DOI:10.3969/j.issn.1005-6521.2019.08.030

秋葵甜酒酿馒头的研制

马荣琨,石佳琦
(郑州科技学院 食品科学与工程学院,河南 郑州 450064)

摘　要:以秋葵、甜酒酿和面粉为主要原料,采用单因素试验和正交试验方法研究馒头配方及加工工艺。结果表明:随着秋葵添加量、酒酿添加量、加水量、酵母添加量和发酵时间等的增加,馒头评分均呈现先升高后降低的趋势。秋葵甜酒酿馒头的最佳配方和工艺为:以面粉质量为基础,秋葵添加量为 20 %,酒酿添加量为 40 %,酵母添加量为 1.0 %,加水量为 16 %,发酵时间为 60 min。
关键词:秋葵;甜酒酿;营养;馒头

Development of Steamed Bread with Okra and Sweet Rice Wine

MA Rong-kun, SHI Jia-qi
(College of Food Science and Engineering, Zhengzhou Institude of Science and Technology, Zhengzhou 450064, Henan, China)

Abstract: Okra, sweet rice wine and wheat flour as the main raw materials, the formula and processing technology of hygienical steamed bread with okra and sweet rice wine were studied by single factor test and orthogonal test. The results showed that all these sensory scores of steamed bread increased first and then decreased with the increase of the amount of okra, the amount of water, the amount of yeast and the fermentation time. The optimal formula and process of steamed bread were as follows: on the basis of wheat flour weight, the amount of okra 20 %, the amount of sweet riec wine 40 %, the amount of yeast 1.0 %, the amount of water 16 %, and the fermentation time 60 min.
Key words: okra; sweet rice wine; nutrition; steamed bread

引文格式:
马荣琨,石佳琦.秋葵甜酒酿馒头的研制[J].食品研究与开发,2019,40(8):174-177
MA Rongkun, SHI Jiaqi. Development of Steamed Bread with Okra and Sweet Rice Wine[J]. Food Research and Development, 2019,40(8):174-177

馒头是我国人民特有的传统发酵面制食品。根据其消费用途,馒头可分为主食馒头和非主食馒头两大类[1]。随着社会经济的发展和人民生活水平的不断提高,馒头品种的单一状况很难满足人们日益增长的生活需求,各类具有特殊营养价值的馒头如雪莲果馒头[2]、莴笋叶馒头[3]、山药魔芋馒头[4]、桑叶馒头[5]及红枣馒头[6]等已见研究,但有关秋葵和酒酿在馒头中的应用还未见文献报道。秋葵为锦葵科秋葵属一年生草本植物,其果实含有丰富的蛋白质、游离氨基酸、脂类、维生素、黄酮,以及多糖和果胶类物质,还含有丰富的矿物质元素如铁、锰、锌、钙和磷等[7-8]。另外,秋葵还具有抗疲劳、提高机体免疫力、增强血管扩张力、抗癌等功效[9-12]。甜酒酿,也称娘酒、黄酒、老酒、老糟或醪糟,是以糯米和甜酒曲为原料发酵而成。确切地说,醪糟主要指甜酒酿的固态部分,其液体部分为甜米酒。甜酒酿富含碳水化合物、蛋白质、氨基酸、维生素、钙、磷、铁等营养成分,具有益气、生津、活血等功效[13-14]。因此,本文以秋葵、甜酒酿的固态部分(即醪糟)和小麦粉为原料,对馒头的配方及工艺进行优化,对丰富馒头的花色品种、进一步拓宽秋葵和酒酿的应用价值具有一定的理论和现实意义。

