

高品质面条工艺配方优化

吴港城¹, 张 慜^{*1}, 王玉川¹, 刘亚萍², 周 冰¹

(1. 江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214122; 2. 广东嘉豪食品有限公司, 广东 中山 528447)

摘要: 利用响应面(RSM)研究超微蛋白粉、食盐、木薯淀粉、海藻酸钠、谷朊粉在面粉中不同的添加量对高品质面条产品感官、硬度、弹性、咀嚼性、膨润度、溶出率、面汤浊度、最大剪切力及有机物含量(TOM)品质因素的影响。研究表明:当超微蛋白粉、食盐、木薯淀粉、海藻酸钠、谷朊粉在面粉中的添加量分别为 2.84、1.87、11.63、0.3、2 g/dL 时可获得最佳的面条品质。

关键词: 面条; 高品质; 响应面法; 配方; 优化

中图分类号: TS 213.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673—1689(2015)02—0215—09

Formula Optimization for Producing High Quality Noodle

WU Gangcheng¹, ZHANG Min^{*1}, WANG Yuchuan¹, LIU Yaping², ZHOU Bing¹

(1. School of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. Guangdong Jiahao Food Co., LTD, Zhongshan 528447, China)

Abstract: In this work, surface response methodology (RSM) was used for simultaneous analysis of levels of superfine grinding protein powder, NaCl, cassava starch, sodium alginate and wheat gluten on quality factors of high quality noodle such as sensory acceptability, hardness, springiness, chewiness, swelling degree, dissolution rate and maximal stress force. The results show that the high quality noodle can be obtained by the additions of superfine grinding protein powder 2.84 g/dL, cassava starch 11.63 g/dL, NaCl 1.87 g/dL, sodium alginate 0.3 g/dL and wheat gluten 2 g/dL.

Keywords: noodle, high quality, RSM, formula, optimization

面条, 一种用谷物或豆类的面粉加水成面团, 之后或者压或擀制成片再切或压, 或者使用搓、拉、捏等手段, 制成条状(或窄或宽, 或扁或圆)或小片状, 最后经煮、炒、烩、炸而成的一种食品。面条的主要营养成分有蛋白质、脂肪、碳水化合物等; 面条易于消化吸收, 有改善贫血、增强免疫力、平衡营养吸收等功效^[1-2]。

超微蛋白粉具有较高的蛋白质含量; 海藻酸钠是较好的增筋剂, 可使面团柔韧、切割面条时不易断条^[3-5]; 谷朊粉能够明显改善面条制品的抗压力、抗拉力和抗弯曲力等加工性能, 增加面条韧性, 并且在加工时不易断头, 耐浸泡、耐热^[6-9]。因此作者采用添加一定量的超微蛋白粉、海藻酸钠和谷朊粉, 不仅能增加面条的营养附加值, 还能够改善面条的

收稿日期: 2014-01-06

基金项目: 广东省—教育部产学研结合项目(2012B091000125)。

* 通信作者: 张 慜(1962—), 男, 浙江平湖人, 工学博士, 教授, 博士研究生导师, 主要从事生鲜食品加工与贮藏研究。

E-mail: min@jiangnan.edu.cn

品质。以高品质面条的质构、溶出率、膨润度、感官特性、最佳蒸煮时间、面汤浊度、干物质损失率、干物质吸水率、TOM 值为检测指标,利用响应面对高品质面条的加工工艺及配方进行优化,以确定最佳的添加量。

1 材料、设备与方法

1.1 原料

超微蛋白粉:腌制咸鸭蛋清经过超声波与真空联合脱盐、脉冲喷动微波冻干及超微粉碎工艺制备。面粉:金龙鱼多用途麦芯粉;木薯淀粉:市售;食盐:市售。

1.2 试剂

海藻酸钠、谷朊粉等:食品级。

1.3 仪器与设备

101-1-BS 电热鼓风烘箱:上海医疗器械有限公司;TA.XAzi 物性测试仪:Stable Microsystems, 英国;DT-200A 电子天平:南京市金丰砝码仪器有限公司;AB104-N 电子分析天平:梅特勒-托多利(上海)仪器有限公司;JYC-18T1 电磁炉:山东九阳小家电有限公司;UV2600 紫外可见分光光度计:上海天美科学仪器有限公司。

1.4 工艺流程



1.5 高品质面条的加工工艺配方

1.5.1 单因素试验 为了研究高品质面条的加工工艺,分别选取超微蛋白粉、食盐和木薯淀粉的添加量这三个因素作为考察因素。其中超微蛋白粉的质量分数(1%、2%、3%、4%、5%)、木薯淀粉质量分数(0.3%、6%、9%、12%)和食盐的质量分数(0.1%、2%、3%、4%)。以高品质面条的质构(硬度、咀嚼性、弹性)、膨润度、溶出率和感官评定作为试验评价指标。本试验采用的质构参数为:硬度指第1次穿冲样品时的压力峰值;弹性指第2次穿刺的测量高度同第1次测量的高度的商;粘聚性指第2次穿冲的做功面积除以第1次的做功面积的商值;咀嚼性=硬度×弹性×粘聚性^[10-11]。

