

陈皮酸梅酱加工工艺研究

刘功德^{1,2}, 苏艳兰^{1,2*}, 任二芳^{1,2}, 艾静汶^{1,2}, 程三红^{1,2}

(1. 广西亚热带农产品加工研究所, 广西南宁 530002; 2. 广西壮族自治区亚热带作物研究所, 广西南宁 530002)

摘要 以青梅为主要原料, 辅以冰糖、陈皮粉, 在不添加防腐剂、酸味剂及增稠剂的情况下, 研究陈皮酸梅酱加工工艺和配方。在单因素试验的基础上, 通过正交优化试验对其感官评价, 研究不同成熟度青梅、不同盐水处理及处理时间对酸梅原浆的口感影响, 以及冰糖、陈皮粉及三氯蔗糖添加量对陈皮酸梅酱的品质及风味影响。结果表明: 采用 8~9 成熟青梅果, 用 5% 盐水处理 6 d 后经打浆得到的青梅原浆无苦涩味; 产品生产配方: 冰糖 10.00%、陈皮粉 3.00%、三氯蔗糖 0.05%, 制得的陈皮酸梅酱酸甜适口, 陈皮味及青梅果香味浓郁, 无分层析水现象, 稳定性好, 产品保质期不低於 12 个月。

关键词 青梅; 陈皮; 酸梅酱; 加工工艺; 配方

中图分类号 TS255.4 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)01-0202-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.01.059



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Processing Technology of Tangerine Plum Sauce

LIU Gong-de^{1,2}, SU Yan-lan^{1,2}, REN Er-fang^{1,2} et al (1. Guangxi Institute of Subtropical Agricultural Products Processing, Nanning, Guangxi 530002; 2. Guangxi Sub-tropical Crops Research Institute, Nanning, Guangxi 530002)

Abstract Taking the greengage as main material, supplemented with rock sugar and tangerine peel powder, the processing technology and formula of tangerine plum sauce was studied without adding preservatives, sour agents and thickeners. Effects of different treatments on the taste of greengage puree were studied on the basis of single-factor tests, by orthogonal optimization test and sensory evaluation, such as different maturity of green plum, different brine treatment and different processing time. The influence of the addition of rock sugar, tangerine peel powder, and sucralose on the quality and flavor of tangerine plum sauce was explored. The results showed that the greengage puree, made of medium well greengage, crushed after being treated with 5% brine for 6 days had no bitter taste. The best formula was 10.00% rock sugar, 3.00% tangerine peel powder and 0.05% sucralose. The tangerine plum sauce obtained according to the best formula had unique flavor consists of rich tangerine peel and greengage fragrance, it had good stability and the shelf life was over 12 months.

Key words Greengage; Tangerine peel; Plum sauce; Processing technology; Formula

青梅(*Prunus mume* Sieb. Et Zucc), 又称为酸梅、果梅, 为蔷薇科杏属乔木植物, 分布于中国、日本、韩国、朝鲜、泰国等亚洲国家、欧洲及美国。青梅不仅营养丰富, 而且具有独特的药用价值, 是我国传统的药食两用果品^[1]。中国古代药典对青梅有着诸多药用记载, 明代李时珍在《本草纲目》中指出青梅制品乌梅的功用, 归肝、脾、肺、大肠经, 具有敛肺、涩肠、治久咳、疝痢、反胃、噎隔、蛔厥、吐利、消肿、涌痰、杀虫、解毒等功效^[2]。国内外学者对青梅的药用化学成分进行研究, 主要得到白藜芦醇低聚物、三萜类化合物以及异香豆素类化合物等。白藜芦醇和它的低聚物由于具有较好的抗人免疫缺陷病毒(HIV)^[3]、抗菌消炎^[4]、抗肿瘤^[5]等生物活性而引起关注。近年来研究表明, 乌梅具有降血糖、降血脂^[6]、抗氧化^[7]、减肥^[8]、降尿酸^[9]、抗消化性溃疡和调节胃肠道功能^[10]、抗疲劳、调节免疫、抗骨质疏松^[11]等功能, 具有广阔的开发利用前景。青梅在日本一直被认为是消灾除难的良药, 被誉为“凉果之王”“天然保健食品”^[12]。

