

灌汤麻团制作工艺的优化

薛盼盼, 朱在勤*

(扬州大学 旅游烹饪学院, 江苏 扬州 225127)

摘要: 采用单因素和响应面试验方法, 对灌汤麻团坯皮配方中泡打粉、澄粉、水和糖的添加量等因素进行研究。通过比较不同皮馅质量比对灌汤麻团品质的影响, 确定灌汤麻团的最佳皮馅质量比和最佳成熟工艺。结果表明: 以水磨糯米粉 100 g 计, 泡打粉、澄粉、水和糖的最适添加量分别为 0.9、19.7、116.5 和 35.0 g; 灌汤麻团的最佳皮馅质量比为 25:6; 灌汤麻团最佳炸制工艺为: 120 °C 油温入锅, 小火油炸 8~9 min, 然后使油温快速升至 205 °C 炸 1~2 min, 炸制时间总共为 10 min。

关键词: 面点; 灌汤麻团; 响应面法; 烹饪工艺

中图分类号: TS 972.132

文献标志码: A

文章编号: 2095-8730(2019)04-0042-05

麻团最早起源于我国唐代中原地区, 是流传至今的一种富有特色的油炸面食。^[1] 经过历代点心师的改进, 传统麻团逐渐出现空心、豆沙馅、糖馅、莲蓉馅和皮冻馅等品种。其中皮冻馅的麻团, 因在油炸后馅化为汤, 被称为灌汤麻团。其馅具有汤汁醇厚和营养丰富特点, 满足了人们的口感和营养需求。然而灌汤麻团易出现炸裂漏汤等问题, 在批量生产上有一定难度,^[2] 因此研究灌汤麻团的制作工艺, 对其实现标准化和工业化生产具有重要意义。

1 实验材料和设备

1.1 实验材料

三象牌水磨糯米粉: 泰国初兴米粉厂有限公司; 白鹤牌澄粉: 常熟市宏新淀粉有限公司; 剑石牌双效泡打粉: 桂林市红星化工有限公司; 甘汁园绵白糖: 南京甘汁园糖业有限公司; 脱壳白芝麻、鲜猪肉皮、鸡腿、筒子骨、虾籽、葱和姜均为市售。

1.2 实验仪器、设备与器具

GM321 红外线测温仪: 深圳市聚茂源科技有限公司; KFS-C4 电子秤: 凯丰集团有限公司; XJ-894 电子秒表计时器: 莆田市宜美佳电子有限公司; FEHCA 340124 中餐炒灶: 上海酒店设备工程成套南翔厂有限公司。

2 实验方法

2.1 灌汤麻团的制作工艺流程

灌汤麻团的制作工艺流程如下:

澄粉、沸水→调匀成糊→冷却

冷水

水磨糯米粉、绵白糖、泡打粉→拌匀

} → 揉成

团→饧制(10 min)→摘剂(每只 50 g)→(皮冻馅)包馅→搓圆→裹芝麻→入锅(120 °C)→小火炸至生坯浮起→大火定型、上色→出锅(205 °C)。

2.2 皮冻馅配方设计

净鲜猪肉皮 300 g、鸡腿和筒子骨各 200 g、水 1 000 g、香葱 10 g、生姜 10 g、料酒 20 mL、虾籽 2 g、白酱油 20 mL、盐 5 g、鸡精 5 g。

2.3 灌汤麻团坯皮的研究

2.3.1 单因素试验

根据相关文献报道和前期探索性试验,^[3] 设定生坯初入锅油温度为 120 °C, 成品出锅油温度为 205 °C。以水磨糯米粉 100 g 作为试验用量, 澄粉添加量为 15~30 g、泡打粉添加量为 0.2~1.4 g、水添加量为 92~128 g、绵白糖添加量为 25~55 g。以比容、油炸时间及感官评价为指标, 对澄粉、泡打粉、水和绵白糖的工艺参数进行研究。

收稿日期: 2019-04-22 * 通信作者

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31701634)

作者简介: 薛盼盼(1996-), 女, 江苏盐城人, 扬州大学旅游烹饪学院硕士研究生, 从事营养与食品卫生学研究;

朱在勤(1966-), 男, 江苏扬州人, 扬州大学旅游烹饪学院副教授, 从事烹饪工艺学研究。

2.3.2 响应面试验

综合单因素试验结果,采用3因素3水平响应面法优化试验,根据Box-Behenk试验设计方案(BBD),^[4]响应值为感官评分。使用Design-Expert V 8.0.6进行回归分析,模拟得出灌汤麻团的最佳配方。确定的各因素与水平见表1。