1.5.2 响应面实验 通常这三种成分是结合在高品质面条里面的,而其品质可能受到这三种成分协同效应的影响。为了达到优化的目的,所以用响应面来分析三种成分合适的浓度范围,从而达到提高高品质面条的品质的效果。本次试验采用三个因素三个水平,具体见表1。其中以综合评定值为响应值。该模型通过二阶经验模型对变量的响应行为进行表征,即:

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^k a_i X_i + \sum_{i=1}^k a_{ii} X_i^2 + \sum_{i < j}^k a_{ij} X_i X_j \quad (1)$$

式中 y 为系统响应, a_0 、 a_i 和 a_{ii} 分别为偏移项、线性偏移和二阶偏移系数, a_{ij} 为交互效应系数, X_i 为各

因素编码值。

表1 根据实验设计高品质面条中各个因素的水平

Table 1 Levels of variables in high quality noodle formulated according to experimental design

水平	因素		
	超微蛋白粉质量分数 X_1 /%	食盐质量分数 X_2 /%	淀粉质量分数 X_3 /%
-1	2	2	3
0	3	3	6
1	4	4	9

1.6 高品质面条热稳定性的优化

为了改善高品质面条的热稳定性,分别添加不同量的海藻酸钠和谷朊粉,以高蛋白面条的最佳蒸煮时间、面汤浊度、溶出率、膨润度、TOM 值和感官评定为检测指标,确定最佳添加量以保证产品的品质。

1.7 实验指标测定方法

1.7.1 含水率的测定 利用常压干燥法^[11]。

1.7.2 质构的测定 称取 50 g 干面条样品,放在 2 000 W 电炉上直径为 20 cm 的小铝锅 500 mL 沸水中煮熟,当面条白芯全部消失时,立即将面条捞出,放入冷水中冷却 2 min,每次取 3 根面条平行放于物性仪载物台上,然后进行测定。每次试验测量 5 组数据,最后取 3 组相近的数据求平均值。测定前速度:0.8 m/s; 测定速度:0.8 m/s; 测定后速度:0.8

m/s;压缩比:75%;引发类型:自动;引发力:5.0 g;获取数据速率:400 pps;探头类型:HDP/DFS。

1.7.3 剪切的测定 质构仪探头:Code A/LKD;测前速度:2.0 mm/s;测试速度:0.8 mm/s;测后速度:0.8 mm/s;剪切力:90%;引发类型:自动;引发力:5.0 g;获取数据速率:400 pps。

1.7.4 最佳蒸煮时间的确定 取15根长20 cm、刚轧好的鲜湿面条,放入沸腾的蒸馏水中煮,2 min后挑起一根面条,用两块透明玻璃板压挤,以后每隔10 s进行一次,直至面条中间的白芯消失为止,记录时间,即为面条的最佳蒸煮时间。

1.7.5 面汤浊度 取上述面汤,放在波长为460 nm的条件下测量其吸光值,且实验重复3次,取其平均值^[12]。

1.7.6 膨润度 取30根长25 cm的面条,称质量,然后置于1 L沸水中煮至最佳蒸煮时间,捞出面条,放在筛网上,沥干10 min,再称质量,计算公式为:

$$\text{膨润度} = \frac{(M_2 - M_1) \times 50}{G} \times 100\% \quad (2)$$

式中: M_1 为恒重铝盒的质量(g); M_2 为加入10 mL面汤恒重后铝盒的质量(g); G 为煮前面条质量(g)。

1.7.7 溶出率 将测膨润度时剩余的面汤冷却至常温后,转入1 L容量瓶中定容,混匀,量取100 mL面汤,倒入已恒质量的铝盒中,将铝盒放入105 ℃烘箱内烘至恒质量,计算溶出率。该实验重复3次,取平均值,计算公式为:

$$\text{溶出率}/\% = \frac{M_3 - M_4 \times (1 - W)}{M_4 \times (1 - W)} \times 100\% \quad (3)$$

式中: M_3 为煮后面条质量(g); M_4 为煮前面条质量(g); W 为煮前面条的水分质量分数(%)。

1.7.8 总有机物含量的确定(TOM) 抽取面条5根,称质量,置于1 L沸水中煮至最佳蒸煮时间,挑出面条,挂杆,室温下晾20 min左右,用100 mL蒸馏水对面条正反两面冲洗40 min(冲洗5遍,每遍8 min)。冲洗水悬浮液充分搅拌,用移液管吸取10.0 mL冲洗水,放入烧杯中,90 ℃恒温水浴中自然蒸干。加入6 mol/L的重铬酸钾溶液2.0 mL,使烧杯润湿,再加入4.0 mL 96%的浓硫酸,混合1 min,室温下在振荡器中慢速振荡30 min,加入40 mL蒸馏水混匀。用0.5 mol/L的硫酸亚铁铵溶液滴定过量的重铬酸钾,以0.5%的二苯胺磺酸钠作指示剂,滴定终点颜色由紫红色变为苹果绿色,同时作空白实

验,重复3次,取平均值^[13-14]。

$$\text{TOM} = \frac{(B - S) \times (\frac{4}{B}) \times 3.75 \times 0.9 \times 1.028 \times 3 \times 5 \times M}{100} \quad (4)$$

