

雪梨-菠萝保健型低糖复合果酱的制作工艺优化

沈冰¹, 刘永智¹, 易志², 蒙少静¹ (1. 广西职业技术学院, 广西南宁 530226; 2. 广州质量监督检测研究院, 广东广州 511447)

摘要 [目的]研究雪梨-菠萝保健型低糖复合果酱的制作工艺及配方,为保健型低糖复合果酱的研发提供参考依据。[方法]以单因素试验探索原料配比及白砂糖、柠檬酸、黄原胶3种食品添加剂与雪梨-菠萝低糖复合型果酱感官品质的量效关系,通过正交试验优化其配方并验证。[结果]雪梨与菠萝复合配比为5:5,添加白砂糖20%、柠檬酸0.5%、黄原胶0.9%,复合果酱的感官评分最高,为83.20分;影响复合果酱感官品质的因素排序依次为原料配比、白砂糖添加量、柠檬酸添加量、黄原胶添加量。[结论]制得的雪梨-菠萝低糖复合型果酱色泽自然、风味宜人、胶凝稳定性好,适合广大人群尤其是中老年人食用,是一种营养保健的休闲食品,具有一定的市场潜力。

关键词 雪梨;菠萝;复合型果酱;感官品质

中图分类号 TS255.43 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)15-0113-03

Recipe Optimization of Pear-Pineapple Health-type Low-sugar Compound Jam

SHEN Bing¹, LIU Yong-zhi¹, YI Zhi² et al (1. Guangxi Vocational and Technical College, Nanning, Guangxi 530226; 2. Guangzhou Quality Supervision and Testing Institute, Guangzhou, Guangdong 511447)

Abstract [Objective] The experiment was conducted to research the process and recipe of pear-pineapple low-sugar compound jam, so as to offer reference and basis in this development area. [Method] Effect of the ratio of raw materials and addition amount of sugar, citric acid and xanthan gum on sensory quality of compound jam were studied with the single factor experiment. The recipe was optimized by the orthogonal experiment and the result was verified. [Result] Results showed that when the ratio of raw materials was 5:5, sugar amount was 20%, citric acid amount was 0.5% and xanthan gum amount was 0.9%, the pear-pineapple jam indicated the best sensory quality, as it had the highest score of 83.20. The order of factors affecting sensory quality of compound jam was ratio of raw materials, addition amount of sugar, addition amount of citric acid, addition amount of xanthan gum. [Conclusion] The compound jam made according to the optimized recipe has natural color, pleasant flavor and stable gel performance. It is a kind of nutritionally healthy snack food which is suitable for most people especially the elderly, and it would have a certain market potential.

Key words Pear; Pineapple; Compound jam; Sensory quality

我国是世界第一产梨大国^[1],梨产量约占世界总产量的2/3,出口量约占世界总出口量的1/6,在世界梨产业发展中占有重要的位置^[2]。雪梨中含有蛋白质、脂肪、糖、粗纤维等营养素^[3],以及钙、磷、铁等矿物质和多种维生素,营养丰富,具生津止渴、化痰止咳、润肺、祛脂降压、利尿消肿、养颜护肤之功效^[4]。在我国,菠萝亦是市场上最常见的水果之一,且其贸易发展迅速^[5]。菠萝香气浓厚,肉质纯美,具有助消化、利尿等功效^[6],其含有的菠萝蛋白酶还可溶解和清除体内病变组织,有利于脑血栓患者的康复^[7]。

果酱行业作为食品行业的一个分支,应用领域越来越广。目前,市售的果酱主要以苹果果酱、草莓果酱、猕猴桃果酱、杏果酱和红枣果酱等为主^[8-10],其他品种较为少见。为达到一定的口感及保藏目的,果酱的含糖量一般都高达60%~65%^[11],致使口感过于甜腻,加之高糖摄入不利于健康,患有高血压、高血脂和糖尿病的中老年人不宜食用,故这种高糖果酱的消费呈明显的下降趋势。近几年,研究者们发现,复合型果酱能够较好地保存不同果实的风味和色泽,具有丰富的营养价值,扩大了消费群体^[12-14]。尤其是含糖量为

