

小麦粉粒度对比对馒头品质的影响

陈 成,温纪平,王晓曦,马 森,李方杰,王 瑞,范 玲

(河南工业大学 粮油食品学院,河南 郑州 450001)

摘 要:将粒度为9XX/11XX、11XX/13XX、13XX/-三种小麦粉进行混合配比,研究混合粉的理化、流变学、糊化、发酵特性以及老酵馒头的品质。结果表明:当11XX/13XX粒度的小麦粉质量分数为40%时,其他两种粒度质量分数均为30%时,发酵时间50 min,制作的馒头品质最佳。

关键词:小麦粉;粒度;配比;馒头;品质

中图分类号:TS 213.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2015)05-0017-07

Effect of ratio of wheat flour particle size on the quality of steamed bread

CHEN Cheng, WEN Ji-ping, WANG Xiao-xi, MA Sen¹, LI Fang-jie¹, WANG Rui¹, FAN Ling¹
(College of Food Science and Technology, Henan University of Technology, Zhengzhou Henan 450001)

Abstract: Three particle sizes of wheat flour, 9XX/11XX, 11XX/13XX, 13XX/-, were blended to research its properties of physicochemical, rheological, gelatinization, fermentation and the quality of the steamed bread. The results showed that when the mass fraction of the flour with particle size of 11XX/13XX was 40%, the mass fraction of other two were 30%, the quality of steamed bread was the best with fermentation time 50 min.

Key words: wheat flour; particle size; ratio; steamed bread; quality

馒头是最具中华民族鲜明特色的传统主食,其制作过程是将小麦粉、水及发酵剂等揉和到一起形成面团,按一定工艺条件和要求将面团进行发酵、整型、醒发、蒸制等处理,制成汽蒸面制食品,其每一道工序对馒头的品质都有重要影响。小麦粉粒度过粗或过细都会对馒头品质产生不利影响,过粗的小麦粉制作出的馒头整体结构挺立,回弹性好,但馒头的色泽及表皮的光洁度差,而过细的小麦粉制作出的馒头色泽光亮、表皮细腻、但面团的吸水率高,发酵过程中面团发粘,馒头的成品整体比容小、不挺立,容易体积收缩等现象,从而降低了馒头的商品价值^[1]。

为了改善单粒度小麦粉馒头的缺陷,以国麦301为原料进行磨粉,将筛分后的9XX/11XX、11XX/13XX、13XX/-三粒度小麦粉按不同比例组合成七种混合粉,然后对混合粉的基本品质、流变学特性、

糊化特性及发酵特性进行研究,再将其分别制作成馒头,通过感官评价、质构分析、比容、高径比、色泽等指标对馒头品质进行评价。

1 材料与方法

1.1 原料与试剂

原料:国麦301磨粉后筛分为9XX/11XX、11XX/13XX、13XX/-(9XX、11XX、13XX的孔径分别为150、125、106 μm)三种粒度小麦粉。

试剂:0.1 mol/L盐酸标准滴定溶液、甲基红次甲基蓝混合指示液、硫酸钾、浓硫酸、硫酸铜、40%氢氧化钠溶液、4%硼酸溶液,市售糯米酵子,市售碱面。所有试剂均为分析纯,水为蒸馏水。

1.2 仪器与设备

MLU-202型布勒实验磨:瑞士布勒公司;LFS-30粉筛:中国无锡锡粮机械制造有限公司;101A-3E型电热鼓风干燥箱:上海实验仪器厂有限公司;AY120电子分析天平:日本岛津公司;降落数值仪:瑞典Falling Number公司;WSB-IV智能白度测量仪:杭州大成光电仪器有限公司;破损淀粉仪:法国肖邦公司;全自动凯氏定氮仪:丹麦FOSS仪器公司;哈克流变仪:德国哈克公司;SMY2000色差计:

收稿日期:2015-05-29

资助项目:国家现代农业产业技术体系建设专项(CARS-03-09B);传统粮食加工制品产业化关键技术装备研究与示范(201303070);国家自然科学基金项目(31271815, 31301594)

作者简介:陈成,1990年出生,男,在读硕士。

通讯作者:王晓曦,1963年出生,男,教授。

北京盛明扬科技发展有限公司。

1.3 实验方法

1.3.1 混合粉的制备

有关研究表明小麦粉粒度过粗或过细都会对馒头品质产生不利影响,降低馒头的商品价值。本实验选取 9XX/11XX、11XX/13XX、13XX/- 三粒度小麦粉为原料见表 1,对比分析各种粒度馒头成品的品质,结果表明 11XX/13XX 粒度的馒头成品品质较好,感官评分较高;13XX/- 粒度的馒头表面细腻光滑、但容易出现塌陷现象、体积较小;9XX/11XX 粒度的馒头内部结构较粗糙、色泽暗黄;因此本实验是以 11XX/13XX 粒度为主,9XX/11XX、13XX/- 为辅的搭配原则。

