

荷叶柚子果冻的工艺研究

吕 静, 王恩胜, 陈亚蓝, 陈 龙, 桑大席, 朱 静*

(信阳农林学院 食品学院, 河南省大别山特色食品资源综合利用工程技术研究中心, 河南信阳 464000)

摘 要: 本试验以荷叶、柚子为主要原料, 以复配胶(魔芋胶、卡拉胶、黄原胶)为凝胶剂, 以感官评价为考察指标, 通过单因素试验及正交试验确定最佳配方, 以研制出一种高营养口感好的果冻。结果表明, 最佳配方为柠檬酸 0.20%、白砂糖 8%、荷叶水 4 mL/100 mL、复配胶(魔芋胶:拉卡胶:黄原胶=4:1:1)0.8%、新鲜柚子粒 10 g/100 mL, 该配方下荷叶柚子果冻的感官评分为 89 分, 具有荷叶清香, 口感爽滑。

关键词: 荷叶; 柚子; 复配胶; 感官评定; 正交试验

Study on the Technology of Lotus Leaf Pomelo Jelly

LV Jing, WANG Ensheng, CHEN Yalan, CHEN Long, SANG Daxi, ZHU Jing*

(School of Food Science, Xinyang Agriculture and Forestry University, Engineering Technology Research Center for Comprehensive Utilization of Characteristic Food Resources in Dabie Mountain, Xinyang 464000, China)

Abstract: In this experiment, lotus leaf and pomelo were used as the main raw materials, compound gum (konjac gum, carrageenan, xanthan gum) was used as the gel agent, sensory evaluation was used as the inspection index, and the best formula was determined through single factor test and orthogonal test to develop a high nutrition and good taste jelly. The results showed that the best formula was citric acid 0.20%, sugar 8%, lotus leaf water 4 mL/100 mL, compound gum (konjac gum : lac gum : xanthan gum=4 : 1 : 1) 0.8%, fresh pomelo grains 10 g/100 mL, and the sensory score of lotus leaf pomelo jelly under this formula was 89, with the fragrance on the lotus, the taste is refreshing and smooth.

Keywords: lotus leaf; pomelo; compound gum; sensory evaluation; orthogonal test

荷叶属药食同源的睡莲科植物莲藕(*Nelumbo nucifera* Gaertn.)的干燥叶^[1],应用较为广泛。黄艳等^[2]采用荷叶作为主要材料,研发了一种药膳火锅底料;刘琪等^[3]发现荷叶饮可以降低患者的尿酸水平。本文以研制一款受儿童喜爱的零食——果冻为目标,采用荷叶、柚子作为原料,通过单因素试验和正交试验研制出一款口感爽口、滋味酸甜,且带有荷叶清香的果冻。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂与仪器

荷叶,北京同仁堂;柚子,信阳市农贸市场;

柠檬酸、海藻酸钠、卡拉胶、黄原胶,河南中辰生物科技有限公司。以上原料均为食品级。

TMS-Pro 质构仪,美国 FTC 公司;LDZM-80L-III 高压灭菌锅,东方科仪控股集团有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 工艺流程

① 荷叶水的制备。荷叶粉加纯净水(1:25, g:mL)煮沸,过滤,取上清液置于 4℃冰箱^[4]。② 溶解煮胶。胶体溶于荷叶水,煮沸 10 min,过滤得凝胶液^[5]。③ 调配。降温加入新鲜柚子粒 10 g/100 mL、白砂糖、柠檬酸,混合。④ 罐装灭菌。罐装密封后,80℃持续灭菌 20 min,冷却得成品^[6]。

项目基金: 河南省青年科学基金项目(212300410228);信阳农林学院高水平科研孵化器建设项目(FCL202014);信阳农林学院 2019 年度学校青年基金项目(2019LG002);河南省高等学校重点科研项目计划(23A550015);信阳农林学院科技创新团队(XNKJTD-001)。

