

基于传统健脾食疗名方的复合米粉研制及品质评价

Development and quality evaluation of compound rice noodles based on traditional recipe for strengthening spleen diet

张静瑶^{1,2}谭稳根¹范郁冰³郑 淘¹ZHANG Jin-yao^{1,2} TAN Wen-gen¹ FAN Yu-bing³ ZHENG Tao¹曾艺琼¹ 郑 慧¹ 杨 勇^{1,4}ZENG Yi-qiong¹ ZHENG Hui¹ YANG Yong^{1,4}

(1. 湖南中医药大学药学院食品药品工程系, 湖南 长沙 410208; 2. 上海交通大学农业与生物学院
食品科学与工程系, 上海 200240; 3. 湖南中医药大学研究生院, 湖南 长沙 410208;

4. 湖南省药食同源功能性食品工程技术研究中心, 湖南 长沙 410208)

(1. Department of Food and Drug Engineering, School of Pharmacy, Hunan University of Traditional Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 2. Institute of Food and Nutraceutical Science, School of Agriculture and Biology, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, China; 3. Graduate School, Hunan University of Traditional Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 4. Hunan Provincial Medicine & Food Homologous Functional Food Engineering and Technology Research Center, Changsha, Hunan 410208, China)

摘要:以传统健脾食疗名方阳春白雪糕为基础,采用传统米粉工艺研发一款特色复合米粉,分别考察食疗方的单一辅料(茯苓、山药、莲子、芡实)添加对米粉品质的影响,并对复合米粉中的复合辅料、黄原胶和水的添加比例进行优化。结果表明,健脾食疗特色复合米粉最佳配方为:粳米粉 72 g,复合辅料(茯苓、山药、莲子、芡实质量配比 1:1:1:1) 8 g,黄原胶 0.08 g,水 165 g,此时的复合米粉风味独特、口感良好。

关键词:米粉;茯苓;山药;莲子;芡实;质构特性;老化度

Abstract: In order to improve the nutrition and health quality of traditional rice noodles, a special compound rice noodles was developed, using traditional rice noodles technology based on traditional recipe for strengthening spleen diet "Yang chun bai xue cake". In this study, the influence of the amount of single accessories for the recipe (poria cocos, yam, lotus seed, euryales semen) on the quality of rice noodles was used to determine the

composition ratio of compound accessories. The amount of compound accessories, xanthan gum and water in the compound rice noodle formula was optimized, and the texture characteristics, product aging degree and the sensory quality of the compound rice noodles were selected as quality evaluation indicators. Therefore, the best formula of compound rice noodles with strengthening spleen diet was selected. The research results showed that the best formula for compound rice noodles with strengthening spleen diet was as follows: indica rice powder 72 g, compound accessories 8 g (poria cocos, yam, lotus seed and euryales semen = 1:1:1:1), xanthan gum 0.08 g and water 165 g. The compound rice noodles prepared with this formula had the best quality. This research also provides new ideas for the research and development of special compound rice noodles.

Keywords: compound rice noodles; poria cocos; yam; lotus seed; euryales semen; texture characteristics; aging degree

基金项目:湖南省现代农业产业体系建设项目(2019—2020);湖南省药食同源功能性食品工程技术研究中心开放基金(编号:2018YSTY03)

作者简介:张静瑶,女,上海交通大学在读硕士研究生。

通信作者:郑慧(1982—),女,湖南中医药大学讲师,硕士。

E-mail: 39760461@qq.com

杨勇(1972—),男,湖南中医药大学教授,硕士生导师,博士。E-mail: yangyong@hnu.edu.cn

收稿日期:2019-12-15

米粉是以大米为原料,经清洗、浸泡、粉碎或磨浆、糊化、挤丝或切条等一系列加工工艺制成的细丝状或宽扁状米制品,是中国特有的大米制品之一,深受人们喜爱^[1]。以纯大米粉为原料制成的米粉,其营养素配比不合理,营养价值偏低,弹性及咀嚼性也较差。研究^[2]表明,添加淀粉类物质可改善米粉食用品质;Wu等^[3]研究表明,添加绿豆淀粉可以改善米粉的蒸煮特性和质构特性;高利等^[4]研究表明,当米粉中银杏粉添加量<30%