青梅虽然很酸, 但灰分中碱性矿物质大大多于酸性矿物质, 青梅中的天然优质有机酸有益于钙的吸收, 可以中和血液的酸性, 保持体液的弱碱性, 是良好的碱性食物^[13]。为进

一步探究青梅的营养成分, 青梅加工利用研究项目组于 2014—2017 年, 对采摘自广西农垦国有东方农场的 4 个青梅产品进行检测, 青梅果实营养成分: 总糖 2.5~5.0 g/kg、总酸 41.1~55.2 g/kg、脂肪 2.0~3.0 g/kg、蛋白质 8.0~9.0 g/kg、粗纤维 10.5~12.9 g/kg、V_{B2} 6.9~9.1 mg/kg、V_C 29.4~59.0 mg/kg、总黄酮 40.0~148.0 mg/kg、超氧化物歧化酶(SOD)活性 66.92~170.37 μg/kg、钙 46.5~144.0 mg/kg、磷 150~270 mg/kg、18 种氨基酸含量 6.1~8.9 g/kg。青梅鲜果苦涩味较重, 不宜鲜食, 需要经过腌制以去除苦涩味方可食用, 传统的青梅制品主要以蜜饯(如乌梅)和泡酒为主, 大多仍然停留在粗加工阶段^[14]。

陈皮(*Citri reticulate pericarpium*)别名橘皮、贵老、红皮、黄橘皮、广橘皮、新会皮、柑皮、广陈皮, 为芸香科植物橘(*Citrus reticulate blanco*)及其栽培变种的干燥成熟果皮, 具有理气健脾、燥湿化痰等功效, 常用于治疗脘腹胀满、暖气泛酸、食少吐泻、咳嗽痰多等症^[15-16]。药材陈皮分为“陈皮”和“广陈皮”, 其中以“广陈皮”质量为优, “陈皮”来源于福橘、朱橘、大红袍、温州密柑等多种柑橘植物, “广陈皮”主要来源于广东新会柑(茶枝柑)、广东德庆柑(贡柑)等^[17]。陈皮主要成分为挥发油和黄酮类物质, 在医药、保健食品、香精香料、日化品等领域有着重要应用。陈皮既是传统的中药材, 也是民间传统的调味佐料。食品行业也在尝试将陈皮开发利用于多种食品, 形成既具特有风味、又有一定功能的新型食品^[18]。

以青梅、陈皮为主要原料, 探讨陈皮酸梅酱的加工工艺,

基金项目 广西工程技术研究中心组建计划项目(2015GCZX13); 广西科技基地和人才专项(桂科 AD16380157); 广西农垦国有东方农场资助项目(2017-4500-02-000054)。

作者简介 刘功德(1970—), 男, 广西荔浦人, 教授级高级工程师, 从事农产品贮藏与加工研究。*通信作者, 高级工程师, 从事农产品贮藏与加工研究。

收稿日期 2018-07-31

项目开发具有岭南风味的陈皮酸梅酱产品,青梅果香气浓郁、酸甜适口、开胃消食,适应日益增加的消费者需求,可为青梅的综合开发及加工增值提供途径。

1 材料与方 法

1.1 材料与设备 青梅,广西农垦国有东方农场产;陈皮,市售;食盐、冰糖、三氯蔗糖、纯净水,均为食品级,外购;玻璃瓶,江苏徐州产。浸泡桶、电子天平、中药粉碎机、打浆机、胶体磨、不锈钢锅、灭菌锅等。