作者简介:马荣琨(1977—),男(汉),副教授,硕士研究生,主要从事谷物食品加工及质量控制方面的教学和科研工作。

1　材料与方法

1.1　材料

秋葵:市售;酒酿:固形物≥30 g/100 g,成都巨龙生物科技有限公司;即发活性干酵母:安琪酵母股份有限公司;特制一等粉:益海嘉里(郑州)食品工业有限公司。

1.2　仪器与设备

WFF-26A 型发酵箱:广州市泓锋食品机械有限公司;C21-RT2121 型电磁炉:广东美的生活电器制造有限公司;JA2003A 型精密电子天平(精度 0.0001 g)、JY2002 型电子天平(精度 0.01 g):上海浦春计量仪器有限公司;JJ-2 型组织捣碎机:常州市金坛新航仪器厂。

1.3　试验方法

1.3.1　秋葵酒酿馒头的制作方法

采用一次发酵法制作馒头,首先将秋葵挑选去杂,洗净、去蒂,切成小块,置于组织捣碎机,加适量水打浆后用纱布过滤,备用。酒酿置于组织捣碎机中打浆后备用。以 100 g 面粉计,称取一定量的酵母溶于一定量的水中(要考虑秋葵含水量 85 %,酒酿含水量 50 %,计算出所需加水的质量),再加入一定量的秋葵、酒酿混合均匀后加入面粉进行和面,揉到面团光滑、不粘手即可。将面团置于温度 35 ℃、相对湿度 80 %的发酵箱中发酵一定时间。取出面团等分 3 份进行手工成型,再置于发酵箱中醒发 15 min。取出馒头坯,置于沸水蒸锅上蒸制 20 min,取出后于室温下冷却 30 min,进行感官品质评价。

1.3.2　单因素试验的参数设定

以 100 g 面粉计,秋葵添加量分别设定为 5 %、10 %、15 %、20 %和 25 %,酒酿添加量为 30 %,加水量为 20 %,酵母添加量为 1.0 %,发酵时间 60 min 进行馒头制作;酒酿添加量分别设定为 10 %、20 %,30 %、40 %和 50 %,秋葵添加量为 20 %,其他条件同秋葵添加量设定;面团调制时加水量分别设定为 12 %、16 %、20 %、24 %和 28 %;酵母添加量分别设定为 0.6 %、0.8 %、1.0 %、1.2 %和 1.4 %;发酵时间分别设定为 40、50、60、70、80 min 进行单因素试验。

1.3.3　馒头的感官品质评价方法

选择 10 人组成感官评价小组,对馒头的外观、色泽、风味、组织结构、弹韧性和黏牙性等方面进行评分(满分 100 分),取平均值作为其感官评价结果,感官评价标准见表 1。

1.3.4　数据统计与处理方法

采用 DPS v6.50 软件及 Excel 2003 进行数据统计和处理。

表 1　馒头的感官评分标准

Table 1　The sensory indicators scoring criteria of steamed bread

项目	评分标准
外观(20 分)	表面粗糙有硬块,形状不对称 1 分~8 分;中等 9 分~15 分;表面光滑无硬块,形状对称 16 分~20 分
色泽(15 分)	馒头发暗、无光泽 1 分~5 分;中等 6 分~10 分;颜色浅绿、白绿有光泽 11 分~15 分
风味(20 分)	秋葵香气和酒酿甜味明显不足或过大 1 分~8 分;中等 9 分~15 分;有秋葵的清香及酒酿淡淡的甜味、无异味 16 分~20 分
组织结构(15 分)	纵剖面气孔大而不均匀 1 分~5 分;中等 6 分~10 分;纵剖面气孔小而均匀细腻,呈蜂窝状 11 分~15 分
弹韧性(15 分)	手指按压后复原性差,咬劲差 1 分~5 分;中等 6 分~10 分;手指按压后复原性好,有咬劲 11 分~15 分
黏牙性(15 分)	咀嚼不爽口、黏牙 1 分~5 分;中等 6 分~10 分;咀嚼爽口、不黏牙 11 分~15 分