时,所制作的复合米粉仍具有可接受的感官品质;汪霞丽等^[5]研究发现谷物淀粉、变性淀粉、多糖等物性修饰剂可有效改善方便湿米粉的抗老化品质。

中医药膳是基于中国传统中医药理论将药物,尤其是药食兼用资源,与普通食材搭配制成的预防保健饮食。近年来,学者们致力于创新性食疗药膳产品的发掘、研究和开发,以期使流传数千年的中医药膳保健经验和方法得以传承^[6]。阳春白雪糕是以糯米和陈仓米为主料,配以等质量的茯苓、山药、芡实和莲子,研成细末,将其蒸熟拌匀,加白糖制成饼状,晒干而制成的中国传统糕点,具有健脾胃、养元气、宁心安神、延年益寿的功效。组方中的茯苓、山药、芡实仁和莲肉均为药食兼用资源,在中国传统中医药理论中属于健脾良药,具有较好的保健功能,茯苓具有抗肿瘤与保肝作用,可有效增强机体免疫力^[7];莲子益心、补肾、健脾,食用后可轻身益气,令人强健^[8];芡实健脾养胃,益肾固精^[9];山药则具有促进脾胃的消化吸收,降血糖、血脂的功效^[10]。为改善传统米粉现有的营养功能和感官特性,研究拟参照阳春白雪糕组方对传统米粉配方进行复合改良,研制一款口感与营养功能更佳的特色复合米粉,开发符合现代健康需求的中医药膳特色米粉,以满足消费者对食品功能与品质不断增长的需求。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

茯苓、山药、芡实、莲子:湖南振兴中药有限公司;

粳米:市售;

电热鼓风干燥箱:WGL-23013型,天津泰斯特仪器有限公司;

粉碎机:FW-400A型,北京中兴伟业仪器有限公司;

离心机:80-2型,金坛市大地自动仪器厂;

立式压力蒸汽灭菌器:LDZM-600KCS型,上海中安医疗器械厂;

多功能质构仪:TMS-PRO型,美国FTC公司。

1.2 方法

1.2.1 复合米粉制备方法 参照文献^[11-12]的方法并修改。称取一定质量的主料粳米、辅料(茯苓、山药、莲子、芡实)粉碎后过100目筛备用。将主辅料混合后与水按质量比1.0:1.7混合均匀为粉浆,并搅拌至气泡基本消除。称取80g粉浆倒入刷有一层薄油的不锈钢盘中,摇动使粉浆铺平,置于90~92℃的热水表面初步糊化定型3.5min,粉皮表面变干后再入110℃高压灭菌锅处理1min,冷却,选取厚度基本一致的复合米粉,切成10mm×50mm条状用于质构测定;剩余复合米粉经湿布包裹于3℃下老化3h,切条,65℃热风干燥箱中干燥4.5h,得到成品。

1.2.2 单一辅料添加量对复合米粉品质的影响 固定主辅料总量,分别按总量的0%,10%,20%,30%添加单一辅料(茯苓、山药、莲子、芡实),按1.2.1的方法制备复合

米粉。测定复合米粉成品的质构、感官品质及老化度。

1.2.3 单因素试验

(1) 复合辅料添加量对复合米粉品质的影响:固定主辅料总量80g,分别按总量的0%,10%,20%,30%,40%添加复合辅料,黄原胶0.05g,纯净水170g,按1.2.1的方法制备复合米粉,测定复合米粉的质构、老化度及感官品质。

(2) 黄原胶添加量对复合米粉品质的影响:主料粳米72g,复合辅料8g,分别添加0.01,0.05,0.09,0.13,0.17g黄原胶,纯净水170g,按1.2.1的方法制备复合米粉,对复合米粉进行感官评价。

(3) 水添加量对复合米粉品质的影响:主料粳米72g,复合辅料8g,0.05g黄原胶,分别添加160,165,170,175,180g纯净水,按1.2.1的方法制备复合米粉,对复合米粉进行感官评价。