1.2 工艺流程及操作要点

1.2.1 工艺流程。见图 1。

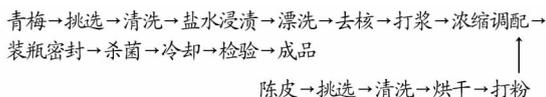


图 1 工艺流程

Fig. 1 Technological process

1.2.2 操作要点。

1.2.2.1 原料选择。选择 8~9 成熟的青梅果作为原料,将果枝、叶、病虫害、机械伤严重及果肉软烂的果去除。

1.2.2.2 盐水浸渍。将清洗干净的果放入桶中,加入盐水进行浸渍处理,果面用薄膜覆盖,盐水盖过果面 2~3 cm。

1.2.2.3 漂洗退盐去核。将盐水处理好的果用清水漂洗至果肉无明显盐味,挤压并彻底去除果核及果蒂,否则影响打浆和成品的质量。

1.2.2.4 打浆。加入果肉 30% 的常温纯净水,先用打浆机粗打,再用胶体磨进一步细磨。

1.2.2.5 陈皮粉的制备。陈皮经挑选稍清洗后烘至含水量为 10% 以下,用中药粉碎机打成 80 目粉。

1.2.2.6 浓缩调配。将磨好的果浆放入不锈钢锅体内,同时加入冰糖一起煮制,煮开后小火浓缩 25 min 左右,加入陈皮粉、三氯蔗糖继续浓缩 5 min。

1.2.2.7 装瓶密封。浓缩好的陈皮酸梅酱冷却到 80 ℃ 装到清洗干净并消毒好的玻璃瓶(180 mL)中,密封。

1.2.2.8 杀菌、冷却。将装好陈皮酸梅酱的瓶子放到灭菌锅中进行杀菌,用 100 ℃ 热水杀菌 15 min,然后分段冷却至 38 ℃。

1.2.2.9 检验。对陈皮酸梅酱净含量等指标进行检验,合格后入成品库。

1.3 试验方法

1.3.1 不同成熟度青梅、不同盐水处理方案选择。青梅鲜果含有一定的苦味物质,主要是苦杏仁甙,7 成熟的果肉中苦杏仁甙含量达 784 mg/kg,9 成熟的含有 250~270 mg/kg^[19]。青梅的盐水处理过程,会发生外观质地、色泽、硬度、风味及香气形成等一系列的生化变化。林耀盛等^[20]以腌制青梅果肉为样品,采用顶空固相微萃取-气相色谱-质谱联用技术(HS-SPME-GC-MS)对青梅腌制过程中的风味成分分析鉴定,检测出 50 种挥发性成分也印证着这一变化。在单因素试验的基础上,青梅加工利用研究项目组通过对青梅果成熟度、盐水浓度、腌制时间进行 $L_9(3^4)$ 正交试验(表 1),青梅果

原浆感官评分标准见表 2。

1.3.2 陈皮酸梅酱风味配方试验方案设计。冰糖、陈皮粉、三氯蔗糖之间的配比与陈皮酸梅酱的风味有密切关系,青梅加工利用研究项目组在单因素试验的基础上,采用 $L_9(3^4)$ 正交表进行试验(表 3),感官评分标准见表 4,以期找到最佳风味的配方组合。组织 5 名专业技术人员为感官评价小组,根据表 3 的标准,对不同陈皮酸梅酱的色泽、香味、滋味及组织形态进行鉴定并打分,多人感官评价打分的平均值作为最终的感官评价结果。

表 1 正交试验设计因素与水平

Table 1 Factors and levels design for orthogonal test

水平 Level	因素 Factor		
	成熟度(A) Maturity	盐水浓度(B) Brine treatment//%	时间(C) Time//d
1	6~7(青硬熟)	5	3
2	8~9(黄硬熟)	10	6
3	10(黄软熟)	15	9

