

D - 最优混料设计优化水油面团基础配方

许志诚, 吴 鹏, 徐 艳, 钱翔宇, 章海风*

(扬州大学 旅游烹饪学院, 江苏 扬州 225127)

摘 要: 利用 D - 混料设计基础配方进行优化设计, 研究水、高筋面粉、起酥油、低筋面粉四种成分所占比例对水油面团感官评价的影响, 建立了原料配比与水油面团感官评价之间的回归模型。结果表明, 水油面团的最佳配方为: 水 32.7%、高筋面粉 12.7%、起酥油 7.6%、低筋面粉 47%。

关键词: D - 混料设计; 水油面团; 优化工艺; 感官评价

中图分类号: TS 972.132

文献标识码: A

文章编号: 2095 - 8730(2017)03 - 0042 - 03

油酥点心因其独具特色、层次分明的外观造型以及酥而不腻、入口即化的独特口感而深受食客们的喜爱。制作油酥类面点的主要面团原料为水油面团和油酥面团, 其中水油面团的调制至关重要, 它直接决定点心成品的最终效果。

混料设计是一种特殊的试验设计方法^[1], 混料设计在工业、农业以及科学试验中都有着广泛的运用^[2-3], 同时在食品和烹饪行业也具有广阔的运用前景。本文运用混料设计对水油面团基础配方进行优化设计, 考察水、高筋面粉、起酥油、低筋面粉四种成分所占比例对感官评价的影响, 利用 Design Expert 软件优化水油面团的基础配方。

1 材料与方法

1.1 实验材料与设备

1.1.1 试验原料

高筋面粉、低筋面粉、车轮牌起酥油、萝卜丝馅均购买于扬州市菜市场。

1.1.2 试验设备

BS230S 型电子天平: 北京赛多利斯天平有限公司; SZA - 5L 型面团搅拌机: 广东旭众食品机械有限公司; AC - ZL - 1 型立式油炸炉: 东莞市冠睿厨房设备有限公司。

1.2 实验设计

1.2.1 水油面团调制工艺流程

将称量后的高低筋面粉放入搅拌机中搅拌均

匀, 之后加入水和起酥油, 水温控制在 35℃, 将搅拌机挡速提高至最高档, 调制 15min 后取出。

1.2.2 成品的工艺流程

面团调制→开酥→包馅成型→炸制→成品。其中成品炸制的初始油温控制在 120℃^[4], 炸制时间为 5min, 待成品浮起后沥油出锅。

1.2.3 混料设计

采用 D - 最优混料设计, 对水(A)、高筋面粉(B)、起酥油(C)以及低筋面粉(D)进行最佳混料比实验, 各因素质量所占百分比总和为 100%。根据面点专家的建议, 设定低筋面粉所占百分比范围为 30% ~ 35%、高筋面粉所占百分比范围为 10% ~ 15%、起酥油所占百分比范围为 5% ~ 10%、水所占百分比范围为 40% ~ 50%。采用 Design - Expert 8.0.6 软件分析选取最优方案。

1.3 感官评价

感官评价组成员由 10 位具备感官评分经验的烹饪行业专家教师以及烹饪背景的专业学生构成, 其评分标准见表 1。

2 结果与分析

2.1 感官评定结果

以感官评分(Y)为响应值, 水(A)、高筋面粉(B)、起酥油(C)和高筋面粉(D)为自变值, 进行四因素 D - 混料设计优化实验。实验设计方案和水油面团中不同因素所占比例的感官评价与预测

收稿日期: 2017 - 05 - 20 * 通讯作者

作者简介: 许志诚(1993 -) 男, 江苏南京人, 扬州大学旅游烹饪学院在读硕士, 从事营养与食品卫生学研究;

章海风(1977 -) 男, 江苏徐州人, 扬州大学旅游烹饪学院讲师, 博士, 从事烹饪营养学研究。

数据结果如表 2 所示。

表 1 水油面团评分标准(总分 100 分)