1.2.4 正交试验 在单因素试验基础上,设计 $L_9(3^3)$ 正交试验,根据复合米粉的感官评定结果确定复合米粉的最佳配方组合。

1.2.5 质构测定 根据文献^[13]采用TMS-PRO多功能质构仪测定米粉质构。采用P/35圆柱探头力,量感应元量程250N,探头回升到样品表面高度5mm,形变百分量50%,检测速度20mm/min,起始力0.2N。

1.2.6 老化度测定 采用离心法^[14]。将干米粉粉碎过100目筛,称取1.0g米粉于离心管中,加入19.0g水充分混匀,4000r/min离心10min,去除上层水分。按式(1)计算吸水率。

$$W = [(M - L) / L] \times 100\%, \quad (1)$$

式中:

W ——吸水率,%;

M ——样品吸水后的重量,g;

L ——样品吸水前的重量,g。

1.2.7 感官评价 参照文献^[13]的方法并修改。组建5人感官评价小组对米粉感官品质进行评价,每次评定样品数不超过5个,样品量为15g/人,要求评定员在烹煮结束后15min内完成评价过程。分别从气味、光泽、黏性、硬度、筋道感和综合评价等方面进行评价,其评价标准见表1。

1.2.8 数据处理 每组数据平行测定3次,采用Excel对数据进行分析。采用Graphpad Prism进行图表绘制。

2 结果与分析

2.1 单一辅料添加对复合米粉品质的影响

2.1.1 对质构特性的影响 由图1可知,复合米粉硬度随山药和莲子添加量的增加呈递增趋势,随茯苓添加量的增加呈递减趋势,而芡实添加量对复合米粉硬度的影响较小。陈莹艳等^[15]研究发现,直链淀粉含量越高,硬度值越大。粳米中直链淀粉含量约为10%~20%,莲子中直链淀粉含量高达42%,怀山药中直链淀粉含量为

表 1 米粉感官评定标准

Table 1 Standard for sensory evaluation of rice flour

气味	光泽	黏性	硬度	筋道感	综合评价	分值
清香浓郁,有药材好气味	有光泽	有爽滑感	软硬合适	明显	好	2
略有清香	略有光泽	不粘牙	略硬或略软	略有	较好	1
难以判断	难以判断	难以判断	难以判断	难以判断	一般	0
略有异味	缺乏光泽	略粘牙	较硬或较软	缺乏	较差	-1
异味明显	毫无光泽	明显粘牙	软烂或咀嚼费劲	明显缺乏	差	-2

