

海藻酸钠对面团特性及面包品质的影响

张 勇,刘传富,孙 欣,乔聚林

(山东农业大学 食品科学与工程学院,山东 泰安 271018)

摘 要:考察了海藻酸钠添加量对混合粉粉质特性、拉伸特性、糊化特性,以及对面包比容、含水量、硬度、弹性、感官品质的影响。结果表明,添加海藻酸钠可有效改善小麦粉面团的粉质特性、拉伸特性及糊化特性,提高面包的含水量,适量添加可有效提高面包比容、面包弹性及面包感官品质,降低面包硬度。综合分析添加海藻酸钠对混合粉粉质、拉伸和糊化特性以及对面包焙烤品质的影响,确定海藻酸钠最佳添加量为0.6%,为其在焙烤食品中的应用提供了理论依据。

关键词:海藻酸钠;面团特性;面包;品质

中图分类号:TS 213.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2018)01-0049-04

Effect of sodium alginate on the characteristics of dough and bread

ZHANG Yong, LIU Chuan-fu, SUN Xin, QIAO Ju-lin

(College of Food Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an Shandong 271018)

Abstract: The effects of the additional amount of sodium alginate on the farinograph characteristics, stretchability and gelatinization properties of flour, and the specific volume, water content, hardness, elasticity and sensory quality of bread were investigated. The results showed that the addition of sodium alginate could effectively improve the farinograph characteristics, stretchability and gelatinization properties of flour, and the water content of bread. Appropriate amount of sodium alginate can effectively increase the specific volume, elasticity and sensory quality of the bread, reduce the hardness. The effects of the addition of sodium alginate on the farinograph characteristics, stretchability and gelatinization properties of flour and the bake quality of bread were analyzed by synthesis. The optimum amount of sodium alginate was 0.6%. The experiment supplies the theoretical basis for the application of sodium alginate in baked goods.

Key words: sodium alginate; dough characteristics; bread; quality

海藻酸钠(sodium alginate)是一种天然连锁状高分子聚合物,具有增稠、稳定、乳化、分散、胶凝、被膜、悬浮、保健等多种功能特性^[1-2],是一种物美价廉、性能稳定、环保、绿色、健康的天然食品添加剂。海藻酸钠可在稀奶油、黄油、浓缩黄油、生湿面制品、生干面制品、香料类及果蔬汁(浆)生产中,按生产需要适量使用。

在面制品加工过程中,为了提高其品质,通常添加亲水胶体。代昕等^[3]通过研究不同亲水胶体对绿茶生鲜面品质的影响,得出添加亲水胶体可改善生鲜面的品质,增大生鲜面的拉断力,降低硬度,提高感官品质。李文钊等^[4]研究亲水胶体对

小麦玉米混合粉及馒头品质的影响,表明添加黄原胶、瓜尔豆胶、魔芋胶、羟甲基纤维素钠均能提高混合粉吸水率,增加面团形成时间、稳定时间,降低活化度,适量添加羟甲基纤维素钠、瓜尔豆胶、魔芋胶可改善小麦玉米馒头的品质。Sim等^[5]通过研究添加质量分数为20%的海藻酸钠对面团特性及馒头品质的影响,得出添加海藻酸钠能够提高面团网络结构强度,降低馒头比重,增加柔软度及抗老化性。杨艳^[6]通过研究海藻酸钠对燕麦粉质特性及其面团质构的影响,得出海藻酸钠能够增强面筋蛋白网络结构,改善生面条的延展性、韧性,提高熟面条的感官品质。但关于海藻酸钠在焙烤食品中的应用未见详细报道。本实验研究海藻酸钠对面团特性及面包加工品质的影响,以期海藻酸钠在焙烤食品中的应用提供理论依据。

收稿日期:2017-06-16

作者简介:张勇,1975年出生,男,硕士。

通讯作者:刘传富,1962年出生,男,高级实验师。

1 材料与方法

1.1 实验材料

海藻酸钠:青岛明月海藻集团有限公司;高筋小麦粉:山东泰安安泰小麦粉有限公司;活性干酵母(高糖):安琪酵母股份有限公司;食盐:山东泰安盐业集团有限公司。

1.2 仪器设备

EL204IC 型电子天平:梅特勒-托利多仪器有限公司;AY220 电子分析天平:日本岛津公司;RVA-Eitn 黏度分析仪:瑞典波通仪器公司;JF2D 型粉质仪、JMLD 型拉伸仪:北京东孚恒久仪器有限公司;SF17 型和面机、OM20 型延时醒发箱:意大利 Alaska 公司;T2 型平板烤炉:意大利 Zanolli 公司;TA-Xtai 质构仪:英国 Stable Micro System 公司。

