

岭南特色果品风味果糕配方的研究

柳雪姣, 黄苇, 黄玲芝

(华南农业大学食品学院, 广东广州 510642)

摘要: 为丰富岭南特色风味果品的深加工品种, 本文以番木瓜为原料, 通过添加胶凝剂制作番木瓜风味果糕。以果糕的 L 值和综合感官评分为指标, 采用单因素试验和 $L_9(3^3)$ 正交试验优化产品配方。试验结果表明: 蔗糖添加量为蔗糖/果浆=1.0:2.0, 以蔗糖和果浆总重量为基准计, 添加卡拉胶 1.0%、琼脂 0.6%、魔芋胶 0.2%、柠檬酸 0.8%, 所制成的番木瓜风味果糕色泽金黄、透明, 酸甜适口, 具有良好的咀嚼性。

关键词: 番木瓜; 果糕; 胶凝剂; 正交试验

文章编号: 1673-9078(2013)1-141-145

Study on Formula of Gelatinous Candy with Lingnan Distinctive Flavor

LIU Xue-jiao, HUANG Wei, HUANG Ling-zhi

(College of Food Science, South China Agricultural University, Guangzhou 510640, China)

Abstract: In order to enrich the variety of the gelatinous candy with Lingnan distinctive flavor, Carica papaya was used as the material to make a gelatinous candy. With luminance value and sensory score of gelatinous candy as indicator, the formula of the gelatinous candy was optimized by single-factor experiments and orthogonal experiments. The results showed that the optimal formula was: sucrose-fruit pulp ratio 1.0:2.0, pectin 1.0%, carrageenan 0.6%, konjac glucomannan 0.2%, citric acid 0.6%~1.0%. The manufactured gelatinous candy has golden and transparent colour, special flavor and good chewiness.

Key words: carica papaya; gelatinous candy; gelatinizer; orthogonal experiment

果糕是以果浆或果汁为基料, 通过添加淀粉或胶凝剂, 经过熬煮、调味、干燥成型、脱模而得。其口感爽滑细腻, 酸甜可口, 风味独特, 深受消费者的喜爱。目前市售果糕制品主要有: 山楂糕、南酸枣糕、脐橙糕、猕猴桃糕等^[1~2]。青梅、番木瓜、李子、杨梅等岭南特色果品, 多被加工为广式凉果, 而利用其生产果糕的研究鲜见报道。番木瓜香气浓郁, 营养丰富, 素有“岭南果王”之称^[3], 本文以番木瓜为原料, 合理利用食用胶凝剂复配后的协同增效作用^[4~6], 探讨岭南特色果品风味果糕的制作工艺及配方。一方面可以为岭南特色果品的深加工提供一条新途径; 另一方面, 相较传统广式凉果的生产工艺, 果糕生产易于实现工业化、机械化的流水线生产, 可大幅提高生产效率, 并且具有产品品质易于控制, 产品精致、外形多变等优势。

1 材料与配方

收稿日期: 2012-08-14

基金项目: 广东省农业攻关项目(2011A020202002); 广州市民生科技重大专项(12B271140012)

作者简介: 柳雪姣(1987-), 女, 硕士研究生

通讯作者: 黄苇

1.1 材料与仪器

市售番木瓜(黄肉), 广州市长湴市场; 白砂糖, 上海德福糖业有限公司; 柠檬酸(食品级), 潍坊英轩实业有限公司; 卡拉胶(食品级)、琼脂(食品级)、明胶(食品级)、魔芋胶(食品级), 郑州富泰程化工产品有限公司。

TDL-5-A型低速大容量离心机, 武汉爱斯佩科学仪器有限公司; AL204电子天平, 梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司; DYX-280H-A恒温恒湿培养箱, 广东韶关科力实验仪器有限公司; DZ400/0A多功能真空包装机, 南通彩星包装机械有限公司; DHG-9240A型电热鼓风干燥箱, 上海一恒科学仪器有限公司; DC-P3型自动测色色差计, 北京市兴光测色仪器有限公司; 752N紫外可见分光光度计, 上海精密科学仪器有限公司; DFT-200手提式高速中药粉碎机, 温岭市大德中药机械有限公司。

1.2 工艺流程^[7-8]

