

马铃薯全粉饺子皮品质改良研究

龙广梅, 周晓燕, 钱建亚*

(扬州大学 食品科学与工程学院, 江苏 扬州 225127)

摘要: 为了提高马铃薯的利用率, 增加马铃薯主食产品种类, 以马铃薯全粉为饺子皮主要原料, 蛋清粉和谷朊粉作为改良剂, 制备猪肉白菜馅饺子。固定馅料不变, 以饺子蒸煮损失和感官评分为评价指标进行单因素试验, 进而利用响应面分析法以感官评分为响应值优化马铃薯饺皮配方。结果表明: 当饺皮配方组成为马铃薯全粉 56.62%、小麦粉 29.35%、蛋清粉 7.23%、谷朊粉 6.80% (均为质量比) 时, 马铃薯饺子的感官得分最高。

关键词: 马铃薯全粉; 饺皮; 品质改良; 加工工艺

中图分类号: TS 972.123.4

文献标志码: A

文章编号: 2095-8730(2020)04-0047-04

马铃薯 (*Solanum tuberosum*) 是全球第四大主要粮食作物,^[1] 富含淀粉、纤维、矿物质和维生素等。^[2] 2015 年我国农业农村部提出把马铃薯作为主粮, 预计未来我国马铃薯人年均消费将达 58 kg。^[3] 我国在马铃薯生产、加工和消费方面应有所突破。^[4]

马铃薯含有磷酸基团, 用此制作产品, 既能保持产品的口感和风味, 又能改善其品质。^[5] 然而, 在现有的研究中, 只是将马铃薯部分作为小麦粉替代物使用, 且比例较低。为了提高马铃薯的利用率, 增加马铃薯主食产品, 前文基于质构剖面分析进行了马铃薯饺皮的配方优化,^[6] 本研究以马铃薯全粉为主要原料、蛋清粉和谷朊粉作为改良剂, 以通用小麦粉为对照, 制备猪肉白菜馅饺子, 对产品的性质进行评价和分析, 优化马铃薯饺皮配方。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

马铃薯全粉: 新疆科塞德薯业有限公司; 谷朊粉: 濮阳七禾香实业有限公司; 蛋清粉: 苏州欧福蛋有限公司; 通用小麦粉: 邳州市双旺面粉厂。

HR2356 型家用压面机: 广东中山博西德电

器有限公司。

1.2 饺子加工工艺

1.2.1 饺皮基础配方

马铃薯全粉 28.50%、小麦粉 22.50%、水 49.00%。蛋清粉、谷朊粉以取代部分小麦粉的形式使用。

1.2.2 馅料制作

馅料以猪肉为基准: 白菜 40%、香葱 10%、酱油 2%、植物油 2%、盐 2%。

1.2.3 工艺流程

马铃薯全粉 + 配料 → 加水 → 和面 → 醒面 → 压片 → 制饺皮 → 包饺子。

1.2.4 操作要点

向配料中加入 25 ℃ 的水混合 2 min。将面团放在盆中, 用保鲜膜盖封, 30 ℃ 醒发 30 min 后取出, 分别以 2.00 mm 和 1.20 mm 轧距各轧 2 道, 形成厚度为 (1.20 ± 0.05) mm 的面带。将面带切割成直径为 7.00 cm 圆饺皮。饺子的皮馅比为 1.0:1.2。

1.3 试验方法

1.3.1 饺子煮制特性的测定

取生饺子 10 个放入 500 mL 沸水中, 水再次沸腾 3 min 后, 间隔 20 s 捞出一个饺子, 用小刀切

收稿日期: 2020-02-18 * 通信作者

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(31571765)

作者简介: 龙广梅, 女, 扬州大学食品科学与工程学院硕士研究生, 从事食品加工与安全研究;

钱建亚, 男, 扬州大学食品科学与工程学院教授, 博士, 博导, 从事食品高效和适度加工利用研究。

开观察,白芯消失的时间定为最佳煮制时间,每组实验重复3次。以所测最佳煮制时间340 s作为后续煮制时间。

1.3.2 煮制损失率测定

取饺子(水分 X_1)5个称重(m_1)后放入沸水中煮340 s,取出,去离子水冷却后吸去表面水分,置于60℃烘箱内烘干1 h,冷却,称重(m_2),测其水分 X_2 。煮制损失率 = $[m_1(1 - X_1) - m_2(1 - X_2)] / [m_1(1 - X_1)] \times 100\%$ 。