1.3 实验方法

1.3.1 混合粉制备

采用恒定小麦粉重量法,海藻酸钠分别以质量分数 0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0% 比例取代高筋小麦粉,混合均匀后备用。

1.3.2 混合粉面团特性测定

粉质特性按照 GB/T 14614—2006 法进行测定;拉伸特性按照 GB/T 14615—2006 法进行测定;糊化特性按照 GB/T 24853—2010 法进行测定。

1.3.3 面包烘焙实验^[7-8]

面包制作采用一次发酵法。面包的基本配方为:混合粉的质量分数为 100%,酵母、食盐、砂糖、黄油、奶粉和水的质量分数分别为 1%、1%、20%、10%、4% 和 52%。

将小麦粉及各辅料混合,加水低速搅拌 8 min 成团,添加黄油后高速搅拌 15 min,然后切割(100 g)、搓圆和醒发(醒发温度 38℃、相对湿度 90%、醒发时间 2 h),最后在烘焙温度 190℃ 下,烘焙 15 min。

1.3.4 面包比容测定^[7-9]

在面包出炉 10 min 之内,用小米置换法测定面包体积,称量面包质量,然后计算面包体积与质量之比。

面包比容/(cm³/g)=面包体积/面包质量,体积和质量单位分别为 cm³、g。

1.3.5 面包芯硬度和弹性测定^[7]

面包冷却 1 h 后,切除面包两末端,从中间部位切取 20 mm 厚面包片,取面包片中心部位直径 50 mm 的面包芯,作为待测样品。测试参数:探头选用 P36R,测试速度 1 mm/s,压缩率 75%。

1.3.6 面包水分测定

参照 GB 5009.3—2010 方法进行测定。

1.3.7 面包感官品质评定

参评人员 7 名,评分标准依据中国农科院面包烘焙品质评分标准制定^[7]。总分 100 分,其中面包体积占 35 分、表皮色泽占 5 分、表皮质地与面包形状占 5 分、纹理结构占 25 分、平滑度占 10 分、弹性占 10 分、口感占 5 分。

1.4 数据处理与分析

每次测定至少重复 3 次,采用 Excel 和 SPSS18.0 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 海藻酸钠对面团特性的影响

2.1.1 海藻酸钠对小麦粉粉质特性的影响

从表 1 可以看出,随着海藻酸钠添加量的不断增加,面团吸水率逐渐增大,这可能是由于海藻酸钠含有的亲水基因,通过氢键结合大量水分子,使得面团吸水率提高。海藻酸钠添加量在 0~0.6% 范围内,面团的形成时间随着添加量的增加而增大,添加量超过 0.6% 时,面团的形成时间随着添加量的增大而有所减少,但仍高于对照;面团的稳定时间在添加量为 0.4% 时达到最大值 11.0 min,添加量超过 0.4% 时,面团稳定时间有所降低;弱化度随添加量的增加而减小;添加量在 0~0.6% 范围内,粉质指数随添加量增加而增大,添加量超过 0.6% 时,随添加量的增加粉质指数有所降低。这主要是由于适量添加海藻酸钠,其中部分阴离子基因与面筋蛋白中氨基通过静电作用,形成面筋蛋白—亲水胶体复合物,改善了面筋蛋白网络结构^[9],从而提高面团耐揉性和机械搅拌力,使面团的形成时间、稳定时间及粉质指数得到提高。当添加量过大(超过 0.4%~0.6%)时,面筋蛋白被过度稀释,破坏面团连续性,无法形成较好黏弹性三维网络整体,只能形成多个稀松分散的网络区域,导致面团耐机械搅拌能力降低^[10],从而降低面团形成时间、稳定时间和粉质指数。

表 1 海藻酸钠对小麦粉粉质特性的影响

添加量 /%	吸水率 /%	形成时间 /min	稳定时间 /min	弱化度 /FU	粉质指数
0	63.5±0.20 ^a	8.8±0.18 ^a	10.2±0.15 ^b	117±2.10 ^a	118±2.50 ^a
0.2	64.8±0.17 ^b	9.2±0.15 ^b	10.6±0.11 ^c	114±1.56 ^b	121±2.00 ^{abc}
0.4	65.5±0.21 ^c	9.4±0.20 ^b	11.0±0.20 ^d	111±1.20 ^c	125±1.85 ^{cd}
0.6	66.0±0.15 ^{cd}	9.7±0.09 ^d	10.1±0.10 ^b	107±1.00 ^d	128±1.40 ^d
0.8	66.4±0.30 ^d	9.6±0.05 ^{cd}	9.8±0.12 ^a	104±1.40 ^e	122±0.80 ^{bcd}
1.0	66.7±0.22 ^c	9.4±0.11 ^{bc}	9.7±0.07 ^a	99±0.8 ^f	117±1.30 ^{ab}