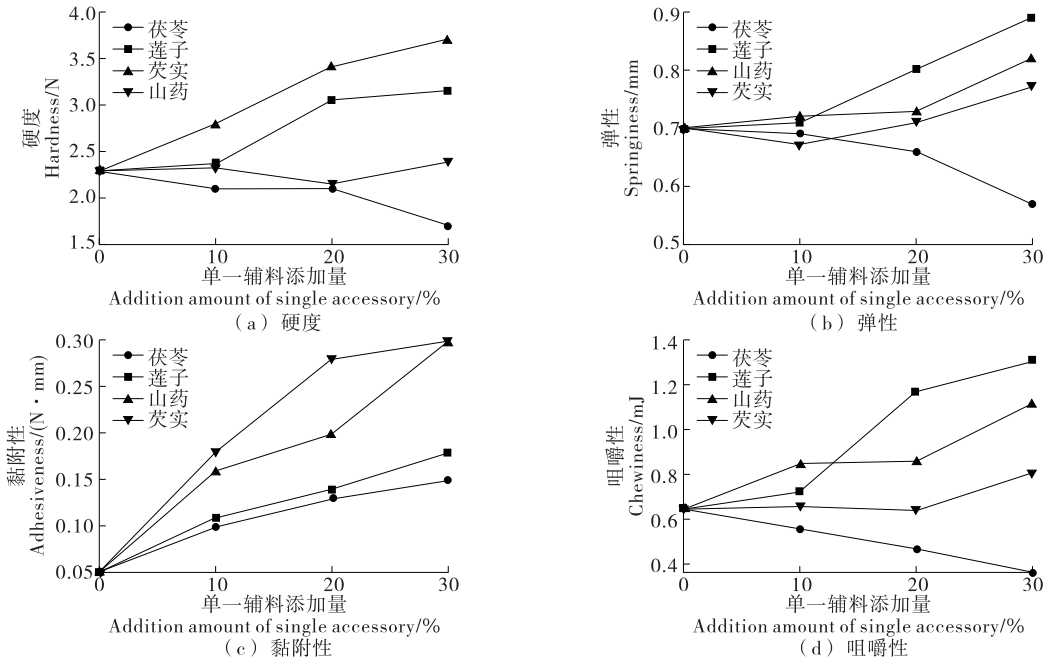


图 1 单一辅料添加量对米粉质构特性的影响

Figure 1 Effect of the addition amount of single accessory on the texture characteristics of rice flour

19.49%^[16],而茯苓中的直链淀粉含量低于粳米^[13]。

由图 1 还可知,复合米粉弹性随莲子和山药添加量的增加而显著增大,且口感更佳;随茯苓添加量的增加呈下降趋势,不利于复合米粉弹性品质的改善;随芡实添加量的增加无明显变化。复合米粉黏附性随茯苓、莲子、山药、芡实添加量的增加而增大,其中芡实的影响最大,其次是山药。复合米粉咀嚼性随莲子和山药添加量的增加呈增加趋势,随茯苓添加量的增加呈递减趋势,而芡实的添加量对咀嚼性的影响较小。

2.1.2 对老化度的影响 由图 2 可知,添加 4 种辅料均使得复合米粉的吸水率下降,有利于淀粉返生及凝胶形成,改善米粉品质。

2.1.3 对感官特性的影响 由图 3 可知,当茯苓和芡实添加量为 20% 时,复合米粉的感官评分最高。茯苓添加量增大时,易聚集成小颗粒,热风干燥后颗粒浮于复合米粉表面,经煮制后口感粗糙,感官评分显著下降。同时,复合米粉感官评分随莲子和山药添加量的增加而升高。综合考虑单一辅料对质构、感官的不同影响,以及

“阳春白雪糕”原方的配比,选定 4 种辅料(茯苓、山药、莲子、芡实)按质量比 1:1:1:1 制备复合辅料。

2.2 复合米粉制作工艺的单因素试验

2.2.1 复合辅料添加量对复合米粉质构特性的影响 由图 4 可知,与传统纯糯米粉相比,复合米粉硬度在复合辅料粉添加量为 10% 时最大,此后随添加量的增加而降低;

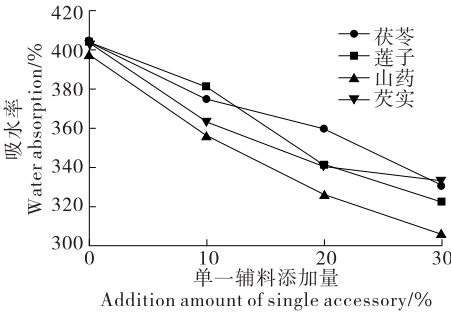


Figure 2 Effect of the addition amount of single accessory on the water absorption degree of rice flour

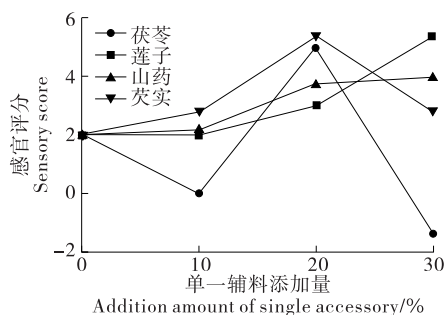
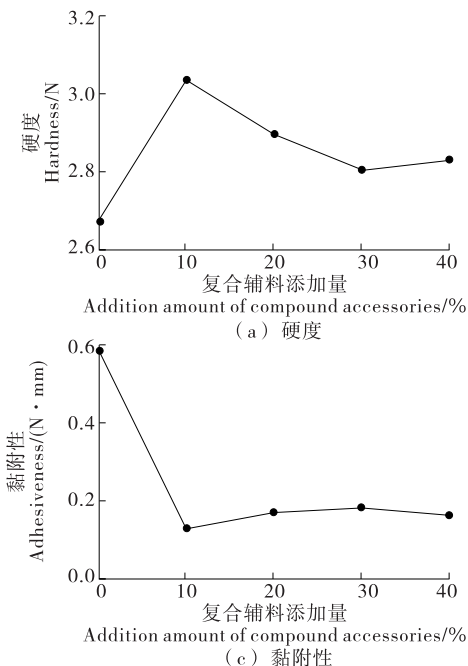


