

玫瑰花山楂复合果酱加工工艺

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2021.01.011

张涵 谭平

湖南工业大学

生命科学与化学学院

湖南 株洲 412007

摘要: 针对当前果酱品种单一、营养成分匮乏的问题,以原料比、加糖量、加水量、黄原胶添加量为单因素,进行玫瑰花山楂复合果酱加工的单因素试验和正交试验,以获得复合果酱的最佳工艺配方。结果表明:山楂浆玫瑰花的质量比为80:20,白砂糖的质量分数为55%,水的质量分数为40%,黄原胶的质量分数为0.4%时,玫瑰花山楂复合果酱色泽鲜亮,口感细腻,酸甜可口,黏稠度较好,易于涂抹。复合果酱成品的理化指标和微生物指标均符合国家标准,为复合果酱的制作与生产提供新思路。

关键词: 食品加工;玫瑰花;山楂;果酱;单因素试验;正交试验

中图分类号: TS255.43

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2021)01-0086-07

引文格式: 张涵,谭平.玫瑰花山楂复合果酱加工工艺[J].包装学报,2021,13(1):86-92.

1 研究背景

玫瑰花是一种蔷薇科双子叶植物,大多为重瓣花,属常见具有药用价值的植物。玫瑰花中营养成分主要包括蛋白质、脂肪、碳水化合物,还含有多种维生素、生物碱、多酚类物质以及钙、磷、镁等矿物质,其中的维生素及多酚类物质,可以预防皮肤衰老,减少皱纹产生^[1]。玫瑰花也因其药用价值和营养价值广泛用于配茶和制药等领域^[2]。近年来,随着我国经济及生产技术的迅速发展,全国的玫瑰品种和玫瑰产品日益增多,许多食品企业逐渐开始将玫瑰添加到食品中,用以改善食品色泽和香味,提高食品的营养成分^[3]。

山楂又称作红果、长寿果,属于蔷薇科、苹果亚科类植物,山楂具有的营养及药用价值均超过大多数

的水果,是一种药食同源的水果^[4]。山楂果中富含有机酸,可以增加胃蛋白酶的活性,促进蛋白质的分解;山楂中的黄酮类化合物、单宁、果胶含量也很高,可以起到消炎杀菌,调节血管扩张,增加冠脉血流量,防止动脉粥样硬化等作用^[5-6]。

我国传统工业大多趋于将玫瑰花制成玫瑰花酱加入糕点中,如玫瑰鲜花饼、玫瑰酥、玫瑰汤圆,或以玫瑰为原料制成玫瑰露、玫瑰精油、玫瑰醋、玫瑰软糖等^[7]。山楂制品也比较丰富,从冰糖葫芦、果脯、果丹皮、果干、果脆,到山楂汁、果酒等^[8],再到山楂发酵产品的问世,诸如果醋、山楂酸奶^[9-10],其不仅有抗氧化、降血脂的功效,还能增强机体免疫力。但上述食品的货架期相对较短,为延长玫瑰花及山楂制品货架期,扩大消费群体,商家所采用的方法主要是将其制作成果酱。

收稿日期:2020-11-10

作者简介:张涵(1998-),女,山东济南人,湖南工业大学硕士生,主要研究方向为环境微生物,

E-mail: zhahan1998719@126.com

通信作者:谭平(1982-),女,湖南株洲人,湖南工业大学讲师,主要从事荧光探针测定方面的教学与研究,

E-mail: 54973272@qq.com

果酱不仅可以长时间保存水果, 保持营养成分, 并可提升其口感。近年来, 随着生活水平的不断发展, 果酱的种类和数目也在不断增加, 如苹果果酱^[11]、百香果酱^[12]、南瓜果酱^[13]等。胡亚云等^[14]以白砂糖、柠檬酸、果胶和食盐为原辅料制得新型玫瑰花酱, 色泽上优于传统的玫瑰酱。K. J. Shinwari 等^[15]对果酱和果冻中生物活性物质的稳定性进行了研究, 以确保在生产和加工过程中果酱和果冻质量的稳定。国内外果酱种类不断增加, 但果酱的原料较为单一, 目前仍存在复合果酱开发较少的缺点^[16-17]。