2　结果与分析

2.1　秋葵添加量对馒头感官品质的影响

秋葵对馒头的感官品质的影响见表 2。

表 2　秋葵添加量对馒头感官品质的影响

Table 2　Effect of okra content on the sensory quality of steamed bread

秋葵/%	外观	色泽	风味	组织结构	弹韧性	黏牙性	总分
5	10	10	17	12	12	12	73
10	12	12	17	12	12	12	77
15	14	13	17	12	12	12	80
20	18	14	17	11	12	11	83
25	10	12	17	10	11	8	68

秋葵添加量主要对馒头的外观、色泽、组织结构和黏牙性产生较明显影响。由表 2 可知,随着秋葵的添加量的增加,馒头的外观、色泽、组织结构和黏牙性及总评分呈现先升高后降低的趋势,而风味和弹韧性得分变化不大。当秋葵添加量为 20 %时馒头的各项得分(除组织结构和黏牙性外)及总分最高,主要表现在馒头表面光滑,色泽浅绿,弹韧性较好。当秋葵添加量超过 20 %时,馒头的各项指标得分和总分总体上降低较多,主要表现为馒头外观不光滑,色泽变暗、内部组织结构出现较大气孔且黏牙性增强,其原因可能是秋葵中的粗纤维所致。

2.2　酒酿添加量对馒头感官品质的影响

酒酿对馒头的感官品质的影响见表 3。

由表 3 可知,随着酒酿添加量的增加,馒头的各项指标评分及总评分均呈现先升高后降低的趋势,特别是馒头的外观、风味指标评分具有较大变化。酒酿添加量过少则其风味不突出,外观略粗糙;当酒酿添加量为

表 3 酒酿添加量对馒头感官品质的影响

Table 3 Effect of sweet rice wine content on the sensory quality of steamed bread

酒酿/%	外观	色泽	风味	组织结构	弹韧性	黏牙性	总分
10	15	12	12	12	12	12	75
20	15	13	15	12	13	12	80
30	18	14	18	14	14	14	92
40	17	12	13	12	15	13	82
50	10	10	10	12	15	13	70

30 %时，馒头的各项感官指标评分和总评分总体上相对较高,馒头具有淡淡的酒酿风味;当酒酿添加量超过30 %时，馒头感官评分开始下降，主要表现为馒头收缩、黏牙、弹性减弱、韧性增强,甜味过大,其原因可能是酒酿中的乙醇使面筋蛋白变性所致。

2.3 加水量对馒头感官品质的影响

加水量对馒头的感官品质影响见表 4。

表 4 加水量对馒头感官品质的影响

Table 4 Effect of water content on the sensory quality of steamed bread

总加水量/%	外观	色泽	风味	组织结构	弹韧性	黏牙性	总分
12	14	12	15	12	10	11	74
16	17	14	16	14	13	13	87
20	15	13	15	13	12	12	80
24	12	12	12	10	10	9	65
28	8	12	10	9	8	8	55

由表 4 可知,随着加水量的增加,馒头的各项指标评分及总评分均呈现先升高后降低的趋势。当加水量为 16 %时馒头的总评分相对较高，其品质相对较好。加水量偏少时,馒头表面略欠光滑,内部气孔较小,口感稍硬,其原因主要是加水量不足所致;加水量超过16 %时,馒头感官品质开始下降,主要表现为馒头表面起泡,内部组织不均匀,气孔较大不细腻,韧性不足。由总评分可知，总加水量在 12 %~20 %时馒头的品质相对较好。

2.4 酵母添加量对馒头感官品质的影响

酵母对馒头的发酵工艺和馒头品质的影响见表5。

表 5 酵母添加量对馒头感官品质的影响

Table 5 Effect of yeast addition on the sensory quality of steamed bread

酵母/%	外观	色泽	风味	组织结构	弹韧性	黏牙性	总分
0.6	15	10	10	10	8	9	62
0.8	16	12	12	11	11	11	73
1.0	18	13	13	14	13	12	83
1.2	15	12	12	12	13	11	75
1.4	12	10	10	9	10	11	62