25%~45%的低糖复合型果酱,因口感适中、热量低,成为老少皆宜的佐餐佳品^[15-16]。

笔者以雪梨和菠萝为主要原料,旨在探索原料配比和食品添加剂与雪梨-菠萝低糖复合型果酱感官品质的量效关系,从色泽、组织特性、风味和口感等方面综合评定复合果酱的感官品质,以期研制出符合大众口感、风味突出、营养丰富的保健型低糖复合果酱,提高果品的综合效益。

1 材料与方法

1.1 材料 新鲜雪梨、菠萝,均购于广西南宁明阳工业区明阳农场;白砂糖,南宁糖业股份有限公司。柠檬酸(食品级),天津市化学试剂一厂;黄原胶(食品级),国药集团化学试剂有限公司。

JY802型电子天平,上海衡平仪器仪表厂;JYL-D051型榨汁机,九阳股份有限公司;C21-SN216型电磁炉,广东美的生活电器制造有限公司;JMF型胶体磨,上海贝工泵业制造有限公司。

1.2 方法

1.2.1 保健型低糖复合果酱的研制及感官评定。按图1所示的工艺流程研制雪梨-菠萝保健型低糖复合果酱。

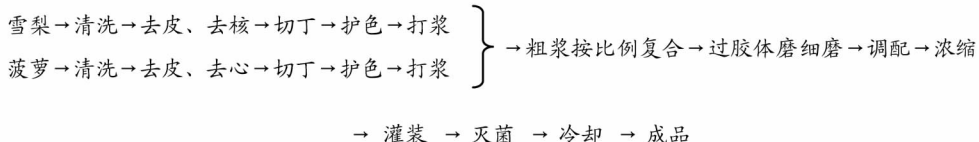


图1 雪梨-菠萝保健型低糖复合果酱制作工艺流程

Fig. 1 The production process of pear-pineapple low-sugar compound jam

作者简介 沈冰(1989—),女,广西南宁人,助教,硕士,从事农产品加工研究。

收稿日期 2017-03-22

根据国家技术监督局对感官评价员的要求^[17],选取10名评价员,随机请入评价室,说明试验用意及步骤,不给无关

提示以免误导评价员。评价员在相同条件下(评价室内安静舒适、无异味、光线充足、通风良好,室内温度 30 ℃,湿度 70%),分别按试验要求对样品进行感官评定。保健型低糖复合果酱感官品质评定标准见表 1。

表 1 保健型低糖复合果酱感官评定标准

Table 1 Sensory evaluation standard of pear-pineapple low-sugar compound jam

评分项目 Scoring item	等级 Grade	评分标准 Scoring standard	分值范围 Score range
色泽(25分)	A	颜色淡黄,色泽均匀	20 ~ ≤25
Color(25 points)	B	颜色淡黄,色泽较均匀	15 ~ ≤20
	C	颜色过深或过浅、色泽较均匀	10 ~ ≤15
	D	颜色过深或过浅、色泽不均匀	5 ~ ≤10
	E	颜色异常	0 ~ ≤5
	组织特性(25分)	A	质地十分细腻、均匀,无汁液流出
Tissue features (25 points)	B	质地较细腻、均匀,无汁液流出	15 ~ ≤20
	C	质地较粗糙,稍有汁液流出	10 ~ ≤15
	D	质地粗糙,偏稀或偏浓,流散迅速	5 ~ ≤10
	E	质地十分粗糙,流散迅速	0 ~ ≤5
	风味(25分)	A	具有雪梨和菠萝特有的风味,风味适中
Flavor(25 points)	B	具有雪梨和菠萝特有的风味,但风味不平衡	15 ~ ≤20
	C	基本具有雪梨和菠萝特有的风味	10 ~ ≤15
	D	不具有雪梨和菠萝特有的风味	5 ~ ≤10
	E	风味异常	0 ~ ≤5
	口感(25分)	A	口感细腻光滑、口味好
Taste(25 points)	B	口感细腻光滑、口味较好	15 ~ ≤20
	C	口感较细腻、口味较好	10 ~ ≤15
	D	口感粗糙、口味较好	5 ~ ≤10
	E	口感粗糙、口味差	0 ~ ≤5

