

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2019.05.004

# 高含量马铃薯全粉挂面 品质改良剂的研究

杨 健<sup>1</sup>, 康建平<sup>1,2</sup>, 张星灿<sup>1,2</sup>, 刘 建<sup>1</sup>, 华苗苗<sup>1</sup>, 钟雪婷<sup>1</sup>, 白菊红<sup>1</sup>

(1. 四川东方主食产业技术研究院, 四川 成都 611130;

2. 四川省食品发酵工业研究设计院, 四川 成都 611130)

**摘 要:** 利用均匀设计优化高含量马铃薯(全粉含量 33%)挂面的品质改良, 通过回归分析确定其品质的主要影响因素, 以熟断条率、蒸煮损失、感官评分为考察指标进行实验。结果表明: 品质改良剂为食用盐 0.31%, 碳酸钠 0.12%, 魔芋精粉 0.34%, 谷朊粉 2.80%, 聚丙烯酸钠 0.11%时, 得到的挂面蒸煮损失率为 3.73%, 熟断条率为 3.0%, 感官评分 91.5 分。通过对品质改良剂的研究, 解决了高含量马铃薯挂面易断条、易浑汤等技术难题, 使样品品质明显优于市售挂面。

**关键词:** 马铃薯全粉; 挂面; 品质改良; 均匀设计

中图分类号: TS213.2 ; TS215 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2019)05-0014-07

## Study on quality improver of high content potato dried noodles

YANG Jian<sup>1</sup>, KANG Jian-ping<sup>1,2</sup>, ZHANG Xing-can<sup>1,2</sup>, LIU Jian<sup>1</sup>,  
HUA Miao-miao<sup>1</sup>, ZHONG Xue-ting<sup>1</sup>, BAI Ju-hong<sup>1</sup>

(1. Sichuan Oriental Staple Food Industry Technology Research Institute, Chengdu Sichuan 611130;

2. Sichuan Food and Fermentation Industry Research &amp; Design Institute, Chengdu Sichuan 611130)

**Abstract:** The quality improvement of dried noodles with high-content potato flour (33% of whole flour) was optimized by uniform design test. The main influencing factors on the quality were determined by regression analysis. The broken rate, cooking loss rate and sensory score were chosen as indicators. The results showed that the quality improver was the edible salt 0.31%, sodium carbonate 0.12%, konjac flour 0.34%, wheat gluten 2.80%, sodium polyacrylate 0.11%. With the improver the noodles cooking loss rate was 3.73%, the broken rate was 3.0% and the sensory score was 91.5. Through the research of quality improver, the quality of the sample is obviously better than the commercially available noodle, which solves the technical problems such as easy broken noodles, easy muddy soup and so on when cook dried noodles with high-content potato flour.

**Key words:** potato flour; noodles; quality improvement; uniform design

马铃薯 (*Solanum tuberosum* L), 属茄科多年生草本植物, 粮菜兼用、农工兼用型作物, 被营养学家称为“地下苹果”、“长寿食品”等<sup>[1-2]</sup>。马铃薯原产于南美洲秘鲁和玻利维亚等国的安第斯

山脉, 产量丰富, 目前是仅次于小麦、水稻、玉米的世界第四大主要粮食作物<sup>[3-4]</sup>。中国作为马铃薯产量最大的国家, 但人均马铃薯消费量较小, 2015 年我国正式启动马铃薯主粮化战略后, 通过对马铃薯的深加工和产品研发, 可有效提高马铃薯人均消费比例<sup>[5]</sup>。马铃薯全粉是马铃薯的主要加工产品<sup>[6]</sup>, 含有丰富的膳食纤维、蛋白质、维生素 C、矿物质钾等, 因其营养丰富具有较高的

收稿日期: 2019-03-06

基金项目: 高含量全薯营养面条产品加工关键技术研究(2018-YF05-01299-SN)

