

全柚果汁饮料的研制

姚壮和¹, 张立彦², 芮汉明²

(1. 广东省联合食品企业中心, 广东广州 510630) (2. 华南理工大学轻工与食品学院, 广东广州 510640)

摘要: 研究了全柚果汁饮料生产中的关键技术条件, 包括风味配方、稳定剂配方及均质条件, 结果如下: 全柚果汁最佳配方为: 原汁加量为 8%, 蔗糖加量 10%, 柠檬酸加量 0.06%, 黄原胶加量 0.05%, CMC 加量 0.16% 及琼脂加量 0.06%, 混合均匀后采用压力为 20 MPa、40 ℃ 左右的条件均质 3 次, 果汁中微粒较均匀且不易附聚, 杀菌后产品稳定性好, 酸甜适口, 柚子风味浓郁, 苦味淡, 各项理化指标均较优。

关键词: 全柚果汁; 饮料; 配方; 均质

文章编号: 1673-9078(2013)5-1106-1109

Development of a Whole Pomelo Juice Beverage

YAO Zhuang-he¹, ZHANG Li-yan², RUI Han-ming²

(1. Guangdong Joint Center for food enterprises, Guangzhou 510630)

(2. College of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510640)

Abstract: The key technologies for development of a pomelo juice beverage were investigated in this paper, including flavor formula, stabilizer formula and homogenization conditions. The results showed that the optimum formula of the pomelo juice beverage was 8% whole pomelo juice, 10% sugar, 0.06% citric acid, xanthan gum 0.05%, CMC 0.16% and agar 0.06%. The pomelo juice beverage mixed was homogenized for three times under the pressure of 20 MPa at about 40 ℃. The microparticles in the pomelo juice beverage were well-distributed and not easy to agglomerate. The beverage had good stability after sterilization and showed a sweet and sour taste, a rich pomelo flavor and a lighter bitterness. And the product showed better physicochemical indices when prepared under optimum conditions..

Key words: whole pomelo juice; beverage; formula; homogenization

柚子原产于我国西南部, 主产于广西、广东、福建、浙江及台湾等地。柚子中柚肉含有多种营养物质, Vc 含量尤其高。而柚皮则含有非常丰富的果胶、纤维素及油皮油, 可以用以提取精油或果胶^[1-2]。另外, 柚皮也是主要中药—广橘红、化橘皮的原料, 具有化痰、消食、下气快膈等功效^[3]。目前, 研究较多的柚子汁均是以柚肉榨汁为主, 此类产品虽然生产操作简单, 但出汁率低, 柚皮中的果胶等物质都没有被充分利用, 柚子的风味、营养及保健价值较难体现, 生产成本也大大提高。本论文旨在充分利用柚皮的食用价值, 研制全柚果汁饮料的配方及制备工艺, 为生产色、香、味俱全、稳定性好的柚子饮料产品提供指导。

1 材料与amp;方法

1.1 实验材料

新鲜沙田柚, 市售, 其中汁囊 46%、果皮 34.2%、果核及囊衣 18.8%; 砂糖, 市售, 一级, 洁白无异味;

收稿日期: 2012-12-26

作者简介: 姚壮和 (1959-), 男, 工程师, 主要从事食品相关企业的管理及协调

柠檬酸、琼脂、黄原胶及 CMC 均为食用级。

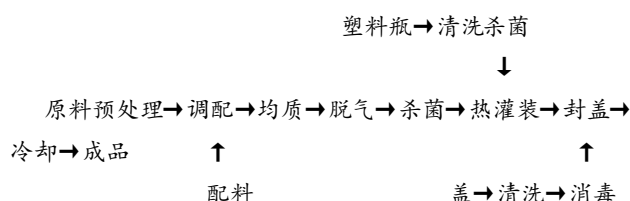
1.2 实验仪器和设备

CX31 型奥林巴斯生物显微镜, 日本奥林巴斯株式会社; NDJ-1 型旋转粘度计, 上海实验仪器厂; GYB60-6 s 型高压匀浆泵, 上海东华高压匀浆泵厂; 406217 型手持式折光仪, 泰光折光仪器有限公司。

1.3 实验方法

1.3.1 基本制备流程

工艺流程:



原料预处理包括两方面: (1) 全柚原汁的制取; (2) 糖液、琼脂、黄原胶及 CMC 的调配。

1.3.1.1 全柚原汁的制取

将柚子分解, 将柚皮切成 0.25×0.25 cm 的小丁, 柚肉除去囊衣、核后与柚皮混合, 加入 2 倍于柚皮与柚肉总重量的水混合打浆, 即为全柚原汁。

1.3.1.2 配料的调配

蔗糖溶液配制：取适量白砂糖，加入适量水，加入溶解制成质量百分比浓度为 65% 的糖液备用。

琼脂、黄原胶及 CMC 分别配制成浓度为 0.1% 的溶液，冷藏备用。

1.3.2 果汁中微粒粒径的测定

使用数码生物显微镜观察果汁中的微粒，并用标尺测定粒子的直径大小，取 80% 以上粒子的平均直径作为果汁中微粒的平均直径。

1.3.3 全柚汁最佳配方优化实验

为了得到风味佳良的全柚果汁饮料，采用 $L_9(3^3)$ 正交表进行风味优化，具体因素及水平见表 1 所示。

表 1 全柚汁风味配方正交实验因素与水平表

Table 1 Factors and levels of orthogonal experiment for flavor formula of whole pomelo juice beverage

水平	A (糖/%)	B (酸/%)	C (全柚原汁/%)
1	10	0.03	6
2	12	0.06	9
3	14	0.09	12

1.3.4 感官评定标准

以 10 名经过培训的同学组成感官评价小组，按照表 2 所述的评价标准对试验中的柚汁进行打分。

表 2 柚汁风味感官评定标准

Table 2 Flavor sensory standard of whole pomelo juice beverage

评分	甜度	酸度	滋、气味
1~2	甜度低或过甜	酸度低或过酸	柚子风味过淡或过浓，苦味浓，滋味差
2~3	甜度较低或较高	酸度较低或偏低	柚子风味较淡或较浓，苦味稍淡，滋味较差
3~4	甜度稍低或稍高	酸度稍低或稍高	柚子风味较浓郁，苦味较浓，滋味一般
4~5	甜度较适中	酸度较适中	柚子风味浓郁，苦味淡，滋味佳

按照甜度 30%、酸度 30%、滋、气味 40% 的权重计算全柚汁口感综合评价得分。

1.3.5 增稠剂复配及添加量优选

选择添加黄原胶、CMC 及琼脂以稳定果汁，防止果汁中的悬浮物絮凝析出。采用 $L_{25}(5^6)$ 正交表进行优选，具体见表 3 所示。

2 结果与分析

2.1 柚汁调配及风味确定

根据表 4 正交试验结果可见，对于选取的 3 个因素（蔗糖加量、柠檬酸加量及全柚原汁加量）中，对

柚汁口感影响的主次顺序依次为：B 柠檬酸加量 > A 蔗糖加量 > C 全柚原汁加量，其中柠檬酸加量对柚汁口感的影响最大。由上述正交实验结果分析可知最佳的配方为：蔗糖加量 10%，柠檬酸加量 0.06%，全柚原汁加量为 9%，与正交试验中试验 2 条件相对应，感官评分最高，柚汁的各项口感指标均较好。

表 3 全柚果汁稳定配方正交实验因素与水平表

Table 3 Factors and levels of orthogonal experiment for stabilizer formula of pomelo juice beverage

水平	A (果汁/%)	B (黄原胶/%)	C (CMC/%)	D (琼脂/%)
1	7	0.03	0.08	0.05
2	8	0.04	0.10	0.06
3	9	0.05	0.12	0.07
4	10	0.06	0.14	0.08
5	11	0.07	0.16	0.09

表 4 全柚果汁调配正交实验结果

Table 4 Results of orthogonal experiment for flavor formula of pomelo juice beverage

试验号	A	B	C	综合评价得分
1	1	1	1	3.9
2	1	2	2	4.8
3	1	3	3	3.7
4	2	1	2	3.4
5	2	2	3	4.3
6	2	3	1	3.8
7	3	1	3	2.8
8	3	2	1	3.6
9	3	3	2	3.8
K ₁	12.4	10.1	11.3	T=34.1
K ₂	11.5	12.7	12.0	
K ₃	10.2	11.3	10.8	
R	2.2	2.6	1.2	

