

蓝莓果酱加工工艺技术研究

王少娟,党 娅,赵 桦

(陕西理工学院 生物科学与工程学院,陕西 汉中 723000)

摘要:以新鲜蓝莓为原料,辅以白砂糖、柠檬酸,在不添加防腐剂、色素的情况下,通过单因素试验、正交优化试验及其感官评价,研究料液比、糖浆添加次数等对蓝莓果酱品质的影响,从而确定出低糖蓝莓果酱的最佳加工工艺技术。结果表明:采用40%的原果浆40 g,40%的糖浆10 mL,0.10 g的柠檬酸得到的果酱品质最好。产品固形物含量37%,总酸(柠檬酸计)1.58%,无返砂、析水、霉变现象,成品含果肉丰富、酸甜适口、色泽鲜亮自然、风味独特、涂抹性佳、稳定性好,具有较好的营养保健功能。

关键词:蓝莓;果酱;加工工艺

中图分类号:TS255 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2016)07-0102-06 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.07.0102

蓝莓(*Blueberry*)属于杜鹃花科越桔属植物,学名越桔。其果实为浆果,呈深蓝色,色泽美丽悦

目、披白霜,近圆形,皮薄籽小。蓝莓单果重0.5~2.5 g,最大的重5 g,其果肉细腻,既可以直接食用,也可作为加工品原料。其口感酸甜,具有香爽宜人的香气,鲜食效果最佳。蓝莓含有丰富的营养物质^[1],据测定,每100 g蓝莓鲜果中花青素含量高达163 mg,蛋白质400~700 mg、脂肪500~600 mg、碳水化合物12.3~15.3 mg,维生素A高达81~100国际单位、维生素E2.7~9.5 μg、超氧化物歧化酶5.39国际单位,各种维生素都高

收稿日期:2016-06-16
基金项目:黑龙江省农业科技创新工程资助项目(2012ZD026)
第一作者简介:王少娟(1992-),女,陕西省榆林市人,在读硕士,从事食品质量与安全、生物教育研究。E-mail:1048775022@qq.com。
通讯作者:赵桦(1957-),男,陕西省汉中市人,硕士,教授,从事槲的资源开发利用研究。E-mail:zhaohuazh@126.com。

在多种污染物共存体系下,多孔结构的吸附剂与污染物之间的吸附行为有待进一步研究。

参考文献:

[1] Vitaly Budarin, James H. Clark, et al. New Starch-Derived Mesoporous Carbonaceous Materials with Tunable Properties[J]. *Angewandte Chemie*, 2006, 118(23): 3866-3870.

[2] Chang Xinhong, Chen Dairong, Jiao Xiuling. Starch-derived carbon aerogels with high-performance for sorption of cationic dyes[J]. *Polymer*, 2010, 51: 3801-3807.

[3] 刘汝锋, 尚小琴, 罗楠, 等. 淀粉黄原酸酯的合成及捕集重金属离子性能研究[J]. *粮食与饲料工业*, 2009 (6): 22-23, 27.

[4] 赵立杰, 王丽华. 淀粉黄原酸酯去除重金属废水中Pb²⁺的研究[J]. *齐齐哈尔大学学报*, 2006, 22(6): 31-33

Preparation and Performance Study on the Porous Starch Xanthate

XU Xiao-yao

(Shandong Jinan Licheng No. 2 High School, Jinan, Shandong 250105)

Abstract: In order to increase the specific surface area of the modified starch, reduce the crystallinity and improve the removal ability of the pollutants, the soluble starch was pretreated by sol-gel method. The results showed that the porous starch xanthate with high specific surface area and low crystallinity was successfully synthesized by chemical modification of the obtained porous starch. According to the testing results, the specific surface area of the porous starch xanthate was 53 m²·g⁻¹, and the crystallinity was further decreased compared with the unmodified porous starch. By investigating the adsorption properties for Pb²⁺ ions, it concluded that with the increasing of pH value, the removal rate also increased and reached the maximum when the pH value was 7, in this case, the saturated adsorption amount for Pb²⁺ ions was 1.54 mmol·g⁻¹. Moreover, the chelating reaction of porous starch xanthate with Pb²⁺ ions was very rapid and almost reached the adsorption equilibrium after 25 minutes.