目前, 我国传统的玫瑰花酱色泽较差、口感甜腻, 且营养结构较为单一。山楂含有的有机酸较多, 制得的山楂制品酸味较重, 口感较差。这些与现代人追求的营养丰富、风味独特的食物不相符合。因此, 本研究对玫瑰花山楂复合果酱的配方和工艺进行探索, 确定最佳工艺配方, 并对成品复合果酱的品质进行检测分析, 检测指标包括感官评定、微生物检测、理化检测, 最终制作出的复合果酱营养丰富、口感细腻, 各项指标符合国家标准。

2 实验

2.1 实验材料与仪器

1) 主要原料及试剂

新鲜山楂、食盐, 购于济南大润发有限公司; 平阴玫瑰花, 购于济南万丰玫瑰制品有限公司; 白砂糖, 购于广州华糖食品有限公司; 柠檬酸、苹果酸, 均为食品级, 购于上海嘉汇食品添加剂有限公司; 黄原胶, 食品级, 购于济南德润食品配料有限公司。

2) 主要仪器与设备

蒸锅, ZHG-2801T 型, 淄博市懒厨厨业有限公司生产; 电子天平, ZD-12000 型, 上海瑶新电子科技有限公司生产; 不锈钢盆, 淄博市懒厨厨业有限公司生产; 玻璃罐头瓶, 江苏琳琅玻璃制品有限公司生产; 均质器, TENLIN-C 型, 上海鑫翁科学仪器有限公司生产; 去核器, KG-161 型, 重庆征程机械设备有限公司生产; 恒温水浴锅, BHS-2 型, 宁波市鄞州群安实验仪器有限公司生产。

2.2 实验方法

2.2.1 工艺流程

实验前, 需要对玫瑰花和山楂进行处理, 具体工艺流程如图 1 所示。

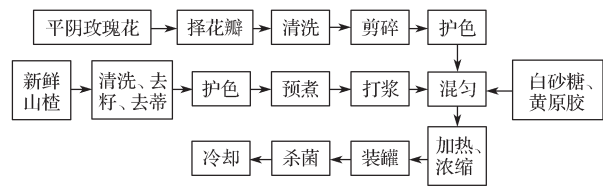


图 1 工艺流程图

Fig. 1 Process flow diagram

2.2.2 操作要点

1) 平阴玫瑰花选取及预处理: 选取个大饱满、色泽艳丽的玫瑰花, 择取厚实饱满的花瓣。用水将玫瑰花瓣清洗干净, 约 15 min 后将沥干水分的玫瑰花瓣用剪刀剪碎, 备用。

2) 新鲜山楂的预处理: 选取成熟且鲜艳饱满的山楂为原料, 将山楂果倒入不锈钢盆中, 用水清洗, 洗去表面污物, 用去核器将山楂核和山楂蒂去除。

3) 护色: 去籽去蒂后的山楂用质量分数为 2% 的 NaCl 溶液浸泡 8~10 min^[18]; 剪碎后的玫瑰花瓣用质量分数为 0.16% 的柠檬酸、0.16% 的苹果酸和 0.31% 的 NaCl 溶液浸泡 5~8 min^[19], 以保护山楂和玫瑰花原有色泽, 防止在加工过程天然色素的流失。

4) 预煮: 将水煮沸, 把处理好的山楂果至于沸水中预煮 1~2 min。

5) 打浆: 将预煮好的山楂果取出, 加入山楂质量 30% 的水于均质器中进行打浆, 使浆体无大颗粒、分布均匀。

6) 混匀: 将剪碎的玫瑰花与山楂浆按照实验过程中所需要的比例混合均匀, 利用均质器进一步细化混合浆液。

7) 准备辅料: 取适量煮沸的水倒入烧杯中, 并把烧杯放入 95 °C 恒温水浴锅中, 将适量白砂糖加入到烧杯中, 不断搅拌使其溶解, 配制质量分数为 75% 的糖浆, 再称取适量黄原胶加水溶解, 备用。

8) 加热浓缩: 将浆液加入蒸锅, 蒸煮温度为 70~80 °C, 时间为 20~25 min, 酱体煮沸后将糖浆分 3 次加入, 固形物达到 45% 时, 加入黄原胶液, 直至固形物达到 64% 左右时出锅。