表 1 混合粉制备

序号	A/%	B/%	C/%
1	10	70	20
2	10	60	30
3	20	60	20
4	10	50	40
5	20	50	30
6	30	40	30
7	20	40	40

注:表中 A、B、C 分别为 9XX/11XX、11XX/13XX、13XX/- 粒度的小麦粉。

1.3.2 混合粉品质特性的测定

白度按参照 GB/T12097—89 方法进行测定; α -淀粉酶活性按 GB/T 10361—89 方法进行测定;破损淀粉含量按肖邦破损淀粉仪法进行测定;面筋含量和面筋指数按 GB/T 5506.1—2008 方法进行测定;蛋白含量按 GB/T 5511—2008 凯氏定氮法测定;面团粉质特性按 GB/T 14614—2006 方法进行测定。

1.3.3 面团流变特性分析

在温度 25℃,振荡应力 (oscillation stress) 100 Pa,应变振幅 (strain amplitude) 小于 1%,振荡频率 (oscillation frequency) 0.01 ~ 10 Hz 的范围内进行频率扫描测定面团的剪切贮能模量 (G')、剪切损耗模量 (G'') 流变参数。

1.3.4 面团发酵特性

采用法国肖邦公司 F3 发酵流变仪进行测定。

面团的配制:与馒头制作配方一致 (160 g 小麦粉、45% 水、4.7 g 酵子) 混合均匀后,取 200 g。

测定参数为:温度 30℃,测试周期 12 h,面团重 200 g,样品上的配重 1 kg。实验结果可以得到两条曲线。面团发酵曲线参数 (a): H_m : 加压下的面团

达到的最大高度; T_1 : 曲线最高值的时间。气体释放曲线参数 (b): H'_m : 气体释放曲线的最大高度; T'_1 : 达到气体释放曲线最大高度的时间; T_x : 面团出现泄漏 CO_2 的时间; $V_{总}$: 释放气体的总体积; R : 保留体积与总体积的百分比即持气率。

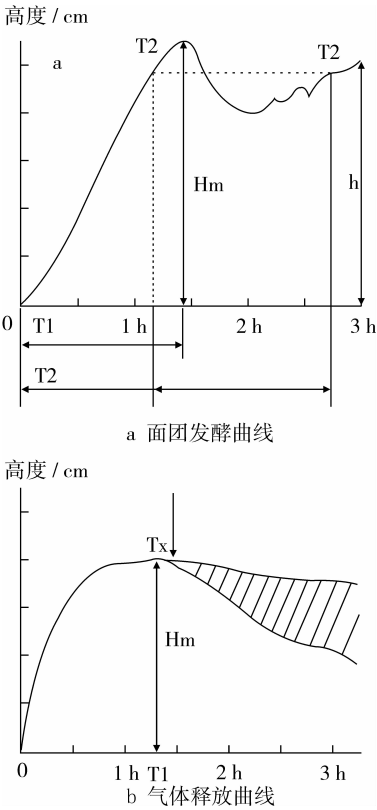


图 1 流变发酵特性典型曲线图

1.3.5 馒头制作方法

研究传统风味的老酵头馒头,考虑到老酵头发酵力偏低、短时间发酵不能达到馒头醒发要求,经过大量实验摸索,确定采用二次发酵法制作馒头,具体制作过程如下:

(1) 和面: 取 4.7 g 酵子于 30℃ 水中浸泡 10 min (为了使块状酵子溶解在水中,并对酵子中的菌体进行活化,) 再加 160 g 小麦粉一起于和面钵中 (加水量为小麦粉量的 45%), 和面 3 min。

(2) 发酵: 将和好的面团置于和面盆中, 盖上润湿的 4 层纱布, 放置醒发箱发酵 12 h, 醒发温度 $30 \pm 0.2^\circ C$, 相对湿度 $80\% \pm 2\%$ 。

(3) 整形: 取出发酵后的面团, 加入 75 g 小麦粉、15 mL 水、0.32 g 碱面于和面钵中和面 2.5 min, 将混合好面团压片 10 次, 等量分成 3 个 100 g 的面团, 分别做成三个馒头坯。