Keywords: sol-gel; porous starch; modification; adsorption

于其它水果。蓝莓的微量元素也很高^[2]。蓝莓富含花青苷、低糖、低脂肪,抗氧化能力强,因此被国际粮农组织列为人类5大健康食品之一,被称为“水果新贵”^[3-4]。蓝莓的栽培历史已有100 a,最早从北美开始,北美洲早期的定居者利用它作为食品和药品的主要成分。近年在许多的发达国家,如美国、加拿大、日本等地都把蓝莓视为功能性食品和保健品。蓝莓在我国栽培历史有20 a,已知有91种28个变种,南北方都有分布,但主要分布在西南、华南及东北地区^[5-6]。

由于蓝莓中花青苷的独特保健功能,近年来蓝莓野生浆果越来越受到食品、保健品界的关注。研究证明,经常食用蓝莓制品,具有缓解眼睛疲劳、改善视力等功效,对眼干、眼涩、见风流泪以及老年性老花眼具有改善作用;还能延缓脑神经衰老,增强记忆力,清除体内有害自由基,增强自身免疫力;改善心血管机能,减少胆固醇积累,保护毛细血管及抗氧化的作用增强胶原质等功效^[7-9]。

近几年来蓝莓及制品倍受人们青睐,但由于采收季节短,保藏困难,导致市场供不应求^[10]。因此,蓝莓的深加工已成为解决果农保藏与销售蓝莓难题、促进蓝莓产业健康发展、满足人们需求的必由之路。

蓝莓果肉含量高,果胶质丰富,鲜果口感好,可将其直接加工成可食食品,也可与其它材料混合加工成其它类型产品,如蓝莓汁、蓝莓干、蓝莓罐头、蓝莓瓜子、蓝莓复合果酱等产品。张文英等^[11]的低糖蓝莓番茄复合果酱的研究,利用蓝莓独特的味道遮盖单一番茄的不愉快味道,结合番茄和蓝莓特有的价值,研究出消费者喜爱的健康的果酱;冯磊等^[12]的蓝莓-黑木耳果酱加工工艺研究,根据蓝莓特殊口感及黑木耳极高的营养价值,研制出一种天然的保健食品;罗玲泉^[13]的蓝莓果酱型搅拌乳酸的配方优化,将蓝莓果酱与酸乳结合起来加工成蓝莓果酱型乳酸,使其具有蓝莓和乳酸双重营养及保健功能的食品。

本文以蓝莓果实为原料,仅辅以白砂糖、柠檬酸,在不添加防腐剂、色素的情况下,通过单因素试验、正交试验及其感官评价,研究低糖蓝莓果酱的最佳加工工艺技术。

1 材料与方法

1.1 材料

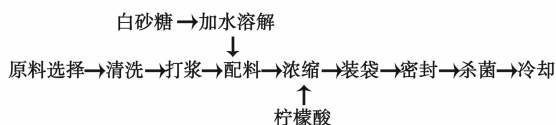
材料有汉中当地新鲜蓝莓、柠檬酸、纯净水、

白砂糖(均为食用级)。

主要设备有分析天平 BS224S 型(北京市赛多利斯科学仪器有限公司)、TDL-5C 低速台式大容量离心机(上海安亭科学仪器厂)、打浆机和洗果机(九阳股份有限公司)、FS-200 塑料薄膜封口袋(温州市鹿城南浦利波)、手持测糖仪(成都兴晨光光学仪器有限公司)、50 mL 碱式滴定管(北京玻璃集团公司销售分公司)、高压灭菌锅、普通浓缩锅。