作者简介: 杨健, 1986 年出生, 男, 硕士, 工程师。

通讯作者: 康建平, 1965 年出生, 男, 硕士, 教授级高工。

开发利用价值<sup>[7-8]</sup>,近年来将马铃薯全粉应用于方便主食已成为研究的热点。

利用马铃薯全粉制作面条,由于马铃薯全粉不含面筋蛋白,难以赋予面团原有的粘弹性,导致其加工性能较差,因此国内外研究者将马铃薯全粉与小麦粉混合使用制作面条<sup>[9]</sup>。公艳<sup>[10]</sup>等认为马铃薯全粉添加量 31%,豆腐柴汁液添加量 9%,醒发时间 31 min,醒发温度 25℃,理论综合评分值达到 0.919 4,在该条件下马铃薯挂面的综合评分达 0.911 6,与模型预测值接近。郭祥想<sup>[11]</sup>等认为当马铃薯全粉添加量为 15%、和面时间 15 min,醒发温度 20℃,醒发时间 40 min 时,干物质损失率较低,面条品质最佳。魏园园<sup>[12]</sup>等发现马铃薯全粉添加量为 10%时,马铃薯挂面具有较高的品质。赵煜<sup>[13]</sup>等认为添加马铃薯泥所制得的面条,薯味浓郁、适合大众口味。但高含量马铃薯全粉(含量 30%以上)的添加造成挂面产品易断条、易浑汤等品质差的问题,针对该问题的品质改良研究未见报道。本实验重点研究复合品质改良剂对马铃薯挂面加工、食用、感官以及质构品质的影响,通过均匀设计实验确定复合品质改良剂的最佳配比,以期复合品质改良剂在高含量马铃薯全粉面制主食产品加工提供基础数据支撑。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 材料与amp;仪器

#### 1.1.1 实验材料

马铃薯全粉:甘肃正阳食品有限公司;高筋小麦粉:绵阳仙特米业有限公司;食用盐:重庆合川盐化工业有限公司;聚丙烯酸钠:河南思远生物科技有限公司;谷朊粉:浚县天龙面业有限公司;魔芋精粉:汉中市东方魔芋有限责任公司;碳酸钠:河南恩苗食品有限公司。

#### 1.1.2 实验仪器

Universal TA 质构仪:上海腾拔仪器科技有限公司;K9860 凯氏定氮仪、SOX606 脂肪测定仪、F800 纤维测定仪:上海仪电科学仪器股份有限公司;MT40 面条机:北京全兴机械厂;和面机:佛山市烈动电器有限公司;电热鼓风干燥箱:上

海博讯实业有限公司医疗设备厂。

### 1.2 实验方法

#### 1.2.1 面条制作工艺

在前期实验的基础上,制作马铃薯全粉添加量 33%的挂面,加水量为混合粉重量的 37%,混合均匀后低速搅拌 2 min,高速搅拌 10 min,使其成松散的颗粒团状;置于盆中用保鲜膜封口,放入恒温培养箱(25℃)醒发 15 min,然后压延,调节面条机的辊间距为 3.5、2.8、2.2、1.7、1.2、1.0 mm,各压延 2 次,最后压成 1 mm 厚的面带,用切刀切成 2 mm 宽的面条,经 60~70℃烘干后的面条切成 200~240 mm,即为样品。

#### 1.2.2 实验设计

1.2.2.1 食用盐添加量的单因素实验 在面条制作工艺基础上,改变食用盐的添加量,在 0~0.4%的水平范围内进行单因素实验。

1.2.2.2 碳酸钠添加量的单因素实验 在 1.2.2.1 的基础上,固定食用盐的添加量为 0.2%,改变碳酸钠的添加量,在 0~0.4%的水平范围内进行单因素实验。

1.2.2.3 魔芋精粉添加量的单因素实验 在 1.2.2.2 的基础上,固定碳酸钠的添加量为 0.3%,改变魔芋精粉的添加量,在 0~0.8%的水平范围内进行单因素实验。

1.2.2.4 聚丙烯酸钠添加量的单因素实验 在 1.2.2.3 的基础上,固定魔芋精粉的添加量为 0.4%,改变聚丙烯酸钠的添加量,在 0~0.16%的水平范围内进行单因素实验。

1.2.2.5 谷朊粉添加量的单因素实验 在 1.2.2.4 的基础上,固定聚丙烯酸钠的添加量为 0.12%,改变谷朊粉的添加量,在 0~4%的水平范围内进行单因素实验。

1.2.2.6 均匀实验设计<sup>[14]</sup> 添加马铃薯全粉后,混合粉的加工特性变差,需通过添加改良剂才能制成品质较好的挂面。采用均匀设计表  $U_9(9^5)$  设置实验方案,以熟断条率、蒸煮损失、感官评分为考察指标进行实验。将食用盐、碳酸钠、聚丙烯酸钠、魔芋精粉、谷朊粉 5 个因素,实验方案见表 1。

