预糊化变性淀粉在麻糬面包中的应用

谢少梅，周雪松，郭桦
（广州合诚实业有限公司，广东广州 510530）

摘要：本文研究了预糊化木薯变性淀粉、预糊化马铃薯变性淀粉、预糊化玉米变性淀粉和预糊化大米粉对麻糬面包的感官评价、比容、弹性的影响，分析了预糊化变性淀粉的布拉班德粘度曲线，结果表明，预糊化木薯变性淀粉与预糊化马铃薯变性淀粉制作的麻糬面包口感及外观较好，而预糊化玉米变性淀粉与预糊化大米粉制作的产品口感不佳、比容小，预糊化木薯变性淀粉与预糊化马铃薯变性淀粉质量比为 1:1 时，麻糬面包加工性能好、口感清爽、弹性强、比容较大、保型性佳。

关键词：麻糬面包；预糊化变性淀粉；感官评价；粘度曲线

文章篇号：1673-9078(2013)7-1638-1640

Application of Pre-gelatinized Modified Starches in Preparation of Mochi Bread

XIE Shao-mei, ZHOU Xue-song, GUO Hua
(Guangzhou Honsea Industry CO., LTD., Guangzhou 510530, China)

Abstract: Effects of pre-gelatinized cassava modified starch, pre-gelatinized potato starch, pre-gelatinized maize modified starch and pre-gelatinized rice flour on the sensory quality of mochi bread were evaluated by analysis of the specific volume, resilience and Brabender viscographs of Mochi Bread. The results showed that Mochi bread prepared with pre-gelatinized cassava, potato modified starch had good taste and appearance. But the Mochi bread prepared with pre-gelatinized maize modified starch or rice flour had no good taste and smaller specific volume. When the mass ratio of pre-gelatinized cassava to potato modified starch was 1:1, Mochi bread had the best processing performance, fresh taste and resilience, as well as the largest specific volume and the best shape retention .

Key words: Mochi bread, pre-gelatinized modified starch, sensory evaluation, Brabender viscograph

在焙烤制品如面包生产中，淀粉在形成面团质地和提高产品质量上起着重要的作用，科学应用变性淀粉可以显著改善面包等烘焙制品的质量。麻糬面包是近年在日本、台湾、香港地区兴起的一种新型休闲烘焙食品，这种面包不需要发酵即可膨胀成型，口感清爽有弹性，特别适合对酵母过敏的人群。其特有性质是通过预糊化变性淀粉与面粉、油脂、鸡蛋等相互复配作用而实现的。预糊化变性淀粉是一种既进行了化学修饰，又进行了预糊化处理的多重变性淀粉[1]。本文采用不同原料来源（包括木薯、马铃薯、玉米、大米）的预糊化变性淀粉进行单因素及复配实验，研究其对麻糬面包的感官、质构等方面的影响，以期为麻糬面包产品的开发提供参考。

收稿日期：2013-02-27

基金项目：广东省功能性食品添加剂及配料工程技术研究开发中心（2009B080400050）

作者简介：谢少梅（1985-），女，工程师，研究方向：食品添加剂及配料应用技术

通讯作者：周雪松（1978-），男，博士，高级工程师，研究方向：功能性食品添加剂及配料、食品生物技术

1 材料与方法

1.1 实验原料

预糊化木薯变性淀粉、预糊化玉米变性淀粉、预糊化马铃薯变性淀粉、预糊化大米粉均为广州合诚实业有限公司提供；无水奶油、鸡蛋及高筋面粉等均为市售。

1.2 实验设备

SZM-5 型搅拌机，广州旭众食品机械有限公司；电热食品烘炉，广州市赛思达机械设备有限公司；JMTY 型面包体积测定仪，成都施特威科技发展公司；TA-XT2i 质构分析仪，英国 stable Micro System；布拉班德粘度计，德国 Brabender。

1.3 实验方法

按照麻糬面包的操作工艺，分别添加四种预糊化变性淀粉制作成品，对面包的口感及外观进行鉴定，分别记为样品 Ⅰ（预糊化玉米变性淀粉），Ⅱ（预糊化马铃薯变性淀粉），Ⅲ（预糊化木薯变性淀粉），Ⅳ

（预糊化大米粉）。

1.3.1 面包配方

表 1 麻糬面包的配方[3]