表 2 青梅果原浆感官评分

Table 2 Sensory score of greengage puree

项目 Item	分值 Score(100分)	结果 Result
色泽 Color(30分)	一档(0~10分)	棕色
	二档(10~20分)	黄褐色
	三档(20~30分)	黄色
香味 Aroma(30分)	一档(0~10分)	无青梅的果香味
	二档(10~20分)	青梅果香味淡
	三档(20~30分)	具有青梅浓郁的果香味
滋味 Taste(40分)	一档(0~15分)	涩味浓
	二档(15~28分)	稍有涩味
	三档(28~40分)	无明显涩味

表 3 正交试验设计因素与水平

Table 3 Factors and levels design for orthogonal test %

水平 Level	因素 Factor		
	冰糖(A) Rock sugar	陈皮粉(B) Tangerine peel powder	三氯蔗糖(C) Sucralose
1	10	1	0.02
2	15	3	0.05
3	20	5	0.08

注:以打浆后所得的青梅浆为基准,其他原辅材料分别以占果浆质量的比例计算

Note: Taking greengage as refernce, other raw and auxiliary materials were calculated by their ratio of greengage puree

1.3.3 保质期试验设计。将陈皮酸梅酱分别置于温度为常温、37 ℃,相对湿度为 RH 7%±5% 的恒温恒湿箱中贮存,每个月定期随机抽样,取样量均为 3 瓶/次。每次抽取的样品检测其组织状态、色泽等感官及微生物指标,确定产品保质期。

2 结果与分析

2.1 不同成熟度青梅采用不同盐水浓度浸渍处理不同时间的试验结果 青梅的成熟度对青梅果实、果汁的表现性状有较大的影响,特别在色泽及香气方面^[19]。从表 5 可知,最佳的处理工艺方案为: $A_2B_1C_2$, 即 8~9 成黄硬熟青梅果用 5%

浓度的盐水处理6 d得到的青梅果胚,经打浆后色泽呈黄色,无苦涩味,有青梅浓郁的果香味,是最佳的处理方案。

表4 感官评分

Table 4 Sensory evaluation standards

项目 Item	分值 Score (100分)	结果 Result
色泽 Color (30分)	一档(0~10分)	深黄色
	二档(11~20分)	棕黄色
	三档(21~30分)	具有青梅固有的酸中带甜的果香味和陈皮味
香味 Aroma (30分)	一档(0~10分)	不具有青梅固有的酸中带甜的果香味和陈皮味
	二档(10~20分)	青梅固有的酸中带甜的果香味和陈皮味淡
	三档(20~30分)	具有青梅浓郁的酸中带甜的果香味和陈皮味
滋味 Taste (40分)	一档(0~15分)	偏酸或偏甜,味道差,陈皮味及青梅味不突出
	二档(15~28分)	酸甜可口,味道层次分明,陈皮味及青梅味突出
	三档(28~40分)	酸甜可口,味道层次分明,陈皮味及青梅味突出
组织形态 Organization form (20分)	一档(0~15分)	酱体稀,有析水、分层现象
	二档(15~28分)	酱体浓稠状,不流散,不析水,无分层现象

表5 盐水处理青梅工艺正交试验

Table 5 Orthogonal test of brine treatment for greengage

序号 No.	成熟度(A) Maturity	盐水浓度(B) Brine treatment	时间(C) Time	评分 Score
1	1	1	1	78
2	1	2	2	80
3	1	3	3	72
4	2	1	2	95
5	2	2	3	87
6	2	3	1	90
7	3	1	3	86
8	3	2	1	81
9	3	3	2	85
K_1	76.67	86.33	83.00	
K_2	90.67	82.67	86.67	
K_3	84.00	82.33	81.67	
R	14	4	5	

2.2 风味配比工艺正交试验结果 由表6可知,陈皮粉对产品质量及风味的影响最大,最佳的风味配方为 $A_1B_2C_2$ 。

表7 保质期试验结果

Table 7 Experiment results of shelf life

项目 Item	贮存时间 Storage time//月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
常温, RH 75%±5% Normal Temperature	-○	-○	-○	-○	-○	-○	-○	-○	-○	-○	-○	-○
37℃, RH 75%±5%	-○	-○	-○	-○	-○	-○	-○	-○	+*	+*	+*	×●

