

# 营养保健型柚子果冻加工工艺研究

王月因 (鞍山师范学院化学与生命科学学院, 辽宁鞍山 114007)

**摘要** [目的]研究优化营养保健型柚子果冻的加工工艺。[方法]以琯溪蜜柚为原料,在单因素试验的基础上,通过正交试验以及感官评定的方法确定出营养保健型柚子果冻的最佳研制参数。[结果]柚子果冻的最佳工艺参数为柚子果汁 30%,白砂糖 15%,混合胶(琼脂:黄原胶:卡拉胶=3:3:4)1.00%及柠檬酸 0.19%,该条件下制得的果冻感官状态良好,具有一定的营养价值和保健作用。[结论]该研究可为柚子的深加工提供参考。

**关键词** 柚子;果冻;工艺研究

中图分类号 S609.9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)15-076-03

## Processing Technology of Pomelo Jelly with Health-care Function

WANG Yue-nan (School of Chemistry and Life Science, Anshan Normal University, Anshan, Liaoning 114007)

**Abstract** [Objective] To research the processing technology of pomelo jelly with health-care function. [Method] With Guanxi pomelo as the raw materials, the optimal processing technology of pomelo jelly with health-care function was obtained by orthogonal test based on the results of single factor test. [Result] The optimal processing technology of pomelo jelly with health-care function was as follows: 30% pomelo juice, 15% sugar, 1.0% mixed glue and 0.19% citric acid. Under these conditions, the pomelo jelly had relatively good sensory status, with certain nutritional value and health care function. [Conclusion] This research provides references for the deep processing of pomelo.

**Key words** Pomelo; Jelly; Processing research

柚子(*Citrus maxima* Merr.)又名文旦、雪柚等<sup>[1]</sup>,是芸香科植物柚的成熟果实,产于我国福建、湖南等南方地区。琯溪蜜柚属芸香科,是福建省平和县著名的地方传统名果,至今已有 500 多年的栽培历史,琯溪蜜柚不仅是美食佳果,而且是天然的保健品<sup>[2]</sup>。柚子味道酸甜,略带苦味,营养价值高,含有丰富的蛋白质、维生素和钙、磷、铁等人体必需的元素<sup>[3]</sup>。

果冻亦称嗜喱,因外观晶莹、色泽鲜艳、口感软滑、清甜滋润而深受人们的喜爱<sup>[4]</sup>。近年来随着我国休闲食品消费的快速生长,果冻行业也得到了突飞猛进的发展。柚子有健脾胃、润肺、补血、清肠、利便、助消化的功效,可促进伤口愈合<sup>[5-7]</sup>,是具有食疗效果的水果。目前柚子果肉除鲜食以外,次果被当作垃圾处理。若可以深加工处理次果,将柚子果汁添加到果冻里,既可提高果冻的营养价值,又可以大大提高经济效益。

笔者以琯溪蜜柚为主要原料,通过单因素和正交分析试验以及感官评定的方法,在多组试验数据中确定出理想的材料配比,即在混合凝胶最佳的情况下加入柚子果汁、甜味剂、酸味剂和水,制成具有一定营养价值和保健作用的柚子果冻。

## 1 材料与方法

**1.1 材料与试剂** 琯溪蜜柚,购于辽宁省鞍山市某大型超市;白砂糖、柠檬酸(食品级)均为市售;卡拉胶(食品级),天津博迪化工有限公司;黄原胶、琼脂(食品级),莆田市海悦食品有限公司。

**1.2 仪器与设备** 电子天平,上海梅特勒-托利多仪器有限公司;WYT 型手持式折射仪,成都泰华光学有限公司;PB-10 型 pH 计,塞多利斯精密科学仪器(北京)有限公司;立式压力蒸汽灭菌器,上海博迅实业有限公司医疗设备厂;榨汁机,飞利浦公司。