Table 1 Formula of Mochi Bread

原辅料	变性淀粉	高筋面粉	无水奶油	鸡蛋	奶粉	白砂糖	食盐	水
含量/g	500	300	200	200	200	200	1	适量

1.3.2 生产工艺流程

配料→面粉调制→整型→烘烤→冷却→成品

操作要点：将变性淀粉、高筋面粉、奶粉、白砂糖、食盐混合均匀，加入无水奶油（加热至 50~60 ℃）搅拌均匀，再分次加入鸡蛋和水，搅拌均匀后分割成型（每个重量为 40 g），以上火 190 ℃，下火 160 ℃烘烤 30 min。

1.3.3 测试指标

1.3.3.1 感官评价

根据实际操作及面包的国家标准[2]，由五位经验丰富人员评价面团的加工性能、持油性能，面包的滋味与口感、外观（包括形态、表面色泽、组织）进行评分，每项各 25 分，计得总分平均为综合评分。

1.3.3.2 比容

用面包体积测定仪量出体积，称量面包的质量，每个样品测三个平行样，取平均值。比容计算为：比容（mL/g）=体积（mL）/质量（g）

1.3.3.3 弹性

采用质构分析仪测定样品的弹性。

1.3.4 变性淀粉的粘度性能分析

采用布拉班德粘度计测定变性淀粉的粘度性能，具体步骤为：准确称取 40.0 g 淀粉和 420.0 mL 去离子水，初始温度为 50 ℃，升温速度为 1.5 ℃/min，保持 95 ℃、30 min，温度降至 50 ℃，降温速度为 1.5 ℃/min。

2 结果与讨论

2.1 预糊化变性淀粉对麻糬面包感官评价的影响

面团调制过程中，由于选用的预糊化变性淀粉的吸水性强，吸水量均为 1 倍以上，普通面包粉吸水量大概为 50%左右，若保持加水量不变，则随着预糊化变性淀粉的增加，面团质地变硬，因此要获得性能适宜的面团，必须增加用水量[4]。

由表 2 可知，选用预糊化木薯变性淀粉组口感最好，预糊化马铃薯变性淀粉组次之，但预糊化木薯变性淀粉组的加工性能及持油性差；预糊化马铃薯变性淀粉组的面团加工性能、持油性能及外观均较好；预糊化玉米变性淀粉组面团加工性能、口感偏差；预糊化大米粉组口感较差。

表 2 预糊化变性淀粉对麻糬面包感官品质的影响

Table 2 Effect of pre-gelatinized modified starches on the sensory evaluation of Mochi Bread

样品	面团加工性能	面团持油性能	面包口感与滋味	面包外观	综合评分
Ⅰ	+	+++	弹性弱，糊口	表面光滑，底部爆裂，保型性好	49
Ⅱ	++++	+++	有弹性，口感清爽	表面光滑，底部爆裂，保型性好	61
Ⅲ	++	+	弹性强，口感清爽	表面不光滑，爆裂严重，保型性一般	63
Ⅳ	+++	++++	无弹性，糊口	表面不光滑，保持完整无爆裂，保型性好	36

注：Ⅰ-预糊化玉米变性淀粉，Ⅱ-预糊化木薯变性淀粉，Ⅲ-预糊化木薯变性淀粉，Ⅳ-预糊化大米粉，以“+”数目来表示程度高低，“+”数越多，程度越高。

2.2 预糊化变性淀粉对麻糬面包比容的影响

不同种类的预糊化变性淀粉对麻糬面包比容的影响结果见表 3。

表 3 预糊化变性淀粉对麻糬面包比容的影响

Table 3 Effect of d pre-gelatinized modified starches on the specific volume of Mochi Bread

样品	面包质量/g	面包体积/mL	比容/(mL/g)
Ⅰ（预糊化玉米变性淀粉）	33.4	78.5	2.35
Ⅱ（预糊化木薯变性淀粉）	34.6	103	2.98
Ⅲ（预糊化木薯变性淀粉）	33.1	115	3.47
Ⅳ（预糊化大米粉）	34.9	69	1.98