(4) 醒发: 成型后的面团放置醒发箱, 根据设置醒发时间梯度控制醒发时间, 醒发温度 $33 \pm 0.2^\circ C$,

相对湿度 85% ± 5%。

(5)蒸煮:在沸水下汽蒸 30 min。

1.3.6 醒发时间的单因素实验

将七种混合粉分别设置 30、40、50、60、70 min 五个醒发梯度,选出各粒度适合的醒发时间,再通过馒头的评价指标对比分析。

1.3.7 馒头感官评价方法

将蒸制好的馒头室温下放置 1 h 后,5 位经验丰富的馒头研究人员根据馒头感官评价表(见表 2)单独评价,测评结果去掉一个最低分和一个最高分,剩余得分取平均值。

表 2 馒头感官评价

项目	总分 100 分	评价标准
外观	10	乳白(6~10);洁白或稍黄(3~6);灰暗(0~3)
	10	挺立、饱满、表面光滑(6~10);轻微塌陷、表面微皱、有轻微收缩现象(3~6);萎缩、塌陷严重(0~3)
风味	15	有麦香味、发酵香味及其他香味(10~15);适中(5~10);有不可接受的气味(0~5)
	15	口味淡香,有发酵味(9~15);稍带甜味(5~9);略带异味(0~5)
内部结构	15	回弹快,能复原,压 1/2 以上(10~15);回弹稍差,压 1/4 以上(5~10);回弹弱或不回弹(0~5)
	15	气孔大小适中、均匀、层次纹理清晰、海绵状(10~15);气孔细小,层次纹理较均匀(5~10);呈马蜂窝状大气孔、结构粗糙、无纹理(0~5)
口感	10	咀嚼适中,较柔软,易下咽(7~10);软硬适中(3~7);咀嚼干硬,下咽困难(0~3)
	10	爽口不粘牙,不牙碜,适口(7~10);稍粘或稍碜(3~7);粘牙或牙碜(0~3)

1.3.8 馒头比容

将蒸制好的馒头样品常温冷却 1 h 后称重,用油菜籽置换法测馒头体积,馒头比容/(mL/g) = 馒头体积(mL)/馒头质量(g)。

1.3.9 馒头的色泽

将蒸制好的馒头样品常温下冷却 1 h,将样品切成 15 mm 厚的薄片,取馒头中心两片采用色彩色差计测定馒头的色泽。

1.3.10 馒头质构评价

蒸制好的馒头在常温下冷却 1 h,利用馒头切片机把馒头样品切成 15 mm 厚的薄片,取馒头中心两片进行 TPA 测试,分析各样品馒头成品的硬度、咀嚼性、弹性及回复性的差异,表 3 为质构测定参数。

表 3 质构测定参数表

探头类型	触发类型	触发力 /g	数据采集速率 /pps	探头侧前速度 /mm/s	探头侧后速度 /mm/s	压缩比例 /%	间隔时间 /g	压缩次数 /次
P/35 自制铝探头	Auto	5	200	3	1	60	3	2

2 结果与分析

2.1 混合粉的品质特性测定结果

表 4 是混合粉的基本理化指标测定结果,一般而言,降落数值低于 200 s 的小麦粉 α-淀粉酶活性太高,小麦粉制品的口感较粘;降落数值大于 400 s 的小麦粉的淀粉酶活性太低,会造成发酵迟缓;混合粉的降落数值在 300~350 s 之间,基本属于适中的 α-淀粉酶活性,制作出的面制品质地优良。粗蛋白含量都在 10%~11% 之间,呈无明显差异。4 号、5 号、6 号和 7 号粉的破损淀粉含量略高于 1 号、2 号、3 号粉,白度与破损点粉含量的趋势大致一致,可能因为后几种混合粉中的细颗粒小麦粉的配粉比例高于前几种。1 号、3 号及 5 号粉的面筋含量高、面筋质量好,2 号、4 号、6 号粉的面筋含量不高但面筋质量较好。

表 5 是混合粉的糊化特性指标测定结果,对比分析可知混合粉之间糊化品质差异不明显,糊化各项指标都比较均衡,粘度指标均比较高,最终粘度在 3 200 cp 左右,峰值粘度在 2 900 cp 左右。相关研究表明粘度参数较高制成的馒头的整体外观挺立度、内部气孔均匀,馒头的总体评分较高^[2]。糊化温度在均在 67 ± 2 ℃ 范围内,相比之下 5 号、6 号和 7 号馒头不易老化,热稳定性较好,总体来说,七种混合粉的糊化指标都基本符合馒头的制作要求。