表 1 均匀设计因素水平 U<sub>9</sub>

实验号	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
1	0.5 (1)	0.6 (2)	2.0 (4)	35 (7)	1.6 (8)
2	1.0 (2)	1.2 (4)	4.0 (8)	25 (5)	1.4 (7)
3	1.5 (3)	1.8 (6)	1.5 (3)	15 (3)	1.2 (6)
4	2.0 (4)	2.4 (8)	3.5 (7)	5 (1)	1.0 (5)
5	2.5 (5)	0.3 (1)	1.0 (2)	40 (8)	0.8 (4)
6	3.0 (6)	0.9 (3)	3.0 (6)	30 (6)	0.6 (3)
7	3.5 (7)	1.5 (5)	0.5 (1)	20 (4)	0.4 (2)
8	4.0 (8)	2.1 (7)	2.5 (5)	10 (2)	0.2 (1)
9	4.5 (9)	2.7 (9)	4.5 (9)	45 (9)	1.8 (9)

1.3 实验方法

1.3.1 熟断条率

参照 LS/T 3212—2014 中的方法<sup>[15]</sup>进行测定。

1.3.2 面条蒸煮损失率测定

取 30 g 左右面条，置于盛有 500 mL 蒸馏水的烧杯中，在 100 ℃ 水浴加热至白芯刚好消失，捞出面条并淋水 30 s，将冲淋液和面汤煮至剩下大约 50 mL 时，在 105 ℃ 烘干至恒重，重复三次取平均值。

$$\text{蒸煮损失率} = \frac{\text{面汤中干物质重量}}{\text{面条干重}} \times 100\%$$

1.3.3 面条 TPA 测定方法

取面条样品 20~30 根，放入盛有 500 mL 沸水（蒸馏水）的烧杯中，保持水呈微沸状态，煮至面条白芯刚好消失，立即将面条捞出，在漏水丝网容器中沥干水分后进行质构测定。测定方法按 TPA 实验法进行，测定参数见表 2，测定指标为：弹性、胶着性、粘聚性、回复性、硬度、咀嚼性、粘性，测量在 10 min 内完成，每个样品重复 6 次

平行实验。

表 2 质构仪操作参数

探头	操作类型	测前速度/ (mm/s)	测试速度/ (mm/s)	测后速度/ (mm/s)	压缩率/%	感应力/g	时间/s
HDP/PFS	TPA	2	1	1	70	5	1

1.3.4 干面条的破裂力实验

所用探头为 P/SFR 弯曲装置，参数设定如下：测前速度 2 mm/s；测试速度 2 mm/s；测后速度 2 mm/s；引发力 5 g；压缩率 50%。

1.3.5 面条拉伸实验

采用的质构仪探头 P/SPR 面条拉伸装置，参数设定如下：测前速度 1 mm/s 测试速度 3.0 mm/s；测后速度 5 mm/s；引发力 5 g；拉伸距离 15 mm。

1.3.6 马铃薯面条感官评定

面条的感官特性主要包括色泽、表观状况、弹性、韧性、光滑性、适口性和食味。取加工好的生面条若干，将面条在 100 ℃ 沸水中煮至白芯刚好消失，用漏勺捞出面条，并淋水 30 s，然后室温放置 2 min，对煮制后面条的感官品质进行评价。按照实验设计进行色泽、表观状况等感官性状的评价，面条评分项目及分值分配参考 SB/T 10137—93 制订。实验的品尝小组由 15 位事先经过训练对品尝有经验的人员组成。

量取 500 mL 自来水于小铝锅中(直径 20 cm)，在 2 000 W 电炉上煮沸，称取 50 g 干面条样品，放入锅内，煮至面条白芯刚好消失，立即将面条捞出，以流动的饮用水冲淋约 10 s 钟，分放在碗中品尝。评分标准如表 3。