**1.3 工艺流程** 柚子果冻的加工工艺流程见图 1。

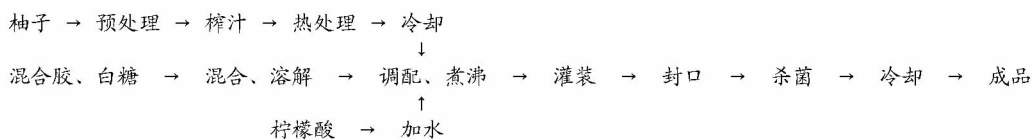


图 1 营养保健型柚子果冻的加工工艺流程

Fig. 1 Technical process of pomelo jelly with health-care function

## 1.4 操作要点<sup>[8-9]</sup>

**1.4.1 柚子果汁的制备。**选择光润、柔软的新鲜柚子,剥皮后取下柚子瓣,去除柚子瓣上的薄膜,切成 0.5~1.0 cm 厚的小碎块,用搅拌机(料水比为 1:1)打浆,过滤后对果汁进行热处理,处理温度保持在 85℃,冷却后备用。

**1.4.2 原辅料的制备。**将混合凝胶剂(琼脂、黄原胶、卡拉

胶)、白砂糖、柠檬酸分别用适量水溶解,过滤,备用。

**1.4.3 调配。**将混合凝胶剂、糖液和柚子果汁放在一起煮沸,一边煮一边搅拌,当煮沸液冷却至 70℃ 以下时,加入柠檬酸。

**1.4.4 灌装杀菌。**将调配好的溶液进行灌装,放入 85℃ 水浴中杀菌 15 min。

**1.5 产品质量评定** 参考果冻国家标准 GB19883—2005,柚子营养保健型果冻的感官评定标准见表 1<sup>[10-13]</sup>。

**作者简介** 王月因(1981-),女,辽宁鞍山人,实验师,硕士,从事食品生物技术研究。

**收稿日期** 2016-04-11

表 1 柚子果冻感官评分标准

Table 1 The sensory evaluation standard for pomelo jelly

级别 Grade	色泽 Color(20分)		滋味及气味 Flavor and odor (30分)		组织形态 Histomorphology(20分)		口感 Taste (30分)	
	标准 Standard	赋分 Assignment 分	标准 Standard	赋分 Assignment 分	标准 Standard	赋分 Assignment 分	标准 Standard	赋分 Assignment 分
1	呈米黄色,均匀一致	16~20	酸甜适口,且清香味适中,无异味	20~30	半透明至不透明之间,柔软适中,细腻,无气泡	16~20	入口细腻,适口,有弹性,有嚼劲	20~30
2	接近米黄色,基本一致	8~15	酸甜基本适口,清香味过轻,微有异味	10~19	半透明至不透明之间,偏硬或偏软,基本细腻,少量气泡	9~15	入口基本细腻,适口,较有弹性,较有嚼劲	10~19
3	颜色过淡,且色泽严重不均匀	0~7	酸甜严重偏离,无香味,异味浓	0~9	完全不透明,有杂质,严重偏软或偏硬,不够细腻,有大量气泡	0~8	入口不够细腻,基本无弹性或太硬	0~9

## 2 结果与分析

**2.1 柚子果汁热处理时间对产品特性的影响** 对柚子果汁进行热处理,不仅能破坏果汁氧化酶活性,防止色素及  $V_C$  的

进一步氧化,而且可以去除物料中不良的苦涩味,使产品品质得以改善。柚子果汁热处理时间对产品特性的影响见表 2。

表 2 柚子果汁热处理时间对产品特性的影响

Table 2 Effects of thermal treatment time of pomelo juice on product characteristics

果汁热处理时间 Thermal treatment time of juice//min	产品特性 Product characteristics	果汁热处理时间 Thermal treatment time of juice//min	产品特性 Product characteristics
3	颜色深黄色,涩味较重	9	淡黄色,组织松软,无涩味
6	米黄色,组织较软,基本无涩味	12	淡黄色,组织过软,无涩味

由表 2 可以看出,柚子果汁加热 9 min 以上时的果冻呈黄色,无涩味,但组织过软,水溶性维生素流失过多;加热 6 min 处理的柚子果汁,颜色呈淡黄色或米黄色,加工的果冻透明亮丽,没有浓重的涩味,较符合人们的感官和口感需求,因此选择柚子果汁热处理时间为 6 min 为最适。

**2.2 柚子果汁添加量对产品特性的影响** 以柚子果汁用量为 20%、25%、30%、35% 进行单因素试验时,发现柚子果汁用量为 20% 时果冻成品风味不突出,也达不到产品应有的保健效果;柚子果汁用量为 30%、35% 时苦涩味过于浓郁,不易为多数消费者接受,并使产品成本偏高;柚子果汁用量为 25% 时,成品口感和色泽都比较适合。