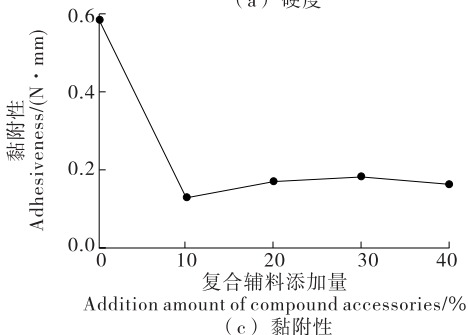
图3 单一辅料添加量对米粉感官品质的影响

Figure 3 Effect of the addition amount of single accessory on the sensory quality of rice flour

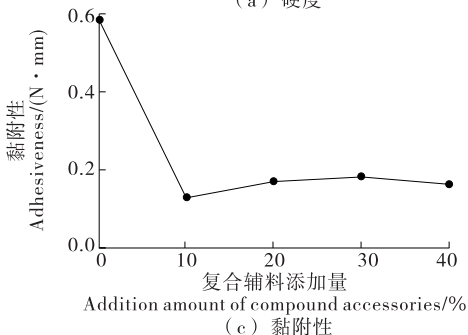
10%的复合辅料添加量对复合米粉的弹性、黏附性、咀嚼性下降的影响作用明显,而>10%的添加量对上述3个指标的影响不显著。



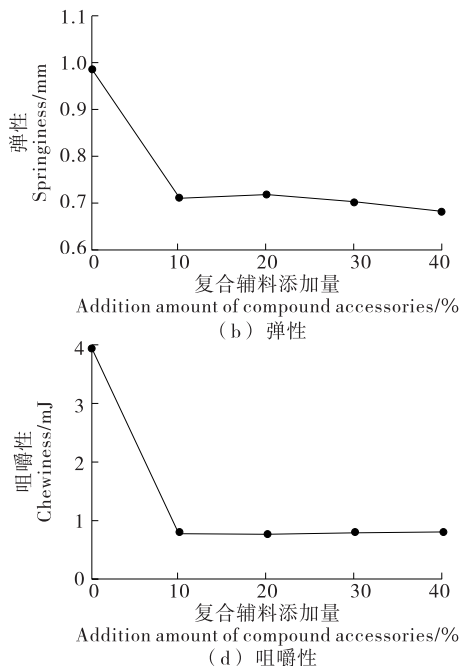
(a) 硬度



(b) 弹性



(c) 黏附性



(d) 咀嚼性

图4 复合辅料添加量对米粉质构特性的影响

Figure 4 Effect of the addition amount of compound accessories on the texture characteristics of rice flour

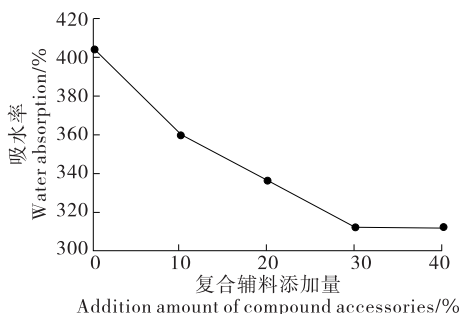


图5 复合辅料粉添加量对米粉吸水率的影响

Figure 5 Effect of the addition amount of compound accessories on the water absorption degree of rice flour