表 3 马铃薯面条感官评分标准

项目	分值	评分标准
色泽	10 分	面条的颜色和亮度。面条白、乳白、奶黄色，光亮为 8.5~10 分；亮度一般为 6~8.4 分；色发暗、发灰，亮度差为 1~6 分。
表观状况	10 分	面条表面光滑和膨胀程度。表面结构细密、光滑为 8.5~10 分，中间为 6.0~8.4 分，表面粗糙、膨胀、变形严重为 1~6 分。
适口性	20 分	用牙咬断一根面条所需力的大小。力适中得分为 17~20 分，稍偏硬或软 12~17 分，太硬或太软 1~12 分。
韧性	25 分	面条在咀嚼时，咬劲和弹性的大小。有咬劲、富有弹性为 21~25 分，一般为 15~21 分，咬劲差、弹性不足为 1~15 分。
粘性	25 分	在咀嚼过程中，面条粘牙强度。咀嚼时爽口、不粘牙为 21~25，较爽口、稍粘牙为 15~21 分，不爽口、发粘为 10~15 分。
光滑性	5 分	在品尝面条时口感的光滑程度。光滑为 4.3~5 分，中间为 3~4.3 分，光滑程度差为 1~3 分。
食味	5 分	品尝时的味道。具有马铃薯清香味 4.3~5 分，基本无异味 3~4.3 分，有异味为 1~3 分。
满分	100 分	

### 1.4 统计分析

采用统计软件 Excel 2007、SPSS19.0 和 DPS7.05 (Data Processing System) 软件数据处理系统对实验结果进行数据处理和统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 单因素实验

#### 2.1.1 食盐对挂面品质的影响

食盐具有收敛面筋质,改善面团弹性和延伸性的作用。选取零添加为对照、0.1%、0.2%、0.3%、0.4%进行实验,比较不同食盐添加量挂面的品质,确定食用盐适宜添加量。

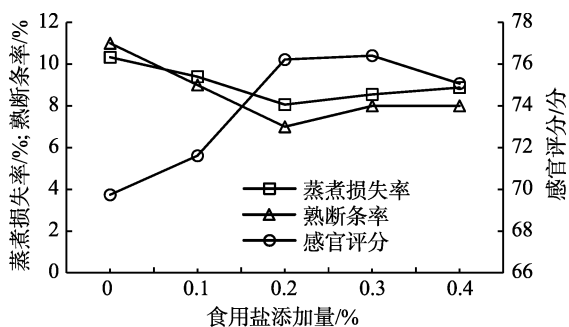


图 1 食用盐对挂面品质的影响

食盐主要影响挂面蒸煮特性中的蒸煮损失率,蒸煮损失率是评价面条蒸煮特性的一个重要指标,蒸煮损失越大,面汤越浑浊,面条品质越差。由图 1 可知,随着食用盐添加量的增加,马铃薯全粉挂面的蒸煮损失率与熟断条率先减少后略有增加,而感官评分先增加后降低;当食用盐添加量为 0.2% 时,马铃薯全粉挂面蒸煮损失率、熟断条率较低,而感官评分最高。因此,选择食用盐添加量 0.2%。

#### 2.1.2 碳酸钠对挂面品质的影响

碳酸钠有改善面团性质的作用,选取零添加为对照、0.1%、0.2%、0.3%、0.4%进行实验,比较不同碳酸钠添加量挂面的品质,确定碳酸钠适宜添加量。

由图 2 可知,随着碳酸钠添加量的增加,马铃薯全粉挂面的蒸煮损失率与熟断条率先减少后增加,而感官评分先增加后降低;当碳酸钠添加量为 0.3% 时,马铃薯全粉挂面蒸煮损失率、熟断条率及感官评分均出现拐点,此时挂面的品质较好。综上所述,碳酸钠对马铃薯全粉挂面品质影

响较大,碳酸钠添加量在 0.3% 时,马铃薯全粉挂面品质较好。

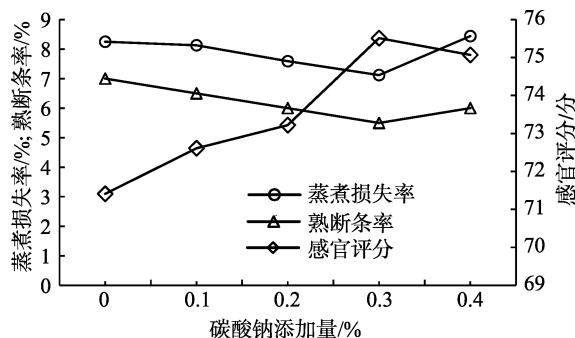


图 2 碳酸钠对挂面品质的影响

#### 2.1.3 魔芋精粉对挂面品质的影响

选取零添加为对照、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%进行实验,比较不同魔芋精粉添加量挂面的品质,确定魔芋精粉适宜添加量。