原料→选果、洗果→去皮、籽→灭酶→打浆→调配→均质→倒模、刮片→烘干→冷却, 切片→包装

1.3 操作要点^[7-8]

1.3.1 选果、洗果

剔除生、干、病害及腐烂果, 以流动水将果实表

面的污垢洗净。

1.3.2 去皮、籽, 灭酶

去皮、去籽后, 100 ℃水浴, 灭酶 10 min。

1.3.3 调配

蔗糖按比例加入果浆中; 其它配料均以适量水溶解后, 加入果浆中, 搅匀。

1.3.4 倒模

均质后的果浆倒入托盘中, 并将表面刮平整。

1.3.5 烘干

置于 60 ℃烘箱中, 烘至底部干爽, 掀起时不粘盘, 不粘手为宜。

1.3.6 包装

将干燥至水分含量适度的果糕切片, 进行包装、封口。

表 1 果糕综合感观评定评分表

Table 1 Sensory score chart of gelatinous candy

级别	色泽	表观组织	口感	风味
	15 分	30 分	30 分	25 分
	13~15	26~30	26~30	21~25
i	色泽金黄均一、半透明、富有光泽	不流糖、表面干爽、光滑细腻, 厚度适中, 糕体组织紧致均匀	软硬适中, 富有弹性, 不脆, 柔和细腻, 爽口, 有咬劲, 不粘牙	番木瓜香味浓厚, 酸甜适口, 甜味纯厚, 愉快
	9~12	18~25	18~25	14~20
ii	色泽金黄、半透明, 光泽较好	稍有流糖, 表面略有粘湿; 表面较为平整细腻, 厚度适中, 糕体组织较为紧致均匀	稍软或稍硬, 略有弹性, 稍脆或者稍微粘口, 口感柔和	番木瓜香味较淡, 酸甜适中, 味道偏甜或酸但不刺激
	5~8	10~17	10~17	7~13
iii	色泽暗黄、光泽度较差, 透明性差	流糖情况较重, 表面粘湿; 表面不平整, 糕体组织不细腻	口感疏松较绵软, 或者硬脆, 无弹性	基本上没有番木瓜香, 甜酸不适中, 有不愉快甜味或酸味
	1~4	1~9	1~9	1~6
iv	色泽暗黄, 光泽黯淡, 不透明, 给人不愉快的视觉感	有严重的流糖情况, 表面粘湿; 果肉有颗粒或大量气泡, 果肉疏松不平整	口感疏松软绵, 或者硬脆, 毫无弹性咬劲, 粘牙	没有番木瓜香味, 甚至有异味, 有刺激的甜味或者酸味

1.4 感官评定

采用评分检验法^[9-10]: 由 10 名感官评价员, 针对番木瓜果糕的色泽、表观组织、口感、风味分别进行评分, 并记录评分结果 (满分为 100 分)。

1.5 蔗糖添加量对果糕品质的影响

称取等量果浆四份, 按照以下比例添加蔗糖: 蔗糖/果浆 (m/m) (简称糖/浆比) 1.0:3.0、1.0:2.5、1.0:2.0、1.0:1.5, 柠檬酸、卡拉胶按常用量添加。以综合感观评分为指标, 对蔗糖添加量进行优选。

1.6 酸添加量对果糕品质的影响

以优选出的蔗糖添加量为基础, 柠檬酸按照 0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2% 五个水平浓度进行添加。探讨柠檬酸添加量对番木瓜果糕品质的影响, 并确定柠檬酸使用量。

1.7 胶凝剂种类对果糕品质的影响

在优选出的蔗糖、柠檬酸添加量的基础上, 参照参考文献^[7,11], 分别取 2% 的卡拉胶、琼脂、明胶、魔芋胶制作番木瓜果糕。以综合感观评定结果为指标, 探讨不同胶凝剂对番木瓜果糕品质的影响。

1.8 胶凝剂配比的优化

优化试验设计采用 $L_9(3^3)$ 正交试验, 在糖/浆比、柠檬酸添加量固定的条件下, 综合考虑胶凝剂种类对果糕品质的影响, 选取对果糕品质影响显著的三种胶凝剂进行复配。