由表 5 可知,随着酵母添加量的增加,馒头的各项感官指标评分及总评分均呈现先升高后降低趋势。当酵母添加量为 1.0 %时馒头的总评分最高,馒头外观周正,内部组织结构均匀,咀嚼爽口不黏牙;酵母添加量低于 1.0 %时,馒头外观稍不光滑,但内部气孔较小,风味不足,黏牙性增强,弹韧性差,这是因为发酵过程中面筋网络没有得到充分扩展;当酵母添加量超过 1.0 %时,馒头感官评分开始下降,主要表现为馒头外观不周正,色泽发黄,内部气孔较大且不均匀。因此,酵母的最佳添加量为 1.0 %。

2.5 发酵时间对馒头感官品质的影响

发酵时间是面团发酵的重要参数之一,对馒头品质的影响见表 6。

表 6 发酵时间对馒头感官品质影响

Table 6 Effect of fermentation time on the sensory quality of steamed bread

发酵时间/min	外观	色泽	风味	组织结构	弹韧性	黏牙性	总分
40	12	10	13	10	9	11	65
50	16	12	15	12	13	12	70
60	18	13	17	13	15	14	90
70	16	12	17	11	14	13	83
80	14	12	16	10	12	13	77

由表 6 可知,随着发酵时间的增加,馒头的各项感官指标评分和总评分均呈现先升高后降低的趋势。当发酵时间为 60 min 时,馒头的各项感官指标评分和总评分总体上最高，在发酵过程中面团的面筋网络得到较充分伸展,馒头外观形态对称,内部组织结构细腻,气孔分布均匀,弹韧性好,不黏牙。当发酵时间低于60 min 时,馒头评分相对较低,主要表现为馒头组织结构不够细腻均匀,弹韧性较差,发酵风味不足。相反,当发酵时间高于 60 min 时，馒头外观形状略有塌陷,组织结构较为松软、内部气孔较大且不均匀。因此,馒头的最佳发酵时间为 60 min。

2.6 正交试验

通过单因素试验发现,秋葵、酒酿、加水量、酵母和发酵时间等因素对秋葵甜酒酿馒头的品质影响较大,且在单因素试验中可以确定酵母最佳添加量为1.0 %,最佳发酵时间为 60 min,因此这里以加水量、秋葵添加量和酒酿添加量为考察因素,选择 3 个水平,采用 $L_9(3^4)$正交表进行正交试验。正交试验因素水平表及结果分析见表 7、表 8。

由表 8 直观分析可知,3 号试验评分最高,馒头的品质最好。由极差分析可知,各因素对秋葵酒酿馒头感官品质影响的主次顺序为:A(总加水量)>C(酒酿添加量)>B(秋葵添加量),这说明 A(总加水量)对馒头感官

表 7　正交试验因素水平表

Table 7　Factors and levels of orthogonal test

水平	因素		
	A 加水量/%	B 秋葵添加量/%	C 酒酿添加量/%
1	20	10	20
2	16	15	30
3	12	20	40

表 8　正交试验结果

Table 8　The results of orthogonal test

试验号	A 加水量	B 秋葵添加量	C 酒酿添加量	感官评分
1	1	1	1	70
2	1	2	2	83
3	1	3	3	95
4	2	1	2	90
5	2	2	3	85
6	2	3	1	80
7	3	1	3	70
8	3	2	1	70
9	3	3	2	65
K_1	248	230	220	
K_2	255	238	238	
K_3	205	240	250	
k_1	82.7	76.7	73.3	
k_2	85.0	79.3	79.3	
k_3	68.3	80.0	83.3	
极差 R	16.7	3.3	10.0	

评分结果的影响最大，其次为 C（酒酿添加量），因素 B（秋葵添加量）的影响相对较小，最佳配方组合为 $A_2B_3C_3$，与 3 号试验不一致，因此需要进行验证试验，其结果见表 9。