9) 装罐: 罐装瓶及瓶盖用前必须清洗干净, 在沸水中加热 15 min 灭菌并烘干。浓缩后的果酱趁热迅速装罐, 装罐时的温度需不低于 85 °C, 罐装后留 2~3 mm 顶隙。

10) 杀菌: 常压杀菌, 在 100 °C 沸水中煮沸杀菌 20 min。

11) 冷却: 杀菌后迅速分段淋水, 冷却至 38 ℃。

2.3 评定与测定方法

2.3.1 感官评定

邀请 20 名评审人员对玫瑰花山楂复合果酱进行感官评定, 主要从果酱的色泽、气味、口感、黏性、涂抹性等方面进行分析, 满分为 100 分, 感官评定标准详见表 1。为确保评定结果的公平性, 取平均值作为最终结果。

表 1 玫瑰花山楂复合果酱感官评定标准

Table 1 Sensory evaluation standard of compound jam of rose flower and hawthorn

指标	评分标准	分值
色泽 (20 分)	颜色鲜亮均匀, 呈现亮红色	16~20
	色泽均匀, 不够鲜亮	8~15
	红褐色, 色泽暗淡	0~7
香气 (30 分)	有玫瑰花、山楂清香	24~30
	香气较淡	18~23
	几乎无香气, 有异味	0~17
味道 (30 分)	清香可口, 细腻绵软, 酸甜适中	24~30
	有香味, 较软, 偏酸或偏甜	18~23
	香味不明显, 甜腻或酸苦	0~17
涂抹性 (20 分)	易于涂抹, 涂层均匀	16~20
	较易涂抹, 偏稀或偏浓	8~15
	难以涂抹, 过于黏稠或流体状	0~7

2.3.2 微生物检测

参照 GB/T 22474—2008《果酱》中的微生物检测指标, 以大肠杆菌 (*Escherichia coli*, *E. coli*) 为检测对象, 在果酱样品罐体的不同部位采取样品; 取样后, 将样品稀释 10 倍, 样品处理应在无菌室内进行, 取 1 mL 稀释液接种与固体培养基上, 培养 48 h。对样品的微生物含量进行测定。

2.3.3 理化检测

参照 GB/T 22474—2008《果酱》中的理化指标, 利用阿贝折光仪对样品的可溶性固形物进行测定。先使用蒸馏水校准仪器, 再用滴管将被测液体滴到磨砂棱镜上, 迅速闭合棱镜后停留几分钟, 使样品达到棱镜的温度。

3 结果与分析

3.1 单因素试验

本研究将山楂打浆时加入水的质量为山楂质量的 30%, 加热时间 20 min, 可溶性固形物 64% 为固定因素, 主要研究山楂浆与玫瑰花的质量比 ($m_{\text{山楂}}:m_{\text{玫瑰}}$),

水、白砂糖及黄原胶的添加量 (以山楂浆和玫瑰花的总质量为基数) 对玫瑰花山楂复合果酱品质的影响。

3.1.1 山楂浆、玫瑰花的质量比

山楂浆、玫瑰花的质量比对玫瑰花山楂复合果酱品质的影响如图 2 所示。

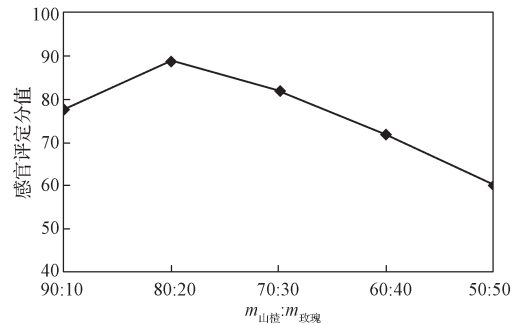


图 2 山楂浆、玫瑰花的质量比对复合果酱品质的影响

Fig. 2 Influence of the ratio of hawthorn pulp rose on the quality of compound jam