1.9 果糕水分含量的测定

参照 GB/T 5009.3-2003 《食品中水分的测定》中, 直接干燥法。

1.10 果糕色泽的测定

使用 DC-P3 型自动测色色差计进行测定。

2 结果与讨论

2.1 蔗糖添加量对果糕品质的影响

蔗糖在果糕制作中起着非常重要的作用。由图 1 可知, 不同蔗糖添加量对果糕色泽、表观组织、口感、风味等均有影响。糖/浆比为 1.0:2.5 和 1.0:2.0 时, 糕体色泽金黄, 剔透有光泽, 且与糖/浆比为 1.0:3.0 和 1.0:1.5 之间差异显著 ($P < 0.05$); 随着蔗糖添加量的增加, 美拉德反应增强, 导致糕体颜色加深, 失去光泽。糕体表观组织评分随着糖/浆比增加呈上升趋势。糖/浆比为 1.0:1.5 与糖/浆比为 1.0:2.0、1.0:2.5、1.0:3.0 之间差异

均显著,其中糖/浆比为 1.0:2.0 和 1.0:2.5 之间差异不显著。果糕的口感和风味的评分均随糖浆比的增大,呈先上升后下降趋势,且均在糖/浆比为 1.0:2.0 时达到最高评分。其中,口感方面糖/浆比为 1.0:2.0 与糖浆比为 1.0:1.5、1.0:2.5、1.0:3.0 之间差异均显著,而风味方面糖/浆比为 1.0:2.0 与糖浆比为 1.0:2.5 之间差异不显著。综上所述,糖/浆比为 1.0:2.0 时,所制成的果糕产品色泽、口感、风味方面评分均为最高,表观组织评分也较高,糖/浆比为 1.0:2.5 次之。而糖/浆比为 1.0:1.5 时,虽表观组织评分最高,但其余三项评分均一般。

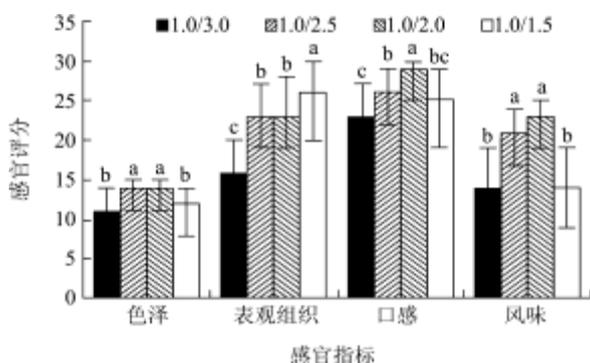


图 1 不同蔗糖添加量对果糕品质的影响

Fig.1 Effect of different sucrose adding dosage on sensory score of gelatinous candy

从综合感官评分来看,蔗糖添加量大时,糕体丰满有弹性,组织细腻均匀,口感柔软,但甜味较重,引起口感不愉快;而蔗糖加入过少,糕体难以成型,单薄且略有干硬现象,同时甜味不足。由图 2 可知,

糖/浆比为 1.0:2.0 与糖/浆比为 1.0:3.0、1.0:1.5 之间差异显著,与糖/浆比 1.0:2.5 之间差异不显著。糖/浆比为 1.0:2.5 和 1.0:1.5 之间差异不显著。因此,糖/浆比为 1.0:2.0 为佳。

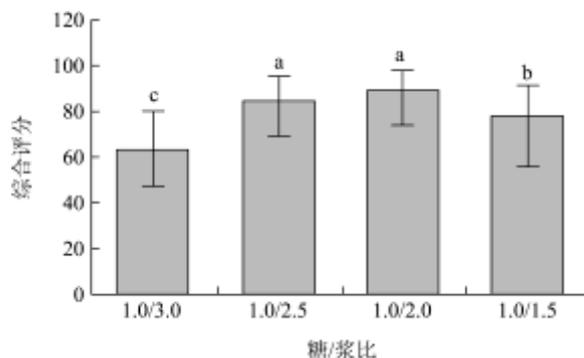


图 2 不同蔗糖添加量对果糕品质的影响

Fig.2 Effect of different sucrose adding dosage on sensory score of gelatinous candy