1.2 方法

1.2.1 工艺流程



1.2.2 操作要点 原料的选择:选择成熟度较好的无腐烂无病虫害蓝莓,因为如果蓝莓成熟度太高,果胶含量较低,就会影响果酱的凝胶性,从而影响果酱最终的涂抹性;成熟度太低,也会缺少蓝莓应有的风味和滋味。清洗:将选择好的蓝莓倒在果盘中,用水冲洗,洗去表面的杂物。打浆:根据不同的料液比用九阳豆浆机适度打浆,得到可食部分并保留较全的原果浆。配料:糖浆现配现用。柠檬酸在试验过程中用量较少,可直接与糖浆混用。同时柠檬酸可作为护色剂和酸度剂使用,因为适量的酸度在后期保藏中可防止果酱的流汤现象发生。浓缩:准备好所有的原辅材料,先将原果浆在电磁炉上加热至沸,然后将配好的糖浆分一次或多次加入^[14]。在浓缩过程中需不停的用玻璃棒搅拌,防止烧焦结糊,当果浆浓缩至快成型时加入柠檬酸。浓缩到终点的标志可选下列任一项来加以判断^[15]:①可溶性固形物达到32%左右;②用玻璃棒挑起果酱后果酱呈片下落;③果酱的中心温度达到104~106℃时出锅;而本试验经过逐一试验最终得出方法①最为科学简单;方法②较为简便直观,但结果不标准;方法③操作不太好控制,故本试验采用方法①。

装袋密封:浓缩达到终点后,应在酱体温度降到80℃左右时,将其装入真空包装袋中,袋中应留有一定空隙,以免包装袋在杀菌时因受热膨胀而涨破。杀菌、冷却:将密封好的果酱放入杀菌锅中杀菌,杀菌后应立即进行冷却处理,将其冷却至30~45℃。保存与检验:将产品放在干燥通风的地方保存,7 d后随机进行抽样,检验其各项理化指标。

1.2.3 试验方案设计 ①不同料液比对果酱感官品质的影响。分别取料液比为 3:7、4:6、5:5、6:4、7:3 的原果浆各 40 g 制成果酱,进行感官品质评价,选择最佳料液比。②糖浆添加浓度对果酱感官品质的影响。根据试验结果,在最佳料液比的原果浆中,分别添加 10 mL 浓度是 25%、30%、35%、40%、45% 的糖浆制成果酱,进行感官品质评价,选择最适糖浆添加浓度。③糖浆的添加次数对果酱感官品质的影响。根据试验结果,在最适糖浆添加浓度确定后,分一次或多次添加

糖浆,进行感官品质评价,选择最适的糖浆添加次数。④柠檬酸添加量对果酱感官品质的影响。根据试验结果,在最佳料液比、最适糖浆添加浓度及其添加次数的果浆中,分别添加 0.07、0.08、0.09、0.10、0.11 g 的柠檬酸制成果酱,进行感官品质评价,选择最适柠檬酸添加量。⑤果酱产品感官品质评定方法。采用评判法对产品品质从色泽、香气、滋味、组织、状态、涂抹性等五个方面进行感官评定,各项满分分别是 15、20、30、10、25 分,总分 100 分。评价标准见表 1。

表 1 蓝莓果酱感官评分标准

Table 1 Sensory evaluation standard of blueberry jam

项目 Items	评价标准 Evaluation standard	得分 Score
色泽 Color	酱体呈深蓝紫色,天然纯正,鲜艳有光泽	10.1~15.0
	中等	5.1~10.0
	色发暗,发灰,无光泽	1.0~5.0
气味 Smell	酱体具有蓝莓特有的香味且味道纯正	15.1~20.0
	中等	10.1~15.0
	蓝莓香味淡且有令人不愉快的味道	1.0~10.0
滋味 Taste	酸甜可口,味道醇厚,有果肉感	20.1~30.0
	中等	10.1~20.0
	口味过淡、品味不正且酸碱失调	1.0~10.0
涂抹性 Workability	易于涂抹且涂层较均匀	7.1~10.0
	中等	5.1~7.0
	不易涂抹,涂抹后有结块	1.0~5.0
形态 Form	酱体呈粘稠状不流散,不析出汁液,无糖结晶杂质	20.1~25.0
	中等	15.1~20.0
	有沉淀且分层、酱体析水	1.0~15.0