山楂浆、玫瑰花的质量比对复合果酱品质具有重要的影响。从图 2 可以看出, 随着玫瑰花比例的不断增加, 复合果酱的品质呈现先上升后下降的趋势。当 $m_{\text{山楂}}:m_{\text{玫瑰}}=90:10$ 时, 玫瑰花添加量较少, 难以品尝出玫瑰花的清香, 山楂的酸味厚重, 果酱入口过酸。当 $m_{\text{山楂}}:m_{\text{玫瑰}}=80:20$ 时, 复合果酱色泽鲜艳, 既有玫瑰花的清香也有山楂的果香, 易涂抹于面包、麻薯、酥饼上, 其口感得到提升, 玫瑰花的味道不至于涩口, 山楂酸味不至于过重。当 $m_{\text{山楂}}:m_{\text{玫瑰}}=70:30$ 时, 复合果酱中山楂的果香味适中, 但玫瑰花的涩口感加重。当 $m_{\text{山楂}}:m_{\text{玫瑰}}=60:40$ 时, 果酱有明显的涩口感。当 $m_{\text{山楂}}:m_{\text{玫瑰}}=50:50$ 时, 由于玫瑰花的比例增加, 山楂浆的比例降低, 复合果酱酱体较干、黏性差, 同时口感也较甜腻、不顺滑。综合考虑, 山楂浆玫瑰花质量比选择 80:20 为宜。

3.1.2 水的添加量

适当控制复合果酱的加水量, 可以在加热浓缩时促进果酱吸收糖浆, 提高复合果酱的风味和口感, 确保酱体的黏稠度。水的添加量对玫瑰花山楂复合果酱品质的影响如图 3 所示。

由图 3 可知, 随着水添加量的不断增加, 玫瑰花山楂复合果酱的整体品质呈现先上升后下降的趋势。当水的质量分数为 30% 时, 在加热浓缩时复合果酱产生糊锅现象, 这不仅影响复合果酱的黏稠度, 还会影响复合果酱的香气和口感, 使综合评分偏低。当水

的质量分数达到 40% 时, 糖浆很好地被复合果酱吸收, 也并未出现糊锅现象, 玫瑰花山楂复合果酱的色泽鲜亮, 口感细腻, 酸甜适度, 易于涂抹。当水的质量分数加至 50% 或 60% 时, 糖浆也可以被复合果酱吸收, 达到浓缩效果, 但复合果酱的香味不再浓郁, 口感不再醇厚。当水的质量分数继续增加至 70% 时, 加工后的复合果酱过稀、流动性强, 没有达到浓缩效果, 也不利于保存, 糖浆吸收不充分使复合果酱口感酸涩。综合考虑, 水的质量分数选择 40% 为宜。

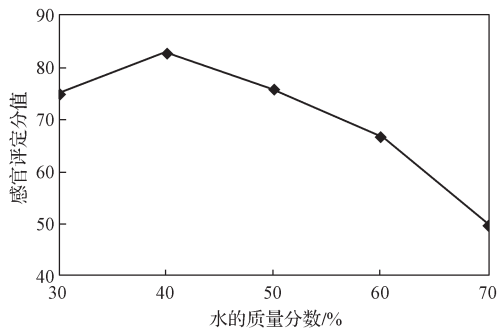


图 3 水的添加量对玫瑰花山楂复合果酱品质的影响

Fig. 3 Effect of water amount on the quality of rose hawthorn compound jam

3.1.3 黄原胶的添加量

黄原胶是一种被许多国家认可的食品添加剂。黄原胶的添加对复合果酱起到增稠的效果, 确保复合果酱的黏稠度, 使果酱不易结块; 同时也可以改善复合果酱的口感, 使复合果酱清新自然。此外, 黄原胶的稳定性也远高于其他胶, 高温杀菌也不会对其产生影响。黄原胶的添加量对玫瑰花山楂复合果酱品质的影响如图 4 所示。

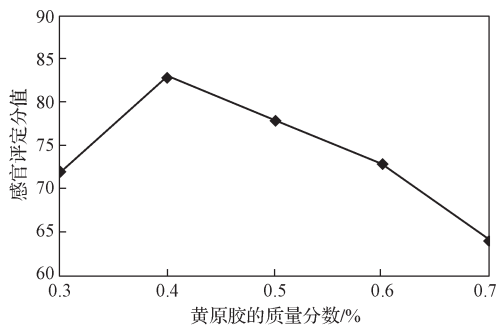


图 4 黄原胶的添加量对玫瑰花山楂复合果酱品质的影响

Fig. 4 The effect of the amount of xanthan gum on the quality of rose hawthorn compound jam

