

不同青稞粉添加量的混合粉面团特性研究

孟胜亚 张文会 于翠翠 普布多吉

(西藏自治区农牧科学院农产品开发与食品科学研究所,拉萨 850000)

摘要:为了探讨最佳易成团青稞粉的配比,通过将青稞粉添加到小麦粉中,复配成不同比例的混合粉,测定其面团的粉质特性、拉伸特性、糊化特性及质构特性等指标。结果表明,当青稞粉添加量为30%时,青稞混合粉面团的各项指标较好,适合做馒头、面条等营养食品。

关键词:青稞;青稞粉;糊化特性;拉伸特性;青稞混合粉

中图分类号:TS 210.2

文献标识码:A

文章编号:1674-5280(2021)04-0018-04

青稞^[1](*Hordeum Vulgare* L.var.nudum Hook f)属禾本科,大麦属,因其内外颖壳分离,籽粒裸露,故又称为裸大麦、元麦、米大麦,主要分布于西藏、青海、甘肃、四川的阿坝和甘孜州等地区。青稞是藏族群众赖以生存的基本口粮作物,具有良好的食用价值,且符合“三高两低(高蛋白、高纤维、高维生素和

低脂肪、低糖)”的饮食结构,是谷类作物中的佳品^[2]。在粮食作物中,青稞具有较高的食用和营养价值,其纤维素、维生素和矿物质含量高、蛋白质含量适中,糖分和脂肪含量低,这与现代健康食品摄入要求的“四足(蛋白质、膳食纤维、维生素、矿质元素)”“四低(糖分、脂肪、胆固醇、钠元素)”的保健要求非常接

收稿日期:2020-12-03

作者简介:孟胜亚(1993—),女,硕士,研究实习员,研究方向:农产品开发。

通信作者:张文会(1979—),男,硕士,研究员,研究方向:食品科学。

基金项目:国家大麦青稞产业技术体系青稞加工试验站(CARS-05-14B);青稞精深加工技术创新平台运行费(XZNKYSPS-2020-C045)。

比值 P/L 变化不明显;弹性指数 I_e 先减小后增加,但变化幅度较小。

本次研究结论:将初始水分为18.0%左右的新收获小麦采用30~105℃干燥温度和合适干燥时间处理,将水分降低到13%左右,对小麦质量影响不大;从经济、省时等方面考虑,初始水分为18.0%左右的新收获小麦干燥处理的最佳条件是干燥温度60℃、干燥时间100 min。

参考文献

- [1] 戚桂军,陈宝芳,唐吉燕,等.玉米加工及利用新途径[J].食品科技,2000(1):14-15.
- [2] 罗红兵,黄璜.中国特用玉米研究概述[J].湖南农业科

学,2001(6):24-26.

- [3] 赵思孟.简明粮食干燥教程[M].南京:中国物资出版社,2002.
- [4] 张红云,卞科,秦学磊,等.新收获小麦的烘焙品质及其改良[J].河南工业大学学报(自然科学版),2009(1):12-15.
- [5] 汲言山,赵友梅.加热处理小麦食用品质的变化[J].郑州粮油学院学报,1996(11):5-11.
- [6] 周之诚.粮食及其制品检验[M].成都:西南交通大学出版社,2000:115-120.
- [7] 周显青,郑学玲,林江涛.谷物加工工艺综合实验指导书[Z].河南工业大学.
- [8] 小麦粉面团流变特性测定 吹泡仪法:GB/T 14614.4—2005[S].

近,青稞中含有的 β -葡聚糖具有清肠排毒、降血脂、降胆固醇、调节血糖、防癌抗癌以及减肥养颜等生理功效,受到全球很多营养专家极力推荐^[3-5]。

面团是小麦粉加工成食品的中间制品,面团的糊化特性、流变学特性是评价小麦粉品质的重要指标,直接影响食品的质量^[6-7]。自古以来,藏民族的饮食主要以糌粑和藏面等为主,为拓宽藏族人民的青稞饮食,文中通过现代分析仪器研究了不同添加量的青稞混合粉的面团粉质特性、拉伸特性、糊化特性及质构特性,以期能更全面地了解面团结构,为用青稞混合粉加工质量良好的面条、面包等食品提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料