表 4 混合粉的理化指标

样品名称	降落数值/s	粗蛋白/%	破损淀粉/UCD	白度	湿面筋含量/%	面筋指数
1	325 ± 3.54	10.5 ± 0.18	18.7 ± 0.07	68.5 ± 0.35	40.13 ± 0.98	54.70 ± 1.28
2	304 ± 7.07	10.8 ± 0.02	19.4 ± 0.07	70.3 ± 0.49	36.98 ± 0.07	51.80 ± 3.68
3	318 ± 5.67	10.3 ± 0.01	18.4 ± 0.14	68.4 ± 0.57	40.12 ± 0.14	54.32 ± 0.54
4	323 ± 3.54	10.7 ± 0.16	21.5 ± 0.42	70.0 ± 0.21	36.17 ± 0.07	56.48 ± 2.21
5	327 ± 0.71	10.4 ± 0.03	20.7 ± 0.42	69.4 ± 0.35	40.40 ± 0.98	54.18 ± 1.48
6	328 ± 0	10.3 ± 0.19	20.7 ± 0.42	68.9 ± 0.21	35.20 ± 1.53	52.03 ± 3.88
7	331 ± 0	10.4 ± 0.08	22.0 ± 0.42	70.3 ± 0.07	39.11 ± 0.49	51.58 ± 0.42

表 5 混合粉的糊化特性

样品名称	峰值粘度/cp	最低粘度/cp	衰减值/cp	最终粘度/cp	回升值/cp	糊化温度/℃
1	2 888 ± 28.28	1 953 ± 62.23	935 ± 33.94	3 236 ± 12.73	1 283 ± 49.50	67.3 ± 0.64
2	2 927 ± 31.11	2 010 ± 70.71	917 ± 39.6	3 251 ± 56.57	1 241 ± 14.14	67.7 ± 0.07
3	2 904 ± 17.07	1 988 ± 39.60	916 ± 46.67	3 279 ± 12.12	1 292 ± 41.27	68.2 ± 0.67
4	2 815 ± 60.10	1 877 ± 19.19	938 ± 50.91	3 168 ± 20.51	1 292 ± 11.31	67.4 ± 0.49
5	2 929 ± 10.61	1 918 ± 25.46	1 010 ± 14.85	3 269 ± 16.97	1 351 ± 8.49	67.4 ± 0.57
6	2 926 ± 30.41	1 983 ± 46.67	943 ± 77.07	3 293 ± 17.68	1 310 ± 64.35	67.8 ± 0
7	2 955 ± 46.67	1 958 ± 66.47	997 ± 19.8	3 293 ± 38.18	1 335 ± 28.28	66.1 ± 1.31

2.2 混合粉流变学特性测定结果

动态实验(dynamic test)是评价聚物流变性的一种方法,可以较好地反映面团粘弹性,结果可以得到储能模量 G' (弹性模量)、损耗模量 G'' (粘性模量)以及损耗角正切($\tan\delta$)等流变学参数^[3]。面团的粘弹特性与连续的面筋相、谷蛋白-淀粉聚合体含量、面筋网络结构相关^[4]。面团的粘弹特性在抗机械加工能力、不同的加工工艺及条件、以及成品的品质中都具有显著作用^[5-6]。取 3 ± 0.1 g 小麦粉、1.5 mL 水柔和成面团,用保鲜膜密封醒发 15 min,然后运用动态流变仪进行实验,测定结果见图 2、图 3。

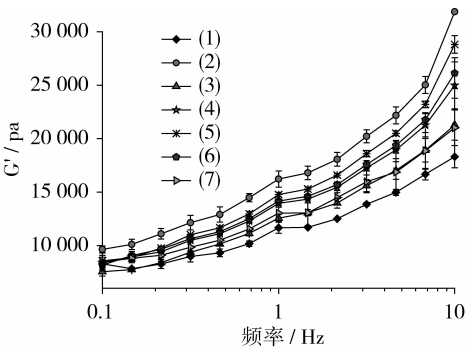


图 2 混合粉弹性模量

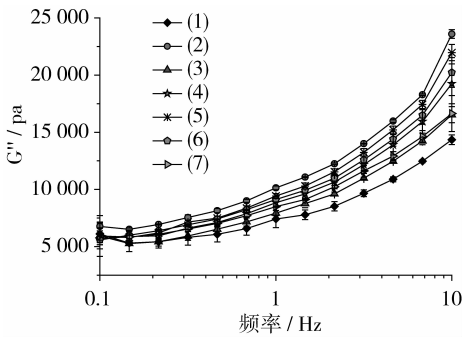


图 3 混合粉的粘性模量

如图 2、图 3 所示,随着扫描频率的不断增加,七种混合粉面团的弹性模量、粘性模量都呈快速上

升的趋势,并且弹性模量(G')总体大于粘性模量(G''),这说明在统一扫描范围内,同一样品中的 G' 明显大于 G'' ,此时体系的弹性大于粘性,综合表现为弹性,面团的耐形变能力强,样品的若 G' 和 G'' 低表明面团中淀粉与面筋蛋白的相互作用力弱,谷蛋白-淀粉聚合体含量少,面筋含量也越少。基本上这七种样品的粘性和弹性是呈高度正相关的,相比之下,2 号、5 号与 6 号粉的上升速度最快,粘弹性最高,面团耐形变能力强,对馒头成品的整体回弹性与挺立度产生有利作用。而 3 号粉与 1 号粉粘弹性较差,呈平缓上升趋势,馒头的耐形变能力相对较差。这些都和混合粉的内部组成成分有关,因此由不同小麦粉的粒度形成的面团对粘弹性有一定影响。