1.2.2 保健型低糖复合果酱的配方优化研究。选取影响复

表 2 原料比对保健型低糖复合果酱感官品质的影响

Table 2 Effect of the ratio of raw materials on sensory quality of the low-sugar compound jam

原料配比(雪梨:菠萝) Raw material ratio (pear: pineapple)	感官品质描述 Sensory quality description	感官评分 Sensory scoring				
		色泽 Color	组织特性 Tissue features	风味 Flavor	口感 Taste	总分 Total points
1:9	颜色偏黄,质地细腻,菠萝味偏重,口味欠佳	13.30	16.10	14.50	19.00	62.90
2:8	颜色偏黄,质地较细腻,口味欠佳	11.30	12.50	12.60	14.10	50.50
3:7	颜色淡黄,质地十分细腻,有雪梨和菠萝特有的风味,口感细腻	15.60	19.00	18.50	19.30	72.40
4:6	颜色淡黄,质地细腻,有雪梨和菠萝特有的风味,口感较好	13.10	15.80	16.00	16.80	61.70
5:5	颜色适宜,质地细腻,有雪梨和菠萝特有的风味,口感细腻	17.00	18.50	18.00	19.10	72.60
6:4	颜色淡黄,质地细腻,有雪梨和菠萝的风味,口感一般	15.50	14.50	12.10	14.00	56.10
7:3	色泽适宜,质地细腻,具有雪梨和菠萝特有的风味,口味良好	14.80	16.00	17.00	16.50	64.30
8:2	黄色较淡,质地粗糙,雪梨口味较重,口味一般	11.30	12.50	13.00	13.16	49.96
9:1	色泽暗黄,雪梨味偏重,口味欠佳	8.83	11.83	9.30	9.00	38.96

表 3 白砂糖添加量对保健型低糖复合果酱滋味及口感的影响

Table 3 Effect of the amount of sugar on taste and mouth feel of the low-sugar compound jam

白砂糖添加量 Sugar amount//%	滋味及口感描述 Description of taste and mouth feel	滋味及口感评分 Scoring of taste and mouth feel(10分)
5	明显偏酸	2.00
10	略偏酸	4.25
15	微酸偏甜	6.50
20	酸甜适宜	8.75
25	明显偏甜	2.50

2.1.4 黄原胶添加量对雪梨-菠萝保健型低糖复合果酱感官品质的影响。黄原胶作为果酱制备中不可缺少的食品添加剂,可起到增稠和稳定的作用。对其用量需要进行控制,

合型果酱感官品质的 4 个重要因素:原料配比、白砂糖添加量、柠檬酸添加量及黄原胶添加量,设计单因素试验。在确定每个因素的较佳水平的基础上,设计 4 因素 3 水平 $L_9(3^4)$ 正交试验,确定保健型低糖复合果酱的最优配方,并设计验证试验,以验证正交试验结果的正确性。

1.3 数据处理 采用 SPSS 16.0 进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 单因素试验

2.1.1 原料比对保健型低糖复合果酱感官品质的影响。

以雪梨:菠萝粗浆配比9:1、8:2、7:3、6:4、5:5、4:6、3:7、2:8、1:9制成复合型果酱(基数为 100 g),分别添加 20% 白砂糖、0.5% 柠檬酸及 0.5% 黄原胶进行制备,并按表 1 进行感官评价,结果见表 2。

由表 2 可知,原料配比(雪梨:菠萝)分别为 3:7、5:5、7:3 时,复合果酱颜色淡黄,质地细腻,口感较好,有菠萝和雪梨特有的风味,各比例的评分分别为 72.40、72.60、64.30 分。

2.1.2 白砂糖添加量对雪梨-菠萝保健型低糖复合果酱感官品质的影响。白砂糖添加量显著影响果酱的滋味及口感。由表 3 可知,白砂糖添加量为 20% 时,复合果酱风味协调,口感柔和细腻,评分最高,为 8.75 分。