**2.3 糖酸添加量对产品口感的影响** 以白砂糖为甜味剂、柠檬酸为酸味剂,加工得到的果冻感官品质见表 3。

表 3 不同糖酸比对产品口感的影响

Table 3 Effects of sugar-citric acid ratio on the taste of products

白砂糖 White granulated sugar//%	柠檬酸 Citric acid//%	口感 Taste	白砂糖 White granulated sugar//%	柠檬酸 Citric acid//%	口感 Taste
12	0.19	无甜味	18	0.13	甜、酸较好
15	0.19	甜味较好	18	0.19	酸甜适中
21	0.19	过甜	18	0.25	微酸
18	0.07	过甜			

由表 3 可知,白砂糖添加量为 18% 时甜度较好,12% 时甜度不够,21% 时过甜;柠檬酸的添加量 0.19% 时酸味较好,0.25% 时酸味过重。

### 2.4 凝胶剂种类和用量的选择

**2.4.1 凝胶剂的种类及配比。**通过一系列胶体试验发现,单一凝胶剂和复配的双凝胶在成胶性、弹韧性、均一性、透明

度、口感及组织状态等方面存在不足。卡拉胶、黄原胶、琼脂混合结成凝胶后,有不同程度的协助促进作用。混合凝胶的性状见表 4。

表 4 不同种类和配比的混合凝胶性状

Table 4 Properties of mixed gels in different types of proportions

琼脂:黄原胶:卡拉胶质量比 Agar: xanthan gum: carrageenan Mass ratio	凝胶性状 Gel property
3:4:3	弹、韧性一般,口感爽滑,但过硬,组织一般
3:3:4	弹、韧性好,口感爽滑,组织形态好
4:3:3	弹韧性较好,口感爽滑,稍有点软,组织较好

由表 4 可知,最适宜用作果冻凝胶剂的质量配比为琼脂:黄原胶:卡拉胶 = 3:3:4(质量比)。

**2.4.2 混合凝胶剂用量的确定。**在柚子果汁用量 25%、白砂糖用量 18%、柠檬酸用量 0.19% 的情况下,考察不同混合凝胶剂添加量对果冻感官品质的影响,结果见表 5。综合考虑,选择凝胶剂用量为 1.0%。

表 5 不同凝胶剂用量对果冻感官品质的影响

Table 5 Effects of gel dosage on the sensory quality of pomelo jelly

凝胶剂用量 Gel dosage//%	感官品质 Sensory quality
0.8	凝固慢,凝固性和成型性较差,弹、韧性较差
1.0	凝固性和成型性好,组织细腻,弹、韧性好
1.2	凝固快,组织偏硬,弹、韧性较好
1.4	凝固过快,组织硬,弹、韧性一般

**2.5 柚子果冻最佳配方的确定** 通过以上单因素试验确定了各原辅料的最佳用量。以混合胶用量(A)、柚子果汁(B)、白砂糖(C)、柠檬酸(D)4 个主要影响因素做正交试验,因素水平和正交试验设计及数据处理结果见表 6、7。

表6 柚子果冻配方正交试验的因素和水平

Table 6 Factors and levels of orthogonal test on pomelo jelly formula

水平 Level	因素 Factor			
	混合胶(A) Mixed gel	柚子汁(B) Pomelo juice	白砂糖(C) White granulated sugar	柠檬酸(D) Citric acid
1	0.80	20	15	0.13
2	1.00	25	18	0.19
3	1.20	30	21	0.25

表7 柚子果冻 $L_9(3^4)$ 正交试验设计及数据处理结果Table 7 Design of  $L_9(3^4)$  orthogonal test and its data treatment

序号 Code	因素 Factor				感官评分 Sensory evaluation//分
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	75
2	1	2	2	2	74
3	1	3	3	3	80
4	2	1	2	3	77
5	2	2	3	1	85
6	2	3	1	2	91
7	3	1	3	2	82
8	3	2	1	3	83
9	3	3	2	1	85
$K_1$	229	234	249	245	
$K_2$	253	242	236	247	
$K_3$	250	256	247	244	
极差(R) Range	8.00	7.33	4.33	1.00	

由表7可看出,极差大小为 $R_A > R_B > R_C > R_D$ ,即影响营养保健型柚子果冻加工的最主要因素是混合胶用量,其次为柚子果汁、白砂糖、柠檬酸,确定了最佳工艺配方为 $A_2B_3C_1D_2$ ,即混合胶用量1.00%、柚子果汁用量30%、白砂糖用量15%、柠檬酸用量0.19%。