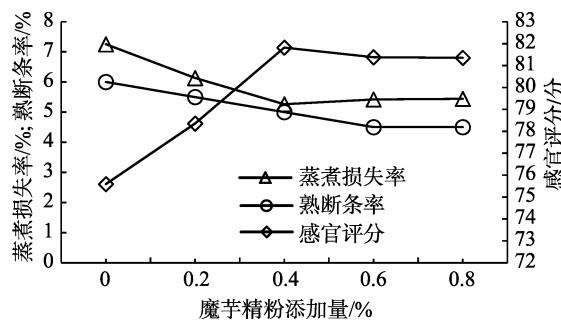


图 3 魔芋精粉对挂面品质的影响

魔芋精粉能有效提高面条弹性和韧性。由图 3 可知,随着魔芋精粉添加量的增加,马铃薯全粉挂面的蒸煮损失率与熟断条率逐渐减少,而感官评分逐渐增加,当魔芋精粉添加量为 0.4% 时,马铃薯全粉挂面蒸煮损失率、熟断条率及感官评分均出现拐点,此后随着魔芋精粉添加量的增加,马铃薯全粉挂面品质变化不明显。因此,魔芋精粉对马铃薯全粉挂面品质影响较大,魔芋精粉添加量在 0.4% 时,马铃薯全粉挂面品质较好。

#### 2.1.4 聚丙烯酸钠对挂面品质的影响

选取零添加为对照、0.04%、0.08%、0.12%、0.16%进行实验,比较不同聚丙烯酸钠添加量挂面的品质,确定聚丙烯酸钠适宜添加量。

聚丙烯酸钠由于自身的高交联和黏度作用,对不溶于水的物质具有很强的包裹作用,可有效降低面条的断条率和蒸煮损失。由图 4 可知,随

着聚丙烯酸钠添加量的增加,马铃薯全粉挂面的蒸煮损失率与熟断条率逐渐减少后放缓,而感官评分逐渐增加后放缓,当聚丙烯酸钠添加量为 0.12% 时,马铃薯全粉挂面蒸煮损失率、熟断条率及感官评分均出现拐点,此后随着聚丙烯酸钠添加量的增加,马铃薯全粉挂面品质变化不明显。因此,聚丙烯酸钠对马铃薯全粉挂面品质影响较大,聚丙烯酸钠添加量在 0.12% 时,马铃薯全粉挂面品质较好。

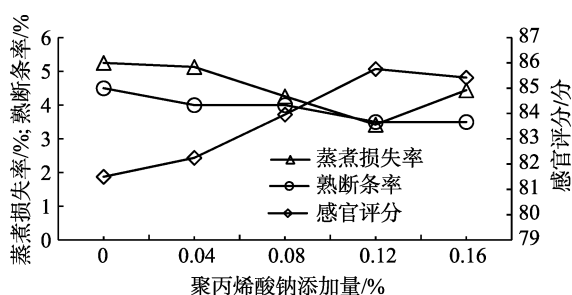


图 4 聚丙烯酸钠对挂面品质的影响

### 2.1.5 谷朊粉对挂面品质的影响

选取零添加为对照、1%、2%、3%、4% 进行实验,比较不同谷朊粉添加量挂面的品质,确定谷朊粉适宜添加量。

谷朊粉因含有小麦蛋白,可促进面条中面筋网络结构的形成,使面条硬度增加,筋道感增强。由图 5 可知,随着谷朊粉添加量的增加,马铃薯全粉挂面的蒸煮损失率与熟断条率逐渐减少后放缓,而感官评分逐渐增加后放缓,当谷朊粉添加量为 3% 时,马铃薯全粉挂面蒸煮损失率、熟断条率及感官评分均出现拐点,此后随着谷朊粉添加量的增加,马铃薯全粉挂面品质变化不明显。因此,谷朊粉添加量在 3% 时,马铃薯全粉挂面品质较好。