藏青25号青稞,经粉碎后过80目筛,备用;小麦粉,金沙河面业集团有限责任公司。

1.2 主要仪器与设备

粉质仪,布拉本德公司;电子天平,赛多利斯科学仪器有限公司;和面机,凯伍德公司;恒温恒湿箱,上海齐欣科学仪器有限公司;快速粘度分析仪RVA,波通瑞华科学仪器有限公司;TMS-PRO质构仪,美国FTC公司。

1.3 试验方法

1.3.1 青稞粉的预处理

青稞籽粒挑选除杂、清洗烘干后,经粉碎机磨粉后用孔径180 μ m的圆筛取粉,并混合均匀,在4 $^{\circ}$ C下储存待用。

青稞混合粉的制取:分别称取2000、1600、1400g小麦粉3份,依次分别添加0、400、600g青稞粉,混合均匀,形成3种不同添加量的青稞混合粉。

1.3.2 青稞混合粉面团流变学特性

水分检验按GB 5009.3—2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》执行。

粉质指标按GB/T 14614—2019《粮油检验 小

麦粉面团流变学特性测试 粉质仪法》执行。

拉伸指标是利用质构仪,按照设定的参数进行拉伸实验,得到面团的拉伸特性曲线,通过仪器的自动分析软件得到表示最大拉伸阻力、延伸性和拉伸面积的值。

1.3.3 青稞混合粉糊化特性的测试

糊化指标按照GB/T 24853—2010《小麦、黑麦及其粉类和淀粉糊化特性测定 快速粘度仪法》^[8]执行。用快速粘度分析仪测定青稞混合粉的糊化指标(包括糊化温度、峰值粘度、峰值时间、最低粘度、最终粘度、衰减值、回生值等)。准确称取3.5 \pm 0.01g混合粉,转移到样品筒中,量取25.00 \pm 0.01mL蒸馏水(按14.0%湿基校正)加入样品筒中,将搅拌器置于样品筒中上下快速搅动10次,使样品分散,再置于RVA快速粘度分析仪中,根据曲线获得糊化特性参数。

1.3.4 青稞混合粉面团质构的测试

(1)青稞混合粉面团的制作。称取200g青稞混合粉,加入此混合粉面团粉质指标中吸水量65%的水(水温为30 $^{\circ}$ C),用和面机混合形成面团,再用保鲜膜包裹,放置在30 $^{\circ}$ C的恒温箱中醒发30min。

(2)青稞混合粉面团质构的测试。将醒发好的面团用模具(直径4cm、高2.5cm)切割,放置在质构仪平台上测量。测前、测时和测后速度均为1mm/s,测试距离为40mm,触发力为5g,形变量为50%。每组样品测试5次。

2 结果与讨论

2.1 不同青稞粉添加量的混合粉面团流变学特性检测结果

青稞混合粉面团流变学特性的粉质指标、拉伸指标检测主要数据见表1。

延伸性反映了面团韧性大小,拉伸阻力反应了面团的弹韧性,表示面团的筋力和强度,最大拉伸阻力反映面团韧性的强弱,一定的拉伸阻力可以维持

表1 不同青稞粉添加量的青稞混合粉面团流变学指标

青稞粉比例/%	拉伸阻力/g	延伸性/mm	吸水量/mL	形成时间/min	稳定时间/min	弱化度/BU	质量指数
0	116	161	60.1	4	4.8	40	71
20	123	142	66.4	2.7	2.4	80	43
30	158	153	69.7	3	2.8	75	49

面团内的体积^[15-16]。由表1可知,当青稞粉添加量增加到30%时,青稞混合粉面团拉伸阻力为158 g,延伸性为153 mm,青稞混合粉面团的拉伸阻力及延伸性都增大,说明随着青稞粉添加量的增加,青稞混合粉面团的延展性和可塑性越来越好。