作者简介: 吕静(1995—),女,河南信阳人,硕士,助教。研究方向:天然产物化学与食品功能材料。

通信作者: 朱静(1983—),女,陕西西安人,博士,副教授。研究方向:食品生物技术、食品微生物与发酵技术。
E-mail:zhujingcy@163.com。

1.2.2 胶的选取

按照 1.2.1 的工艺流程,以白砂糖 6%、柠檬酸 0.1%,荷叶汁 2 mL/100 mL 为基本配方,分别添加 0.6% 的魔芋胶、卡拉胶、黄原胶,参照王丽琼等^[7]的方法并略作修改,采用质构仪测试弹性及胶黏性。

1.2.3 复合胶比例优化

实验条件同 1.2.1,3 种胶分别按照魔芋胶:卡拉胶:黄原胶为 5:1:0、5:0:1、4:1:1、3:1:2、3:2:1 和 2:2:2 质量比复配,以感官评分为指标,确定胶的最佳配比。

1.2.4 单因素试验

①固定柠檬酸添加量为 0.1%,白砂糖添加量为 6%,复配胶(魔芋胶:卡拉胶:黄原胶=4:1:1)添加量为 0.6%,新鲜柚子粒 10 g/100 mL,分别研究荷叶水添加量(2 mL/100 mL、4 mL/100 mL、6 mL/100 mL、8 mL/100 mL 和 10 mL/100 mL)对荷叶柚子果冻感官评分的影响。②固定白砂糖添加量为 6%,复配胶(魔芋胶:卡拉胶:黄原胶=4:1:1)添加量为 0.6%,新鲜柚子粒 10 g/100 mL,荷叶水 2 mL/100 mL,分别研究柠檬酸添加量(0.10%、0.15%、0.20%、0.25% 和 0.30%)对荷叶柚子果冻感官评分的影响。③固定柠檬酸添加量为 0.1%,复配胶(魔芋胶:卡拉胶:黄原胶=4:1:1)添加量为 0.6%,新鲜柚子粒 10 g/100 mL,荷叶水 2 mL/100 mL,分别研究白砂糖添加量(6%、7%、8%、9% 和 10%)对荷叶柚子果冻感官评分的影响。④固定柠檬酸添加量为 0.1%,白砂糖添加量为 6%,新鲜柚子粒 10 g/100 mL,荷叶水 2 mL/100 mL,分别研究复配胶(魔芋胶:卡拉胶:黄原胶=4:1:1)添加量(0.5%、0.6%、0.7%、0.8% 和 0.9%)对荷叶柚子果冻感官评分的影响。

1.2.5 正交试验

在单因素试验的基础上,以感官评分为指标,以荷叶水添加量、柠檬酸添加量、白砂糖添加量、复配胶添加量为考察因素,进行正交试验设计,正交试验因素水平见表 1。

表 1 正交试验因素水平

水平	A 荷叶水添加量 (mL/100 mL)	B 柠檬酸 添加量 /%	C 白砂糖 添加量 /%	D 复配胶 添加量 /%
1	4	0.15	7	0.7
2	6	0.20	8	0.8
3	8	0.25	9	0.9

1.2.6 感官评定

邀请 10 名专业人员对荷叶柚子果冻的色泽、滋味气味、组织形态和口感 4 个方面进行感官评定,取平均值,具体标准见表 2。

2 结果与分析

2.1 胶的选择

由图 1 可知,选择黄原胶制得的果冻弹性较好,可达(9.10±0.37) mm,但胶黏性一般;选择魔芋胶制得的果冻胶黏性最好,可达(0.87±0.05) N;卡拉胶弹性较小,仅有(6.29±0.73) mm。3 种胶各有优点,综合考虑,本文选择以魔芋胶作为主要胶体,与另外两种胶复配使用。

2.2 复合胶配比感官分析

如图 2 所示,复合胶的总添加量为 6%,当只有两种胶体时,果冻感官得分较低;3 种胶共混时有更好的协同作用^[8]。当魔芋胶、卡拉胶、黄原胶的质量配比为 4:1:1 时,果冻的感官评价较好,感官得分可达(73.67±1.53)分,因此后续实验选择魔芋胶:卡拉胶:黄原胶=4:1:1。