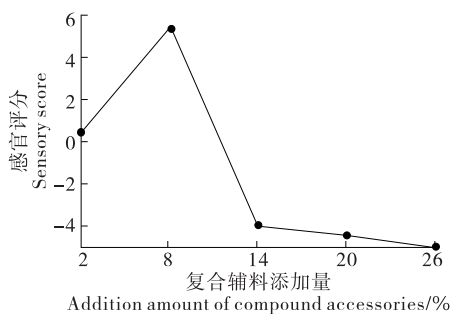


图6 复合辅料添加量对复合米粉感官品质的影响

Figure 6 Effect of the addition amount of compound accessories on the sensory quality of rice flour

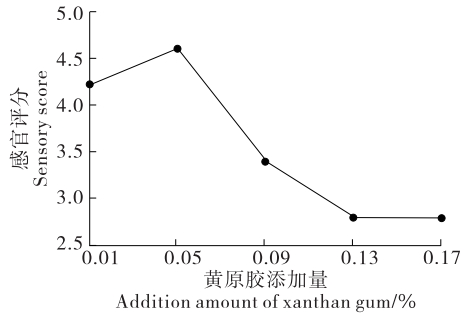


图 7 黄原胶添加量对复合米粉感官品质的影响

Figure 7 Effect of the addition amount of xanthan gum on the sensory quality of rice flour

化变成稳定的亲水性黏稠胶体的性质,适量添加可改善米粉结构及产品弹性,而添加量太少或太多都会使米粉的口感变差^[17]。

2.2.5 加水量对复合米粉感官品质的影响 由图 8 可知,加水量少时淀粉糊稠,流动性和弹性差,难以糊化和老化,米粉较软。当加水量为 165 g 时,复合米粉感官评分最高,此后感官评分随加水量的增加开始降低。

2.3 复合米粉制作工艺正交试验

在单因素试验基础上,以复合辅料添加量、黄原胶添加量、加水量为因素,以感官评价为指标,进行三因素三水平正交试验,试验因素水平见表 2,结果与分析见表 3。

由表 3 可知,各因素对复合米粉感官品质影响的主次顺序为加水量>黄原胶添加量>复合辅料添加量,最优组合为 A₂B₃C₁,即复合辅料添加量 8 g,黄原胶添加量 0.08 g,加水量 165 g,按此配方制备的传统健脾食疗名方

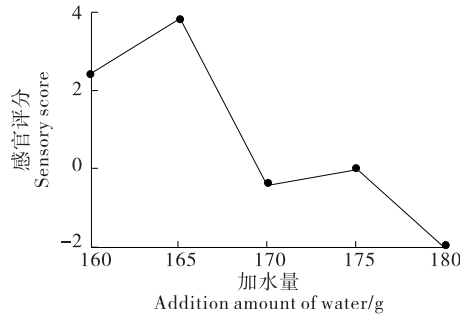


图 8 加水量对复合米粉感官品质的影响

Figure 8 Effect of the addition amount of water on the sensory quality of rice flour

表 2 正交试验因素水平表

Table 2 Orthogonal test factor level table

水平	A 复合辅料添加量/g	B 黄原胶添加量/g	C 加水量/g
1	4	0.02	165
2	8	0.05	170
3	12	0.08	175

表 3 正交试验结果与分析

Table 3 Sensory score results of orthogonal test

试验号	A	B	C	感官评分
1	1	1	1	1.75
2	1	2	2	-0.75
3	1	3	3	2.75
4	2	1	2	0.00
5	2	2	3	3.25
6	2	3	1	5.25
7	3	1	3	1.00
8	3	2	1	2.75
9	3	3	2	1.50
k ₁	3.75	2.75	9.75	
k ₂	8.50	5.25	0.75	
k ₃	5.25	9.50	7.00	
R	4.75	6.75	9.00	

特色复合米粉的感官评分最高,口感达到最佳。

3 结论

与普通米粉相比,以阳春白雪糕为基础研发的传统健脾食疗名方复合米粉风味独特、口感良好,为特色养生保健米粉的研发提供了新的思路。由于较高的硬度和弹性是米粉的理想品质特征^[18],而复合辅料粉添加量在 10% 以内,制备的复合米粉具有较高硬度及弹性,在采用烫皮法制作米粉时,通过添加此健脾食疗名方复合辅料粉可缩短米粉老化时间,提高生产效率。各辅料的添加对复合米粉质构的影响并不是单因素简单相加,可能存在交互及相互抵偿作用,其具体机理有待进一步研究。

参考文献

[1] 孙庆杰. 米粉加工原理与技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2006: 6-10.