式中: B 为空白试样所耗硫酸亚铁铵体积(mL); S 为样品所耗硫酸亚铁铵体积(mL);4为2.0 mL重铬酸钾氧化硫酸亚铁铵的理论值(mL);3.75为1 mL硫酸亚铁铵对应的葡萄糖质量(mg);0.9为葡萄糖换算成淀粉的系数;1.028 3为淀粉不完全氧化(97.25%)的校正系数; M 为称取的面条质量(g)。

1.7.9 感官评定 对高品质面条的感官评定采取SB/T 10137—93所描述的方法和指标。量取500 mL自来水于小铝锅中(直径20 cm),在2000 W电炉上煮沸,称取50 g干面条样品,放入锅内,煮至面条芯的白色生粉刚刚消失,立即将面条捞出,以流动的自来水冲淋约10 s,分放在碗中待品尝。具体指标和评分见表2。

表2 高品质面条评定指标

Table 2 Sensory acceptability of high quality noodles

项目	满分	评分标准
色泽	10	指面条的颜色和亮度。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
表面状态	10	指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(软硬)	20	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	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
黏性	25	指在咀嚼过程中,面条粘牙强度。咀嚼时爽口、不粘牙为21~25分;较爽口、稍粘牙为15~21分;不爽口、发粘为10~15分
光滑性	5	指在品尝面条时口感的光滑程序。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	指品尝时的味道。具麦清香味4.3~5分;基本无异味3~4.3分;有异味为1~3分

1.7.10 综合评定值 对高品质面条品质的综合评定主要是针对两个方面,感官评定和蒸煮品质。故将优化正交试验的综合评定指标取为质构、膨润度、溶出率和感官评定四个指标的综合评定值。其中前三项均是通过仪器对产品品质进行测量。而且质构中咀嚼性对产品的品质影响较大,本研究中研究综合指标时选用咀嚼性数值。四个评定值的权重

系数 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 分别为 0.5、0.3、0.1、0.1, $\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 = 1$, 即质构中的咀嚼性为第一位, 感官评定值为第二位, 溶出率为第三位, 而膨润度为第四位。按各指标的权重系数与各指标试验测试值^[15]。

1.7.11 统计分析 采用 SPSS10.0 对试验数据进行 ANOVA 分析, 并且利用 Design Expert 7.0 进行响应面的分析, 显著性水平 ($p \leq 0.05$) 由 TUKEY 多项比较检测确定。

2 结果与讨论

2.1 高品质面条工艺响应面优化

2.1.1 响应面设计以及实验结果 模型的建立与方差分析, 采用 Design Expert 7.0 软件对试验数据进行回归分析, 响应面的设计、试验结果和分析见表 3。

表 3 响应面法设计与实验结果

Table 3 Design and experimental results of RSM

组别	变量 (编码水平)			综合指标 Y
	X_1	X_2	X_3	
1	-1	-1	0	0.513
2	1	-1	0	0.544
3	-1	1	0	0.512
4	1	1	0	0.416
5	-1	0	-1	0.592
6	1	0	-1	0.468
7	-1	0	-1	0.548
8	1	0	1	0.528
9	0	-1	-1	0.560
10	0	1	-1	0.517
11	0	-1	1	0.568
12	0	1	1	0.520
13	0	0	0	0.638
14	0	0	0	0.638
15	0	0	0	0.638

2.1.2 回归方程的建立以及检验 采用回归方程 $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_{12}X_1X_2 + a_{13}X_1X_3 + a_{23}X_2X_3 + a_{11}X_1^2 + a_{22}X_2^2 + a_{33}X_3^2$ 以及软件对表 3 数据进行处理, 得到如下回归方程: $Y = 0.63800 - 0.026125X_1 - 0.027500X_2 + 0.003375X_3 - 0.031750X_1X_2 + 0.026000X_1X_3 - 0.00125X_2X_3 - 0.074500X_1^2 - 0.067250X_2^2 - 0.029500X_3^2$ 。

对回归方程进行方差分析和可信度分析, 结果见表 4。由表 4 可以看出: 建立的模型具有较高的总决

定系数 ($R^2 = 0.9862$), 说明二次回归方程与试验结果拟合度较好, 综合指标与全体自变量之间的关系高度显著, 且误差较小。因此可知, 该回归方程为高蛋白面条工艺的优化提供了一个良好的模型。

表 4 模型回归系数显著性检验和方差分析

Table 4 Significance test and Results for regression coefficients of model

系数项	自由度	平方和	标准差	F 值	P 值 ($P > F$)
模型	9	0.007668	0.069016	55.69847	< 0.0001
X_1	1	0.00546	0.00546	39.6585	0.0004
X_2	1	0.00605	0.00605	43.94293	0.0003
X_3	1	9.11×10^{-5}	9.11×10^{-5}	0.661868	0.4427
X_1X_2	1	0.004032	0.004032	29.28742	0.001
X_1X_3	1	0.002704	0.002704	19.63995	0.003
X_2X_3	1	6.25×10^{-6}	6.25×10^{-6}	0.045396	0.8374
X_1X_1	1	0.023369	0.023369	169.7394	< 0.0001
X_2X_2	1	0.019042	0.019042	138.3103	< 0.0001
X_3X_3	1	0.003664	0.003664	26.61424	0.0013
缺失 Fit	3	0.000964	0.000321		
R^2	98.62%				
R^2_{Adj}	98.65%				