1.3.3 感官评定

感官评价由8名经过训练的食品专业研究生进行,评分标准权重如表1所示。饺子评价参照GB/T 23786—2009进行。

表1 马铃薯饺子感官得分权重及评分标准

项目	分值	评分标准
外形	20	面片颜色均一,表面光滑,有质感
色泽	15	标准的马铃薯水饺表面应呈乳黄色,色泽均匀一致
香味	15	具有马铃薯香味,无其他异味
滋味	25	爽口、不黏牙,口感绵软
组织状态	15	质地柔软,具有一定弹性和韧性
综合感觉	10	对水饺的整体感觉

1.3.4 响应面实验

参考文献[7,8],根据单因素试验,以感官得分为响应值,以马铃薯全粉比例、蛋清粉和谷朊粉添加量为可变因素,采用3因素3水平,根据Box - Behnken实验安排,每组重复6次。

1.4 数据与统计分析

采用Excel、SPSS 16.0及Design expert 8.0.6进行数据分析及处理。以*表示差异显著, $P < 0.05$;以**表示差异极显著 $P < 0.01$ 。

2 结果与分析

2.1 单因素实验

2.1.1 马铃薯全粉比例对饺子的影响

由表2可见,当马铃薯全粉量为65.00%时,蒸煮损失率最大。这是因为马铃薯全粉量增大,淀粉含量增加导致蒸煮损失率升高。^[9]马铃薯全粉比例小于60.00%时,饺子损失率在可接受范围之内。

感官评价结果表明,马铃薯全粉用量大于60.00%后,硬度和咀嚼性降低,感官得分降低。但饺子口感绵软,适合特殊人群食用。当马铃薯全粉比例在55.00%以下时,饺子的口感和煮制特性均较好。

表2 马铃薯全粉使用量对饺子感官得分及煮制品质的影响

马铃薯全粉比例/%	煮制损失率/%	感官得分
对照(通用小麦粉)	3.66 ± 0.14 ^e	69.67 ± 2.73 ^c
50.00	7.07 ± 0.14 ^d	78.67 ± 3.72 ^a
55.00	9.47 ± 0.13 ^c	75.83 ± 2.79 ^b
60.00	10.68 ± 0.09 ^b	70.08 ± 2.15 ^c
65.00	13.90 ± 0.10 ^a	67.83 ± 2.91 ^{cd}

注:同列中不同字母数值间表示差异显著($P < 0.05$)。

2.1.2 蛋清粉添加量对马铃薯饺子的影响

由表3可见,添加蛋清粉后,马铃薯饺子蒸煮损失率增加。添加量为7.5%时,损失率较低,是因为添加蛋清粉后,凝胶性增强,面筋度增加,蛋清粉添加与淀粉竞争性吸水,导致淀粉糊化度降低,造成蒸煮损失率降低。^[10]添加量过多则会导致蛋清粉充填在面筋网络中,破坏面筋的网络结构,增大蒸煮损失。^[11]

感官评价表明,蛋清粉添加量增加,饺子的得分上升;在7.50%添加量时,饺子的口感和耐煮性均较好。

表3 蛋清粉添加量对饺子感官得分及煮制品质的影响

蛋清粉添加量/%	煮制损失率/%	感官得分
对照(通用小麦粉)	3.66 ± 0.14 ^d	69.67 ± 2.73 ^{bc}
基础配方(0.00%)	17.50 ± 1.04 ^a	50.33 ± 1.89 ^d
2.50	11.10 ± 0.33 ^b	71.42 ± 2.91 ^b
5.00	7.39 ± 0.28 ^c	68.83 ± 2.07 ^{bc}
7.50	7.29 ± 0.24 ^c	75.92 ± 1.80 ^a
10.00	9.46 ± 0.66 ^b	71.83 ± 1.75 ^b