表 9　验证试验结果

Table 9　The results of verify test

组合	感官评价	评分
$A_1B_3C_3$	表面光滑，色泽浅绿，内部组织均匀细腻，具有秋葵和酒酿风味，咀嚼爽口不黏牙，但弹韧性稍差	95
$A_2B_3C_3$	表面光滑，色泽浅绿，内部组织均匀细腻，具有秋葵和酒酿风味，咀嚼爽口不黏牙，弹韧性好	96

由表 9 可知，两者在外观、色泽、内部组织结构及风味等方面相一致，但组合 $A_2B_3C_3$ 制作的馒头弹韧性较好，而组合 $A_1B_3C_3$ 因加水量稍多致使馒头弹性过强，韧性稍差。因此秋葵酒酿馒头配方的最优组合为 $A_2B_3C_3$，即秋葵添加量 20 %、酒酿添加量 40 %、加水量 16 %。

3　结论

通过单因素试验和正交试验发现，秋葵、酒酿、水、酵母和发酵时间等因素均对秋葵酒酿馒头的感官品质具有较明显影响。秋葵酒酿馒头的最佳配方和工艺为：以面粉质量为基础，秋葵添加量 20 %、酒酿添加量 40 %、加水量 16 %、酵母添加量 1.0 %、发酵时间 60 min。

参考文献：

[1] 苏东民. 中国馒头分类专家咨询调查研究[J]. 粮食科技与经济, 2006, 31(5): 49–51

[2] 游新侠, 孔欣欣, 马荣琨. 雪莲果保健馒头的研制[J]. 农业机械, 2012(24): 92–95

[3] 张娜, 马荣琨, 理艳杰. 莴笋叶保健馒头的研制[J]. 食品研究与开发, 2016, 37(24): 74–77

[4] 李维颖, 马跃洲, 丁智永, 等. 山药魔芋保健型馒头的制作工艺优化[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(6): 69–74

[5] 段晓霞, 姜晓旭, 姜明明, 等. 桑叶馒头制作工艺的研究[J]. 山东林业科技, 2017, 48(2): 32–37

[6] 郦梅, 沈馨, 郭壮, 等. 红枣保健馒头生产工艺研究[J]. 粮食与油脂, 2018, 31(1): 60–64

[7] KHOMSUG P, THONGJAROENBUANGAM W, PAKDEENARONG N, et al. Antioxidative activities and phenolic content of extracts from okra (*Abelmoschus esculentus* L.)[J]. Research Journal of Biological Sciences, 2010, 5(4): 310–313

[8] MOYIN–JESU E. Use of plant residues for improving soil fertility, pod nutrients, root growth and pod weight of okra (*Abelmoschus esculentum* L.)[J]. Bioresource Technology, 2007, 98 (11): 2057–2064

[9] 单承莺, 马世宏, 张卫明. 保健蔬菜黄秋葵的应用价值与前景[J]. 中国野生植物资源, 2012, 31(2): 68–71

[10] 温春秀, 贾东升, 谢晓亮, 等. 黄秋葵提取物的抗疲劳活性研究[J]. 食品研究与开发, 2015, 36(23): 164–166

[11] SHEU SC, LAI MH. Composition analysis and immuno–modulatory effect of okra (*Abelmoschus esculentus* L.)extract [J]. Food Chemistry, 2012, 134(4): 1906–1911

[12] 任丹丹, 陈谷. 黄秋葵多糖组分对人体肿瘤细胞增殖的抑制作用[J]. 食品科学, 2010, 31(21): 353–356

[13] 杨勇, 陈卫平, 马蕤, 等. 甜酒酿营养成分分析与评价[J]. 中国酿造, 2011, 30(6): 182–184

[14] 任飞, 韩珍琼. 甜酒酿发酵机理的初步研究[J]. 中国酿造, 2012, 31(8): 140–143

收稿日期：2018–08–25