注:“-”色泽正常,“+”色泽微变,“×”变色,“*”析水,“●”分层,“○”组织状态、微生物(菌落总数、大肠菌群)指标合格

Note:“-” normal color, “+” micro change of colour and lustre, “×” chang colour, “*” drain, “●” laminite, “○” index eligible of texture and microorganism (CFU, coliform bacteria)

由于良好的热稳定性、水溶性以及低热值优势,三氯蔗糖在陈皮酸梅酱的煮制和灭菌过程中都能保证良好的甜度和口感,且能有效抑制青梅酱中所含维生素和物质产生的苦味、涩味等不良味道,其添加量也比传统甜味剂——蔗糖大大降低。三氯蔗糖的应用与青梅果酱产品本身的低

即添加10%冰糖、3%陈皮粉和0.05%三氯蔗糖,得到的陈皮酸梅酱酸甜适口,陈皮味及青梅味浓郁。

表6 风味配比工艺正交试验

Table 6 Orthogonal test for flavor formulas

序号 No.	冰糖(A) Rock sugar	陈皮粉(B) Tangerine peel powder	三氯蔗糖(C) Sucralose	评分 Score
1	1	1	1	80
2	1	2	2	96
3	1	3	3	88
4	2	1	2	85
5	2	2	3	87
6	2	3	1	84
7	3	1	3	78
8	3	2	1	90
9	3	3	2	86
K_1	88.00	81	84.67	
K_2	85.33	91	89.00	
K_3	84.67	86	84.33	
R	3.33	10	4.67	

2.3 保质期试验结果 由表7可知,陈皮酸梅酱在37℃,相对湿度为RH 75%±5%的恒温恒湿箱中贮存,第9个月时产品色泽出现微变色及析水现象,在第12个月时出现变色及分层现象,质量已经不符合GB/T22474《果酱》的规定要求,而在常温贮存条件下产品保质期不低于12个月。

3 结论

青梅盐腌处理过程中会发生一系列生化变化。在外观质地上由于组织排出空气而果体韧性增强;色泽由青绿色逐渐转为黄绿色;腌制前后的硬度有较大的变化;蛋白质水解产生多种氨基酸与食盐中的钠离子反应产生鲜味;腌制过程中乳酸菌、醋酸菌分泌的乳酸、醋酸和酵母菌分泌的乙醇等醇类物质缓慢反应生产芳香性酯类物质。涩味物质单宁类与苦味成分糖苷类如芥苷在微生物的发酵时产生水解反应,单宁、糖苷类物质又被乳酸等酸性物质反应生成酚酸缩合物非苦涩物质,减少苦涩味^[21]。通过试验确定陈皮酸梅酱生产中采用青梅盐水浸渍处理方案为:将8~9成熟的青梅果用5%浓度的盐水处理6 d得到青梅果胚,其色泽呈黄色,无苦涩味,果实软,挤压时核肉易分离。

糖、低热的碱性食品保健功能相互促进^[22]。陈皮粉的添加,在不添加任何增稠剂的情况下使得酸梅酱可以达到预定的浓稠度,而且不易析水分层,不仅增加风味,还能很好地保持产品的品质。通过试验确定出最佳的风味配方为 $A_1B_2C_2$ 。

(下转第208页)

3 结论

(1) 阿根廷 2 个烟叶产区烟叶都具有干草香、焦甜香、正甜香、木香、辛香、焦香等 6 种香韵,按平均值由大到小依次为干草香、焦甜香、焦香、辛香、木香、正甜香。干草香、焦甜香、焦香 3 种香韵为主要香韵,香气状态全部为沉溢,可以确定阿根廷烟叶属于浓香型烟叶。