⑥测定项目与方法

(1)可溶性固形物含量参照 GB/T 10786-2006 罐头食品的检验方法进行测定^[16]。(2)总酸含量参照 GB/T 12456-2008 食品中总酸的测定^[17];本试验用电位法测定。(3)矿物质、金属离子分别参照 GB/T 5009.12-2010 食品中铅的测定^[18]、GB/T 23375-2009 食品中铜的测定^[19]、GB/T 5009.11-2014 食品中总砷及无机砷的测定^[20]。(4)微生物指标参照 GB/T 4789.2-2010 《食品卫生微生物学检验-菌落总数》测定食品中菌落总数的测定方法^[21]。

2 结果与分析

2.1 试验方案结果

2.1.1 不同料液比对果酱感官品质的影响 由表 2 可知,其中料液比为 4:6、5:5、6:4 的原果浆

各取 40 g 制成的果酱品质较好,以 5:5 的料液比效果最佳。其它料液比不能很好的利用蓝莓,要么特别浓要么很稀。

表 2 不同料液比对果酱感官品质的影响

Table 2 Effect of different material liquid on sensory quality of jam

蓝莓:水 Blueberry:water	感官品质评分 Score of sensory quality	风味 Flavour
3:7	84.4	淡且稀
4:6	86.6	淡
5:5	89.0	适中
6:4	88.0	微浓
7:3	85.6	浓

2.1.2 不同浓度的糖浆对果酱感官品质的影响

由图 1 中可知,取 10 mL 浓度为 30%、35%、40%的糖浆制成果酱,产品评分较高,感官品质较好,其中以浓度是 35%的糖浆制成的果酱效果最好。

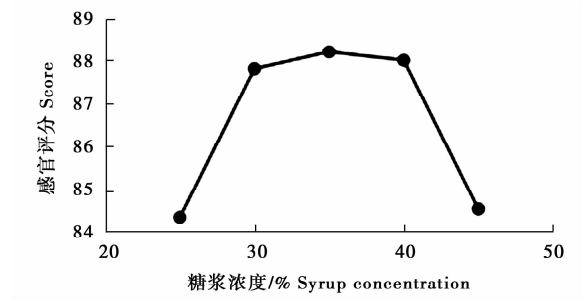


图 1 不同浓度的糖浆对果酱感官品质的影响

Fig.1 Effect of different concentrations of syrup on the sensory quality of jam

2.1.3 糖浆添加次数对果酱感官品质的影响

由图 2 中可知,糖浆的添加次数分 2 次、3 次、4 次时,产品评分较高,感官品质较好,其中以添加次数是 3 次时效果最好。

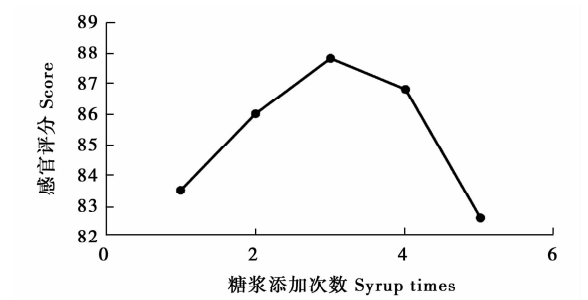


图 2 糖浆的添加次数对果酱感官品质的影响

Fig.2 The effect of the number of syrup on the sensory quality of the jam

2.1.4 柠檬酸添加量对果酱感官品质的影响

由图 3 可知,柠檬酸添加量为 0.08、0.09、0.10 g 时,其产品评分较高,品质较好,其中以添加量是 0.09 g 时效果最好。

2.2 配方的选择

为了得到风味独特、口感爽滑的蓝莓果酱,试验以蓝莓原果浆料液比、糖浆浓度、柠檬酸的添加量为因素进行 3³正交试验,以感官评分为主要评价标准,确定蓝莓果酱的较佳工艺配方。