由图 4 可知, 玫瑰花山楂复合果酱的品质随着黄

原胶的增加呈现先上升后下降的趋势。当黄原胶的质量分数为 0.3% 时, 玫瑰花山楂复合果酱较稀, 流动性强, 不利于涂抹, 在放置一段时间后, 酱体出现果肉颗粒下沉、分布不均匀的现象。当黄原胶质量分数达到 0.4% 时, 复合果酱的黏稠度增加, 果肉颗粒悬浮性良好、分布均匀, 涂抹性提高, 果酱的口感得到改善。当黄原胶的质量分数达到 0.5% 或 0.6% 时, 玫瑰花山楂复合果酱的酱体均匀、偏稠, 流动性较弱, 口感较黏, 果酱涂抹较均匀。当黄原胶的质量分数达到 0.7% 时, 酱体均匀呈凝胶态, 过于黏稠, 流动性很弱, 果酱口感黏结、不柔和。综合考虑, 黄原胶的质量分数为 0.4% 时, 复合果酱的黏稠度及口感较好。

3.1.4 白砂糖的添加量

山楂浆、玫瑰花均质完成以后, 山楂果中的果酸较为丰富, 酸味厚重, 这时需要向玫瑰花山楂复合果酱中加一些白砂糖来调节复合果酱的味道, 使果酱酸甜适中。白砂糖的添加量对玫瑰花山楂复合果酱品质的影响如图 5 所示。

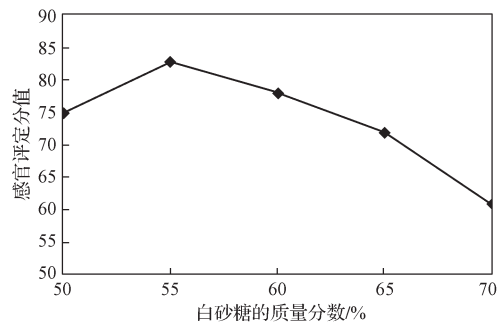


图 5 白砂糖的添加量对玫瑰花山楂复合果酱品质的影响

Fig. 5 Effect of the amount of added sugar on the quality of rose hawthorn compound jam

由图 5 可知, 白砂糖添加量对玫瑰花山楂复合果酱的品质影响呈现先上升后下降的趋势。当白砂糖的质量分数为 50% 时, 玫瑰花山楂复合果酱色泽虽然光亮, 黏稠度也较好, 但是味道偏酸, 从而感官评分较低。当白砂糖的质量分数为 55% 时, 玫瑰花山楂复合果酱口感适宜、酸甜可口、涂抹性强, 玫瑰花山楂复合果酱的综合评分达到最高。当白砂糖的质量分数为 60% 时, 玫瑰花山楂复合果酱食用后色泽依然鲜亮、黏稠度尚可, 但口感偏甜。当白砂糖的质量分数超过 60% 时, 复合果酱的口感甜腻, 难以品味出玫瑰花的清香, 也掩盖了山楂的果香, 导致了综合评分较低。综合考虑, 白砂糖质量分数为 55% 时, 复

合果酱品质最好。

3.2 正交试验

根据单因素试验结果,本研究设计了4因素3水平的正交试验,即山楂浆玫瑰花的质量比(A)分别为90:10,80:20,70:30,水的质量分数(B)分别为30%,40%,50%,黄原胶的质量分数(C)分别为0.3%,0.4%,0.5%,白砂糖的质量分数(D)分别为50%,55%,60%,确定玫瑰花山楂复合果酱的最优工艺参数。9组试验均以感官评分作为试验测试结果,如表2所示。

表2 正交试验结果

Table 2 Orthogonal test results

序号	因素				分值
	A	B/%	C/%	D/%	
1	90:10	30	0.3	50	76
2	90:10	40	0.4	55	85
3	90:10	50	0.5	60	72
4	80:20	30	0.4	60	78
5	80:20	40	0.5	50	73
6	80:20	50	0.3	55	75
7	70:30	30	0.5	55	71
8	70:30	40	0.3	60	70
9	70:30	50	0.4	50	65
K_1	233	225	221	214	
K_2	226	228	228	231	
K_3	206	212	216	220	
k_1	77	75	73	71	
k_2	75	76	76	77	
k_3	68	70	72	73	
R	9	5	4	6	