注:同列不含相同字母表示差异显著(P<0.05),下同。

2.1.2 海藻酸钠对面团拉伸特性的影响

从表 2 可以看出,海藻酸钠添加量在 0~0.6% 范围内面团粉力和拉伸阻力随添加量的增加而增

加,添加量超过0.6%时随添加量的增加而逐渐减少。这主要是由于海藻酸钠吸水膨胀后具有良好的黏结性,强化了小麦粉中淀粉和蛋白质的结合度,增强了面筋的网络结构,面团的黏弹性和可塑性得到提高,但当添加量超过0.6%时,面筋蛋白会被过度稀释,面筋网络的形成受到影响,导致面团的黏弹性和可塑性降低。延伸性随着添加量的增

表2 海藻酸钠对面团拉伸特性的影响(90 min)

添加量/%	粉力/cm ²	拉伸阻力/BU	延伸性/mm	拉伸比值
0	155.7 ± 2.1 ^a	675 ± 5.1 ^{ab}	119 ± 2.0 ^c	5.7 ± 0.2 ^a
0.2	159.6 ± 3.2 ^{abc}	688 ± 4.7 ^{ab}	116 ± 1.8 ^d	5.9 ± 0.1 ^{ab}
0.4	163.1 ± 1.8 ^{cd}	694 ± 3.8 ^{ab}	114 ± 2.3 ^d	6.1 ± 0.1 ^{bc}
0.6	166.4 ± 2.2 ^d	702 ± 1.4 ^b	111 ± 1.5 ^c	6.3 ± 0.3 ^c
0.8	162.4 ± 1.4 ^{bcd}	692 ± 3.5 ^{ab}	108 ± 0.8 ^b	6.4 ± 0.2 ^{cd}
1.0	158.8 ± 2.3 ^{ab}	687 ± 2.4 ^a	103 ± 1.2 ^a	6.7 ± 0.1 ^d

表3 海藻酸钠对小麦粉糊化特性的影响

添加量/%	糊化温度/℃	峰值黏度/RVU	最低黏度/RVU	最终黏度/RVU	回生值/RVU	峰值时间/min
0	71.1 ± 0.2 ^a	2 141 ± 4 ^a	1 458 ± 7 ^a	2 841 ± 7 ^a	1 396 ± 5 ^a	6.4 ± 0.2 ^a
0.2	70.5 ± 0.4 ^b	2 168 ± 3 ^b	1 501 ± 5 ^b	2 945 ± 4 ^b	1 412 ± 4 ^b	6.6 ± 0.1 ^a
0.4	70.1 ± 0.2 ^{bc}	2 191 ± 3 ^c	1 588 ± 2 ^c	3 089 ± 2 ^c	1 431 ± 2 ^c	6.9 ± 0.2 ^b
0.6	69.8 ± 0.2 ^{cd}	2 224 ± 5 ^d	1 645 ± 5 ^d	3 142 ± 3 ^d	1 454 ± 1 ^d	7.2 ± 0.1 ^c
0.8	69.4 ± 0.3 ^{de}	2 653 ± 2 ^e	1 712 ± 6 ^e	3 245 ± 2 ^e	1 469 ± 2 ^e	7.6 ± 0.2 ^d
1.0	69.1 ± 0.1 ^e	2 678 ± 6 ^f	1 794 ± 3 ^f	3 357 ± 1 ^f	1 481 ± 3 ^f	7.8 ± 0.1 ^d

2.2 海藻酸钠对面包焙烤品质的影响

2.2.1 海藻酸钠对面包比容的影响

从图1可以看出,海藻酸钠添加量在0~0.6%范围内,随着添加量的增加,面包的比容也随着增加,当添加量超过0.6%时,面包的比容随着添加量的增加而减小。这是由于海藻酸钠亲水性的缘故,适量添加可改善面团的持水性、黏结性,增强面筋的持气性,有利于增大面包体积^[14],若海藻酸钠添加量超过0.6%时,由于其使混合粉的筋性太强,不利于面包的胀发^[15]。