2.2 酸添加量对果糕品质的影响

在果糕制品中,氢离子能降低果胶的负电荷,从而使胶体分子借氢键结合而成凝胶。此外,酸味剂有抑菌、护色与赋予制品酸味等作用。合适的糖酸比可使产品酸甜可口,也可使蔗糖在加热的情况下部分转化为不易结晶的转化糖(葡萄糖+果糖)。但酸含量过高,会导致还原糖含量过高,造成糕体表面流糖。

柠檬酸酸味温和不刺激,可有效调和蔗糖甜味。由表 2 可知,糖/浆比 1.0:2.0,柠檬酸添加量 0.8% 所制成的果糕,酸甜适口,酸味温和不刺激,口感愉快。

表 2 不同酸添加量对果糕品质的影响

Table 2 Effect of different acid adding dosage on sensory score of gelatinous candy

酸添加量/%	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
果糕滋味	甜味过重,酸味不足	酸甜较适口,略偏甜	酸甜适口,愉快	酸甜基本合适,稍偏酸	酸味刺激,不愉快

2.3 不同胶凝剂对果糕品质的影响

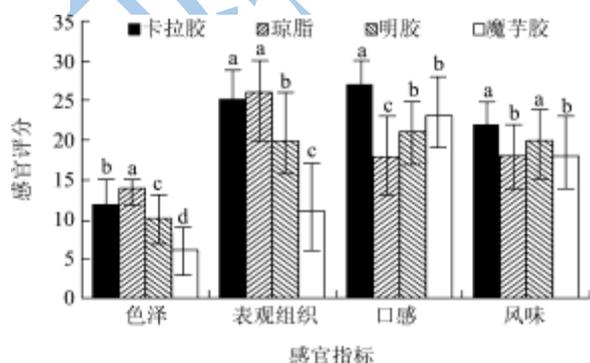


图 3 不同胶凝剂对果糕品质的影响

Fig.3 Effect of different gelling agent on sensory score of gelatinous candy

胶凝剂是影响果糕加工性能及成品质量至关重要的因素。由图 3 可知,不同的胶凝剂在果糕制作中表现出了不同的凝胶特性。在色泽方面,卡拉胶、琼脂、明胶、魔芋胶四者之间差异均显著,其中利用琼脂制作的果糕色泽金黄,有光泽,评分最高,而利用魔芋胶制作的果糕颜色暗淡无光泽,评分最低。胶凝剂为卡拉胶的果糕色泽优于明胶。在表观组织方面,凝胶剂为卡拉胶和琼脂时,果糕表面光滑平整,组织紧致,两者之间差异不显著,而与凝胶剂为明胶、魔芋胶时,差异显著。利用魔芋胶制作的果糕,表面凹凸不平,评分最低。在口感方面,凝胶剂为卡拉胶时,果糕口感显著优于其他胶凝剂,而利用琼脂制作的果糕,糕体发脆,口感不佳,与其他胶凝剂之间差异显著。其

中,胶凝剂为魔芋胶时,糕体柔韧有弹性,口感愉快;胶凝剂为明胶时,与魔芋胶之间差异不显著,但其糕体略显粘牙。在风味方面,卡拉胶对番木瓜风味的保持效果好,果香浓郁,与明胶之间差异不显著,而与琼脂、魔芋胶之间差异显著。综上所述,利用卡拉胶制作的果糕,在表观组织、口感、风味方面评分均最高,在色泽方面评分也较高;琼脂在色泽、表观组织、风味方面评分也较高,而在口感方面评分较差。魔芋胶在口感方面评分较高。

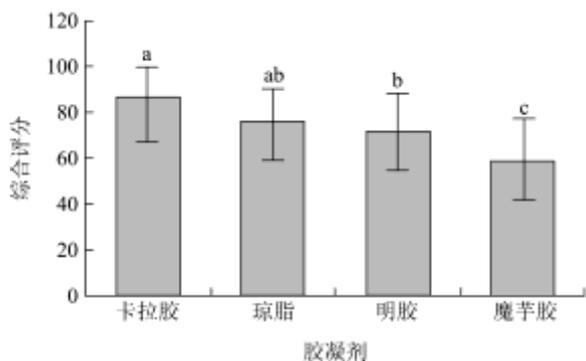


图4 不同胶凝剂对果糕品质的影响

Fig.4 Effect of different gelling agent on sensory score of gelatinous candy

由图4可知,从综合感官评分来看,利用卡拉胶制作的果糕,颜色金黄有光泽,表面平整,组织细腻,糕体柔韧有弹性,果香浓郁,评分最高。卡拉胶与琼脂之间差异不显著,与明胶和魔芋胶之间差异显著。琼脂与明胶之间差异不显著,而与魔芋胶之间差异显著,同时,明胶与魔芋胶之间差异显著。