2.1.3 模型的效应分析及最佳工艺参数的确定 响应面模型见图 1~3。高品质面条加工的最佳工艺条件为: 超微蛋白粉的添加量为 2.84 g/dL, 淀粉的添加量为 11.63 g/dL, 食盐的添加量为 1.87 g/dL, 此时的综合评定值为 0.640。通过此方法生产出来的高品质面条不仅口感好, 而且也具有较好的质地。

2.2 高品质面条热稳定性优化

2.2.1 海藻酸钠的添加量对高品质面条热稳定性的影响 向最优工艺配方中添加海藻酸钠加工高品质面条, 研究其热稳定性。表 5 是海藻酸钠的添加量对高品质面条蒸煮品质的影响, 从表 5 可以看出, 随着海藻酸钠添加量的增多, 其最佳蒸煮时间逐步减小。高品质面条在蒸煮过程中容易发生由于淀粉颗粒会从面筋网络中游离出来, 溶于面汤中, 导致面条汤浑浊。随着海藻酸钠用量的逐步增加蒸煮损失在逐步的减小, 但是当海藻酸钠添加到 0.3% 以后, 蒸煮损失的变化并不是很明显。因为海藻酸钠具有较强乳化性、凝胶性和蛋白质结合的能力等^[16]。因此, 将适量海藻酸钠加入到高蛋白面条中以提高面条的质量。

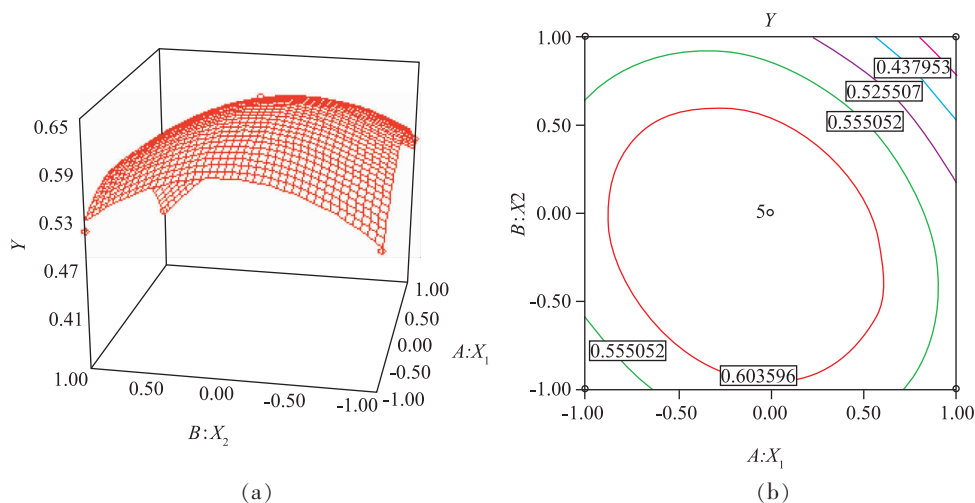


图 1 $Y=f(X_1, X_2)$ 的响应面图(a)和等高线图(b)

Fig. 1 Responsive surfaces (a) and contour plot (b) of $Y=f(X_1, X_2)$

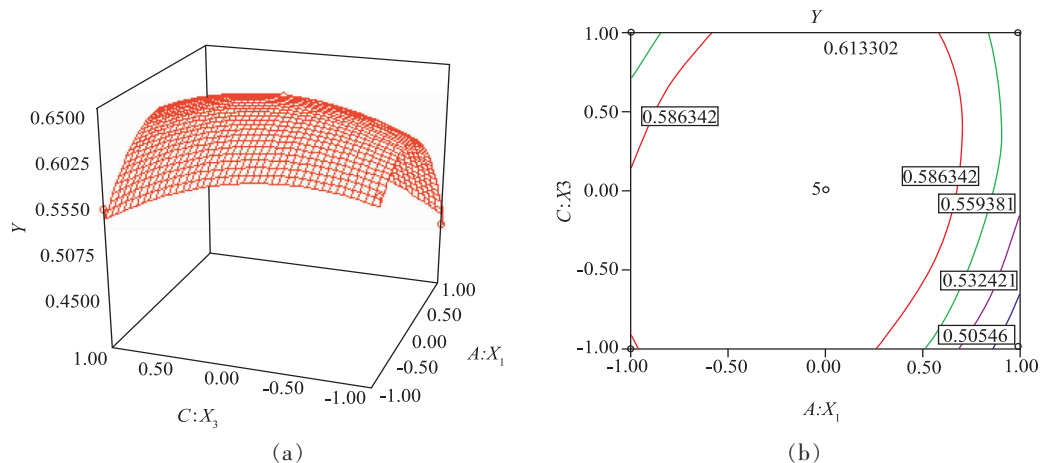


图 2 $Y=f(X_1, X_3)$ 的响应面图(a)和等高线图(b)