指 标	评 分 标 准	分 值
生坯成 型效果	面团表面光滑,可塑性强且有较 好的延展性,不沾手不沾桌,软硬 度适中	25 ~ 30
	面团质地偏硬或者偏软,有轻微 粘连感,柔韧性一般,不易塑型	20 ~ 24
	面团质地粗糙无光泽,过于坚硬 或者过软,易沾手或者沾板难以 取下,塑型困难	19 分以下
生坯开 酥效果	面团与油酥团融合性好,叠酥时 不易粘连,酥层清晰,层次感强, 不易露馅	25 ~ 30
	面团与油酥团融合性尚可,叠酥 时有轻微粘连现象,包裹馅料时 会出现开裂现象	20 ~ 24
	面团叠酥时出现严重粘棍现象, 酥层不明显,包馅时容易开裂,成 型难度大	19 分以下
成品 效果	成品酥脆可口,香而不腻,炸制后 能够完整的保持形状,酥皮完整 且纹路清晰	35 ~ 40
	成品质地较为酥脆,酥层纹路不够 清晰,能够基本保持酥点的形状	30 ~ 34
	成品质地坚硬,酥层纹路难以辨 别或炸制后完全破碎难以保持酥 点形状特征	29 分以下

2.2 模型的建立与显著性分析

感官评分(Y)与水(A)、高筋面粉(B)、起酥油(C)、低筋面粉(D)的回归方程为:

$$Y = -0.095A + 36.57B + 17.10C + 61.15D + 172.54AB + 226.92AC + 133.57AD + 146.31BC + 75.91BD + 102.49CD$$

对回归模型进行的方差分析(表 3)表明,模型具有高度显著性(P < 0.0001),说明在各因素配比不同的情况下,水油面团的感官评分存在显著差异。此外,响应值的相关系数为 0.9337 且失拟度不存在显著性,说明该模型能够较准确且真实地模拟、预测水油面团的感官评分。各因素对模型的影响大小按顺序为 AC > AB > AD > CD > BC > BD,即水与起酥油的交互作用对感官评价影响最大,由 F 检验结果可知,各因素的交互项中 AB、AC、AD、CD 对模型影响极显著(P < 0.01),BC、BD 对模型也有显著影响(P < 0.05)。

表 2 水油面团最优混料实验设计与结果

Std	Run	A: 水 (%)	B: 高 筋面粉 (%)	C: 起 酥油 (%)	D: 低 筋面粉 (%)	感官评分	
						实际值	预测值
14	1	35	15	10	40	60.9	61.15
18	2	30	10	10	50	62.7	61.73
8	3	30	15	5	50	65.1	65.23
12	4	35	10	10	45	68.1	67.84
7	5	30	10	10	50	61.9	61.37
5	6	30	15	5	50	62.2	65.23
3	7	35	10	10	45	67.2	67.84
1	8	32.5	12.5	7.5	47.5	82.4	82.29
6	9	32.5	15	7.5	45	80.9	78.51
11	10	32.5	15	7.5	45	78.1	78.52
4	11	33.333	13.333	8.333	45	81.2	80.67
17	12	33.333	13.333	5	48.333	73.2	75.08
10	13	35	15	10	40	60.5	61.15
2	14	35	15	7.5	42.5	69.5	69.36
15	15	32.5	15	10	42.5	72.7	70.89
20	16	30	15	10	45	61.2	61.92
13	17	32.5	10	7.5	50	72.8	75.08
19	18	35	10	5	50	63.8	63.42
9	19	35	15	5	45	63.7	64.75
16	20	35	10	5	50	65.3	63.92

表 3 回归方程模型的方差分析

来 源	自由度	均方差	F	P	显著性
模型	9	107.63	15.65	<0.0001	**
AB	1	148.98	21.66	0.0009	**
AC	1	381.73	55.5	<0.0001	**
AD	1	116.99	17.01	0.0021	**
BC	1	56.36	8.19	0.0169	*
BD	1	32.86	4.88	0.0487	*
CD	1	84.91	12.34	0.0056	**
残差	10	6.88			
失拟度	3	9.78	1.98	0.2169	不显著
纯误差	4	4.94			
相关度之和	19				