2.4 胶凝剂配比的优化

表3 正交试验水平和因素设计

Table 3 levels and factorial Design of orthogonal experimental

水平	因素		
	A(卡拉胶/%)	B(琼脂/%)	C(魔芋胶/%)
1	0.6	0.2	0.2
2	1.0	0.6	0.6
3	1.4	1.0	1.0

优化试验设计采用 $L_9(3^3)$ 正交试验,在糖/浆比、柠檬酸添加量固定的条件下,综合考虑胶凝剂种类对果糕品质的影响,以及胶凝剂之间的协同增效作用,优先选取对果糕品质影响显著的卡拉胶,以及与卡拉胶有良好协同增效作用的琼脂、魔芋胶进行复配^[2]。

由表4极差分析可知,以综合评分作为考察指标时,各因素对果糕感官品质影响的主次顺序为 $A>B>C$,即卡拉胶>琼脂>魔芋胶。最佳配比为 $A_2B_2C_1$,即三种胶凝剂的最佳配比为:卡拉胶1.0%,琼脂0.6%,魔芋胶0.2%。以L值作为考察指标时,魔芋胶的添加量对

果糕明亮度的影响最大,而卡拉胶和琼脂次之。其最佳配比为 $A_3B_2C_1$ 。

表4 正交试验感官评定结果和分析

Table 4 Sensory evaluation results and analysis of orthogonal experimental

试验号	因素			测定指标	
	A	B	C	综合评分	L值
1	1	1	1	60	51.9
2	1	2	2	71	45.5
3	1	3	3	61	44.6
4	2	1	2	74	45.4
5	2	2	3	83	47.1
6	2	3	1	83	52.8
7	3	1	3	64	47.3
8	3	2	1	80	53.5
9	3	3	2	68	44.6
K ₁	64	66	74		
K ₂	80	78	71		
K ₃	71	71	69		
R	16	12	5		
K' ₁	47.3	48.2	52.7		
K' ₂	48.4	48.7	45.2		
K' ₃	48.5	47.3	46.3		
R	1.2	1.4	7.5		

注:L从大到小变化表明物体明度从亮到暗变化。

表5 正交实验感官评定方差分析

Table 5 Variance analysis of sensory evaluation results

变异来源	自由度	离差平方和	均方	F值	P值
处理间	6	646.000	107.667	26.190	0.037*
A	2	387.556	193.778	47.140	0.021*
B	2	219.556	109.778	26.700	0.036*
C	2	38.889	19.444	4.730	0.175
误差	2	8.222	4.111		
总变异	8	654.222			

注:*差异显著, $P<0.05$; **差异极显著, $P<0.01$ 。

表6 正交实验L值方差分析

Table 6 Variance analysis of luminance value

变异来源	自由度	离差平方和	均方	F值	P值
处理间	6	104.940	17.490	37.390	0.026*
A	2	2.496	1.248	2.670	0.273
B	2	2.869	1.434	3.070	0.246
C	2	99.576	49.788	106.430	0.009**
误差	2	0.936	0.468		
总变异	8	105.876			

注:*差异显著, $P<0.05$; **差异极显著, $P<0.01$ 。

综合上述两项指标,确定胶凝剂最佳配比为 $A_2B_2C_1$ 。此最佳组合在实验组中并没有出现,进行验证性实验($n=3$),其结果表明,根据此配方所制的番木瓜果糕品质佳,颜色金黄、半透明,光泽度好;糕体柔软有弹性,且不粘牙;组织细腻均匀,有韧性;酸甜可口,番木瓜风味浓郁。且成品表面光滑干爽,不流糖;感官综合评分为 86,得分较高,因此确定最佳配比为:卡拉胶 1.0%,琼脂 0.6%,魔芋胶 0.2%。