由表 3 可知，预糊化木薯变性淀粉的比容最大，其次是预糊化马铃薯变性淀粉、预糊化玉米变性淀粉，预糊化大米粉最差。预糊化木薯变性淀粉因其良好的成膜性能[5]，面包烘烤时，面团中的水分变成水蒸气，形成的淀粉膜包裹着水蒸气，面皮随着水蒸气挥发而膨胀，从而实现了面包的膨胀。研究显示，预糊化玉米变性淀粉也具有良好的成膜性[6]，但在该实验中未能体现。

2.3 不同种类的预糊化变性淀粉对麻糬面包弹性的影响

质构仪中弹性的测定是指当破坏力去掉时，材料回复为其原来状态的速率在第一次断裂末期和第二次断裂开始的时间内食物恢复的高度。由图 1 可见，样品Ⅲ的弹性最大，说明预糊化木薯变性淀粉对面包的弹性质构具有明显提高的作用。在保存期间，用预糊化大米粉制得的麻糬面包硬度变化较快，3 d 开始急速

上升，说明淀粉开始老化、变硬。预糊化变性淀粉由于其新引入基团作用,可有效地分散产品中的游离水，阻碍淀粉分子间以氢键结合而脱水，从而延缓了麻糬面包的老化速度[7]，因此用预糊化木薯变性淀粉和预糊化马铃薯变性淀粉的硬度变化缓慢，淀粉抗老化性能较好。

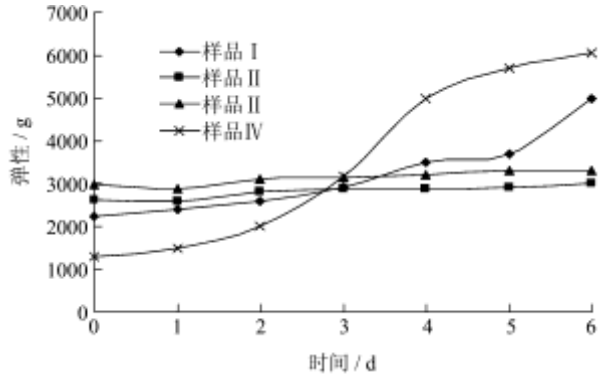


图 1 预糊化变性淀粉对麻糬面包弹性的影响

Fig.1 Effect of pre-gelatinized modified starches on the resilience of Mochi Bread

注：Ⅰ预糊化玉米变性淀粉；Ⅱ预糊化木薯变性淀粉；Ⅲ预糊化木薯变性淀粉；Ⅳ预糊化大米粉。

由图 2 可知，在面包试验中具有良好膨胀效果的预糊化木薯变性淀粉及预糊化马铃薯变性淀粉在恒温阶段（95 ℃）呈现较低的粘度（600 Bu 以下），粘度低于 500 Bu 时出现更好的膨胀效果。预糊化玉米变性淀粉恒温阶段的粘度高于 1700 Bu，虽具有较好的成膜性，但较高的淀粉粘度产生的阻力使之无法形成良好的膨胀效果。而预糊化大米粉由于缺乏成膜性，即使在恒温阶段（95 ℃）出现较低的粘度也无法呈现膨胀效果。