[2] 陶醉, 谢岚, 包劲松, 等. 玉米淀粉对鲜湿米粉品质的影响[J]. 食品与机械, 2019, 35(1): 181-185.

[3] WU Feng-feng, MENG Ya-ping, YANG Na, et al. Effects of mung bean starch on quality of rice noodles made by direct dry flour extrusion[J]. LWT-Food Science and Technology, 2015, 63(2): 1 199-1 205.

[4] 高利, 于晨, 高成成, 等. 银杏一粘米粉特性及其挤压粉丝的品质研究[J]. 中国粮油学报, 2019, 34(2): 1-7.

[5] 汪霞丽, 许宙, 卜汉萍, 等. 物性修饰抗方便湿米粉老化的研究[J]. 食品与机械, 2013, 29(6): 15-18, 29.

[6] 李玲, 夏新斌, 周良荣. 中医药膳与特膳食品产业融合发展思辨[J]. 食品与机械, 2019, 35(9): 233-236.

[7] 梁士伟. 中药茯苓的功能及其应用前景[J]. 黑龙江医药, 2014, 27(5): 1 089-1 092.

(下转第 177 页)

度^[10]。超高压能促进肉制品中的蛋白质分解,显著改善肉制品嫩度,并随着压力的增加,肉品硬度下降^[22]。综上,真空滚揉和超高压结合的方法可使调理肉制品具有较好的质构。

3 结论

试验以冷冻鸡胸肉为原料,以保水率和蒸煮损失率为评价指标,通过正交试验和响应面分析,获得真空滚揉结合超高压制备调理鸡胸肉的最佳工艺:焦磷酸钠0.2%、淀粉7.0%、碳酸氢钠1.5%、真空滚揉时间31 min、超高压处理时间10 min、压力190 MPa。超高压处理组和对照组相比,保水率有显著性增长,优化结果显示最优保水率为13.69%,说明超高压技术能提高调理鸡胸肉的保水性。后期将对滚揉结合超高压技术改善调理鸡胸肉保水性和品质的机理进行研究。

参考文献

- [1] 刘梦娟,蔡云洁,梁子豪,等.滚揉工艺对调理鸡胸肉制品出品率的影响[J].食品科学,2016,37(14):6-10.
- [2] ZHANG Xin, GAO Tian, SONG Lei, et al. Effects of different thawing methods on the quality of chicken breast[J]. International Journal of Food Science & Technology, 2017, 52(9): 2 097-2 105.
- [3] 董建国,李茂华,潘润淑,等.超高压和转谷氨酰胺酶联合处理对碎牛肉重组特性的影响[J].食品与机械,2014,30(2):184-187.
- [4] 李威,闫忠心,秦建芳,等.低温贮藏对调理牦牛肉品质的影响[J].青海畜牧兽医杂志,2019,49(4):40-45.
- [5] 汪有先.无磷改进保水剂对冻藏紫贻贝品质的影响研究[D].上海:上海海洋大学,2018:10-11.
- [6] 李玉辉,张亚娟,屈云.不同保水剂对鸡肉持水特性的研究[J].肉类工业,2014(11):23-26.
- [7] 张东,李洪军,李少博,等.不同腌制方式对猪肉腌制速率及肉质的影响[J].食品与发酵工业,2017,43(12):88-92.
- [8] 王莉,石元江,徐佳,等.速冻叉尾鲂的加工工艺研究[J].

肉类工业,2017(1):16-18.