表 2 荷叶柚子果冻的感官评分标准

项目	评定标准	评分 / 分
色泽(20 分)	浅黄色,透明,均匀一致	16 ~ 20
	呈黄色或褐色,基本不透明,色泽均匀一致	9 ~ 15
	颜色过淡或黄褐色,不透明	0 ~ 8
滋味气味(30 分)	酸甜可口,有荷叶特有的清香	20 ~ 30
	酸甜基本可口,荷叶味太浓或太淡	10 ~ 19
	酸度或甜度过高或过低	0 ~ 9
组织形态(20 分)	透明或半透明,软硬适中,细腻,无气泡	16 ~ 20
	半透明或不透明,较软或较硬,不细腻,少量气泡	9 ~ 15
	完全不透明或有杂质,粗糙,有大量气泡	0 ~ 8
口感(30 分)	入口细腻,有弹性,有嚼劲	20 ~ 30
	入口基本细腻,较有弹性,较有嚼劲	10 ~ 19
	入口不细腻,无弹性或太软,太黏	0 ~ 9

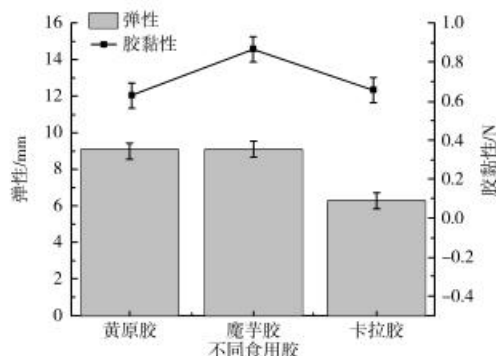


图1 不同食用胶对荷叶柚子果冻质构的影响

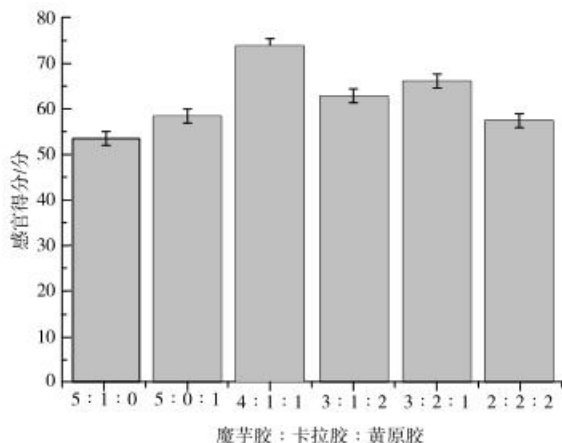


图2 不同比例复合胶对荷叶柚子果冻感官的影响

2.3 单因素试验结果分析

由图3可知，随着荷叶水用量的增加，荷叶柚子果冻的感官评分呈先升高后降低的趋势。当荷叶水用量较少时，果冻的色泽和口味一般；当荷叶水用量过多时，果冻涩味过重；荷叶水添加量为6 mL/100 mL时，感官评分最高，果冻颜色淡黄，透明均一且有荷叶清香。

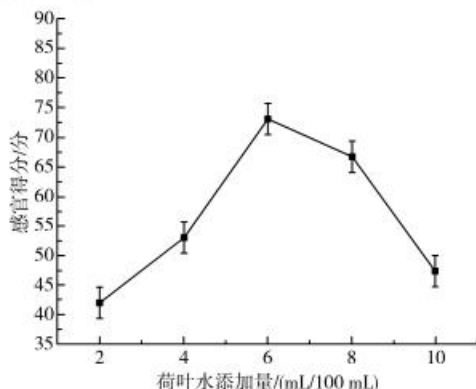


图3 荷叶水添加量对果冻感官评分的影响

由图4可知，随着柠檬酸添加量的增加，荷叶柚子果冻的感官评分呈先升高后降低的趋势。柠檬酸含量较低时，果冻偏甜，感官得分一般；当柠檬酸添加量为0.20%时，果冻的味道酸甜可口，滋味上佳。