2.1.3 柠檬酸添加量对雪梨-菠萝保健型低糖复合果酱感官品质的影响。不同柠檬酸添加量对雪梨-菠萝保健型低糖复合果酱的滋味及口感的影响如表 4 所示。结果表明,柠檬酸添加量为 0.5% 时,复合果酱酸甜适中,风味浓郁,口感协调,评分最高,为 8.25 分。

表 4 柠檬酸添加量对保健型低糖复合果酱滋味及口感的影响

Table 4 Effect of the amount of citric acid on taste and mouth feel of the low-sugar compound jam

柠檬酸添加量 Citric acid amount//%	滋味及口感描述 Description of taste and mouth feel	滋味及口感评分 Scoring of taste and mouth feel(10分)
0.1	滋味较甜	2.00
0.3	偏甜微酸	4.75
0.5	酸甜适中	8.25
0.7	偏酸微甜	7.50
0.9	口感较酸	1.75

若添加量过少,则不能形成凝胶,产品组织形态不理想;若添加量过多,则导致产品口味黏结、不柔和。

由表 5 可以看出,黄原胶添加量为 0.9% 时,雪梨-菠萝

保健型低糖复合果酱甜味适宜,风味协调,口感柔和细腻,组织特性良好,口感评分最高,为 9.50 分。结果表明,最佳黄原胶用量为 0.9%。

表 5 黄原胶添加量对雪梨-菠萝保健型低糖复合果酱滋味及口感的影响

Table 5 Effect of the amount of xanthan gum on mouth feel and gel state of the low-sugar compound jam

黄原胶添加量 Xanthan gum amount//%	口感及凝胶状态描述 Description of mouth feel and gel state	口感及凝胶状态评分 Scoring of mouth feel and gel state(10分)
0.1	流动态,无法形成凝胶	1.25
0.3	基本形成凝胶,缓慢流动	2.75
0.5	基本成形,略有流动性,易破碎	4.50
0.7	基本成形,基本无流动性	9.00
0.9	凝胶效果良好,基本无流动性	9.50
1.1	基本黏结成团,无流动性	2.30

2.2 正交试验 根据单因素试验结果,设计 4 因素 3 水平 $L_9(3^4)$ 正交试验,以优化保健型低糖复合果酱配方。因素水平设计如表 6 所示。

按表 7 设计正交试验,并依据表 1 的评价标准对样品进行感官评定。结果表明,优化感官品质的最佳配方为

表 7 雪梨-菠萝保健型低糖复合果酱配方优化

Table 7 Recipe optimization of health-type low-sugar compound jam

试验号 Test No.	因素 Factor				感官评分 Sensory scoring//分
	原料配比(A) Raw material ratio	白砂糖添加量(B) Sugar amount	柠檬酸添加量(C) Citric acid amount	黄原胶添加量(D) Xanthan gum amount	
1	1	1	1	1	71.00
2	1	2	2	2	75.60
3	1	3	3	3	75.20
4	2	1	2	3	81.00
5	2	2	3	1	77.00
6	2	3	1	2	82.40
7	3	1	3	2	69.60
8	3	2	1	3	74.40
9	3	3	2	1	74.40
k_1	73.93	73.87	75.93	74.13	
k_2	80.13	77.00	77.00	75.87	
k_3	72.90	77.33	73.93	76.87	
R	7.23	3.46	3.07	2.74	

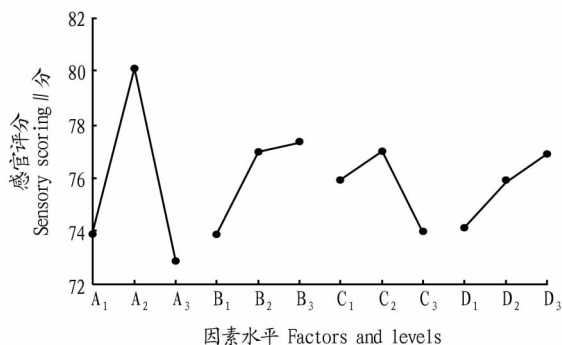


图 2 正交试验因素水平趋势

Fig. 2 Orthogonal experiment factors and levels trend

2.3 验证试验 由于正交试验所得最优配方 ($A_2B_3C_2D_3$) 与表 7 中感官评分最高的配方 ($A_2B_3C_1D_2$) 不一致,需进一步验证。验证试验对比结果得出, $A_2B_3C_2D_3$ 的感官评分为 83.20 分,而 $A_2B_3C_1D_2$ 组合的感官评分为 82.40 分。