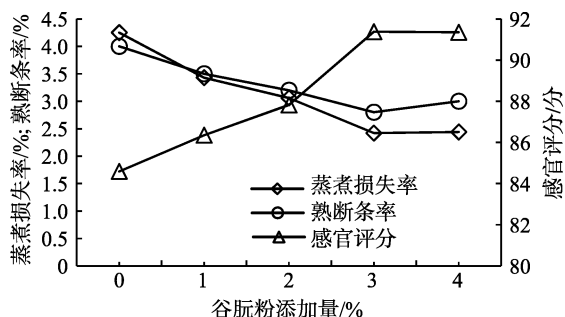


图 5 谷朊粉对挂面品质的影响

## 2.2 品质改良剂优化均匀设计结果

在单因素实验的基础上,通过均匀设计优化复合品质改良剂配方,以提高马铃薯全粉挂面的食用品质。使用 DPS7.05( Data Processing System ) 软件数据处理系统对实验结果进行回归分析。可以看出,线性回归方程和逐步回归方程经方差分析检验均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),做线性拟合不合理,因而对结果进行二次多项式逐步回归分析,并对模型进行显著性检验(见表 4~表 7)。

表 4 均匀设计实验结果

序号	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$
	蒸煮损失率/%	熟断条率/%	感官评分/分
1	6.78	8.5	81.3
2	7.32	9.0	80.1
3	7.81	10.0	78.6
4	6.12	7.5	84.8
5	5.73	7.0	85.2
6	3.88	4.5	89.6
7	7.68	9.5	74.2
8	6.54	8.0	82.3
9	5.45	6.0	86.9

### 2.2.1 蒸煮损失率数据分析结果

由 DPS 软件计算得回归方程:  $Y_1 = -174.692 + 6.247X_1 + 125.257X_2 + 3.320X_4 + 16.972X_5 - 25.989X_2 \times X_2 + 0.247X_1 \times X_3 - 1.489X_2 \times X_4$ 。相关系数  $R = 0.9998$ ,  $F$  值 = 324.3187, 显著水平  $P = 0.0427$ , 剩余标准差  $S = 0.0738$ , 表明该方程能够很好地拟合品质改良剂对蒸煮损失率的影响。由各变量显著性检验  $P$  值可知,品质改良剂对蒸煮损失率影响的大小为  $X_2 \times X_2 > X_2 > X_2 \times X_4 > X_4 > X_1 \times X_3 > X_5 > X_1$ 。从回归结果可知,因素之间存在一定的交互作用。

表 5 用二次多项式逐步回归分析法处理的蒸煮损失率数据结果

因素	偏相关	t-检验	显著水平 P
$X_1$	1.0295	5.6748	0.1233
$X_2$	1.0158	21.9052	0.0338
$X_4$	1.0875	20.4690	0.0365
$X_5$	1.0323	6.2332	0.1047
$X_2 \times X_2$	-1.0806	20.3910	0.0331
$X_1 \times X_3$	1.0412	7.2539	0.0984
$X_2 \times X_4$	-1.0875	20.3023	0.0344

### 2.2.2 熟断条率数据分析结果

由 DPS 软件计算得回归方程:

$$Y_2 = 5.302 - 0.412X_1 - 1.300X_2 - 0.188X_4 + 0.002X_4 \times$$

$$X_4+0.044X_2 \times X_4$$

相关系数  $R=0.9998$ ， $F$  值=1 769.104 1，显著水平  $P=0.0000$ ，剩余标准差  $S=0.0165$ ，表明该方程能够很好地拟合品质改良剂对熟断条率的影响。由各变量显著性检验  $P$  值可知，品质改良剂对熟断条率影响的大小为  $X_1 > X_2 \times X_4 > X_4 \times X_4 > X_4 > X_2$ 。从回归结果可知，因素之间存在一定的交互作用。

表 6 用二次多项式逐步回归分析法处理的熟断条率数据结果

因素	偏相关	t-检验	显著水平 P
$X_1$	-1.006 6	58.951 9	0.000 0
$X_2$	-1.068 9	7.842 6	0.004 6
$X_4$	-1.065 3	9.266 6	0.003 0
$X_4 \times X_4$	1.001 5	11.407 2	0.002 0
$X_2 \times X_4$	1.041 5	11.920 4	0.001 4