由表2可知,根据表中的极差(R)分析得出,各个单因素对玫瑰花山楂复合果酱品质的影响由大到小的顺序为:A、D、B、C;分析各因素各水平K值可以得出,玫瑰花山楂复合果酱最佳配方为A2B2C2D2,即山楂浆玫瑰花的质量比为80:20,水的质量分数为40%,黄原胶的质量分数为0.4%,白砂糖的质量分数为55%。该配方下生产的玫瑰花山楂复合果酱色泽鲜亮,口感细腻,易于涂抹。

但正交试验中得出的感官评分最高组合与实际上的感官评分最高组合有一定差异,为了确定最优质量比参数,继续在正交试验的基础上进行A1B2C2D2和A2B2C2D2的对比试验,结果见表3。

由表3可知,两组试验结果差别较大,组合A1B2C2D2中山楂浆的添加量较多而玫瑰花添加量较少,口味偏酸,不易品尝出玫瑰花的香气。综合考

虑果酱的口感与保存性,选择A2B2C2D2作为制作玫瑰花山楂复合果酱的最佳工艺配方。

表3 对比试验结果

Table 3 Comparison of test results

组合	感官评定	分值
A1B2C2D2	黏稠度适中,色泽鲜艳,玫瑰香味较淡,味道略偏酸	85
A2B2C2D2	黏稠度适中,色泽鲜艳,有较浓的山楂果香和玫瑰清香,酸甜可口	93

3.3 玫瑰花山楂复合果酱成品各项指标的检测

利用玫瑰花山楂复合果酱的最佳工艺配方,即山楂浆、玫瑰花的质量比为80:20,水的质量分数为40%,黄原胶的质量分数为0.4%,白砂糖的质量分数为55%,配制出玫瑰花山楂复合果酱,并对该果酱的各项指标进行检测。

3.3.1 感官评定

玫瑰花山楂复合果酱的感官评定结果符合GB/T 22474—2008《果酱》中感官要求,即玫瑰花山楂复合果酱成品无异味,色泽鲜艳,黏稠度较好等。

3.3.2 理化指标

玫瑰花山楂复合果酱的理化指标检测结果如表4所示。由表4可知,复合果酱成品中可溶性固形物占64%,远大于25%,即理化指标检测结果符合GB/T 22474—2008《果酱》中的理化指标规定。

表4 理化指标检测结果

Table 4 Physical and chemical index detection results

项目	检测结果	国家标准
可溶性固形物/%	64	≥25

3.3.3 大肠杆菌群

在玫瑰花山楂复合果酱成品中取5个样本,每个样本设计3个水平实验,对其进行大肠杆菌群检测,检测结果如表5所示。

表5 大肠杆菌群检测结果

Table 5 Detection results of *E. coli*

样本编号	检测结果/(CFU·g ⁻¹)			均值
	1	2	3	
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	2	1	3	2
5	0	0	0	0

由表 5 可知, 仅在样品 4 中检出了大肠杆菌, 且其中大肠杆菌的均值为 2 CFU/g, 小于微生物指标可接受水平限量值 10 CFU/g。微生物限量检测结果符合 GB/T 22474—2008《果酱》中微生物限量规定。

4 结论

本研究对玫瑰花山楂复合果酱的最佳配方和工艺进行探索, 并对成品复合果酱的品质进行检测分析, 得出了以下的结论。

1) 以山楂浆、玫瑰花的质量比、加糖量、加水量、黄原胶添加量为 4 个因素分别进行单因素试验, 再对制得的玫瑰花山楂复合果酱进行感官评定, 通过试验结果确定了玫瑰花山楂复合果酱单因素试验最佳条件: 山楂浆、玫瑰花质量比为 80:20, 水的质量分数为 40%, 黄原胶质量分数为 0.4%, 白砂糖质量分数为 55%。