表 6 雪梨-菠萝保健型低糖复合果酱配方正交试验因素水平设计

Table 6 Factors and levels of orthogonal experiment for pear-pineapple low-sugar compound jam formula

水平 Level	因素 Factor			
	原料配比 (雪梨:菠萝,A) Raw material ratio (pear: pineapple)	白砂糖(B) Sugar %	柠檬酸(C) Citric acid %	黄原胶(D) Xanthan gum//%
1	3:7	10	0.3	0.5
2	5:5	15	0.5	0.7
3	7:3	20	0.7	0.9

$A_2B_3C_2D_3$,即原料配比(雪梨:菠萝)为 5:5,白砂糖添加量为 20%,柠檬酸添加量为 0.5%,黄原胶添加量为 0.9%。由极差分析可得,影响保健型低糖复合果酱感官品质的因素顺序依次为 A、B、C、D,即原料配比的影响最显著,白砂糖添加量、柠檬酸添加量和黄原胶添加量次之。

对正交试验结果进行方差分析,可以看出(图 2),原料配比对复合果酱的感官品质影响达到极显著水平 ($F_A = 548.75, P < 0.01$),白砂糖添加量、柠檬酸添加量及黄原胶添加量的影响均达到显著性水平 ($F_B = 78.70, F_C = 70.65, F_D = 66.21, P < 0.05$)。

由此可知,根据配方 $A_2B_3C_2D_3$ 制备的果酱具有良好的稳定性,其感官评分为 83.20,表明正交试验结果正确。最终确定最优配方为 $A_2B_3C_2D_3$,即原料配比(雪梨:菠萝)为 5:5,白砂糖添加量为 20%,柠檬酸添加量为 0.5%,黄原胶添加量为 0.9%,所制备的复合果酱色泽为淡黄色,具有雪梨和菠萝的特征香气,滋味酸甜可口,口感细腻,酱体呈黏稠状,无糖结晶,无异物,具有优良的保存性能及较高的营养价值,是一款操作简单方便、安全健康的休闲食品。

3 结论与讨论

雪梨-菠萝保健型低糖复合果酱的最优配方为原料配比(雪梨:菠萝)5:5,白砂糖添加量 20%,柠檬酸添加量 0.5%,黄原胶添加量 0.9%,制备得到的复合果酱色泽为淡黄色,具有雪梨和菠萝的特征香气,滋味酸甜适中,口感细腻,酱体呈黏稠状,无糖结晶,无异物,具有优良的保存性能

(下转第 119 页)

构^[23-24];池塘水体、虎杖根部以及池塘底质微生物的群落结构是否发生变化,有待于进一步研究。

该试验结果还表明虎杖种植后能显著提高吉富罗非鱼的总产量、成活率上显著高于对照组,说明虎杖作为一种中草药能显著提高吉富罗非鱼的免疫能力,这与以前的研究结果^[10,20]相一致,同时饵料系数的降低将进一步推动“鱼腥草-虎杖-罗非鱼”共生模式的推广。