表1 响应面试验因素水平

因素	水平		
	-1	0	1
A: 泡打粉添加量/g	0.6	0.8	1.0
B: 澄粉添加量/g	17.5	20	22.5
C: 水添加量/g	110	116	122

2.4 灌汤麻团成品比容的测定

用小米取代法测定灌汤麻团的体积(mL);用灌汤麻团的体积除以他的质量即为比容(mL/g)。每组共测3批次,取平均值。将水与泡打粉添加量变化对灌汤麻团比容的影响以热图(Heat-map)的形式呈现。

2.5 灌汤馅对成熟工艺影响的研究

以每只坯皮为50g计,每只坯皮中分别包入12g的灌汤馅或糖粉馅进行试验。通过对比分析,研究灌汤馅对成熟工艺的影响。

2.6 灌汤麻团坯皮和汤馅比例的研究

以生坯重量62g计,按皮馅54:8、52:10、50:12、48:14和46:16比例制作灌汤麻团,^[5]炸制成熟后分析不同皮馅质量比对灌汤麻团品质的影响。

2.7 灌汤麻团成品感官品质评价方法

通过模糊数学法,^[6]以比容、色泽、外形、口感和滋味为灌汤麻团成品感官评价指标,并采用主观赋值法确定各项指标权重。^[7]挑选7位有感官评价经验的成员先独立对每份样品进行评分,最后取平均值作为每份样品的感官评价值。灌汤麻团品质的感官评分标准见表2。

3 结果与分析

3.1 灌汤麻团坯皮4个影响因素试验结果

3.1.1 澄粉最优添加量的确定

如图1所示,感官评分值和油炸时间均在澄粉添加量为20g时趋势发生变化。低于20g时,澄粉糊稀,生坯较软,在炸制过程中定型时间较长,成品出锅容易扁瘪。高于20g时,成品外壳

逐渐变硬,皴裂逐渐严重,感官评分值逐渐下降,炸制时间逐渐变长,故澄粉添加量以20g为宜。

表2 灌汤麻团食用品质感官评分标准

指标	标准	占比	好	中	差
比容	1.3~1.9 mL/g	15	15~12	11~9	8~6
色泽	色泽金黄,均匀一致,无焦黄	20	20~16	15~12	11~8
外形	表面光滑无裂纹,形状饱满,无凸起扁瘪现象	25	25~20	19~15	14~10
口感	外壳酥脆,内瓤软糯,汤馅醇厚	20	20~16	15~12	11~8
滋味	坯皮甜味适中,汤馅咸鲜适口,无异味	20	20~16	15~12	11~8

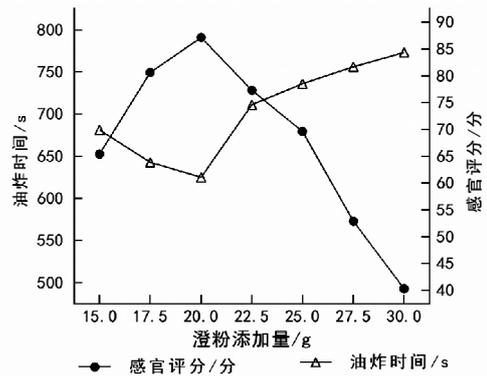


图1 澄粉添加量对灌汤麻团油炸时间和感官评分的影响

3.1.2 泡打粉最优添加量的确定

如图2所示,低于1.0g时,泡打粉添加量较少,膨胀力度不够,生坯膨胀至浮起时间较长。高于1.0g时,过多的泡打粉导致灌汤麻团在炸制过程中气体外漏表面干裂、不易上色。添加量为1.0g时炸制时间最短。而添加量为0.8g时感官评分最高。高于0.8g时,灌汤麻团在炸制过程中气体外漏多,成品皴裂加重,外壳变硬,颜色变深,口感变差,感官评分逐渐降低。为优先考虑成品质量,泡打粉添加量以0.8g为宜。

3.1.3 水最优添加量的确定

如图3所示,当水的添加量为92g时,炸制时间最短,感官评分最低,此时澄粉糊厚,糯米粉吸水少,生坯较硬,在炸制过程中定型时间短,但成品体积小,外壳硬,表面皴裂严重,口感差。随着水添加量增多,糯米粉吸水增多,生坯变软,炸制过程中结壳定型时间逐渐延长。在水添加量为116g时,感官评分最高;随着水添加量的继续增