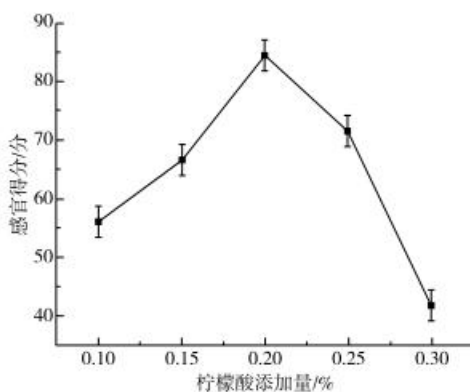


图4 柠檬酸添加量对果冻感官评分的影响

由图5可知，随着白砂糖添加量的增加，荷叶柚子果冻的感官评分呈先升高后降低的趋势。白砂糖添加量过高时，果冻滋味稍腻，添加量为8%时，果冻酸甜适中。

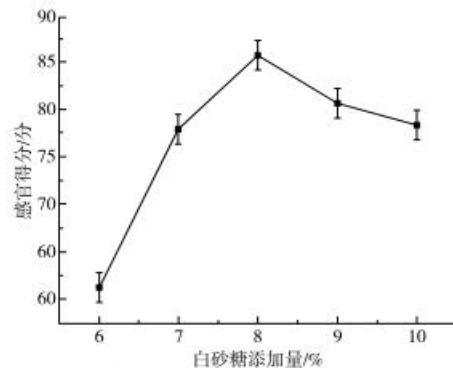


图5 白砂糖添加量对果冻感官评分的影响

由图6可知，复配胶添加量0.5%时，果冻难成型且较软；复配胶添加量过高时，果冻硬且弹性小。当复配胶添加量为0.8%时，果冻软硬适中，且弹性正好。

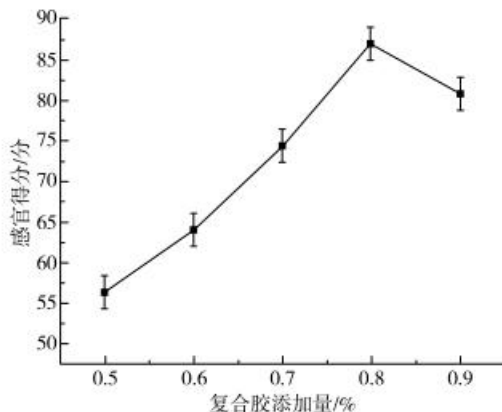


图6 复合胶添加量对果冻感官评分的影响

2.4 正交试验结果分析

由表3可知，影响果冻品质的因素顺序为 $B > C > A > D$ ，即柠檬酸添加量 $>$ 白砂糖添加量 $>$ 荷叶水添加量 $>$ 复配胶添加量。分析可知，最佳配比（下转第147页）

的理论值为 81.5%。在超声波为 200 W、超声时间为 30 min、浸提时间为 2.5 h、浸提温度为 45 ℃、料液比为 1 : 25 和 pH 值为 9.0 的条件下进行验证试验, 得蛋白提取率为 80.64%, 与回归模型预测值相近, 表明利用此回归模型对藜麦蛋白提取工艺进行优化可行。

3 结论

通过方差分析, 影响藜麦蛋白提取率的因素按强弱排序依次为浸提时间、浸提温度、料液比。超声波辅助碱法提取藜麦蛋白的最佳工艺条件为超声波功率 200 W、超声时间 30 min、浸提时间 2.5 h、浸提温度 45 ℃、料液比 1 : 25、pH=9.0, 在此条件下测得的蛋白质提取率为 80.64%, 蛋白含量为 89.65%。

参考文献

[1] 王雷, 董吉林, 申瑞玲, 等. 藜麦蛋白的提取及功能性质与生物活性概述 [J]. 中国粮油学报, 2020, 35(7): 188-194.
[2] 石振兴. 国内外藜麦品质分析及其减肥活性研究