Fig. 2 Responsive surfaces (a) and contour plot (b) of $Y=f(X_1, X_3)$

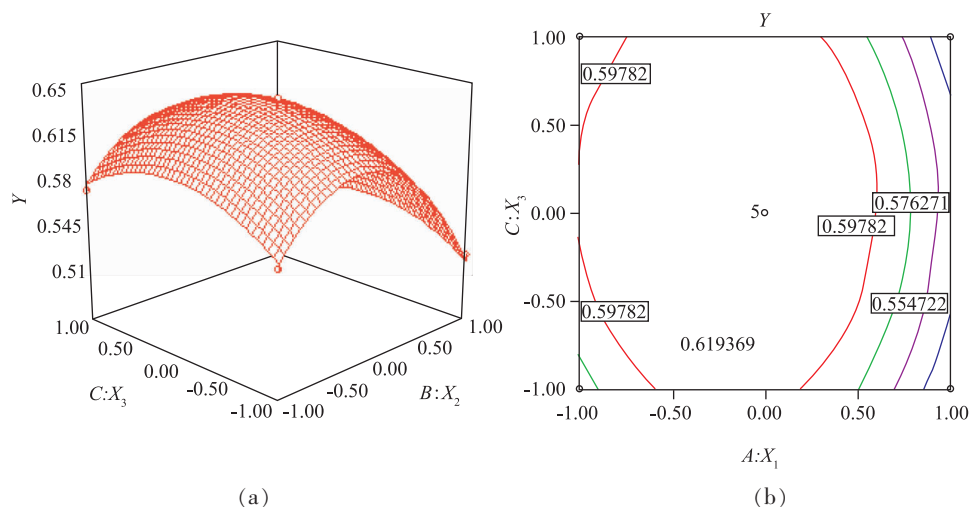


图 3 $Y=f(X_2, X_3)$ 的响应面图(a)和等高线图(b)

Fig. 3 Responsive surfaces (a) and contour plot (b) of $Y=f(X_2, X_3)$

表 5 海藻酸钠添加量对高品质面条蒸煮品质的影响

Table 5 Effect of alginate content on the cooking quality of high quality noodles

海藻酸钠 质量分数/%	最佳蒸煮 时间/s	面汤浊度/ OD _{460 nm}	溶出率/%	膨润度
0	300	0.221	11.22	1.82
0.1	290	0.203	11.03	1.80
0.2	270	0.187	10.77	1.79
0.3	240	0.154	10.32	1.76
0.4	230	0.142	10.16	1.74
0.5	220	0.134	9.96	1.73

图 4 和图 5 分别测量了高品质面条的硬度、弹性、咀嚼性和最大剪切力。可以看出,4 个指标随着海藻酸钠添加量的升高而上升,但当海藻酸钠添加到一定量以后,其对 4 个指标的影响变小,上升趋势趋于平缓,说明海藻酸钠并不是无限制的增加高品质面条的硬度、弹性、咀嚼性和最大剪切力。例如,添加 0.4% 海藻酸钠的高品质面条四个指标:硬度为 5 028 g、弹性为 0.851、咀嚼性为 3 267 g、最大剪切力为 233.6 g;而添加 0.5% 的海藻酸钠的高品质面条四个指标:硬度为 5 070 g、弹性为 0.856、咀嚼性为 3 381 g、最大剪切力为 241.9 g。

从图 6 可以看出,海藻酸钠的添加量主要影响了适口性、黏性和光滑性,而对于色泽和食味几乎没有影响。

从图 7 可以看出,随着海藻酸钠量的增加,TOM 在减小,感官评分是先增大后接近恒定。当海藻酸钠添加量超过 0.3%,其 TOM 值减小的并不是很明显,感官评分也趋于稳定。所以最终确定海藻酸钠的添加量为 0.3% 时,可以改善高品质面条的热稳定性且具有较好的感官品质。

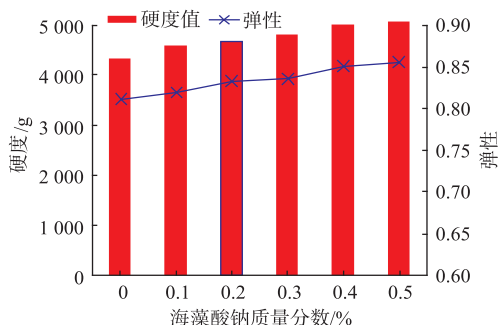


图 4 海藻酸钠添加量对高品质面条硬度和弹性的影响

Fig. 4 Effect of alginate content on hardness and springiness of high quality noodles

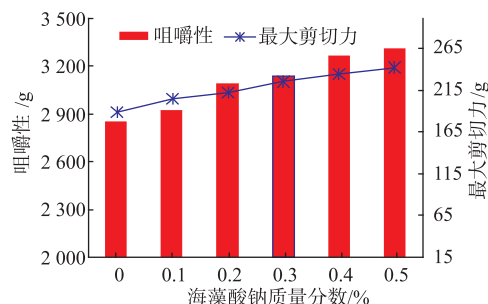


图 5 海藻酸钠添加量对高品质面条咀嚼性和最大剪切力的影响

Fig. 5 Effect of alginate content on chewing and maximum shear force of high quality noodles