2.3 混合粉面团的发酵特性

表 6 是七种混合粉面团的发酵特性指标的测定结果,七种混合粉的面团发酵最大高度、面团漏气时间、产气量及持气率的差异较小,没有单粒度小麦粉样品的各个指标差异那么明显,虽然不同混合粉发酵指标差距变小,但也呈现各自不同的特点。其中 3 号粉和 7 号粉面团发酵速度最快,最早达到面团最大高度,但是面团容易漏气,总持气率低,所以面团的耐发酵性偏差,馒头所需醒发时间短,但容易出现塌陷现象。2 号粉与 6 号粉呈现较好的耐发酵

表 6 混合粉面团的发酵特性

粒度	Hm/mm	T1/h	H' m/mm	T' 1/h	Tx/h	V _总 /ml	R/%
1	12.3	8.68	20.1	9.23	7.68	1635	80.2
2	12.0	10.58	19.3	10.80	7.58	1825	83.5
3	13.1	8.05	22.8	8.30	5.65	1790	74.4
4	12.4	8.60	22.3	8.18	6.38	1603	77.3
5	12.9	8.45	21.5	8.13	6.78	1602	79.0
6	11.9	10.78	19.9	9.13	7.18	1800	79.1
7	13.2	8.15	18.2	7.88	5.85	1367	74.7

性,面团不易发生漏气,产气能力强,面团持气率高,更适合做发酵型的面制品,因此制作出馒头整体外形和内部结构较好。1号粉、4号粉与5号粉都呈现较好的耐发酵性,但总产气量较低,发酵能力不好,相比之下1号粉面团的醒发高度和持气率较高,这三种样品制作出的馒头体积较小,回弹性稍差。

2.4 混合粉馒头的感官评价

将七种混合粉按醒发时间的不同分别制作成老酵馒头,感官评价结果见图4;根据不同醒发时间下馒头的感官评分优选出各个样品的最适醒发时间,优选结果见图5。

由混合粉馒头的感官评分可知,不同样品在同一醒发时间时馒头的感官评分相差较大,同一样品在不同醒发时间时馒头的感官评分也有明显差距,因为小麦粉品质与发酵特性之间的差异导致不同样品的最适醒发时间不尽相同,总体来说,随着醒发时间的延长,馒头的感官评分都呈现升高后降低的趋势。在各个样品的最适醒发时间时,2号、6号样品馒头的感官评分最高,馒头体积大,外观对称挺立,表皮细腻有光泽、内部气孔细小而均匀,馒头的品质最好,其次是1号和5号样品的馒头品质良好,感官评分在70分左右,馒头的外观结构对称挺立但不够细腻光亮、内部结构细小而均匀度稍差。3号、4号和7号评分较低,馒头的品质相对较差,其中4号粉馒头的起发性差、内部结构紧密、体积最小,外观不对称,并且容易出现反水现象,3号和7号样品的馒头外观不挺立,表面有细小空洞、并且容易出现塌陷。因此感官评价结果基本与发酵特性的测定结果是吻合的。从感官评价得分可以得出,当11XX/13XX粒度的小麦粉质量分数为40%,其他两种粒度质量分数均为30%,发酵时间50min时,馒头品质最佳。