2.4 不同种类的变性淀粉粘度性能分析

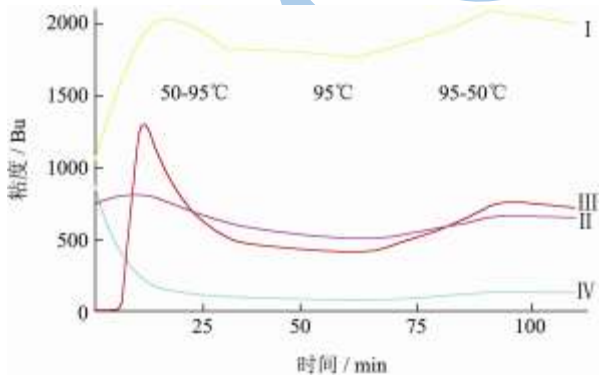


图 2 预糊化变性淀粉的粘度曲线

Fig.2 Brabender viscograph of pre-gelatinized modified starches

注：Ⅰ预糊化玉米变性淀粉；Ⅱ预糊化木薯变性淀粉；Ⅲ预糊化木薯变性淀粉；Ⅳ预糊化大米粉。

2.5 复配淀粉对麻糬面包的影响

由上述研究可知，要实现麻糬面包要求的弹性口感、良好的膨胀性能及外观，需要同时满足：（1）具有良好的弹性；（2）具有良好的成膜性，实现膨胀效果；（3）高温下呈现较低粘度（600 Bu 以下）；（4）良好的保型性。木薯变性淀粉由于其特殊的性能满足麻糬面包的口感及膨胀效果，但预糊化木薯淀粉遇水易结团，不易分散，同时也阻碍了淀粉与水的均匀结合，造成了实际生产的不便及容易坍塌，而马铃薯变性淀粉可以在这些方面补充其不足，且不会造成不良口感及外观。因此将预糊化木薯变性淀粉与预糊化马铃薯变性淀粉按照质量分数 1:1、1:2、2:1 三种比例进行复配实验，记作样品 1、样品 2、样品 3。具体结果见表 4。

表 4 复配变性淀粉对麻糬面包感官品质的影响

Table 4 Effect of compound modified starches on the sensory evaluation on Mochi Bread

感官品质	不同复配比例的样品		
	1（1:1）	2（1:2）	3(2:1)
面团加工性能	++++	++++	+++
面团持油性能	++++	++++	++
面包口感与滋味	弹性强，口感清爽	有弹性,口感清爽	弹性强,口感清爽
面包外观	表面光滑,底部爆裂,保型性好	表面光滑,底部爆裂,保型性好	表面光滑,底部爆裂,保型性一般
弹性/g	2738	2659	2830
综合评分	85	73	78

由表 4 可知，预糊化木薯变性淀粉与预糊化马铃薯变性淀粉按照质量分数 1:1 应用，面团加工性能及持油性能好，口感清爽、弹性强，保型性佳，为优化方案。

3 结论

3.1 由于麻糬面包对膨胀性能的要求，选用的变性淀粉需要在高温下（95 ℃）出现较低的峰值粘度（600 Bu 以下），由布拉班德曲线图及实验结果可知，预糊化木薯变性淀粉及预糊化马铃薯变性淀粉比较适用；

3.2 预糊化木薯变性淀粉与预糊化马铃薯变性淀粉能明显提高麻糬面包的弹性质构，且口感清爽，符合麻糬面包口感的要求；

3.3 预糊化木薯变性淀粉具有优良的膨胀性及较强的弹性，但保型性及操作性稍差，而预糊化马铃薯变性淀粉保型性及操作性能佳，但膨胀性与弹性欠缺，两者复配，得到的麻糬面包具有更好的外观及口感，

质量分数比 1:1 为优选方案。

3.4 该结论只针对选用的变性淀粉，淀粉的粘度性质受植物的种植品种、地域和淀粉加工工艺等因素的影响很大，在各因素发生变化时，会引起淀粉糊黏度性质变化[8]。目前国内有研究[9]提高木薯淀粉峰值粘度的工艺研究，预期对木薯变性淀粉在麻糬面包的应用与发展有促进作用。

参考文献

[1] 盛建国.修饰预糊化木薯淀粉性能研究[J].食品科学,2002,5:29-31

[2] 中华人民共和国国家标准 GB/T 20981-2007 [S].

[3] 谢少梅,郭桦,周雪松,等.一种保质期延长的麻糬面包预拌粉、麻糬面包及制备方法(专利号 ZL201010554503.5)

[4] 李文钊,张坤峰,高静.T0098 变性淀粉在面包中的应用[J].粮食与饲料工业,2005,8:16-17

[5] 周秋娟,张根义.可食性木薯淀粉成膜特性的研究.食品与发酵工业[J].2006,32(12):52-56

[6] 李志达,朱秋亭,陈为旭,等.可食性淀粉薄膜材料与性能研究[J].中国粮油学报,1997,12(1):20-23

[7] 宋臻善,周雪松,曾建新.变性淀粉对麻糬品质的影响[J].现代食品科技,2009,10:1210-1223

[8] 马冰洁,洪波,马玲.马铃薯淀粉糊的黏度性质[J].东北林业大学学报,2006,4:73-75

[9] 冯琳,陈江枫,陈明育,等.高峰值粘度淀粉及凝胶型淀粉的研制[J].现代食品科技,2010,3:291-294

现代食品科技