### 2.2.3 感官评分数据分析结果

由 DPS 软件计算得回归方程： $Y_3=2.502-0.327X_1-1.449X_2-0.0127X_4+0.445X_2 \times X_2-0.019X_1 \times X_3+0.020X_2 \times X_4$ 。相关系数  $R=0.9988$ ， $F$  值=1 431.396 0，显著水平  $P=0.0007$ ，剩余标准差  $S=0.0166$ ，表明该方程能够很好地拟合品质改良剂对感官评分的影响。由各变量显著性检验  $P$  值可知，品质改良剂对感官评分影响的大小为  $X_1 > X_2 \times X_4 > X_2 \times X_2 > X_2 > X_1 \times X_3 > X_4$ 。因素之间存在一定的交互作用。

从回归方程得到最佳品质改良剂配方为：食

用盐 0.31%，碳酸钠 0.12%，魔芋精粉 0.34%，谷朊粉 2.80%，聚丙烯酸钠 0.11%。所制作的马铃薯全粉挂面蒸煮损失率为 3.36%，熟断条率为 3.5%，感官评分 93.4 分。通过验证实验，在此优化条件下马铃薯全粉挂面蒸煮损失率为 3.73%，熟断条率为 3.0%，感官评分 91.5 分。

表 7 用二次多项式逐步回归分析法处理的感官评分数据结果

因素	偏相关	t-检验	显著水平 P
$X_1$	-1.035 6	57.790 3	0.000 4
$X_2$	-1.024 0	13.043 7	0.007 3
$X_4$	-1.006 0	4.972 5	0.042 0
$X_2 \times X_2$	1.026 5	15.695 7	0.004 5
$X_1 \times X_3$	-1.028 6	7.429 6	0.020 0
$X_2 \times X_4$	1.076 8	19.029 6	0.003 1

### 2.3 与普通挂面对比

以市售挂面(不含马铃薯全粉)为对照，采用统一的多指标进行评价，以便客观评价高含量马铃薯全粉挂面加工关键技术的优劣(表 8~表 9)。

表 8 挂面蒸煮特性与感官评价对比结果

样品	评价指标			
	蒸煮损失率/%	熟断条率/%	水分/%	感官评分/分
实验样品	3.75	3.21	11.1	90.2
市售挂面 1	3.05	2.65	11.8	92.8
市售挂面 2	3.12	2.78	11.6	90.6

注：马铃薯全粉挂面的马铃薯全粉添加量为 33%。(下同)

表 9 挂面质构特性对比测定结果

样品	评价指标								
	弹性	胶着性/g	黏聚性	回复性	硬度/g	咀嚼性/g	粘性/g-mm	挤压力/g	拉断力/g
实验样品	0.90	1 812.047	0.774	0.885	2 398.871	1 952.675	42.334	127.72	13.212
市售挂面 1	0.95	1 943.913	0.821	0.915	2 567.378	1 987.556	46.572	137.52	17.381
市售挂面 2	0.91	1 987.215	0.846	0.912	2 536.778	1 998.478	43.724	132.55	14.887

以市售挂面为对照，通过对挂面蒸煮特性、感官品质及质构特性的测定结果为参考标准，对表 8~表 9 各指标进行综合分析，表明通过添加品质改良剂后，所制作的面条蒸煮损失率、熟断条率、水分、感官评分、质构特性明显优于市售挂面，样品满足市售挂面的要求。

### 3 结论

通过对高含量马铃薯全粉挂面品质改良剂及添加进行研究，确定了影响挂面蒸煮损失、熟断条率和感官品质的主要影响因素。在单因素实验

的基础上，采用均匀设计优化品质改良配方，从而得到品质改良剂的最佳配方为：食用盐 0.31%，碳酸钠 0.12%，魔芋精粉 0.34%，谷朊粉 2.80%，聚丙烯酸钠 0.11%。所制作的挂面蒸煮损失率为 3.73%，熟断条率为 3.0%，感官评分 91.5 分。解决了高含量马铃薯挂面易断条、易浑汤等技术难题，样品挂面品质明显优于市售挂面。

#### 参考文献：

[1] 杨健, 康建平, 张星灿, 等. 马铃薯全粉对面条品质影响的主成分分析研究[J]. 粮油食品科技, 2019, 27(1): 17-23.  
 [2] 周灿, 周鹏程, 徐同成, 等. 马铃薯鲜薯馒头的研制[J]. 食品