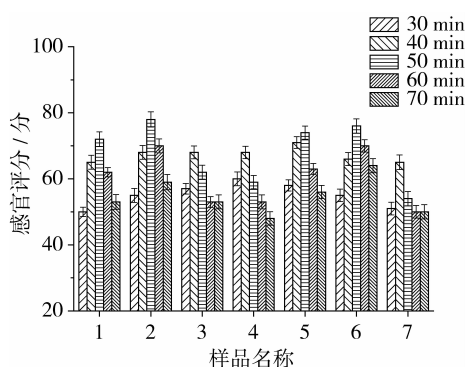


图4 混合粉馒头的感官评分

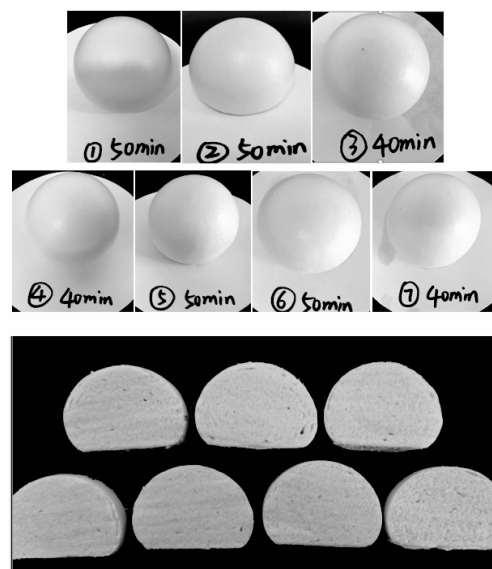


图5 样品最适醒发时间的馒头成品及剖面图

2.5 混合粉馒头的比容

如图6所示,随着醒发时间的延长,混合粉馒头的比容总体上呈上升趋势,但3号、4号和7号样品馒头的比容达到最高后出现明显下降。不同样品的馒头比容相比,2号、5号、6号和7号样品的馒头比容相对较大,其中5号和6号样品随醒发时间的不同比容大小最稳定,而3号、4号样品的馒头比容总体较小,随着醒发时间的不断延长,3号、4号和7号样品的馒头比容曲线变化起伏明显。

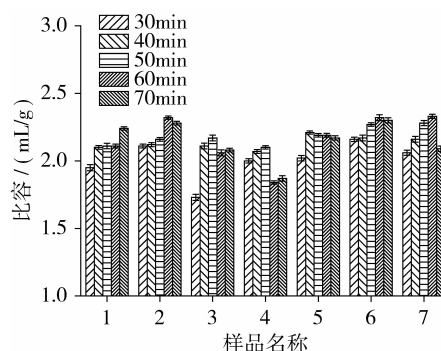


图6 混合粉馒头的比容

馒头的比容与混合粉的品质及发酵特性有关,2号、6号粉的耐发酵性能强,面团不易漏气,能很好地把 CO_2 气体包裹在面筋网络结构中,馒头的体积大,而馒头的体积和重量直接影响着比容的大小,因此在馒头重量控制统一的条件下,体积越大比容越大,因此随着醒发时间的变化馒头的比容大小稳定。而3号、7号样品的总持气率低,面团的耐发酵性差,当面团破洞时大量二氧化碳气体漏出,导致馒头的体积明显变小。4号粉总产气量较低,发酵能力不好,并且13XX/-粒度组成较多,破损淀粉含量多,在发

酵过程中,面团的吸水率高,发酵体系的粘度高,导致馒头内部结构紧密结实,不好起发,因此随着醒发时间的变化馒头的比容大小随之呈现明显变化。

2.6 混合粉馒头的色泽

色泽是馒头一个重要指标,在市售带有包装馒头产品上,人们只能通过馒头的色泽及外部结构选取产品,因此在保障馒头的食用品质的基础上改善馒头的色泽也是不容忽视的。影响馒头色泽的因素不仅仅是小麦粉的原始色泽,与制作工艺中的各项条件也密切相关^[7]。面团的醒发时间不足或过度醒发对馒头的色泽产生负面影响^[8]。

表 8 是混合粉馒头瓤的色泽,测定过程中色差

表 8 混合粉馒头瓤的色泽				
样品名称	醒发时间 /min	L *	a *	b *
1	30	91.38 ± 0.01	3.06 ± 0.01	17.95 ± 0.01
	40	91.26 ± 0.05	3.07 ± 0.03	17.6 ± 0.17
	50	84.66 ± 0.15	2.79 ± 0.06	18.20 ± 0.11
	60	84.74 ± 1.09	1.27 ± 0.01	23.19 ± 0.65
	70	81.58 ± 0.26	1.32 ± 0.03	23.91 ± 0.98
2	30	94.88 ± 0.01	3.405 ± 0.36	21.24 ± 0.12
	40	93.21 ± 0.46	3.72 ± 0.06	21.39 ± 0.08
	50	92.62 ± 0.22	3.84 ± 0.24	21.78 ± 0.36
	60	90.54 ± 0.06	3.45 ± 0.32	22.74 ± 0.16
	70	91.65 ± 0.30	3.16 ± 0.16	22.88 ± 0.28
3	30	84.56 ± 0.08	1.29 ± 0.04	18.17 ± 0.12
	40	83.37 ± 0.03	1.07 ± 0.01	18.6 ± 0.10
	50	83.12 ± 0.13	1.37 ± 0.01	18.47 ± 0.28
	60	79.62 ± 0.05	1.54 ± 0.08	20.08 ± 0.05
	70	79.62 ± 0.05	1.54 ± 0.11	20.08 ± 0.05
4	30	83.28 ± 0.01	3.19 ± 0.06	16.69 ± 0.16
	40	82.85 ± 0.54	3.79 ± 0.08	15.65 ± 0.58
	50	82.03 ± 0.10	3.73 ± 0.00	16.1 ± 0.00
	60	79.19 ± 0.06	3.82 ± 0.01	18.58 ± 0.16
	70	79.14 ± 0.00	3.67 ± 0.04	17.84 ± 0.04
5	30	82.45 ± 0.17	3.67 ± 0.01	17.63 ± 0.15
	40	80.91 ± 0.00	3.89 ± 0.12	18.69 ± 0.20
	50	82.11 ± 0.05	3.74 ± 0.26	17.56 ± 0.24
	60	79.10 ± 0.03	3.83 ± 0.01	18.96 ± 0.04
	70	79.47 ± 0.00	4.06 ± 0.06	18.87 ± 0.28
6	30	82.57 ± 0.23	5.75 ± 0.11	17.86 ± 0.47
	40	82.32 ± 0.40	5.63 ± 0.01	17.47 ± 0.16
	50	81.23 ± 0.13	5.62 ± 0.01	17.14 ± 0.13
	60	80.49 ± 0.29	4.76 ± 0.13	18.44 ± 0.01
	70	76.55 ± 0.13	4.68 ± 0.22	19.67 ± 0.34
7	30	81.96 ± 0.02	5.59 ± 0.22	17.32 ± 0.11
	40	82.88 ± 0.01	5.30 ± 0.13	17.38 ± 0.14
	50	81.55 ± 0.18	5.83 ± 0.02	17.32 ± 0.04
	60	79.23 ± 0.14	5.71 ± 0.09	19.39 ± 0.18
	70	80.09 ± 0.02	5.84 ± 0.13	19.06 ± 0.11