(2) 不同省份、部位、等级之间烟叶感官质量均存在一定差异。SALTA 省烟叶烟气较细腻柔和,杂气较轻,浓香型特征较显著;JUJUY 省烟叶烟气透发性更强,劲头稍大,枯焦、生青杂有所显露,浓香型特征尚显著;上部橘色等级香气较透发,但烟气较粗糙,微有枯焦、生青等杂气,余味稍净稍舒适;上部浅橘色等级香气较透发,微有枯焦、生青等杂气,余味较净较舒适,整体表现比较均衡;中部橘色等级香气尚透发,烟气较柔和、较细腻,余味尚净尚舒适,但稍有枯焦、木质等杂气;中部浅橘色等级烟气较柔和细腻,但香气量不足,香气稍透发,木质杂气稍有。

(3) 此次评价只是代表江苏中烟所采购的阿根廷烟叶原料质量风格特色评价,如果对阿根廷烟叶原料进行全面认识,还需开展更具体系统的质量评价。

(上接第 204 页)

即添加 10.00% 冰糖、3.00% 陈皮粉和 0.05% 的三氯蔗糖,得到的陈皮酸梅酱酸甜适口,陈皮味及青梅味浓郁,常温贮存条件下产品保质期不低于 12 个月。

参考文献

- [1] 梁多,刘智钧,肖婉娜. HPLC 法同时测定青梅精中梅素和 5-羟甲基糠醛[J]. 农产品加工,2017(1):57-59,65.
- [2] 赵维薇,申元英. 青梅果药理学作用研究进展[J]. 安徽农业科学,2017,45(4):128-131.
- [3] ZHANG H J,TAN G T,HOANG V D,et al. Natural anti-HIV agents. Part IV. Anti-HIV constituents from *Vatica cinerea*[J]. Journal of natural products,2003,66(2):263-268.
- [4] ZGODA-POLS J R,FREYER A J,KILLMER L B,et al. Antimicrobial resveratrol tetramers from the stem bark of *Vatica oblongifolia* ssp. *oblongifolia* [J]. Journal of natural products,2002,65(11):1554-1559.
- [5] ITO T,AKAO Y,YI H,et al. Antitumor effect of resveratrol oligomers against human cancer cell lines and the molecular mechanism of apoptosis induced by vaticanol C[J]. Carcinogenesis,2003,24(9):1489-1497.
- [6] SHIN E J,HUR H J,SUNG M J,et al. Ethanol extract of the *Prunus mume* fruits stimulates glucose uptake by regulating PPAR- γ in C2C12 myotubes and ameliorates glucose intolerance and fat accumulation in mice fed a high-fat diet[J]. Food chemistry,2013,141(4):4115-4121.
- [7] DEBNATH T,BAK J P,SAMAD N B,et al. Antioxidant activity of mume fructus extract[J]. Journal of food biochemistry,2012,36(2):224-232.
- [8] KO B S,KIM D S,KANG S,et al. *Prunus mume* and *Lithospermum erythrorhizon* extracts synergistically prevent visceral adiposity by improving energy metabolism through potentiating hypothalamic leptin and insulin signaling in ovariectomized rats[J]. Evidence-based complementary and alternative medicine,2013,2013:9.