粉质特性指标体现了混合粉面团的耐揉性和黏弹性,决定了面制品加工过程中混合粉面团的可操作性,对产品的形成及品质等具有重要影响^[17-18]。面团吸水量表示青稞混合粉的吸水能力及淀粉颗粒完整度,面团形成时间表示小麦粉筋力强度。由表1可知:随着青稞粉比例的增加,青稞混合粉面团的吸水量也逐渐增加,且青稞粉添加量越大,其面团吸水能力越强,这可能是因为青稞粉膳食纤维含量较高,纤维含有的大量羟基基团与水分子作用能提高混合粉的吸水量;随着青稞粉比例增加,青稞混合粉面团形成时间和稳定时间先减少后略有增加,面团形成

时间与面筋蛋白及小麦粉的粒度有关。从表1还可看出,未添加青稞粉的小麦粉形成时间最长,添加20%青稞粉的青稞混合粉形成时间最短,添加30%青稞粉的青稞混合粉形成时间为3 min,面团稳定时间为2.8 min,由此可知青稞粉添加量30%时效果较好,可用于制作馒头、面条等食品。

2.2 不同青稞粉添加量的青稞混合粉面团糊化特性

不同青稞粉添加量的青稞混合粉面团糊化特性检测结果见表2。

糊化度是衡量谷物食品熟化程度的指标,它来源于淀粉的形态改变^[9-11]。糊化的本质是淀粉中晶质与非晶质态的淀粉分子间的氢键断裂,微晶束分离,形成一种间隙较大的立体网状结构,淀粉颗粒中原有的微晶结构被破坏。淀粉的糊化度越高,越容易被酶水解,有利于消化吸收,在一定程度上会影响食品的营养品质。

表2 不同青稞粉添加量的青稞混合粉面团糊化特性

青稞粉比例/%	峰值粘度/cP	最低粘度/cP	最终粘度/cP	崩解值/cP	回升值/cP	糊化温度/℃	高峰时间/min
0	1759	1178	2310	631	1132	87.25	87.25
20	1635	1004	1968	609	964	86.35	86.35
30	1608	931	1892	581	893	86.45	85.5

由表2可知,随着青稞粉比例的增加,青稞混合粉面团的峰值粘度、最低粘度、最终粘度逐渐降低。当青稞粉的添加量从0增加到30%时,青稞混合粉面团的峰值粘度从1759 cP下降到1567 cP,降低了192 cP,粘度下降显著。这可能是因为青稞成分独特,其淀粉平均含量为59.25%,且一般含有74%~78%的支链淀粉,含大量凝胶粘液,加热后呈弱碱性所致。

青稞混合粉面团的峰值粘度、最低粘度和最终粘度均下降,淀粉糊化度变高,更有利于制作青稞等面制品。当青稞粉添加量从0增加到30%时,崩解值和回升值均呈下降趋势,添加30%的青稞混合粉

与未添加青稞粉的小麦粉相比,崩解值从0下降了7.92%,说明其热稳定性、抗剪切力和耐搅拌力增强了。随着青稞粉添加量的增加,青稞混合粉的回生值显著降低,可能是青稞淀粉中直链淀粉的含量(17.54%)低于小麦淀粉(28.52%),从而降低了混合粉的回生值所致。回生值是淀粉冷却后的重新排列,与产品的老化程度有关,回生值越高,越容易老化^[12],表明青稞粉的添加可以一定程度抑制淀粉的老化。

2.3 不同青稞粉添加量的青稞混合粉质构特性

不同青稞粉添加量的青稞混合粉面团质构特性检测结果见表3。

表3 不同青稞粉添加量的青稞混合粉面团质构特性

青稞粉比例/%	硬度	粘度	弹性	粘性	咀嚼度
0	7647.33±270.13 ^a	-126.16±6.68 ^a	0.32±0.00 ^b	2074.12±21.89 ^a	662.05±2.35 ^d
20	8468.71±134.00 ^b	-195.22±8.30 ^b	0.34±0.01 ^{bc}	2553.64±87.56 ^a	866.73±1.41 ^{cd}
30	10648.27±96.16 ^c	-208.10±3.93 ^{bc}	0.34±0.00 ^{bc}	3141.88±63.99 ^b	1075.63±35.24 ^{bc}

(注:标注字母不同代表不同品种间具有显著性差异, $P<0.05$;标注字母相同代表不同品种间不具有显著性差异, $P>0.05$)