- [9] YUSOP S M, O'SULLIVAN M G, KERRY J F, et al. Influence of processing method and holding time on the physical and sensory qualities of cooked marinated chicken breast fillets[J]. LWT-Food Science and Technology, 2012, 46(1): 363-370.
- [10] 李雪蕊,徐宝才,徐学明.滚揉里程对牛排品质影响及工艺优化[J].食品与生物技术学报,2018,37(4):87-93.
- [11] 郭添玥.氯化钠和三聚磷酸钠对超高压鸡肉制品凝胶特性的影响[D].南京:南京农业大学,2015:7-9.
- [12] 吴立根,王岸娜.复合变性淀粉提高鸡胸肉保水率的研究[J].食品与机械,2006,22(3):25-26.
- [13] 张立彦,胡嘉颖.水分和温度对猪肉质地及感官品质的影响[J].现代食品科技,2016(9):216-223.
- [14] 孟宇竹,雷昌贵,蔡花真.复合磷酸盐对鸡脯肉保水性的优化试验[J].肉类工业,2014(10):23-25.
- [15] 聂晓开,邓绍林,周光宏,等.复合磷酸盐、谷氨酰胺转氨酶、大豆分离蛋白对新型鸭肉火腿保水特性和感官品质的影响[J].食品科学,2016,37(1):50-55.
- [16] 周纷,谷大海,徐家慧,等.淀粉对鸡胸肉盐溶性蛋白乳化特性的影响[J].食品科学,2016,37(15):7-12.
- [17] 冷雪娇,章林,黄明,等.高压腌制对鸡胸肉食用品质的影响[J].食品科学,2013,34(17):53-56.
- [18] LAKSHMANAN R, JOHN A P, JOHN R P. High-pressure processing and water-holding capacity of fresh and cold-smoked salmon (salmo salar)[J]. LWT-Food Science and Technology, 2007, 40(3): 544-551.
- [19] 黄群,王希希,艾明艳,等.超高压对低盐海藻鸡肉糜品质的影响[J].食品科学,2018,39(19):103-109.
- [20] 苑瑞生.滚揉工艺对鸡肉调理制品食用品质影响的研究[D].泰安:山东农业大学,2011:38-39.
- [21] 汤春辉.滚揉腌制对调理鸭胸肉制品品质的影响[D].南京:南京农业大学,2012:24-25.
- [22] 赵晗宇,张志祥,宣晓婷,等.超高压对食品品质与特性的影响及研究进展[J].食品研究与开发,2018,39(10):217-222.

(上接第170页)

- [8] 赵文亚.莲子的营养保健功能及开发利用[J].食品工程,2007(3):37-39.
- [9] 谭胜兵,金婷.芡实的营养保健功能及其开发利用[J].食品工程,2008(3):8-10.
- [10] 陈佳希,李多伟.山药的功能及有效成分研究进展[J].西北药学杂志,2010(5):80-82.
- [11] 李林林,李世岩,王金永,等.直条干米粉老化的工艺参数研究[J].粮食加工,2017(6):21-24.
- [12] 高静丹,陈洁,王春,等.主干燥温度对米粉品质的影响[J].河南工业大学学报(自然科学版),2012,33(6):68-71.
- [13] 张玉荣,王游游,刘敬婉.稻谷的陈化对其米粉制品品质的影

响[J].河南工业大学学报(自然科学版),2018,39(5):1-7.

- [14] 杜秀杰.槟榔芋淀粉特性及其抗老化研究[D].厦门:集美大学,2012:7.
- [15] 陈莹艳,陈运中.茯苓营养方便米的研制及其品质分析[J].粮油加工(电子版),2014(1):46-50.
- [16] 王丽霞,李彬,杨事维,等.优化毛细管电泳法测定山药淀粉中直链/支链淀粉[J].现代食品科技,2014,30(12):282-286.
- [17] 杨军林,赵利雪,韩玉霞.香菇方便米粉的研制[J].食品安全导刊,2018(21):149.
- [18] HORMDOK R, NOOMHORM A. Hydrothermal treatments of rice starch for improvement of rice noodle quality[J]. LWT-Food Science and Technology, 2007, 40(10): 1 723-1 731.