2) 在单因素试验结果分析的基础上进行正交试验, 并对玫瑰花山楂复合果酱进行感官评价。结果表明: 山楂浆、玫瑰花质量比对于复合果酱品质的影响最大, 其次为白砂糖, 再次为水, 最后为黄原胶; 玫瑰花山楂复合果酱最佳工艺配方为: 山楂浆玫瑰花质量比 80:20, 水的质量分数 40%, 黄原胶质量分数 0.4%, 白砂糖质量分数 55%, 此时所得玫瑰花山楂复合果酱的口感、色泽、滋味、香气均为最佳。

3) 对玫瑰花山楂复合果酱的酱体进行感官评定、理化指标以及微生物的测定, 其结果均符合国家标准。

本课题组制备的玫瑰花山楂复合果酱色泽鲜亮、口感细腻、酸甜可口、黏稠度较好、易于涂抹, 是一款老少适宜的食品。本研究为复合果酱的制作与生产提供了新思路。

参考文献:

- [1] 刘莹, 谭荣欣, 肖同欣, 等. 玫瑰花中微量元素含量的测定 [J]. 中国林副特产, 2020(2): 14-16.
LIU Ying, TAN Rongxin, XIAO Tongxin, et al. Determination of Trace Elements in Rosa Rugosa Thunb[J]. Forest by-Product and Specialty in China, 2020(2): 14-16.
- [2] 古娜斯·叶尔肯. 玫瑰花酱制作优化及贮藏条件对品质的影响 [D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2017.
GUNAS Yerken. Study on Process Optimization of Rose Jam and Influence of Storage Conditions on Its Quality [D]. Urumqi: Xinjiang Agricultural University, 2017.
- [3] 李涛涛. 益生菌复合发酵促进玫瑰花渣多酚含量及生物活性研究 [D]. 北京: 北京林业大学, 2019.
LI Taotao. Study on Promoting Polyphenol Content and Biological Activities of Rose Residue by Probiotics Compound Fermentation[D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2019.
- [4] 李翔, 徐宏, 邓杰, 等. 响应面法优化银耳山楂红枣速溶饮料的加工工艺 [J]. 食品工业, 2020, 41(1): 87-91.
LI Xiang, XU Hong, DENG Jie, et al. Optimization on the Processing Technology of Hawthorn and Jujube Instant Beverage by Response Surface Method[J]. The Food Industry, 2020, 41(1): 87-91.
- [5] 卢伟, 耿楠, 陆宁. 山楂功能性成分分析及检测方法 [J]. 包装与食品机械, 2017, 35(3): 65-69.
LU Wei, GENG Nan, LU Ning. Analysis and Detect Methods of Hawthorn's Functional Elements[J]. Packaging and Food Machinery, 2017, 35(3): 65-69.
- [6] 刘瑞宸, 韩淑杰, 钦成民. 罐藏山楂酱加工工艺 [J]. 现代化农业, 2004(11): 37.
LIU Ruichen, HAN Shujie, QIN Chengmin. Processing Technology of Canned Hawthorn Sauce[J]. Modernizing Agriculture, 2004(11): 37.
- [7] 耿楠. 低糖山楂-红枣复合果酱的研制及品质分析 [D]. 合肥: 安徽农业大学, 2018.
GENG Nan. Preparation and Quality Analysis of Low Sugar Haw - Jujube Compound Jam[D]. Hefei: Anhui Agricultural University, 2018.
- [8] 马娜, 赵萌萌, 张泽生. 山楂保健饮料的开发 [J]. 饮料工业, 2014, 17(4): 26-29.
MA Na, ZHAO Mengmeng, ZHANG Zesheng. Development of a Haw Health Drink[J]. The Beverage Industry, 2014, 17(4): 26-29.
- [9] 栾金水. 山楂枸杞保健酸奶的功能性研究 [J]. 食品科学, 2006, 27(4): 233-236.
LUAN Jinshui. Study on Health Functionality of New SG Yoghourt Fermented with Haw (or Medlar) and Lycium Chinese[J]. Food Science, 2006, 27(4): 233-236.
- [10] 姚园, 崔丽贤, 刘素稳, 等. 山楂功能成分及加工研究进展 [J]. 食品研究与开发, 2017, 38(15): 211-215.
YAO Yuan, CUI Lixian, LIU Suwen, et al. Research Progress on Functional Components and Processing of Hawthorn[J]. Food Research and Development, 2017, 38(15): 211-215.
- [11] 孙思胜, 郭孝辉, 李光辉. 苹果果酱的制作工艺研究 [J].