面团的主要特性是水和面筋结合的特性,硬度和咀嚼度是衡量面制品品质的重要指标,在一定范围内,硬度和咀嚼度越小,说明面团越柔软^[13-14]。由表3可看出,青稞混合粉形成的面团随青稞比例的增加,其硬度、粘附性、弹性、凝聚力、胶粘性、咀嚼性和韧性均逐渐增大,不同比例青稞混合粉硬度、粘性、咀嚼性差异性显著,粘度、弹性变化较小,这可能与青稞粉中含有膳食纤维及支链淀粉有关。

3 结论

青稞具有较高的营养价值和功能特性,含有β-葡聚糖、母育酚等且具有“三高两低”的特点,口感独特,是健康饮食的最佳选择。在市售小麦粉中添加青稞全粉,更有利于人体健康。通过测定比较不同青稞粉添加量所形成的青稞混合粉面团的糊化特性、质构特性、拉伸性后,得出30%添加量的青稞混合粉面团的成形性好,可以此配比制作青稞面条、馒头等营养丰富的食品,其市场发展前景广阔。

参考文献

- [1] 阙建全,陈宗道.面团流变学特性研究[J].西南农业大学学报,1997(4):363-366.
- [2] 张文会.西藏青稞加工产业研究[D].中国农业科学院,2014.
- [3] JOHANSSON E, SVENSSON G, TSEGAYE S. Genotype and environment effects on bread-making quality of Swedish-grown wheat cultivars containing high-molecular-weight glutenin subunits[J]. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science, 1999(4): 225-233.
- [4] 庞彩霞,王利民,刘静.燕麦β-葡聚糖降血糖血脂功能研究的进展[J].农产品加工:创新版(中),2013(12):53-54.
- [5] 强小林,周珠扬,魏新红.青稞β-葡聚糖产品辅助降血脂功效作用实验研究[C]//中国医药生物技术协会,2012.
- [6] 吕军念.面团流变学及其在面制品中的应用[J].粮油加工与食品机械,2006(2):66-68.
- [7] 赵凯,张守文,杨春华,等.抗性淀粉对面粉品质及面团流变学特性影响研究[J].食品科学,2005(4):37-40.
- [8] GB/T 24853-2010 小麦、黑麦及其粉类和淀粉糊化特性测定 快速粘度仪法[S].
- [9] 付中华,薛晓金,田素芳.糊化度的测定方法[J].粮食流通技术,2004(3):27-29.
- [10] 付艳波.糯玉米淀粉的制备及其对面团特性和面制品品质影响的研究[D].泰安:山东农业大学,2016.
- [11] 刘蒙,曲智雅,李小定,等.紫薯淀粉理化性质的研究[J].中国粮油学报,2013(5):24-30.
- [12] 田耀旗.淀粉回生及其控制研究[D].无锡:江南大学,2011.
- [13] 孙剑举.不同粒度小麦粉组成的差异及其对面制品品质的影响[D].郑州:河南工业大学,2016.
- [14] 孙娟娟.微细化与干法糊化对燕麦全粉理化性质及面团加工品质影响的研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2015.
- [15] 李宁波,晓曦,于磊,等.面团流变学特性及其在食品加工中的应用[J].食品科技,2008(8):35-38.
- [16] 丁瑞琴.甘薯粉面团流变学性质及面条工艺的研究[D].福州:福建农林大学,2009.
- [17] 石恒,董德良,张华昌.影响面团拉伸仪性能因素的分析[C]//第二届粮食储藏技术创新与仓储精细化管理研讨会论文集.江西鹰潭:中国粮油学会,2009.
- [18] 付蕾.抗性淀粉对面团流变学特性及加工品质的影响[D].泰安:山东农业大学,2008.

《粮食流通管理条例》第十八条

粮食收购者、粮食储存企业不得将下列粮食作为食用用途销售出库:

- 1、真菌毒素、农药残留、重金属等污染物质以及其他危害人体健康的物质含量超过食品安全标准限量的;
- 2、霉变或者色泽、气味异常的;
- 3、储存期间使用储粮药剂未达安全间隔期的;
- 4、被包装材料、容器、运输工具等污染的;
- 5、其他法律、法规或者国家有关规定明确不得作为食用用途销售的。