蓝莓果酱基本配方的因素与水平设计见表 3,蓝莓果酱基本配方正交试验结果见表 4。

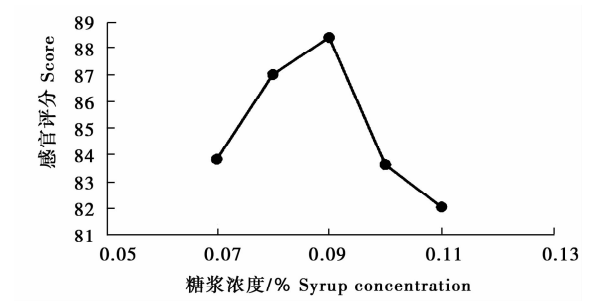


图 3 柠檬酸添加量对果酱产品感官品质的影响

Fig.3 Effect of addition of citric acid on sensory quality of jam

表 3 蓝莓果酱基本配方的因素与水平设计
Table 3 Blueberry jam basic formulation factors and level design

序号 No.	A 料液比/% Ratio of material to liquid	B 糖浆浓度/% Concentration of syrup	C 柠檬酸/g Citric acid
1	40(40 g)	30(10 mL)	0.08
2	50	35	0.09
3	60	40	0.10

由表 4 可知,对蓝莓果酱感官品质影响主次顺序为 A>B>C。最佳组合为 A₁B₃C₃,即料液比为 40%的原果浆 40 g,浓度是 40%的糖浆 10 mL,0.10 g 的柠檬酸。经对 A₁B₃C₃的试验组合进行感官品评验证,其感官评分达到 88.5 分。

表 4 蓝莓果酱基本配方正交试验结果

Table 4 Blueberry jam recipe results of orthogonal experiment

试验号 No.	A	B	C	感官评分 Sensory score
1	1	1	1	82.00
2	1	2	2	86.90
3	1	3	3	88.50
4	2	1	2	81.90
5	2	2	3	85.20
6	2	3	1	83.70
7	3	1	3	83.40
8	3	2	2	79.60
9	3	3	1	84.70
K1	85.80	82.43	83.47	
K2	83.60	83.90	82.80	
K3	82.57	85.63	85.70	
R	3.23	3.20	2.23	

2.3 杀菌条件的确定

果酱在不密封的条件下,其保藏性与含糖量有关,当含糖量达到 65%以上,可溶性固形物为 55%~65%时,才能长期保存。但低糖果酱的含糖量较低,不足以抑制有害微生物的产生,所以,要采用装袋密封后杀菌才能使果酱长期保藏,但

过度杀菌会影响果酱的感官品质及稳定性。果酱浓缩后温度很高,就有一定的抑菌作用,故其袋装后采用常压杀菌即能达到杀灭微生物的效果,根据实际生产可操作性和可控性考虑,选择 85 ℃和 100 ℃作为杀菌温度即可,杀菌试验见表 5。

表 5 不同杀菌温度对产品品质的影响

杀菌温度/℃ Sterilization temperature	杀菌时间/min Sterilization time	细菌总数/(CFU·g ⁻¹) Total of bacteria	感官评价 Sensory evaluation
85	10	1.9×10 ²	色泽、香气、形态好、但微生物超标
	15	<1	色泽、香气、形态好、无析水
	20	<1	色泽稍暗、略带煮熟味、形态好、无析水
100	5	2.8×10 ³	色泽、香气、形态好、但微生物超标
	10	<1	没有光泽、略带煮熟味、形态较好、稍有析水
	15	<1	失光、带煮熟味、形态较好、有析水