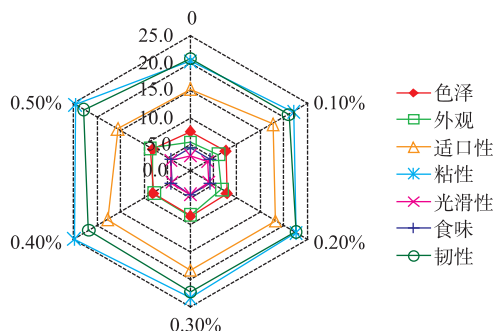


图 6 海藻酸钠添加量对高品质面条感官品质的影响

Fig. 6 Effect of alginate content on sensory quality of high quality noodles

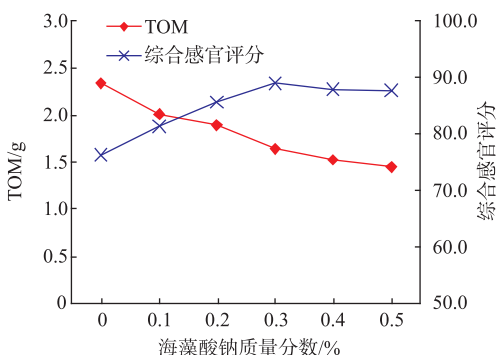


图 7 海藻酸钠添加量对高品质面条 TOM 和综合感官评分的影响

Fig. 7 Effect of alginate content on TOM and total sensory score of high quality noodles

2.2.2 谷朊粉的添加量对高品质面条热稳定性的影响 表 6 是谷朊粉的添加量对高品质面条品质的影响,可以看出,随着谷朊粉含量的增加,面条的蒸煮品质都有所提高。因为加入到高品质面条中的谷朊粉,利用自身特殊的麦醇溶蛋白和麦谷蛋白的水化作用,使得高品质面条具有更好的网络结构,

从而减少了高品质面条在蒸煮过程中的蒸煮损失。

图 8 和图 9 是谷朥粉的添加量对高品质面条质构的影响。通过观察发现,随着谷朥粉含量的增加,其硬度和咀嚼性增加但幅度较小。因为谷朥粉主要改变面条的黏弹性。随着谷朥粉含量的增加,其弹性和最大剪切力都呈现先增大后减小的趋势,其中以添加 2% 谷朥粉为转折点。因为添加过多的谷朥粉不但不会使高品质面条的弹性增加,还会使高品质面条发硬,弹性明显减弱,这也是导致高品质面条硬度和咀嚼性增加的原因。

表 6 谷朥粉添加量对高品质面条蒸煮品质的影响

Table 6 Effect of gluten content on the cooking quality of high quality noodles

谷朥粉 质量分数/%	最佳蒸煮 时间/s	面汤浊度/ OD _{460 nm}	溶出率/%	膨润度
0	300	0.221	11.22	1.82
1.0	240	0.182	10.63	1.79
1.5	230	0.165	10.17	1.75
2.0	210	0.133	9.61	1.72
2.5	220	0.126	9.36	1.71
3.0	200	0.112	8.87	1.70

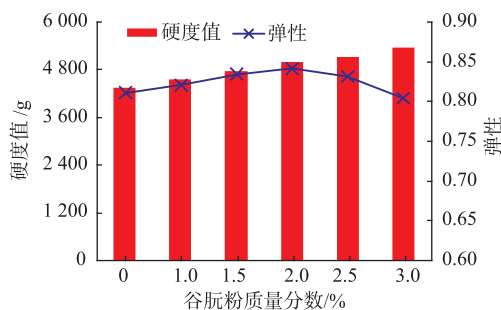


图 8 谷朥粉添加量对高品质面条硬度和弹性的影响

Fig. 8 Effect of gluten content on hardness and springiness of high quality noodles

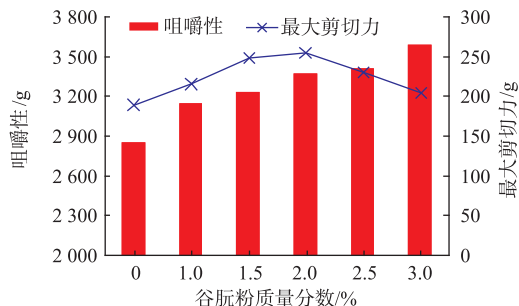


图 9 谷朥粉添加量对高品质面条咀嚼性和最大剪切力的影响

Fig. 9 Effect of gluten content on chewing and maximum shear force of high quality noodles

图 10 和图 11 分别谷朥粉对高蛋白面条各个指标的感官评分、TOM 和综合感官评分的影响。可以看出,随着谷朥粉含量的增加其 TOM 值减小。而感官评定的数值先增大后减小,谷朥粉的添加主要影响适口性、黏性、光滑性等指标。在图 11 中可以看出,当谷朥粉的添加量超过 1.5% 的时候,其感官品质开始下降,尤其是添加量超过 2% 的情况下,其下降的更加明显。通过综合分析,谷朥粉的添加量为 2%。