- 许昌学院学报, 2019, 38(2): 84-88.
- SUN Sisheng, GUO Xiaohui, LI Guanghui. Study on the Processing Technology of Apple Jam[J]. Journal of Xuchang University, 2019, 38(2): 84-88.
- [12] 诸梦洁, 刘哲, 陆胜民. 百香果果酱加工工艺[J]. 浙江农业科学, 2018, 59(5): 751-752, 756.
- ZHU Mengjie, LIU Zhe, LU Shengmin. Research on the Processing Technology of Passion Fruit Jam[J]. Journal of Zhejiang Agricultural Sciences, 2018, 59(5): 751-752, 756.
- [13] 农志伟. 南瓜果酱加工技术[J]. 农村新技术, 2018(5): 57.
- NONG Zhiwei. Pumpkin Jam Processing Technology[J]. New rural technology, 2018(5): 57.
- [14] 胡亚云, 尉芹, 马希汉. 新型玫瑰酱加工工艺研究[J]. 食品工业科技, 2005, 26(1): 111-112, 114.
- HU Yayun, YU Qin, MA Xihan. A Study on the Processing Technique of a New Type Rose Petal Jam[J]. Science and Technology of Food Industry, 2005, 26(1): 111-112, 114.
- [15] SHINWARI K J, RAO P S. Stability of Bioactive Compounds in Fruit Jam and Jelly During Processing and Storage: A Review[J]. Trends in Food Science & Technology, 2018, 75: 181-193.
- [16] 曾维丽. 低糖山楂红薯复合果酱的研制[J]. 山西果树, 2013(1): 55.
- ZENG Weili. Preparation of Low Sugar Haw Sweet Potato Compound Jam[J]. Shanxi Fruits, 2013(1): 55.
- [17] 古娜斯·叶尔肯, 冯作山, 马莹莹, 等. 响应面法优化玫瑰花酱无硫护色剂配方[J]. 食品工业, 2017, 38(9): 42-47.
- GUNAS Yerken, FENG Zuoshan, MA Yingying, et al. Formula Optimization of Non-Sulfur Color-Protection Agents for Processing Rose Jam by Response Surface Methodology[J]. The Food Industry, 2017, 38(9): 42-47.
- [18] 田余. 低糖复合营养果蔬果酱的研制及其储藏稳定性的研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2013.
- TIAN Yu. The Development of Low Sugar Complex Nutrition Fruits and Vegetables Jam and Study on Stability of Jams During Storage[D]. Hohhot: Inner Mongolia Agricultural University, 2013.
- [19] 孙军涛, 肖付刚, 陶夏蕊. 新型玫瑰花酱的研制[J]. 食品研究与开发, 2014, 35(21): 52-54.
- SUN Juntao, XIAO Fugang, TAO Xiarui. Study on the Novel Rose Flower Sauce[J]. Food Research and Development, 2014, 35(21): 52-54.

(责任编辑: 李玉华)

Processing Technology of Compound Jam of Rose Flower and Hawthorn

ZHANG Han, TAN Ping

(College of Life Sciences and Chemistry, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: In view of single variety and lack of nutrients in jam products, the single factor experiments and orthogonal test were carried out to obtain the optimum formulation of rose Hawthorn compound jam by taking raw material ratio, sugar content, water content and xanthan gum content as single factors. The results showed when the mass ratio of hawthorn pulp and rose was 80:20, with the mass fraction of white granulation sugar being 55%, the mass fraction of water being 40%, and the mass fraction of xanthan gum being 0.4%, the combination jam of rose and hawthorn was bright in color, delicate in taste, sweet and sour and delicious, with good viscosity and easy to smear. The physicochemical and microbiological indexes of the compound jam products were in line with the national standard, which provided a new idea for the production of compound jam.

Keywords: food processing; rose; hawthorn; jam; single factor experiment; orthogonal test