## 2.6 产品质量指标

**2.6.1 感官指标。**根据最优配方制作的柚子果冻,成型性好,呈米黄色,质地均匀无气泡,表面光滑,口感细腻,有一定韧性,软硬适中,酸甜适中。

**2.6.2 理化指标。**经测定,产品可溶性固形物 $\geq 30\%$ ,pH 3.6。

**2.6.3 微生物指标。**经测定,菌落总数 $\leq 100$  CFU/g,大肠杆菌、霉菌及致病菌未检出。

## 3 结论

(1)柚子 $V_C$ 含量高,在加工过程中极易发生氧化,变为深黄色,其鲜果有一定的苦涩味。柚子果汁经85℃热处理6 min,可以有效防止色素及 $V_C$ 的进一步氧化,并可以消除物料中的苦涩味,使产品品质得以改善。

(2)通过该试验,确定了利用柚子生产果冻的最佳工艺参数为混合胶(琼脂:黄原胶:卡拉胶=3:3:4)用量1.00%、柠檬酸用量0.19%、白砂糖用量15%、柚子果汁用量30%。使用该工艺制作的果冻成品风味独特、口感细腻,具有良好的感官特性,不仅改善了柚子的口味,而且增加了果冻的营养价值,提高了保健作用。

## 参考文献

- [1] 齐继成. 保健品:柚子[J]. 保健食品与健康,2006(2):44-45.
- [2] 靳桂敏,朱桥伟. 瑄溪蜜柚果醋发酵工艺研究[J]. 中国调味品,2007(4):37-38.
- [3] 张怡. 福建特产柚子加工及综合利用技术的研究[D]. 福州:福建农林大学,2009.
- [4] 宋照军,路建峰,刘玺,等. 铁强化果冻的工艺研究[J]. 食品工业,2003(6):46-47.
- [5] 江苏新区医学院. 中药大辞典[M]. 上海:上海人民出版社,1997:1504.
- [6] 杨亚妮,苏智先. 中国名柚资源与品种现状研究[J]. 四川师范学院学报(自然科学版),2002,3(2):163-169.
- [7] 冯宝民,苑艳光,裴月湖. 柚的化学与药理研究进展[J]. 沈阳药科大学学报,2001,18(3):228-232.
- [8] 黄建初,李崇高. 苦瓜保健果冻工艺技术的研究[J]. 现代食品科技,2005,21(1):78-80.
- [9] 周丽萍,崔福顺,李春花,等. 营养保健型芥菜果冻的加工工艺[J]. 食品工艺,2006,27(3):53-56.
- [10] 李加兴,袁秋红,陈双平,等. 猕猴桃果汁果肉型果冻的研制[J]. 食品科学,2007,28(7):600-604.
- [11] 韩文凤,魏秋红,杨雯雯,等. 天然山楂果冻的研制[J]. 保险与加工,2013,13(6):42-45.
- [12] 王筠钠,熊晓辉. 发酵型牛初乳果冻的工艺研究[J]. 中国酿造,2014,33(3):151-154.
- [13] 牛广财,朱丹,周丽萍,等. 马齿苋保健果冻的研制[J]. 食品研究与开发,2006,27(1):113-115.

(上接第53页)

明氮肥运筹中,随着后移量增加,抽穗期延迟,在纯氮总量偏多时,氮肥后移量增加,抽穗期遇低温冷害风险较大。

## 3 结论

水稻机插品种生育期长短与耐寒性强弱,秧龄大小,氮肥用量及运筹均影响机插秧抽穗早迟和空秕率高低。机插品种生育期长,秧龄小、氮肥过量及后移量偏多均会导致抽穗期相对延迟,遇低温冷害的风险加大,同时机插品种耐寒性弱也会导致空秕率增加。反之,则有利于延迟抽穗天数,相对弥补机插秧抽穗期后移的不足,避过低温冷害而安全齐穗。在温凉稻区水稻机械化生产中,宜选用生育期不超过

180 d的中早熟耐寒品种,秧龄控制在30~35 d,纯氮总量不超过300 kg/hm<sup>2</sup>,并适当减少氮肥后移比例,可确保安全齐穗并实现产量目标。

## 参考文献

- [1] 缪为文,于正亮. 水稻机插秧延长秧龄试验[J]. 现代农业科技,2011(9):51.
- [2] 王先如,吴明,廖大标,等. 机插秧移栽秧龄对产量及其构成因素的影响[J]. 大麦与谷类科学,2013(1):18-20.
- [3] 牟炳安. 秧龄、施肥和栽培密度对机插秧水稻产量的影响[J]. 南方农业,2013(5):35-36.
- [4] 胡剑锋. 氮肥运筹对长秧龄机插秧的群体生长及产量、品质的影响研究[D]. 雅安:四川农业大学,2009.