由表 5 正交实验方差分析结果可知,以综合评分作为考察指标时,卡拉胶和琼脂对果糕感官综合评分的影响达到显著水平,而魔芋胶不显著。比较 P 值,可知各因素对果糕综合评分影响程度大小依次为 $A>B>C$ 。由表 6 可知,以 L 值作为考察指标时,魔芋胶对 L 值的影响达到极显著水平,而卡拉胶和琼脂对 L 值的影响不显著。这与表 4 的极差分析结果十分吻合,进一步证明胶凝剂的最佳配比为: $A_2B_2C_1$ 。

对成品的糖含量和水分含量进行测定,得到成品的总糖含量 76.52%,还原糖含量 36.09%,水分含量 23.52%,还原糖占总糖百分比为 47.16%。

3 结论

3.1 研究表明,最佳的蔗糖添加量为蔗糖/果浆 = 1.0:2.0。蔗糖含量高,则糕体饱满,口感柔软,但含量过高会导致甜味过重,风味不佳;蔗糖含量低时,糕体干瘪,甜味不足,风味同样不愉快。因此,蔗糖一方面作为甜味剂,影响着果糕的酸甜口感;另一方面可有效增加果糕的固形物含量,使糕体饱满。

3.2 柠檬酸主要对番木瓜果糕的酸味和流糖情况产生影响。柠檬酸添加量越低,蔗糖的水解作用越弱,有效防止糕体流糖,但酸添加量太低,果糕酸味不足,影响口感与风味。试验证明,柠檬酸添加量在 0.8% 时,各项指标较好。

3.3 不同胶凝剂对番木瓜果糕品质的影响较大,卡拉胶的综合感官评定最好。其糕体色泽金黄,组织紧致均匀,软硬适中,口感细腻、爽口,不粘牙,番木瓜香味浓厚,且流动性佳,容易倒盘。琼脂有助于改善

番木瓜果糕的光泽,制作的糕体表面光滑,透明度、光泽度佳,但咀嚼性差,糕体偏脆,且对番木瓜风味的保持能力一般;魔芋胶最大的优点是能改善糕体的弹韧性,但其他性能都表现较差,颜色暗淡,掩盖番木瓜风味严重,且凝结温度高,不容易倒盘。

3.4 采用三因素三水平正交实验,对胶凝剂的复配进行优化,得出的胶凝剂的较优配比为:卡拉胶 1.0%,琼脂 0.6%,魔芋胶 0.2%。其制作出的番木瓜果糕颜色金黄、半透明,光泽度好;糕体柔软有弹性,且不粘牙;组织细腻均匀,有韧性;酸甜可口,番木瓜风味浓郁。

参考文献

- [1] 胡迎芬,徐琳山,张希琴.山楂胡萝卜糕的研制[J].江苏调味副食品,2002,1:19-20
- [2] 顾仁勇,周长春,曾小波,等.猕猴桃果糕生产工艺研究[J].食品工业科技,2001,22(6):68-69
- [3] 栾萍,刘强.番木瓜的抗氧化作用研究[J].中国现代应用药学杂志,2006,23(1):19-27
- [4] 吴剑锋,吴晖,吴涛,等.几种亲水性胶体凝胶特性研究[J].广州食品工业科技,2004,20(4):159-161
- [5] 柏云杉.卡拉胶的制备、性质及应用研究[J].化学通报,1995,5:42-45
- [6] 詹永,杨勇.魔芋胶的复配研究[J].中国食品添加剂,2004,1:87-92
- [7] 谢国芳,谭书明.不同胶凝剂对刺梨糕胶凝性的影响[J].贵州农业科学,2011,39(1):197-201
- [8] 刘国凌,刘主.无花果玫瑰茄风味果糕的研制[J].食品研究与开发,2007,28(3):98-100
- [9] 黄伟坤.食品检验与分析[M].北京:中国轻工业出版社,1993
- [10] 大连轻工业学院等八大院校编.食品分析[M].北京:中国轻工业出版社,1994
- [11] 秦脂瑛,李彦坡,陈林杰,等.沙田柚果糕生产工艺研究[J].食品科技,2006,1:34-36
- [12] 詹晓北.食用胶的生产、性能与应用[M].北京:中国轻工业出版社,2003