注:同列中不同字母数值间表示差异显著($P < 0.05$)。

2.1.3 谷朊粉添加量对马铃薯饺子的影响

由表4可见,添加谷朊粉后,马铃薯饺子蒸煮损失率先减后升,这是因为谷朊粉加入后,饺子的胶黏性增大,面筋度增加,饺皮的韧性增强,蒸煮损失率降低,但过量添加谷朊粉会破坏原有的面

筋结构,导致面团软化度增大,^[12]损失率增大。添加量应控制在5.00%左右。

感官评价表明,随着谷朊粉添加量的增加,饺子的得分上升。添加量为5.00%时,饺子的口感和耐煮性较好。

表4 谷朊粉添加量对饺子感官得分及煮制品质影响

谷朊粉添加量/%	煮制损失率/%	感官得分
对照(通用小麦粉)	3.66 ± 0.14 ^d	69.67 ± 2.73 ^{ab}
基础配方(0.00%)	14.06 ± 0.89 ^a	68.17 ± 2.86 ^b
2.50	9.71 ± 0.86 ^c	69.92 ± 4.78 ^{ab}
5.00	6.49 ± 0.18 ^d	74.42 ± 5.08 ^a
7.50	8.56 ± 0.54 ^c	70.75 ± 3.19 ^{ab}
10.00	11.84 ± 0.86 ^b	69.58 ± 3.29 ^{ab}

注:同列中不同字母数值间表示差异显著($P < 0.05$)。

综合表3和表4可见,蛋清粉对马铃薯饺子的感官影响较大,蛋清粉属于亲水胶体,具有凝胶特性,且蛋清粉颜色呈乳白色,与马铃薯粉颜色相近,因此对马铃薯饺子的组织状态和光泽有改善作用。谷朊粉可改善马铃薯面团的弹性和耐揉性,但添加量过多时,麦醇溶蛋白会导致面团强度下降,影响面团的延伸性,也影响饺皮的感官。

2.2 响应面试验

因素与水平设计见表5,实验设计安排及实验结果见表6。

表5 响应面分析因素水平

水平	因素		
	A:马铃薯全粉比例/%	B:蛋清粉添加量/%	C:谷朊粉添加量/%
-1	50.00	5.00	2.50
0	55.00	7.50	5.00
1	60.00	10.00	7.50

2.2.1 感官得分的方差分析

从表7可知,回归模型显著,失拟项不显著。所得回归方程 $R = 74.72 + 0.31A + 0.44B - 2.58C + 1.99AB - 1.71AC - 0.54BC - 5.78A^2 - 4.78B^2 - 6.40C^2$ 。各因素二次项对感官得分的影响均极显著,谷朊粉添加量 > 马铃薯全粉比例 > 蛋清粉添加量,其中谷朊粉添加量对马铃薯饺子感官得分影响极显著。

2.2.2 最佳工艺的验证

优化得到最佳参数水平为:马铃薯全粉比例

56.62%、蛋清粉添加量7.23%、谷朊粉添加量6.80%,感官得分最优预测值为:75.63分。试验结果为感官得分73.17,与理论预测值相近。

表6 响应面设计与结果

实验号	A	B	C	感官 R_1
1	-1	-1	0	64.17
2	-1	0	-1	63.67
3	1	0	1	54.00
4	0	1	-1	65.67
5	-1	0	1	61.17
6	0	0	0	73.63
7	1	-1	0	61.17
8	1	0	-1	67.33
9	0	0	0	72.50
10	1	1	0	68.15
11	0	0	0	65.50
12	-1	1	0	63.17
13	0	-1	-1	65.83
14	0	0	0	75.12
15	0	1	1	60.17
16	0	-1	1	62.50
17	0	0	0	73.67

表7 感官得分的方差分析

方差来源	平方和	自由度	方差	F值	P值	显著性
模型	541.01	9	60.11	30.85	<0.0001	
A	0.76	1	0.76	0.39	0.4014	
B	1.52	1	1.52	0.78	0.4061	
C	53.35	1	53.35	27.38	0.0012	**
AB	15.92	1	15.92	8.17	0.0244	*
AC	11.66	1	11.66	5.98	0.0443	*
BC	1.18	1	1.18	0.60	0.4625	
A ²	140.64	1	140.64	72.17	<0.0001	**
B ²	96.18	1	96.18	49.36	<0.0002	**
C ²	172.57	1	172.57	88.55	<0.0001	**
误差	13.64	7	1.95			
失拟项	10.37	3	3.46	4.23	0.0988	
纯差	3.27	4	0.82			
总和	554.66	16				
$R^2 = 0.9754$ $R^2_{Adj} = 0.9438$ $CV = 2.09\%$						