[D]. 北京: 中国农业科学院, 2016.
[3] 梁军林, 李霞, 李嘉奕, 等. 藜麦产品研发现状 & 前景 [J]. 粮食加工, 2017, 42(6): 64-67.
[4] 马楠, 王霞, 鹿保鑫, 等. 超声处理提高米糠蛋白溶解性与乳化性工艺研究 [J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2018, 30(6): 45-54.
[5] 王真真, 史晶晶, 汪姣蓉, 等. 超声辅助酶法提取米渣中蛋白的研究 [J]. 农产品加工, 2021(7): 6-10.
[6] 柳慧芳, 郭金英, 江利华, 等. 超临界 CO₂ 萃取藜麦油脂的工艺优化及其脂肪酸成分分析 [J]. 食品工业科技, 2018, 39(22): 200-203.
[7] 杨雯雯, 李轲, 王婷婷, 等. 桑叶蛋白超声波辅助提取工艺优化及其氨基酸组分分析 [J]. 食品研究与开发, 2022, 43(18): 106-113.
[8] 权帆, 王文斌, 朱玲丽, 等. 藜麦蛋白提取工艺优化及其功能特性研究 [J]. 中国调味品, 2022, 47(11): 50-56.
[9] 廖灿杰, 杨宏, 王玉栋, 等. 响应面法优化番木瓜籽蛋白提取工艺 [J]. 食品研究与开发, 2020, 41(1): 147-154.

(上接第 142 页)
为 A₁B₂C₂D₂, 即柠檬酸 0.20%, 白砂糖 8%, 荷叶水 4 mL/100 mL, 复配胶 0.8%, 该配方下果冻的感官评分可达 89 分, 具有色泽透明微黄、柚子颗粒均匀分布、酸甜适中、带有荷叶清香以及口感顺滑等感官特性。

表 3 正交试验结果分析表

试验号	A	B	C	D	感官评分 / 分
1	1	1	1	1	82
2	1	2	2	2	89
3	1	3	3	3	84
4	2	2	2	3	83
5	2	3	3	1	84
6	2	1	1	2	85
7	3	1	3	2	81
8	3	2	1	3	80
9	3	3	2	1	85
K ₁	255	246	247	251	
K ₂	252	257	257	255	
K ₃	246	254	249	247	
k ₁	85.00	82.00	82.33	83.67	
k ₂	84.00	85.67	85.67	85.00	
k ₃	82.00	84.67	83.00	82.33	
R	3.00	3.67	3.34	2.67	

3 结论

本文以荷叶水和柚子粒为原料, 通过单因素试

验和正交试验研究荷叶柚子果冻的最佳配方, 结果表明柠檬酸添加量为 0.20%, 白砂糖添加量为 8%, 荷叶用量为水 4 mL/100 mL, 复配胶(魔芋胶: 拉卡胶: 黄原胶=4 : 1 : 1)添加量为 0.8% 时, 制备的果冻具有荷叶清香及柚子清甜, 营养价值高, 符合目标人群需求。

参考文献

[1] 孙佳秀, 夏鹏国, 梁宗锁. 荷叶的药理功效及功能食品开发 [J]. 浙江农业科学, 2021, 62(9): 1874-1881.
[2] 黄艳, 杨浩, 胡婷婷, 等. 一种药膳火锅底料的研制及挥发性成分分析 [J]. 中国调味品, 2023, 48(4): 96-100.
[3] 刘琪, 赵恒侠, 楚淑芳. 荷叶饮治疗痛风性关节炎间歇期高尿酸血症患者的疗效观察 [J]. 广州中医药大学学报, 2022, 39(6): 1280-1284.
[4] 邢婕. 保健干预对预防儿童单纯性肥胖的效果 [J]. 中国城乡企业卫生, 2023, 38(3): 62-64.
[5] 张华, 赵大利, 王丹, 等. 超声辅助离子液体提取荷叶黄酮及其抗氧化活性 [J/OL]. 精细化工: 1-11 [2023-04-03]. <https://doi.org/10.13550/j.jxhg.20221104>.
[6] 任嘉瑜, 范娜, 彭晓邦. 枸杞山药果冻的加工 [J]. 农村新技术, 2023(3): 64.
[7] 王丽琼, 马长路, 邓志峰, 等. 银耳皂角米果冻的配方优化 [J]. 农产品加工, 2023(3): 5-10.
[8] 黄林青, 许圆, 余楚芬. 魔芋胶、黄原胶、卡拉胶共混凝胶特性的研究 [J]. 现代食品, 2017(15): 123-124.