注:表中 L* 为空间明度指数,表征颜色的亮度;a*、b* 为空间色品指数。

计的传感器尽量与样品表面充分接触,防止漏光影响测定结果,但接触力不能过大,避免用力过度使馒头产生形变。在平均测试中令传感器与馒头重新接触以获取不同测试点。随着醒发时间的延长,混合粉所制馒头瓤的亮度 L* 值逐渐下降、红绿值 a* 无明显规律、黄蓝值 b* 逐渐升高,L* 值的大小受 a*、b* 值的影响。L* 值不仅受气孔大小的影响,而且均匀度的影响也极大,随着醒发时间的延长,细小的孔洞慢慢变大均匀度变差,光线的反射性变差,因此馒头的亮度降低。不同样品相比,2 号样品的亮度值总体最高,说明馒头气孔细密且均匀度最好,吸收光降低,而反射光线增大,因此 L* 值较高。

2.7 馒头的质构分析

图 7、图 8、图 9、图 10 分别是七种混合粉制得馒头在不同醒发时间下的硬度、咀嚼性、弹性及回复性的质构指标。七种混合粉样品馒头的 TPA 指标有明显差异,说明不同样品的最适醒发时间不同,随着醒发时间的延长,不同样品的馒头硬度和咀嚼性总体呈现先降低后升高的趋势,馒头的弹性与回复性总体呈现先升高后降低趋势,这与面团的醒发程度有关,一般来说,馒头的硬度、咀嚼性偏低,弹性和回复性较高的样品品质比较好。

不同样品之间相比,2 号样品耐发酵能力和产气能力强,面团不易发生漏气,馒头的硬度和咀嚼性最低,回复性和弹性最高;其次是 1 号、6 号和 7 号样品馒头的硬度和咀嚼性也偏低,弹性和回复性较好;3 号和 5 号样品的硬度和咀嚼性较高,但弹性和回复性较好,其中 3 号样品的耐发酵性差导致随醒发时间的不同各指标变化幅度明显;4 号样品产气能力低,馒头的硬度和咀嚼性较高,并且弹性和回复性总体最低;总体来说,2 号和 6 号样品馒头品质最好,1 号、5 号样品品质较好,3 号、4 号和 7 号品质较