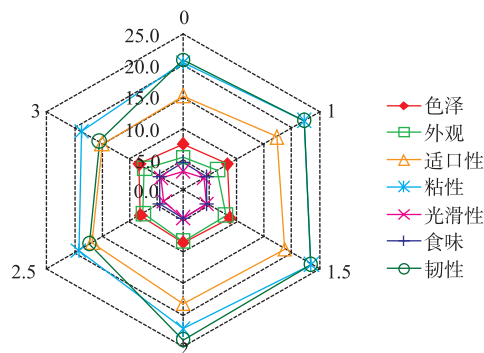


图 10 谷朥粉添加量对高品质面条感官品质的影响

Fig. 10 Effect of gluten content on sensory quality of high quality noodles

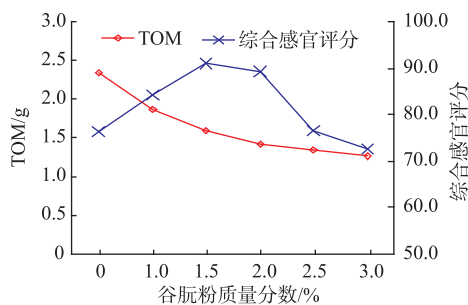


图 11 谷朥粉添加量对高品质面条 TOM 和综合感官评分的影响

Fig. 11 Effect of gluten content on TOM and total sensory score of high quality noodles

因此可以通过添加 0.3% 的海藻酸钠和 2% 的谷朥粉来改善高品质面条的热加工稳定性。

3 结语

1) 通过响应面进一步确定高品质面条的加工工艺,并以综合评定为高品质面条的响应值。高品质面条的最终加工工艺:超微蛋白粉的添加量为 2.84%,淀粉的添加量为 11.63%,食盐的添加量为 1.87%,此时的综合评定值为 0.640。通过此方法生产出来的高品质面条不仅口感好,而且也具有较好

的质地。

2) 通过添加海藻酸钠和谷朊粉对高品质面条的加工热稳定性进行研究,最终确定添加 0.3%的海

藻酸钠和 2%的谷朊粉可以显著地改善高品质面条的热加工稳定性。

参考文献:

- [1] 师俊玲,胡新中,欧阳韶晖. 面条品质评价方法研究进展[J]. 西北农林科技大学学报,2002,30(1):87-94.
SHI Junling, HU Xinzong, OUYANG Shaohui. The progress of evaluation methods to noodle quality [J]. **Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry**, 2002, 30(1): 87-94. (in Chinese)
- [2] 师俊玲,魏益民. 蛋白质与淀粉含量对面条品质的影响研究[J]. 郑州工程学院学报,2001,22(1):32-35.
SHI Junling, WEI Yimin. The effects of protein and starch content on noodle quality[J]. **Journal of Zhengzhou Grain College**, 2001, 22(1): 32-35. (in Chinese)
- [3] 赵振玲,于功明,刘洪武,等. 海藻酸钠对面条质构影响的研究[J]. 粮食加工,2008,33(1):78-81.
ZHAO Zhenling, YU Gongming, LIU Hongwu, et al. The study of alginate effect to noodle texture[J]. **Grain Processing**, 2008, 33(1): 78-81. (in Chinese)
- [4] 祝瑞博,马丽莉,姚开,等. 木薯淀粉与海藻酸钠对速冻鲢鱼肉面条品质的影响[J]. 食品与发酵科技,2009,45(6):65-68.
ZHU RuiBo, MA Lili, YAO Kai, et al. The impact of cassava starch and sodium alginate on frozen chub meat noodle quality[J]. **Food and Fermentation Technology**, 2009, 45(6): 65-68. (in Chinese)
- [5] 杨艳,王成忠,于功明. 海藻酸钠对燕麦面条品质的影响研究[J]. 粮食与食品加工,2010,17(2):21-25.
YANG Yan, WANG Chengzhong, YU Gongming. The effect of sodium alginate on the oat noodle quality [J]. **Cereal & Food Industry**, 2010, 17(2): 21-25. (in Chinese)
- [6] 栗丽萍,王寿东. 谷朊粉对高含量荞麦面条品质的影响[J]. 农业机械,2011,12(6):67-69.
LI Liping, WANG Shoudong. The impact of gluten of high level buckwheat noodles [J]. **Farm Machinery**, 2011, 12 (6): 67-69. (in Chinese)
- [7] 石陆娥,唐振兴,俞志明. 谷朊粉的开发与利用[J]. 现代食品科技,2004,21(1):170-173.
SHI Lue, TANG Zhenxing, YU Zhiming. The development and utilization of wheat gluten [J]. **Modern Food Science and Technology**, 2004, 21(1): 170-173. (in Chinese)
- [8] Popineau Y, Huchet B, Larre C, Berot S. Foaming and emulsifying properties of fractions of gluten peptides obtained by limited enzymatic hydrolysis and ultrafiltration[J]. **Journal of Cereal Science**, 2002, 35: 327-335.
- [9] Drago S R, González R J. Foaming properties of enzymatically hydrolysed wheat gluten [J]. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, 2001(1): 269-273.
- [10] Benedito J, Gonzalez R, Rossello C, et al. Instrumental and expert assessment of Mahon cheese texture [J]. **Journal of Food Science**, 2000, 65(7): 1170-1174.
- [11] 吴港城,张慙,陈卫星. 猪肉、脂肪以及淀粉含量对鱼肉肠品质的影响[J]. 食品与生物技术学报,2011,30(4):500-506.
WU Gangcheng, ZHANG Min, CHEN Weixing. Effect of content of pork, fat and starch on quality of fish sausages[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2011, 30(4): 500-506. (in Chinese)
- [12] 徐燕,李慧,朱科学,等. 原桃胶在面条中的应用研究[J]. 食品工业科技,2008,29(1):45-246.
XU Yan, LI Hui, ZHU Kexue, et al. Study on application of original peach gum to noodles[J]. **Science and Technology of Food Industry**, 2008, 29(1): 45-246. (in Chinese)
- [13] 赵振东,刘建军,董进英. TOM 与中国面条煮面品质的关系[J]. 作物学报,1998,24(6):738-742.
ZHAO Zhendong, LIU Jianjun, DONG Jinying. The relationship between TOM and pasta quality of China noodles [J]. **Acta Agronomica Sinica**, 1998, 24(6): 738-742. (in Chinese)
- [14] 刘鹏,陈洁,王春. 面条品质评价方法的研究[J]. 河南工业大学学报:自然科学版,2007,28(1):66-69.
LIU Peng, CHEN Jie, WANG Chun. The study on the quality evaluation method of noodle [J]. **Journal of Henan University of Technology: Natural Science Edition**, 2007, 28(1): 66-69. (in Chinese)
- [15] 刘魁英. 食品研究与数据处理[M]. 北京:中国轻工业出版社,1998.
- [16] 鲁战会,李里特. 淀粉的功能特性对面条食用品质的影响与评价[J]. 食品科技,2002,14(1):51-54.
LU Zhanhui, LI Lite. Effects of functional properties of starch on noodles quality and its evaluation [J]. **Food Science and Technology**, 2002, 14(1): 51-54. (in Chinese)