主次顺序：B>A>C B₂A₁C₂

2.2 增稠剂复配及添加量优选

为了使柚汁稳定，防止产生絮凝沉淀，需要在果汁中加入增稠剂作为稳定剂。常用的稳定剂包括黄原胶、琼脂、明胶和 CMC 等^[4-5]。本文选择黄原胶、琼脂和 CMC 三种增稠剂作为稳定剂复合使用，并采用正交实验 $L_{25}(5^6)$ 对其复合配方进行优选，结果见表 5 所示。

由表 5 可知，原汁加量对全柚果汁的粘度影响最大。这除了果胶含量增多的影响之外，微粒数量的增加也影响其粘度。果胶的性质比较特殊，粒子浓度较低时，阻碍了果胶网络结构的形成，致使粘度较低。当达到一定浓度时，粒子的存在反而促进了果胶网络

的形成, 所以粘度突然增大^[5]。

表 5 柚汁稳定剂配方正交实验结果

Table 5 Results of orthogonal experiment for stabilizer formula of pomelo juice beverage

试验号	A	B	C	D	粘度 /cp	稳定性观察
1	1	1	1	1	9.2	+++
2	1	2	2	2	11.6	+++
3	1	3	3	3	13.0	+++
4	1	4	4	4	16.8	++
5	1	5	5	5	17.5	++
6	2	1	3	5	26.5	0
7	2	2	4	1	19.5	0
8	2	3	5	2	29.5	0
9	2	4	1	3	36.8	0
10	2	5	2	4	21.0	+
11	3	1	5	1	32.0	0
12	3	2	1	5	25.3	+
13	3	3	2	1	26.3	+
14	3	4	3	2	45.0	0
15	3	5	4	3	34.0	0
16	4	1	2	3	220.0	0
17	4	2	3	4	115.0	0
18	4	3	4	5	260.0	0
19	4	4	5	1	270.0	0
20	4	5	1	2	110.0	0
21	5	1	4	2	250.0	0
22	5	2	5	3	310.0	0
23	5	3	1	4	215.0	0
24	5	4	2	5	280.0	0
25	5	5	3	1	182.5	0
K ₁	67.4	540.0	403.0	506.2		
K ₂	133.3	489.5	559.3	428.8		
K ₃	162.5	554.6	362.1	623.4		
K ₄	975.0	630.0	591.5	379.0		
K ₅	992.5	375.3	680.0	615.5		
\bar{K}_1	13.46	107.99	80.59	101.23		
\bar{K}_2	26.65	97.90	111.85	85.75		
\bar{K}_3	32.50	110.91	72.42	124.57		
\bar{K}_4	195.00	126.00	118.30	79.40		
\bar{K}_5	198.50	75.05	136.00	123.10		
R	185.04	50.95	63.85	45.10		

主次顺序: A>C>B>D

注: “0”表示无明显变化, “+”表示略有凝聚, “++”表示有较强凝聚现象, “+++”表示有大量凝聚。

上表数据显示当原汁的加量达到 10% 时, 粘度急剧升高。通过对其稳定性的观察及果汁粘度的综合考察, 还考虑到其口感可接受情况, 认为试验 8 具有较佳的效果, 即全柚原汁加量 8%, 黄原胶加量 0.05%, CMC 加量 0.16%, 琼脂加量 0.06%。按照此配方进行验证试验, 发现此时全柚果汁的风味与原汁加量为 9% 时接近, 并且果汁稳定性好。因此, 后面的实验均采用全柚原汁加量 8%。

2.3 均质条件对果汁稳定性的影响

柚汁中含有大量的柚皮、子囊碎片及微粒, 形成典型的悬浮液, 极不稳定^[6], 使用胶体磨还不能达到长期稳定的效果。为了防止上述颗粒沉淀, 使果汁体系保持稳定, 就要对果汁进行均质, 使粒子细化, 降低其沉降速度, 尽量延长其稳定期。另外, 均质还可以使柚皮中的少量精油充分乳化而稳定存在。