加,坯皮含水量过高,外壳较软,成品出锅后出现扁瘪情况渐渐明显,感官评分逐渐降低。为优先考虑成品质量,水添加量以116 g为宜。

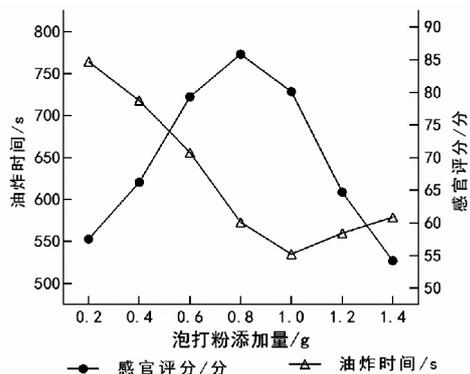


图2 泡打粉添加量对灌汤麻团油炸时间和感官评分的影响

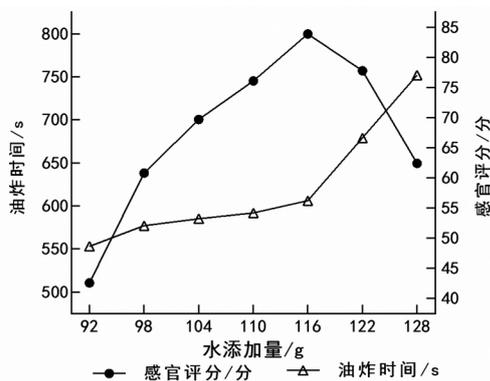


图3 水添加量对灌汤麻团油炸时间和感官评分的影响

3.1.4 绵白糖最优添加量的确定

如图4所示,油炸时间与绵白糖添加量呈现负相关的关系。绵白糖量增多,焦糖化上色效果逐渐显著,油炸时间缩短;在绵白糖添加量为35 g时,感官评分最高。随着绵白糖添加量的继续增加,成品颜色加深,甜度过重,口感差,感官评分逐渐降低。综上所述,绵白糖添加量以35 g为宜。

3.1.5 水和泡打粉对灌汤麻团成品比容的影响

由图5可以看出,水添加量越多,灌汤麻团比容越大;在泡打粉添加量为0.8 g时,比容最大。在水添加量的7个梯度内,灌汤麻团的比容变化比泡打粉添加量7个梯度大,说明水添加量对灌汤麻团比容影响更大。

3.2 灌汤麻团坯皮响应面试验

3.2.1 响应面试验设计及结果

在单因素试验的基础上,研究泡打粉、澄粉和水的添加量对灌汤麻团品质的交叉影响,通过软

件对表3感官评分结果进行多项拟合回归,按编码因素计算得到响应值R与A:泡打粉、B:澄粉、C:水的多元二次回归方程为: $R = 85.32 + 9.45A - 1.84B + 3.16C - 2.78AB + 0.53AC + 6.20BC - 9.56A^2 - 10.88B^2 - 15.13C^2$,对以上回归模型的方差分析见表4。

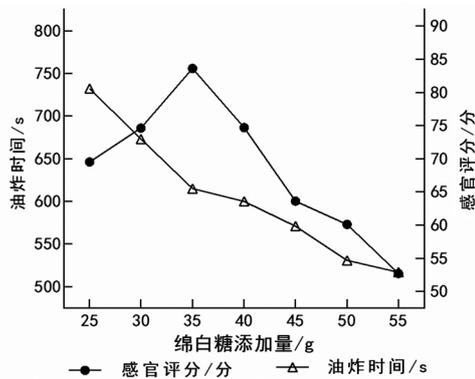


图4 绵白糖添加量对灌汤麻团油炸时间和感官评分的影响

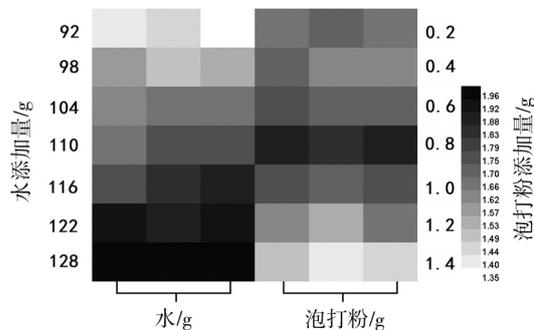


图5 水和泡打粉不同添加量对灌汤麻团比容的影响

由表4可知,模型的 $P < 0.01$,说明模型非常显著;决定系数($R^2 = 0.9930$),表明模型与实际情况拟合得很好,预测值与实际值相关性高,试验设计合理。失拟项的P值为0.2839,远远大于0.05,表明失拟项不显著,其他不可忽略的因素对试验结果影响很小。变异系数 $CV < 3\%$,说明模型结构稳定,各因素变异概率低。