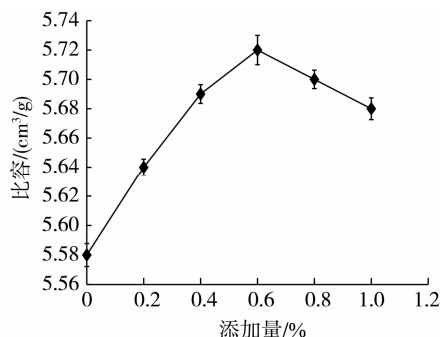


图1 海藻酸钠对面包比容的影响

2.2.2 海藻酸钠对面包含水量的影响

从图2可以看出,面包的含水量随着海藻酸钠添加量的增加而增加,这是由于海藻酸钠具有较强的持水性。

加而减小,延伸度的减小,说明面团的延展性降低。随着添加量增加,拉伸比值增大,说明延展性减少,弹性增大,说明添加海藻酸钠可有效提高面团的弹性,减少面团的延展性。

2.1.3 海藻酸钠对小麦粉糊化特性的影响

从表3可以看出,随着海藻酸钠添加量的增加小麦粉的糊化温度有所降低,说明添加海藻酸钠后,由于其与小麦粉中淀粉的作用降低了混合粉糊化所需的能量。峰值黏度、最低黏度、最终黏度、回生值和峰值时间随添加量的增加而增加。峰值黏度、最低黏度和最终黏度的提高,主要是由于海藻酸钠能与小麦粉中蛋白质相互作用能够提高糊化黏度^[11-13];回生值升高,说明添加海藻酸钠有利于混合粉糊化后淀粉分子的重结晶。

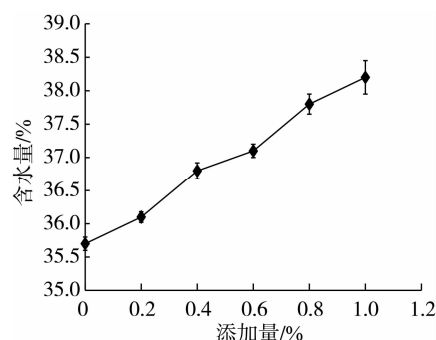


图2 海藻酸钠对面包含水量的影响

2.2.3 海藻酸钠对面包硬度的影响

从图3可以看出,随着海藻酸钠添加量的增加,面包的硬度先减小后增大,添加量为0.6%时,面包的硬度最小(374 g)。面包硬度的降低,主要是由于

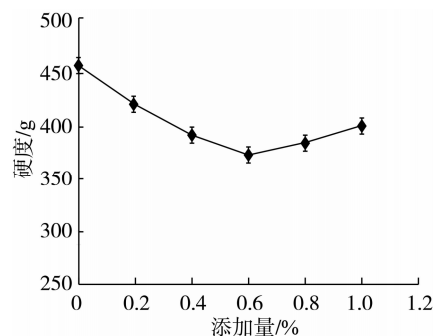


图3 海藻酸钠对面包硬度的影响

海藻酸钠分子能够阻止溶胀淀粉颗粒间相互作用,淀粉的网络结构得到弱化,从而降低面包的硬度;硬度增大,可能是它降低了淀粉颗粒的溶胀特性,减少了支链淀粉从淀粉颗粒上的解离,导致结构致密,面包硬度增大^[16]。

2.2.4 海藻酸钠对面包弹性的影响

从图4可以看出,海藻酸钠添加量在0~0.6%范围内时,随着添加量的增加,面包的弹性逐渐增加,在添加量为0.6%时达到最大值(0.957 g),添加量超过0.6%时面包的弹性随着添加量的增加而减小。弹性的增加主要是由于海藻酸钠具有较好的粘性、凝胶作用,适量添加有助于面筋网络结构的形成,提高面团的持气能力,从而提高面包的弹性;弹性的降低,主要是由于海藻酸钠过量添加,导致面团的强度过大,结构紧密,增强了面团抗形变能力,不利于面团发酵过程气泡的延伸,从而降低面包的弹性。

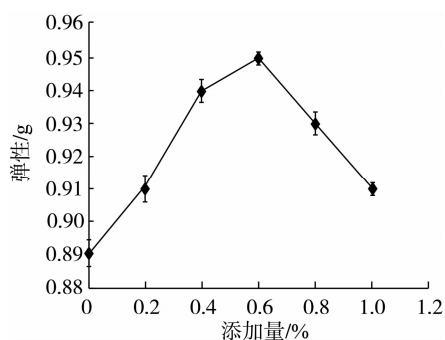


图4 海藻酸钠对面包弹性的影响

2.2.5 海藻酸钠对面包感官品质的影响

从图5可以看出,适量添加海藻酸钠对面包焙烤品质具有明显改善作用,以0.6%的添加量改善效果最为明显,面包体积增加,内部组织更加均匀等,但海藻酸钠添加量超过0.6%时,由于面团筋性过强,面团均匀性降低,使得面包体积、弹柔性、纹理结构和平滑度均不同程度受到影响,感官品质有所下降,但仍高于对照。