- 科技, 2017, (4): 134-138.
- [3] ARUN KB, JANU CHANDRAN, DHANYA R, et al. A comparative evaluation of antioxidant and antidiabetic potential of peel from young and matured potato[J]. Food Bioscience, 2015(9): 36-46.
- [4] BHAJANTRI S. Production, processing and marketing of potato in karnataka, india an economic analysis[J]. International Journal of Machine Tools & Manufacture, 2011, 50(2): 143-155.
- [5] 石磊, 于真, 王雨生, 等. 较高占比马铃薯全粉对馒头品质的影响[J]. 青岛农业大学学报(自然科学版), 2018, 35(4): 291-298.
- [6] 仇干, 胥心, 邓云. 紫马铃薯全粉-小麦粉混粉的理化特性研究[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(3): 15-19.
- [7] VALCARCEL J, REILLY K, GAFFNEY M, et al. Total carotenoids and l-ascorbic acid content in 60 varieties of potato grown in ireland[J]. Potato Research, 2015, 58(1): 29-41.
- [8] 谢从华. 马铃薯产业的现状与发展[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2012, 97(1): 1-4.
- [9] 刘颖, 刘丽宅, 于晓红, 等. 马铃薯全粉对小麦粉及面条品质的影响[J]. 食品工业科技, 2016(24): 163-167.
- [10] 公艳, 熊双丽, 彭凌, 等. 响应面-主成分分析法优化马铃薯挂面工艺[J]. 食品工业科技, 2017(23): 143-150.
- [11] 郭祥想, 常悦, 李雪琴, 等. 加工工艺对马铃薯全粉面条品质影响的研究[J]. 食品工业科技, 2016(5): 191-195, 200.
- [12] 魏园园, 万菲菲, 王娜, 等. 马铃薯全粉面条加工工艺的研究[J]. 农产品加工, 2016(23): 24-27.
- [13] 赵煜, 彭涛, 张小燕, 等. 马铃薯主食化面条新产品的研究[J]. 食品工业科技, 2016(7): 232-236, 242.
- [14] 杜双奎, 李志西. 食品实验优化设计[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2017(第一版): 228-231.
- [15] 挂面: LS/T3212—2014[S].

## 关于召开 2019 中日稻米产业科技研讨会的通知

为加快构建现代化稻米产业体系, 延长产业链, 提升价值链, 打造高品质的供应链, 促进我国稻米产业一二三产业融合发展, 国家粮食和物资储备局科学研究院将于 2019 年 9 月 16 日-18 日在吉林省吉林市举办“2019 中日稻米产业科技研讨会”。会议将围绕稻米产业发展的新技术新设备新产品新模式, 深入探讨促进我国稻米产业高质量发展的关键核心技术, 加快推进营养健康新型大米及米制品开发技术、副产物循环经济高值化利用新技术、稻谷和大米低温保鲜储存技术、质量标准与品质测报技术体系建设、品牌建设与三产融合等科技攻关和应用示范, 借鉴日本稻米产业发展的典型经验, 助力我国稻米全产业链提质增效。诚邀优质稻米种植、收储、购销、加工、检测等相关科研院校、企业及粮食行政管理部门等的代表参加会议和交流。

### 一、会议主题

科技支撑, 推动稻米产业高质量发展

### 二、主办和协办单位

主办单位: 国家粮食和物资储备局科学研究院; 日本株式会社佐竹

协办单位: 佐竹机械(苏州)有限公司

吉林市东福米业有限责任公司

### 三、会议时间、地点

会议时间: 2019 年 9 月 16 日-18 日。16 日报到, 17 日研讨会, 18 日上午参观考察。

会议地点: 神农温泉酒店(吉林省吉林市昌邑区大荒地村红旗路)。

### 四、会议安排

#### 1. 研讨会

特邀院士、中日两国稻米产业界专家、企业代表等, 围绕优质稻米生产、购销、加工、评价等产业发展全过程、各环节进行深入研讨, 为提高我国稻米产业科技水平建言献策。

#### 2. 参观考察

研讨会后将安排与会人员参观东福米业生产基地及大米质量溯源演播厅等, 感受现代化农业生产技术的魅力。

### 五、论文征集

除定向邀约部分大会主题报告外, 面向社会征集与稻米科技相关的学术论文或摘要。优秀投稿论文将推荐在《粮油食品科技》(中国科技核心期刊)上发表, 论文征集截止至 2019 年 9 月 5 日。

### 六、会议筹备组联系方式

商博 010-56452653/15711003298; 邢晓婷 010-56452653/13161538188;

通讯地址: 北京市大兴区永旺路 23 号粮科院大兴基地。