效果最差;海藻酸钠和HPMC改善效果最好,易受人们喜爱,市场前景好,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]KOHAIJDOV Z, KAROVICOV 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]王金虎, 陈晓明, 徐学明, 等. 四种常见亲水食品胶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 xylo-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.