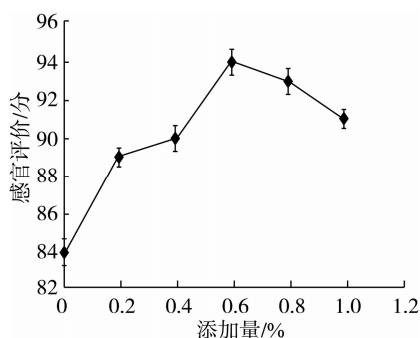


图5 海藻酸钠对面包感官品质的影响

3 结论

添加海藻酸钠对小麦粉面团的粉质特性、拉伸特性及糊化特性影响显著。添加海藻酸钠可使面团的吸水性、拉伸比值、峰值黏度、最低黏度、最终黏度、峰值时间及回生值提高,延伸性、糊化温度降低。适量添加海藻酸钠可提高面团的形成时间、稳定时间、粉质指数、拉伸能量、拉伸阻力;添加海藻酸钠可提高面包的含水量,适量添加可有效提高面包的比容、面包的弹性及面包的感官品质,降低面包的硬度。综合分析海藻酸钠对面团特性及面包品质的影响,海藻酸钠最适添加量为0.6%。

参考文献:

- [1] 周家华,崔英德,杨辉荣,等. 食品添加剂[M]. 北京:化学工业出版社,2001:250-254.
- [2] 王孝华. 海藻酸钠的提取及应用[J]. 重庆工业学院学报,2007,21(5):124-128.
- [3] 代昕,朱科学,郭晓娜,等. 研究了不同亲水胶体对绿茶生鲜面品质影响的研究[J]. 中国粮油学报,2013,28(9):11-20.
- [4] 李文钊,史宗义,杜依登,等. 亲水胶体对小麦玉米混合粉及馒头品质的影响[J]. 现代食品科技,2014,30(10):63-67.
- [5] Sim S Y, NoorAziah A A, Heng L H. Characteristics of wheat dough and Chinese steamed bread added with sodium alginates or konjac glucomannan[J]. Food Hydrocolloids, 2011, 25: 951-957.
- [6] 杨艳. 海藻酸钠对燕麦粉质特性及其面团质构的影响[D]. 济南:山东轻工业学院,2010.
- [7] 乔聚林,刘传富,董海洲,等. 羟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.
- [8] 李次力,繆铭. 脱毒亚麻籽粉对面团流变学及面包特性的影响[J]. 中国粮油学报,2007,22(2):12-15.
- [9] 刘彦,黄卫宁,贾春利,等. 阿拉伯胶和羟甲基纤维素钠对荞麦面团发酵流变学及烘焙特性的影响[J]. 食品科学,2013,34(17):5-9.
- [10] 刘传富,郭玉秋,代养勇,等. 木薯醋酸酯淀粉对面团及挂面力学特性的影响[J]. 现代食品科技,2016,32(6):233-238.
- [11] Christianson D D, Hodge J E, Osborne D, et al. Gelatinisation of wheat starch as modified by xanthan gum, guar gum and cellulose gum[J]. Cereal Chem, 1981, 58(6):513-517.
- [12] Xiaohong Shi, Jumes N Bemiller. Effects of food gums on viscosities of starch suspensions pasting[J]. Carbohydrate polymers, 2002(50):7-18.
- [13] Leon A E, Ribotta P, Ausar F, et al. Interactions of different carrageenan isoforms and flour components in breadmaking[J]. Journal Agricultural Food Chem, 2000(48):2634-2638.
- [14] 王光瑞,周桂英,王瑞. 焙烤品质与面团形成和稳定时间相关分析[J]. 中国粮油学报,1997,12(13):1-6.
- [15] Sim S Y, NoorAziah A A, Cheng L H. Characteristics of wheat dough and Chinese steamed Bread added with sodium alginates or konjac glucomannan[J]. Food Hydrocolloids, 2011, 25: 951-957.
- [16] 张忠义,孟令艳,史嘉良,等. 水溶性胶体对无麸质面包焙烤特性的影响[J]. 食品工业科技,2012,33(1):318-320.