4 结论

虎杖种植能显著降低吉富罗非鱼养殖池塘水体 TOC、COD、Chl 和底泥中 TN、TP,且能显著提高其总产量、成活率,降低其饵料系数。

参考文献

- [1] 李思发,李家乐. 养殖新品种简介:吉富品系尼罗罗非鱼[J]. 中国水产,1998(4):36-27.
- [2] 胡庚东,宋超,陈家长,等. 池塘循环水养殖模式的构建及其对氮磷的去除效果[J]. 生态与农村环境学报,2011,27(3):82-86.
- [3] 范立民,吴伟,胡庚东,等. 集约化池塘生态系统健康评价初探[J]. 中国农学通报,2011,27(7):395-399.
- [4] 宋超,裘丽萍,瞿建宏,等. 池塘循环水养殖模式下养殖面积与净化面积的配比关系研究[J]. 中国农学通报,2012,27(1):147-151.
- [5] 宋超,陈家长,戈贤平,等. 浮床栽培空心菜对罗非鱼养殖池塘水体中氮和磷的控制[J]. 中国农学通报,2011,27(23):70-75.
- [6] 陈家长,孟顺龙,胡庚东,等. 空心菜浮床栽培对集约化养殖池塘水质的影响[J]. 生态与农村环境学报,2010,26(2):155-159.
- [7] 邢旭文,陈家长. 浮床无土栽培植物控制池塘富营养化水质[J]. 湛江海洋大学学报,2001,21(3):29-33.
- [8] 王高学,徐钰,王建华,等. 29 种天然植物提取物对指环虫杀灭作用的研究[J]. 淡水渔业,2006,36(3):3-8.
- [9] 史丽娜,可小丽,刘志刚,等. 罗非鱼-鱼腥草共生养殖池塘沉积物菌

- 群结构与功能特征[J]. 中国农学通报,2015,31(14):64-73.
- [10] 郑尧,邢旭文,范立民,等. 浮床栽培鱼腥草对吉富罗非鱼养殖池塘水质的影响[J]. 中国农学通报,2016,32(14):26-31.
- [11] 郑尧,邢旭文,裘丽萍,等. 浮床栽培鱼腥草对吉富罗非鱼胆汁液中八种免疫因子的影响[J]. 农业环境科学学报,2016,35(9):1680-1685.
- [12] 张晓璞. 虎杖根茎和桂花果肉的抗氧化活性初探[D]. 桂林:广西师范大学,2008.
- [13] 黄远芬,李蓓蓓,罗青山. 虎杖及其有效成分药理研究进展[J]. 广东药学,2000,10(6):13-15.
- [14] 王新生. 几种常用野菜的药物与食疗[J]. 中国野生植物资源,1995(3):56-59.
- [15] 曾松荣,徐倩雯,叶保童,等. 虎杖内生真菌的分离及产抗菌活性物质的筛选[J]. 菌物研究,2005,3(2):24-26.
- [16] KIM Y S, HWANG C S, SHIN D H. Volatile constituents from the leaves of *Polygonum cuspidatum* S. et Z. and their anti-bacterial activities[J]. Food microbiology,2005,22(1):139-144.
- [17] 张兰胜,刘光明. 白藜芦醇的研究概述[J]. 大理学院学报,2007,6(4):72-74.
- [18] 杨建文,杨彬彬,张艾,等. 中药虎杖的研究与应用开发[J]. 西北农业学报,2004,13(4):156-159.
- [19] 钟全福. 浮床植物对养殖池塘水质的影响研究[J]. 中国农学通报,2015,31(5):70-74.
- [20] 史丽娜,可小丽,刘志刚,等. 鱼腥草浮床对养殖水质及罗非鱼非特异免疫力的影响[J]. 生态科学,2015,34(4):105-113.
- [21] 刘国锋,张志勇,严少华,等. 大水面放养水葫芦对太湖竺山湖水环境净化效果的影响[J]. 环境科学,2011,32(5):1299-1305.
- [22] 罗国芝,朱泽闻,潘云峰,等. 生物絮凝技术在水产养殖中的应用[J]. 中国水产,2010(2):62-63.
- [23] FAN L M, CHEN J Z, LIU Q, et al. Exploration of three heterotrophic nitrifying strains from a tilapia pond for their characteristics of inorganic nitrogen use and application in aquaculture water[J]. Journal of bioscience and bioengineering,2015,119(3):303-309.
- [24] FAN L M, BARRY K, HU G D, et al. Bacterioplankton community analysis in tilapia ponds by Illumina high-throughput sequencing[J]. World journal of microbiology & biotechnology,2016,32(1):10.