3.2.2 响应面分析与优化试验结果

由图6可知,在试验确定的范围内,感官评分存在极值。根据回归方程中A、B、C3项系数分别取绝对值可知 $|A| > |C| > |B|$,故各因素对感官评分影响的主次顺序是泡打粉>水>澄粉。通过软件计算,当灌汤麻团坯皮中泡打粉添加量为0.90 g、澄粉添加量为19.69 g、水添加量为116.52 g时,感官评分达最高值88.01分。

表3 响应面试验设计及感官总评分结果

试验号	响应面试验设计因素水平			感官评分
	A/g	B/g	C/g	
1	0	1	1	66.3
2	-1	1	0	57.8
3	-1	0	1	52.9
4	0	0	0	86.2
5	1	0	-1	67.3
6	0	-1	-1	64.7
7	1	1	0	70.4
8	1	-1	0	77.5
9	-1	0	-1	48.7
10	1	0	1	73.6
11	-1	-1	0	53.6
12	0	0	0	87.1
13	0	1	-1	46.5
14	0	0	0	85.8
15	0	-1	1	59.7
16	0	0	0	83.9
17	0	0	0	83.6

表4 回归模型方差分析

方差来源	偏差平方和	自由度	均方差	F 值	P 值	显著性
Model	3 060.76	9	340.08	110.13	<0.000 1	**
A: 泡打粉	714.42	1	714.42	231.36	<0.000 1	**
B: 澄粉	27.01	1	27.01	8.75	0.021 2	*
C: 水	80.01	1	80.01	25.91	0.001 4	**
AB	30.80	1	30.80	9.98	0.016 0	*
AC	1.10	1	1.10	0.36	0.569 0	
BC	153.76	1	153.76	49.79	0.000 2	**
A ²	384.82	1	384.82	124.62	<0.000 1	**
B ²	498.88	1	498.88	161.56	<0.000 1	**
C ²	964.50	1	964.50	312.34	<0.000 1	**
残差	21.62	7	3.09			
失拟项	12.47	3	4.16	1.82	0.283 9	
纯误差	9.15	4	2.29			
总和	3 082.37	16				

$R^2 = 0.993 0; R^2_{Adj} = 0.984 0$
变异系数 CV% = 2.56

注: ** 表示 $P < 0.01$, 为极显著; * 表示 $P < 0.05$, 为显著; $P > 0.05$ 为不显著

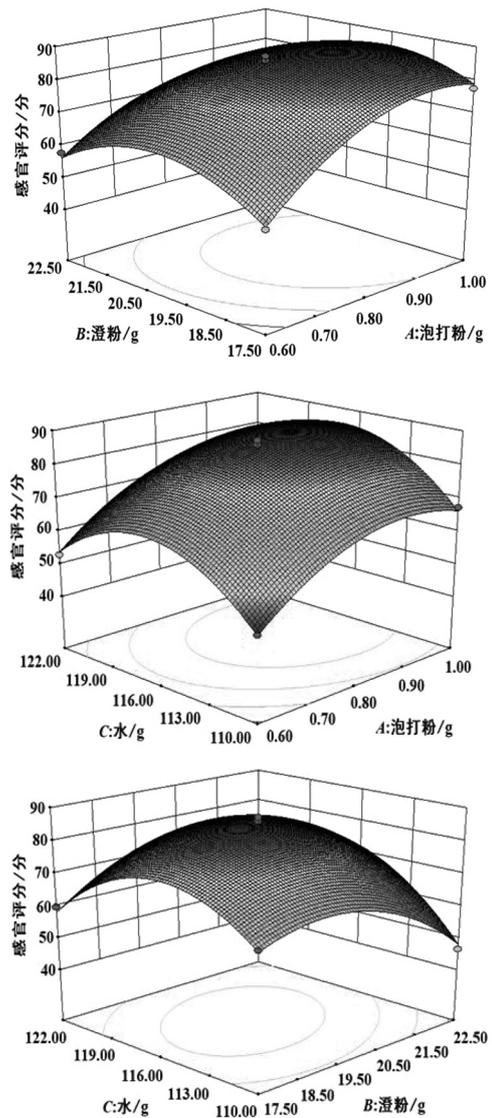


图6 感官评分影响的响应面分析图

考虑试验的可操作性和真实性,以便于成品的推广和批量生产,在 0.9 g 泡打粉、19.7 g 澄粉和 116.5 g 水的条件下重复进行 3 次试验,得到感官评分为 86.9 分,与响应面所得的值相符。因此,运用响应面法优化灌汤麻团的坯皮配方,可靠且合理,具有实际意义。