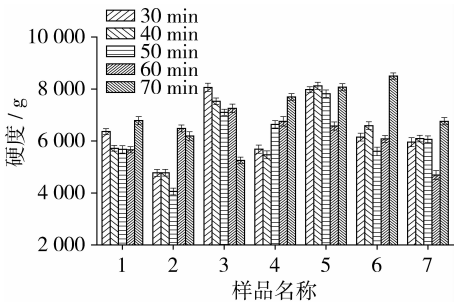


图 7 混合粉馒头的硬度

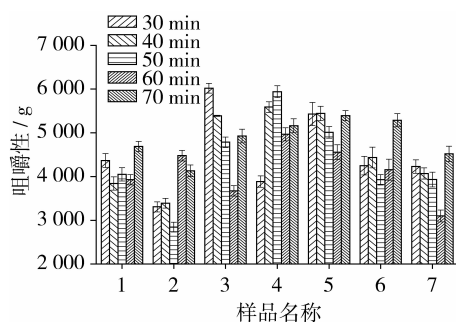


图8 混合粉馒头的咀嚼性

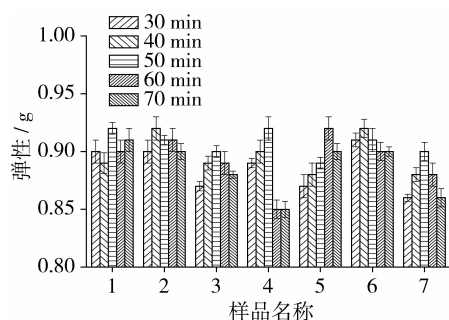


图9 混合粉馒头的弹性

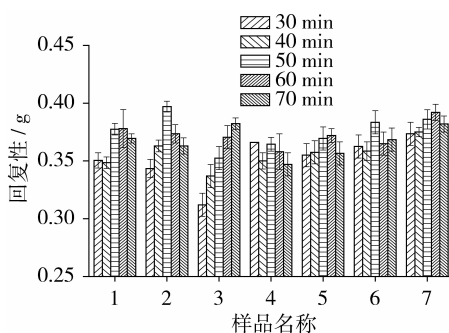


图10 混合粉馒头的回复性

差,小麦粉粒度配比组合的不同,导致混合粉本身品质和发酵特性存在差异,因此不同的样品、不同的醒发时间对馒头的质构指标影响很大。

3 结论

将粒度为9XX/11XX、11XX/13XX、13XX/的三种小麦粉进行混合配比,研究混合粉的理化、动态流变学、糊化、发酵特性以及老酵馒头的品质。结果表明:通过不同粒度小麦粉的配比,改善了单粒度小麦粉粒度太大,馒头的色泽差,结构粗糙;粒度太小,馒头不挺,体积收缩的问题,大大提高了馒头的商品价值。感官评价得出2号粉、6号粉所制得馒头品质相对较好,再结合面团的发酵特性及馒头的色泽、质构指标等其他指标及验证试验得出6号粉的粒度配

比组合最好,即当11XX/13XX粒度的小麦粉质量分数为40%时,其他两种粒度质量分数均为30%时,馒头品质最佳。

参考文献:

- [1] 陈志成. 小麦粉质量和粒度对主食馒头品质影响机理的研究[J]. 粮食加工, 2007(5): 19-22.
- [2] 罗勤贵, 欧阳韶晖, 郭波莉, 等. 不同粉路小麦小麦粉糊化特性的研究[J]. 粮食加工, 2004(5): 14-17.
- [3] 李丹, 李晓磊, 丁霄霖. 苦荞小麦混合粉面团的微观结构和粘弹性[J]. 食品工业科技, 2007(6): 85-88.
- [4] Gujral H S, Rosell C M. Functionality of rice flour modified with a microbial transglutaminase[J]. Journal of Cereal Science, 2004, 39(2): 225-230.
- [5] Dobraszczyk B J, Morgenstern M P. Rheology and the bread making process[J]. Journal of Cereal Science, 2003, 38(3): 229-245.
- [6] Bllain C, Collar C. Dough viscoelastic response of hydro-colloid, enzyme, surfactant blends assessed by uni- and bi-axial extension measurements[J]. Food Hydrocolloids, 2003, 18(3): 499-507.
- [7] 钱志海, 刘长虹, 牛芳方. 馒头白度与工艺关系的研究[J]. 粮油加工, 2009(3): 77-79.
- [8] 李自红. 传统发酵剂微生物的筛选、鉴定及对馒头品质的影响[D]. 河南工业大学, 2011.

中文核心期刊

《食品科技》 杂志社

进一步拓宽办刊思路, 着力展示食品领域的技术创新、管理创新和产品创新活动, 做好创新主体之间的交流与沟通, 促进科技成果转化和服务平台。拓展服务方式, 与广大读者形成更广泛的互动, 恭请关心《食品科技》的业界同仁一如既往地支持。

1975年创刊
邮发代号: 2-681
ISSN 1005-9989
CN 11-3511/TS

◆《中国知网》全文收录
◆《中国学术期刊(光盘版)》全文收录
◆美国化学文摘(CA)收录期刊
◆美国食品科学技术文摘(FSTA)收录期刊
◆法国科技新闻(FTPO)特约供稿
◆荣获中国北方优秀期刊奖
◆荣获第二届北方优秀期刊奖
◆荣获2008年度北京市新闻出版(版权)创意成果奖
◆荣获首届《CAJ-CD规范》执行优秀期刊奖

全年12期 25元/期
邮发代号: 2-681

欢迎订阅 发布广告

联系电话:
67913893
83557685

Http://www.c-foodtech.net
E-mail: shipinkj@vip.163.com
blog.sina.com.cn/shipinkj
邮编: 100053 微信号: shipinkj
地址: 北京市西城区广安门内大街316号京粮古船大厦522室

请关注