(上接第 115 页)

及较高的营养价值,其感官评分最高,为 83.20 分。

原料配比对复合果酱感官品质的影响最为显著,这与雪梨和菠萝本身的性质有关:雪梨本身甜度较高,配比中雪梨含量较高时其综合滋味较甜;菠萝的酸度可被普遍接受,但若菠萝所占比例大,亦会造成口感不协调。因此,在复合型果酱制备过程中选择合适的原料配比是极为重要的。白砂糖和柠檬酸的综合用量决定了复合果酱的糖酸比。糖酸比过低,则酸度高,不利于食用;糖酸比过高,则甜度高,不仅易造成口感甜腻,更会对患有高血压、高血脂和糖尿病的中老年人的健康带来不利影响。因此,研制保健型果酱应严格控制糖酸比。酸度调节中可采用柠檬酸,其本身带有清凉感,可调和果酱口感,使其更加爽口。黄原胶在复合果酱的生产中可作为高效凝固剂和增稠剂,若添加量过少,则不能形成凝胶,产品组织形态不理想,若添加量过多,则导致产品口味黏结、不柔和,对其用量需进行控制。

参考文献

- [1] 孙连波. 梨黑斑病生防细菌的筛选、鉴定及其生防活性的初步研究[D]. 南京:南京农业大学,2012.
- [2] 马琼,李英. 巴州库尔勒香梨产业化发展现状·问题·对策探讨[J]. 安徽农业科学,2010,38(19):10314-10315,10317.
- [3] TIAN J, ZENG B, LUO S P, et al. Cloning, localization and expression analysis of two fw2.2-like genes in small-and large-fruited pear species[J]. Journal of integrative agriculture,2016,15(2):282-294.

- [4] 梁巧荣,植中强,陆思敏. 雪梨柠檬汁的研制[J]. 食品科技,2012,37(12):90-92.
- [5] 金球,刘海清,侯媛媛. 中国菠萝生产与贸易影响力演变分析[J]. 热带农业科学,2014,34(7):93-98.
- [6] SALES M D C, COSTA H B, FERNANDES P M B, et al. Antifungal activity of plant extracts with potential to control pathogens in pineapple[J]. Asian pacific journal of tropical biomedicine,2016,6(1):26-31.
- [7] UPADHYAY A, CHOMPOO J, ARAKI N, et al. Antioxidant, antimicrobial, 15-LOX, and AGEs inhibitions by pineapple stem waste[J]. Journal of food science,2011,77(1):9-15.
- [8] 贾鲁彦. 猕猴桃果酱加工工艺研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2014.
- [9] 陈永存,王雅利. 低糖整果草莓果酱颜色稳定性的研究[J]. 农产品加工(学刊),2012(5):74-77.
- [10] 宋书晓,戴洪义,王然,等. 浓缩温度对苹果酱色泽的影响[J]. 食品科技,2010,35(10):121-123.
- [11] 张文俊,林汉文. 一种火龙果果酱及其制备方法:CN104247900A[P]. 2014-12-31.
- [12] 陈丽杰,孙广仁,孙杨,等. 发酵型蓝靛果复合果酱的研究[J]. 中国酿造,2012,31(6):185-188.
- [13] PATRAS A, BRUNTON N P, TIWARI B K, et al. Stability and degradation kinetics of bioactive compounds and colour in strawberry jam during storage[J]. Food and bioprocess technology,2011,4(7):1245-1252.
- [14] 刘芳舒,张瑜,罗昱,等. 无籽刺梨复合果酱配方工艺技术研究[J]. 食品科技,2015,40(1):107-111.
- [15] 刘於. 桑葚成分分析及低糖果酱的工艺参数优化[D]. 雅安:四川农业大学,2014.
- [16] 袁利鹏,杨君. 低糖柚子皮菠萝复合果酱的工艺研究[J]. 中国酿造,2007,28(6):182-185.
- [17] 国家技术监督局. 感官分析 选拔与培训感官分析优选评价员导则:GB/T 14195-1993[S]. 北京:中国标准出版社,1993.