由表 5 可知,采用 85 ℃,>15 min 和 100 ℃,>10 min 都能达到果酱的杀菌效果,但要使果酱在达到杀菌效果的同时又使产品的感官品质影响最小,效果最佳,应选用杀菌温度为 85 ℃,15 min 的杀菌方式。

2.4 产品品质指标

2.4.1 感官指标 色泽:深蓝紫色。滋味和气味:酸甜可口,具有蓝莓原本独特的香味,无异味。组织形态:呈胶黏状,有明显的果肉感,不流散、无杂质且涂抹性佳、稳定性好。

2.4.2 理化指标 对放置 7 d 后的果酱进行各项理化指标检验,参考标准^[22]见表 6。

表 6 理化指标

指标 Index	标准 Standard
可溶性固形物 Soluble solid	35%~45%
总酸(柠檬酸计) Total acid(citric acid)	0.8%~1.8%
杂质 Impurity	不允许存在
重金属含量 Heavy metals content	砷(As)≤0.5 mg·kg ⁻¹ 铜(Cu)≤5.0 mg·kg ⁻¹ 铅(Pb)≤1.0 mg·kg ⁻¹

本试验根据最优配方 A₁B₃C₃测的可溶性固形物 37%,总酸(柠檬酸计)1.58%,无杂质,其重金属等均在标准范围之内,符合果酱的理化指标要求。

2.4.3 微生物指标 细菌总数≤100 cfu·mL⁻¹;致病菌、大肠杆菌未检出。

3 结论与讨论

蓝莓具有较高的营养价值,其深加工产品在市场上也屡见不鲜,但这些产品中针对单一低糖无添加蓝莓果酱的研究却非常少。本文以蓝莓为原料,仅辅以白砂糖、柠檬酸,通过单因素试验、正交试验及其感官评价,研究出低糖蓝莓果酱的最佳加工工艺。

结果表明,将蓝莓加工生产成酸甜适口、色泽好看、风味独特、涂抹性佳、稳定性好的果酱制品是完全可行的。通过试验,采用 40%原果浆 40 g,40%糖浆 10 mL,0.10 g 柠檬酸得到的果酱品质最好。

蓝莓在打浆过程中应控制好料液比,这样既能保证蓝莓果酱的粘稠度还能增大蓝莓的利用率。

在浓缩过程中,应注意经常用玻璃棒搅拌,防止结焦糊锅而产生异味。同时,还要掌握好火候,控制一定的浓缩时间,通常以 30~45 min 为好,浓缩时间过长,容易造成成品颜色过深,酸分解及其它营养物质的损失。在浓缩过程中防止凝胶过快和凝胶不均,因为局部凝胶形成过快容易造成酱体持水力下降,出现酱体脱水现象。若能够采用真空浓缩,则成品的品质会更佳。

白砂糖应该边浓缩边加入,加入时最好配成一定浓度的糖浆,防止结晶,同时分多次加入比一次加入效果更佳,因为多次加入可以避免糖分分布不均匀引起结焦现象,从而更好的保持果酱原有的颜色和风味。

柠檬酸应在果酱快要成型时加入,适量的酸度可以减少转化糖的生成,在后期保藏中也可防止果酱的流汤现象发生,但酸过量,就会影响果酱的风味与滋味。柠檬酸在试验过程中同时作为护色剂和酸度剂使用,柠檬酸的加入不仅可以增添风味,也可以起到防止褐变、抑菌等作用。

最后蓝莓果酱应在低温下保存,因为低温下蓝莓的花青素稳定性更好^[23],食用效果更佳。

参考文献:

- [1] 李金星,胡志和. 蓝莓花青素的研究进展[J]. 核农学报, 2013,27(6): 817-822.
- [2] 胡雅馨,李京,惠伯棣. 蓝莓果实中主要营养及花青素成分的研究[J]. 食品科学, 2006(10): 600-603.
- [3] 邵海燕,徐龙,陈杭君,等. 蓝莓采后品质调控和抗氧化研究进展[J]. 中国食品学报, 2013,13(6): 1-7.
- [4] 谭敦民. 水果新贵-蓝莓[J]. 食品与生活, 2012(5): 62-63.
- [5] 李丽敏,赵春雷,郝庆升. 中外蓝莓产业比较研究[J]. 中国农学通报, 2010,26(23): 354-359.
- [6] 王辉,王鹏云,王蜀,等. 我国蓝莓的发展现状及前景[J]. 农业现代化研究, 2008,29(2): 250-253.
- [7] 孙贵宝. 蓝莓的保健作用及各国栽培发展趋势[J]. 农业化研究, 2002(3): 225-226.
- [8] 李亚东. 越橘(蓝莓)栽培与加工[M]. 吉林: 吉林科学技术出版社, 2001.
- [9] 聂飞,韦吉梅,文光琴. 蓝莓的经济价值及其在我国产业化

发展中的前景探讨[J]. 贵州农业科学, 2007, 35(1): 117-119.

- [10] 修英涛,常凤英,姜河,等. 我国蓝莓(越桔)栽培研究现状及发展措施[J]. 辽宁农业科学, 2003(3): 21-23.
- [11] 张文英,周婧. 低糖蓝莓番茄复合果酱的研制[J]. 北方园艺, 2013(17): 142-144.
- [12] 冯磊,么宏伟,谢晨阳,等. 蓝莓-黑木耳果酱加工工艺研究[J]. 中国林副特产, 2010(6): 30-31.
- [13] 罗玲泉. 蓝莓果酱型搅拌酸乳的配方优化[J]. 中国乳品工业, 2009,37(8): 59-61.
- [14] 崔志强. 低糖果酱开发现状与工艺要点研究[J]. 食品研究与开发, 2005,26(4): 38-47.
- [15] 倪春梅,孙宇栋. 海红果果酱的研制[J]. 农产品加工, 2008(12): 75-77.
- [16] GB/T 10786-2006. 罐头食品的可溶性固形物检验方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [17] GB/T 12456-2008. 食品中总酸的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [18] GB/T 5009.12-2010. 食品中铅的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [19] GB/T 23375-2009. 食品中铜的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [20] GB/T 5009.11-2014. 食品中总砷及无机砷的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [21] GB/T 4789.2-2010. 食品卫生微生物学检验-菌落总数测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [22] 程祖满,江凯. 果肉型低糖蓝莓果酱加工工艺研究[J]. 中国酿造, 2014,33(6): 164-167.
- [23] Howard Luck R, Chelsey Castrodale, Cindi Brownmilier, et al. Jam processing and storage effects on blueberry polyphenolics and antioxidant capacity[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2010, 50(10): 7731-7737.

Researchon Processing Technology of Blueberry Jam

WANG Shao-juan, DANG Ya, ZHAO Hua

(School of Biological Scienceand Engineering, Shanxi University of Technology, Hanzhong, Shanxi 723000)

Abstract: In order to determine the optimum processing technology of low sugar blueberry jam, the effect of feed liquid ratio and syrup addition on blueberry jam was studied through single factor experiments and orthogonal experiments and sensory evaluation, without the addition of preservative and pigment, with fresh blueberries as raw material, supplemented by white granulated sugar and citric acid. The result showed that the quality of jam was the best obtained by 40% original fruit juice 40 g, 40% syrup 10 mL and 0.10 g citric acid. Product solids content of finished product was 37%, total acid (citric acid) of finished product was 1.58%. The product did not return sand, water separation, mildew phenomenon. Finished product was rich in pulp, which had bright and natural color, sweet and sour taste, unique flavor, good daub and pretty stability, with good nutrition and health care function.

Keywords: blueberries; jam; processing technology