2.3.1 均质压力对果汁中微粒粒径大小的影响

图 1 为均质压力对果汁中微粒粒径大小的影响。

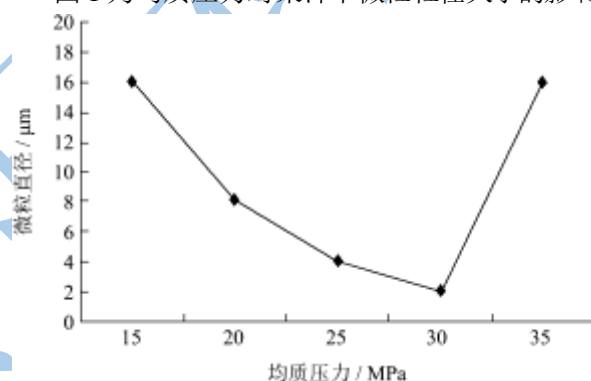


图 1 均质压力对果汁中微粒粒径的影响

Fig.1 Effects of homogenization pressure on the diameter of particulates

由图 1 可以看出, 随着均质压力的增加, 微粒粒径迅速减小, 当压力在 30 MPa 时粒径可达到约 2 μm。但是, 当均质压力继续增加时, 显微镜下观察到果汁中有团状物出现。这可能是由于均质压力过高时, 粒子太小, 表面积过大, 布朗运动加剧, 粒子间相互接触的机会加大。另外, 对应此粒径时, 粒子细胞已经严重破碎, 碎片之间所带的不同电荷也促使其凝聚, 造成团聚粒子直径变大。因此, 对于本实验来说, 均质压力以 30 MPa 以下为好。

2.3.2 均质温度对果汁微粒粒径大小的影响

图 2 显示, 在 50 °C 以下时, 果汁中微粒的粒径随着均质温度的升高而逐渐减小, 但当温度超过 50 °C 后粒径却随温度升高而逐渐增大。这可能是在 50 °C 以上时, 微粒的布朗运动加剧, 颗粒之间发生了强烈的凝聚现象。这也从另一个侧面表明在热杀菌过程中是由于温度过高微粒附聚产生了絮状沉淀。

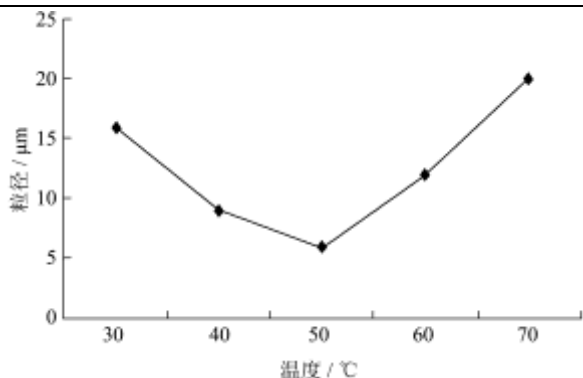


图2 均质温度对果汁微粒粒径的影响

Fig.2 Effects of homogenization temperature on the diameter of particulates

2.3.3 原汁添加量对微粒粒径大小的影响

不同原汁添加量的混合液在 40 °C、20 MPa 均质条件下微粒直径的变化情况, 结果见图 3 所示。

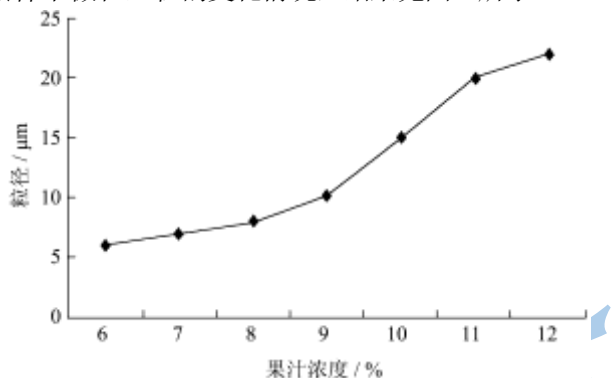


图3 原汁添加量对颗粒粒径的影响

Fig.3 Effects of juice addition on the diameter of particulates

图 3 显示, 当原汁添加量较少 (<9%) 时, 均质效果较好, 颗粒粒径较小, 但随着原汁添加量的进一步增加, 颗粒粒径急剧增大, 均质效果变差。分析其原因可能是因为原汁添加量提高, 果胶的浓度提高, 果汁饮料的粘度也提高, 使得在均质过程中的空穴效应减弱, 进而影响了颗粒的粒径。