注: 决定系数 R² = 0.9337

* 差异显著水平 P < 0.05, ** 差异显著水平 P < 0.01

在固定其中一个因素水平的条件下,可以通过 3D 曲面图和三元等值线图直观了解其中三个因素交互作用对于水油面团感官评分的影响。图 1 显示当低筋面粉出于固定水平时,水油面团中水、高筋面粉和起酥油三者之间交互作用对水油面团感官品质的影响效果,当水所占比例为 35%

时,感官评分随着起酥油比例提高而上升,达到峰值后,又下降,水与高筋面粉变化趋势与其相类似。另外,3D曲面弯曲明显且等高线呈现椭圆形,说明在可变范围内感官评分存在峰值。

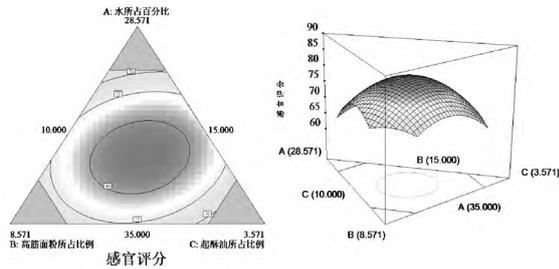


图1 水、高筋面粉和起酥油的交互作用对水油面团感官质量的影响

2.3 水油面团配方优化

通过 Design Expert 8.0.6 软件在四种面团成分所规定的范围内对模型进行分析,从而预测最佳配比方案为:水占比 32.695%、高筋面粉占比 12.685%、起酥油占比 7.615%、低筋面粉占比 47.006%。在该方案下所得理论最大感官评价得分为 82.404 分。

为了方便验证试验的进行,验证试验选取的面团配方为水占比 32.7%、高筋面粉占比 12.7%、起酥油占比 7.6%、低筋面粉占比 47%,并进行三组平行试验。最终感官评分结果为 82.8 分,实验结果与理论最大感官评价得分偏差为 0.48%,不存在显著性差异。三组平行试验感官评价结果稳定可重复性高。这说明 D-混料设

计法对水油面团配方优化实验结果的分析 and 预测是有效和可靠的。

3 结论

通过 D-混料设计对水油面团基础配方进行优化设计,研究水、高筋面粉、起酥油、低筋面粉四种成分所占比例对感官评价的影响,建立了四种原料配比与水油面团感官评价之间的回归模型,得到水油面团的最佳配方为:水占比 32.7%、高筋面粉占比 12.7%、起酥油占比 7.6%、低筋面粉占比 47%。

参考文献:

- [1] Smith W F. Experimental design for formulation [M]. New York: Society for Industrial & Applied Mathematics, 2005: 33 - 38.
- [2] Juan S, Edra E M, Sales E V, et al. Utilization of peanut fines in the optimization of peanut polvoron using mixture response surface methodology [J]. International Journal of Food Science and Technology, 2006, 41(7): 768 - 774.
- [3] MARIANI R, AWANG B, HO C M. Optimisation of natural ingredient based lipstick formulation by using mixture design [J]. Journal of Applied Sciences, 2007, 7(15): 2099 - 2103.
- [4] 蔡璐. 油酥制品制作工艺的优化 [J]. 海峡科学, 2014(4): 10 - 12.

Optimization of basic formula for water-oiled dough by D-optimal mixture design

XU Zhicheng, WU Peng, XU Yan, QIAN Xiangyu, ZHANG Haifeng

(School of Tourism and Culinary Science, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225127, China)

Abstract: D-optimal mixture design was used to optimize basic formula for water-oiled dough. The effects of the ratio of water, high gluten flour, shortening oil and low gluten flour on the sensory evaluation scores were investigated and the regression model between the ratio of ingredients and sensory evaluation score was established. The results showed that the optimal formula of water-oiled dough comprised 32.7% of water, 12.7% of high gluten flour, 7.6% of shortening, and 47% of low gluten flour.

Key words: D-optimal mixture design; water-oiled dough; optimized process; sensory evaluation

(责任编辑:赵勇)