- [17] 尉新颖,陆启玉. 添加甘薯淀粉对面条品质的影响[J]. 河南工业大学学报:自然科学版,2009,30(1):11-13.
WEI Xinying, LU Qiyu. The effect of adding sweet potato starch on the noodle quality [J]. **Journal of Henan University of Technology: Natural Science Edition**, 2009, 30(1): 11-13. (in Chinese)
- [18] Sharma R, Sisson M J. The null-*wx* allele at the waxy locus in Durum wheat affects pasta cooking quality [J]. **Journal of Cereal Science**, 2002, 35(8): 287-297.
- [19] 王冠岳,陈洁,王春,等. 氯化钠对面条品质影响的研究[J]. 中国粮油学报,2008,23(6):184-187.
WANG Guanyue, CHEN Jie, WANG Chun, et al. Effects of sodium chloride on noodle quality [J]. **Journal of the Chinese Cereals and Oils Association**, 2008, 23(6): 184-187. (in Chinese)
- [20] 张剑,李梦琴,范亚萍,等. 增稠剂对鲜湿面条改良效果的研究[J]. 食品工业科技,2007,28(6):185-186.
ZHANG Jian, LI Mengqin, FAN Yaping, et al. The research of thickener to improve the effect of fresh wet noodle [J]. **Science and Technology of Food Industry**, 2007, 28(6): 185-186. (in Chinese)

科技信息

美国研究称果葡糖浆比食用糖更有害健康

据外媒报道,《营养学》杂志(Journal of Nutrition)刊登一项最新研究指出,经常用在汽水与加工食品中的果葡糖浆,恐比一般的食用糖分更有害健康。

据了解,高果糖浆(High-fructose corn syrup,简称 HFCS,亦称果葡糖浆、高果糖玉米糖浆)经常添加于各类饮料,也会用在面包、零食、汤料等加工食品。

美国犹他大学(University of Utah)研究人员指出,老鼠实验结果显示,食用果葡糖浆的母鼠,死亡率比食用一般糖分的母鼠高出 1.87 倍,生育幼鼠的数量也减少 26.4%。至于在公鼠的死亡率、生育率等方面,统计结果则显示,食用果葡糖浆或一般糖分,并没有太大差别。

犹他大学生物学系研究员 Wayne Potts 表示,约在 1970 年代中期,掀起一股舍弃普通糖分、改用果葡糖浆的浪潮,这个改变刚好与糖尿病及肥胖症在美国开始盛行的时间发展吻合。

[信息来源]食品伙伴网. 美国研究称果葡糖浆比食用糖更有害健康 [EB/OL]. (2015-1-7). <http://news.foodmate.net/2015/01/291087.html>.

欧盟食品安全局就一种 xylanisolvens DSM 23964 杆菌进行发酵的热处理乳制品作为新型食品的安全性发布意见

2015 年 1 月 11 日,欧盟食品安全局 EFSA 就一种 xylanisolvens DSM 23964 杆菌进行发酵的热处理乳制品作为新型食品的安全性发布意见。巴氏杀菌或超高温杀菌奶以 xylanisolvens DSM 23964 杆菌进行发酵,发酵后产品经过 75 摄氏度热处理一小时,确保发酵菌死亡。经过评估,欧盟专家组认为,该新型食品在建议用途和建议的使用限量下是安全的。

[信息来源]EFSA. Scientific Opinion on the safety of 'heat-treated milk products fermented with Bacteroides xylanisolvens DSM 23964' as a novel food [J]. EFSA Journal 2015;13(1):3956[18 pp.].