2.3.4 均质次数对颗粒粒径的影响

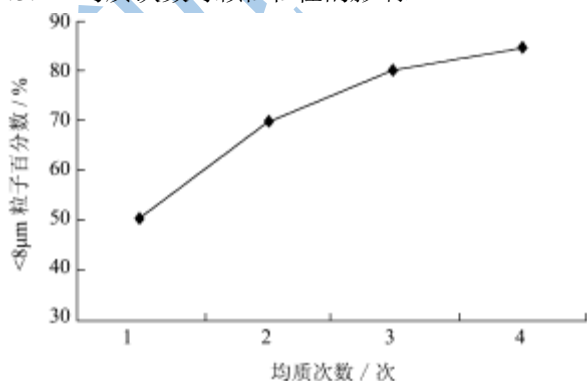


图4 均质次数对颗粒粒径的影响

Fig.4 Effects of homogenization times on the diameter of particulates

由图 4 可以看出, 随着均质次数的增加, 粒径<8 μm 的粒子越来越多, 但当均质次数超过 3 次后粒径基本稳定, 变化不大。

经过调配、均质后的全柚果汁 pH 在 3.7 左右, 属于高酸性产品, 可以采用较为温和的巴氏杀菌方式进行杀菌^[7]。经试验, 本产品的杀菌条件定为 15~20 s 内升温至 93~95 °C, 保温 15~20 s, 在 90 °C 条件下热灌装, 封瓶、冷却, 即为成品。全柚果汁饮料成品的感官及理化指标见表 6 所示。

表 6 全柚果汁饮料成品的感官及理化指标

Table 6 Sensory and physicochemical indexes of whole pomelo juice beverage

juice beverage				
可溶性固形物 / °Bx	pH	粘度 / cp	密度 / (g/mL)	感官评价
11.5	3.7	29.5	1.043	外观鲜黄, 浑浊均匀, 饮用时口感滑润、清爽, 不黏口, 酸甜适口, 饮后有较强的口感, 具有柚子的自然风味

3 结论

3.1 经过初步优选, 影响全柚果汁风味的调配配方为: 蔗糖加量 10%, 柠檬酸加量 0.06%, 原汁加量为 9%, 全柚果汁酸甜适口, 柚子风味浓郁, 苦味较淡。

3.2 全柚原汁加量 8% 时, 添加 0.05% 黄原胶, 0.16% CMC 及 0.06% 琼脂, 可以较好地保持果汁的稳定, 使不易凝聚沉淀。

3.3 均质条件对全柚果汁的稳定性有重要影响, 研究发现当原汁添加量为 8%、均质压力为 20 MPa, 40 °C 左右均质 3 次, 全柚果汁中微粒较均匀且不易附聚。

参考文献

- [1] 黄小荣,陈仪本,欧阳友生,等.柚皮中同时提取柚皮甙和果胶工艺研究[J].现代食品科技,2009,25(11):1286-12902
- [2] 姚辉.产柚苷酶菌株的选育及柚子汁酶法脱苦工艺的研究[D].福州,福建农林大学硕士学位论文,2009
- [3] 李移,徐美奕,李尚德,等.遂溪产沙田柚果皮中挥发油成分的 GC-MS 分析[J].现代食品科技,2009,25(1):103-104, 904
- [4] 冯翀.高透光率柚子汁加工工艺的研究[D].福州,福建农林大学硕士学位论文,2009
- [5] 宋洪波,杜吉涛,安风平,等.柚子浓缩汁及清汁的流变学特性[J].建农林大学学报(自然科学版),2007,36(4):422-426
- [6] 罗兴武,周毅峰.柚子饮料的研制[J].食品工业科技,2008, 29(2):177-179
- [7] 曾庆孝主编.食品加工与保藏原理[M].北京:化学工业出版社,2007

现代食品科技