注:*表示 $P < 0.05$; **表示 $P < 0.01$ 。

3 结论

各因素对马铃薯饺子皮对感官得分的影响为:谷朊粉添加量 > 马铃薯全粉比例 > 蛋清粉添加量。最佳原料配比为马铃薯全粉 56.62%、小麦粉 29.35%、蛋清粉 7.23% 和谷朊粉 6.80%，此时感官得分 73.17 分。

马铃薯与小麦互补,既改善营养,也可增加主粮品种,马铃薯产品开发,应该建立相应的专业标准,不应完全套用现有米面类产品的标准。

参考文献:

- [1] 张明远,丁洁,崔金丽. 马铃薯食品的开发现状与发展[J]. 现代食品,2018(1):10-15.
- [2] CURTI E, CARINI E, DIANTOM A, et al. The use of potato fibre to improve bread physico-chemical properties during storage [J]. Food Chemistry, 2016, 195(3):64-70.
- [3] 尚晋伊,史小峰. 中国马铃薯主食产业化发展现状与前景展望[J]. 科技资讯,2018,16(21):109-115.
- [4] 王秀丽,王士海. 全球马铃薯进出口贸易格局的演变分析——兼论中国马铃薯国际贸易的发展趋势[J]. 世界农业, 2017(9):123-139.

- [5] 赵晶,郝金伟,时东杰,等. 马铃薯全粉面包加工工艺的研究[J]. 中国食品添加剂, 2019, 30(1):126-134.
- [6] 龙广梅,周晓燕,钱建亚. 基于 TPA 的马铃薯饺皮配方优化[J]. 美食研究,2020,37(2):53-58.
- [7] 何江红,丁捷,黄益前,等. 响应面法优化速冻青稞鱼面鱼糜加工工艺[J]. 美食研究, 2017, 34(4):42-47.
- [8] 黄益前,廖诚成,丁捷,等. 响应面法优化松墨天牛幼虫青稞蛋糕原料配比研究[J]. 美食研究,2017,34(1):56-61.
- [9] 赵金梅,王小虎,何静. 马铃薯全粉的品质特性. 加工工艺及应用研究进展[J]. 安徽农业科学,2018,46(21):29-32.
- [10] 张梦超,熊汉国,熊舟翼. 响应面法优化马铃薯鲜料热干面工艺[J]. 食品科技,2019,44(5):135-141.
- [11] 罗云,冯鹏,朱科学,等. 蛋清粉对小麦粉及挂面品质的影响[J]. 食品科学,2015,36(19):39-43.
- [12] SIMSEK S, OHM J B, CARIOU V, et al. Effect of flour polymeric proteins on dough thermal properties and bread making characteristics for hard red spring wheat genotypes [J]. Journal of Cereal Science,2016, 68(2):164-171.

A study on quality improvement of potato dumpling wrapper

LONG Guangmei, ZHOU Xiaoyan, QIAN Jianya

(School of Food Science and Engineering, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225127, China)

Abstract: Aiming at improving the utilization of potatoes and increasing the variety of potato staple food products, whole potato flour was used as the main raw material of dumpling wrapper, and egg white powder and gluten flour were used as improvers to prepare pork and cabbage stuffed dumplings. The single-factor tests were performed with the dumpling loss and sensory score as evaluation indices, and then the response surface methodology was used to optimize the formula for the potato dumpling wrapper with the sensory score as a response value. The highest sensory score was obtained when the wrapper was composed of 56.62% of potato flour, 29.35% of wheat flour, 7.23% of egg white powder, and 6.80% of gluten flour (based on mass ratio).

Key words: potato flour; dumpling wrapper; quality improvement; processing technology

(责任编辑:赵 勇)