3.3 灌汤馅对灌汤麻团成熟工艺影响的研究

由表 5 可知,糖粉馅麻团在炸制过程中轻微浮起和完全浮起的时间远低于灌汤馅麻团,而二者出锅时间相差不大,这是因为与糖粉馅相比,灌汤馅融化为汤汁需吸收大量热量,时间较长但融化后的汤汁容易外渗,需要快速升温结壳防止炸裂。因此,灌汤麻团最佳炸制工艺为:120 °C 油温入锅,小火养炸 8~9 min,然后使油温快速升至

205 ℃炸1~2 min, 总共炸制时间为10 min。

表5 灌汤馅和糖粉馅麻团炸制时间的比较

品 种	轻微浮起 时间/s	完全浮起 时间/s	出锅时间 /s
灌汤馅	493	534	613
糖粉馅	290	352	656

3.4 不同皮馅质量比对灌汤麻团品质的影响

由表6可以知,在皮馅质量比为25:6时,感官评分值最大,这是因为坯皮由厚到薄,汤馅由少变多,而汤馅多更加符合人们的口感和营养需求;从工艺操作角度看,皮馅质量比越小包馅难度越大,炸制过程更易炸裂。所以制作灌汤麻团的最佳皮馅质量比为25:6。

表6 不同皮馅质量比对灌汤麻团品质的影响

皮馅质量比	27:4	21:5	25:6	24:7	23:8
炸裂比例/%	0	0	0	50	75
感官评分/分	71.6	74.3	85.2	62.2	41.4

4 结论

本研究从配方和炸制工艺两个方面,对灌汤麻团进行研究。在考察单因素对灌汤麻团感官评价、比容及油炸时间影响的基础之上,以感官评分为响应值,通过响应面法试验,最终确定灌汤麻

团坯皮最佳配方为:泡打粉0.9 g、澄粉19.7 g、水116.5 g、糖35.0 g,此时感官评分理论最高值88.0分,实际验证为86.9分;不同皮馅质量比对灌汤麻团成品品质有影响,最佳皮馅质量比为25:6;灌汤麻团最佳炸制工艺为:120 ℃油温入锅,小火养炸8~9 min,然后使油温快速升至205 ℃炸1~2 min,总共炸制时间为10 min。

参考文献:

- [1] 董凡晴,张坤生,任云霞.不同冷却方式对熟制麻团品质的影响[J].食品工业科技,2016,37(13):107-111.
- [2] 周显青,马鹏阁,张玉荣,等.麻球实验室制作工艺及配方优化[J].粮食与饲料工业,2018(2):1-6.
- [3] 钟志惠.走俏球形点[J].四川烹饪高等专科学校学报,2004(1):22-23.
- [4] 董芝杰.基于响应面法的牛蹄筋低压涨发工艺优化[J].美食研究,2019,36(1):45-48.
- [5] 朱在勤.火腿萝卜丝酥饼的制作工艺[J].扬州大学烹饪学报,2012,29(2):30-33.
- [6] 刘俊艳,王成花,梁真,等.模糊数学感官评价法优化塔格糖酸奶发酵工艺[J].中国酿造,2017,36(3):99-102.
- [7] 杨天意,吴鹏,李珊,等.正交设计法优化黄桥烧饼的制作工艺[J].美食研究,2017,34(4):51-54.

Optimization of preparing process of matuan filled with soup

XUE Panpan, ZHU Zaiqin

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

Abstract: Effects of the amount of baking powder, starch, water and sugar in the formula of the matuan filled with soup were investigated. The single factor tests and response surface methodology were used to optimize the formula; the best ratio of dough to stuffing and the best frying process were settled. Based on 100 g of glutinous rice flour, the results showed that the optimum addition amount of baking powder, starch, water and sugar were: 0.9, 19.7, 116.5, and 35.0 g, respectively; the best dough to stuffing ratio of filling the soup was 25:6. The optimal frying operation was that the raw balls were put into the pot containing oil with a temperature of 120 ℃ keeping for 8~9 min, then quickly raising the oil temperature to 205 ℃ within 2 min. The total frying time was 10 min.

Key words: pastry; matuan filled with soup; response surface methodology; cooking technology

(责任编辑:赵勇)