参考文献

- [1] 李传江,庞宏. 中式烟叶是发展中式卷烟的原料基础[J]. 中国烟草科学,2008,29(6):68-70,77.
- [2] 徐坚强,曹明锋,胡刚,等. 基于中式卷烟崛起的特色优质烟叶发展思考[J]. 现代农业科技,2011(24):359-361.
- [3] 伍艳,刘梅芳,黄忠. 烟草行业当前面临四大难题之结构空间变窄的研究[J]. 中国经贸,2014(24):42-43.
- [4] 岳远征. 阿根廷烟叶印象[J]. 中国烟草,2005(1):54-55.
- [5] 徐秋萍. 阿根廷的烟叶生产[J]. 世界农业,1999(5):24.
- [6] 邓小华,杨丽丽,陆中山,等. 湘西烟叶质量风格特色感官评价[J]. 中国烟草学报,2013,19(5):22-27.
- [7] 胡焕亮,汪文杰,周初跃. 池州地区烟叶外观及感官质量评价[J]. 安徽农业科学,2013,41(15):6884-6887.
- [8] 邓小华,杨丽丽,周清明,等. 湖南浓香型产区烟叶烟气特性感官评价[J]. 作物研究,2013,27(6):535-539.
- [9] 武怡,张虹,赵震毅,等. 中式卷烟风格特征感官评价方法的建立与应用[J]. 中国烟草,2008(2):69-71.
- [10] 唐远驹. 烟叶风格特色的定位[J]. 中国烟草科学,2008,29(3):1-5.
- [11] 曹学鸿. 恩施烟区烟叶质量风格特色研究[D]. 北京:中国农业科学院,2011.
- [12] 中国烟草标准化研究中心. 烟草成批原料取样的一般原则:GB/T 19616—2004[S]. 北京:中国标准出版社,2005.
- [13] 国家烟草专卖局,中国烟草总公司郑州烟草研究院. 卷烟 第 3 部分:包装、卷制技术要求及贮运:GB 5606.3—2005[S]. 北京:中国标准出版社,2006.
- [14] 罗登山,王兵,马宇平,等. 烤烟 烟叶质量风格特色感官评价方法:YC/T 530—2015[S]. 北京:商务印书馆,2015.
- [15] 和智君,王保兴,张强,等. 灰色局势决策法评价烤烟化学特性[J]. 安徽农业科学,2012,40(27):13588-13591,13594.
- [9] YI L T,LI J,SU D X,et al. Hypouricemic effect of the methanol extract from *Prunus mume* fruit in mice [J]. Pharmaceutical biology, 2012, 50(11):1423-1427.
- [10] TAMURA M,OHNISHI Y,KOTANI T,et al. Effects of new dietary fiber from Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) on gut function and intestinal microflora in adult mice [J]. International journal of molecular sciences, 2011, 12(4):2088-2099.
- [11] YAN X T,LEE S H,LI W,et al. Evaluation of the antioxidant and anti-osteoporosis activities of chemical constituents of the fruits of *Prunus mume* [J]. Food chemistry, 2014, 156:408-415.
- [12] 王如樑. 青梅深加工产品开发初探[J]. 魅力中国,2014(25):395.
- [13] 徐玉娟,肖更生,陈卫东,等. 青梅的研究进展[J]. 食品工业科技, 2005, 26(1):185-187.
- [14] 马震雷,王晓燕,杨爱萍. 青梅银杏发酵果酱的工艺优化[J]. 食品科技, 2013, 38(12):130-133.
- [15] 黄景晟,张帅,刘飞,等. 超临界 CO₂ 萃取陈皮挥发油及其化学成分分析[J]. 现代食品科技, 2013, 29(8):1961-1966.
- [16] 李伟伟,张国伟. 陈皮黄酮类成分研究进展[J]. 中国医学创新, 2014, 11(24):154-156.
- [17] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(2015年版)[S]. 北京:中国医药科技出版社,2015.
- [18] 夏红,刘桂香,曹卫华,等. 陈皮风味蛋糕的研制[J]. 食品科技, 2004(6):33-34.
- [19] 林钥铭,杨颖,杨雪,等. 成熟度对青梅果汁营养成分及风味的影响[J]. 浙江农业学报, 2014, 26(4):1049-1054.
- [20] 林耀盛,刘学铭,李升锋,等. 青梅腌制过程中的风味物质变化[J]. 热带作物学报, 2015, 36(8):1530-1535.
- [21] 边用福. 新编果脯凉果加工技术大全[M]. 北京:中国农业大学出版社, 2001:253-255.
- [22] 吴华仔. 三氯蔗糖的特性及其在食品中的应用[J]. 现代食品, 2017(14):42-44.