

## 覆盆子蜂蜜果冻加工工艺研究

任佑华, 蒋钰莹, 吴格格, 林威 (湖南农业大学食品科学技术学院, 湖南长沙 410128)

**摘要** [目的]研究覆盆子蜂蜜果冻的加工工艺,为开发新型果冻产品提供参考。[方法]以覆盆子和蜂蜜为主要原料,采用正交试验,结合感官评价和理化指标研究果冻加工工艺。[结果]覆盆子蜂蜜果冻的最佳制作工艺参数为:柠檬酸用量0.1%,卡拉胶用量2.5%,覆盆子浸提液用量40%,混合糖添加量10%(其中蜂蜜4%,白砂糖6%)。[结论]该试验工艺下研制出的果冻色泽均匀,口感细腻,风味独特,符合相应国家食品卫生质量要求。

**关键词** 覆盆子;蜂蜜;果冻;加工工艺

中图分类号 TS255.43 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)16-083-04

## Processing Technology of Raspberry Honey Jelly

REN You-hua, JIANG Yu-ying, WU Ge-ge et al (College of Food Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128)

**Abstract** [Objective] The aim was to study the processing technology of raspberry jelly with honey for provide a reference to the development of new jelly. [Method] With raspberry and honey as the main raw material for the production of jelly, through orthogonal test, combined with sensory evaluation and physical and chemical index, the processing technique of jelly was studied. [Result] The results showed that the optimal production conditions were as follows: citric acid 0.1%, carrageenan 2.5%, raspberry leaching liquor 40%, mixed sugar 10% (honey 4%, white sugar 6%). [Conclusion] The developed jelly has uniform color, delicate taste, unique flavor and fit national standards.

**Key words** Raspberry; Honey; Jelly; Processing technology

覆盆子,蔷薇科悬钩子属的木本植物,其果实为聚合果,柔嫩多汁、香味浓郁、风味独特、色泽诱人<sup>[1]</sup>。已有研究显示,覆盆子粗多糖具有明显的促进淋巴细胞增殖的作用<sup>[2]</sup>。而且覆盆子中鞣花酸的含量居各类可食用植物之首,其能抵抗多环芳香碳氢化合物、亚硝胺、毒枝菌素和黄曲霉素等许多化学致癌物质<sup>[3]</sup>,能增加人体抵抗力,是营养丰富的保健水果。研究表明,长期食用覆盆子果实,可有效地保护心脏,还可防治高血压、动脉粥样硬化等心脑血管疾病<sup>[4]</sup>。此外还有研究表明,覆盆子提取物具有降血脂、降血糖的作用<sup>[5]</sup>;同时,覆盆子还具有抗炎、抗血栓、减肥等功效<sup>[6]</sup>,经常食用可改善人体的内环境,最终达到美容、养颜、延年益寿的目的<sup>[7-8]</sup>。目前,对覆盆子的研究主要集中在人工栽培,有效成分提取与药物开发等方面,以覆盆子为原料生产休闲食品鲜有报道。果冻外观晶莹、色泽鲜艳、口感软滑、清甜滋润,是一种低热量、高膳食纤维的健康食品,深受广大消费者特别是儿童的青睐<sup>[9-10]</sup>。随着人们生活水平的提高,要求果冻不仅美味可口、安全卫生,还应具有一定的营养保健功能。

目前将植物成分添加进果冻中的研究多有报道<sup>[11-12]</sup>,但少见将覆盆子和蜂蜜混合制作果冻的相关研究。笔者通过加入具有多种营养成分且具有食疗保健作用的覆盆子,来研制营养丰富、口感较佳的新型果冻。

## 1 材料与方法

## 1.1 材料

**1.1.1 供试原辅料。**覆盆子,市售;卡拉胶,上海健音食品科技有限公司;白砂糖,市售;蜂蜜,上海冠生园蜂制品有限公司;柠檬酸,湖南农业大学食品科技学院实验室提供。

**1.1.2 主要仪器设备。**电子天平 TP-5200B 型,湘仪天平仪器设备有限公司;电子天平 CP214 型,奥豪斯仪器(上海)有限公司;电磁炉,北京中兴伟业仪器有限公司;恒温水浴锅,余姚市亚星仪器仪表有限公司;封口机 KG-B2,佛山市顺德区杏坛镇民发食品包装机械厂。

## 1.2 方法

**1.2.1 覆盆子蜂蜜果冻制作工艺。**制作覆盆子蜂蜜果冻的具体工艺流程见图1。

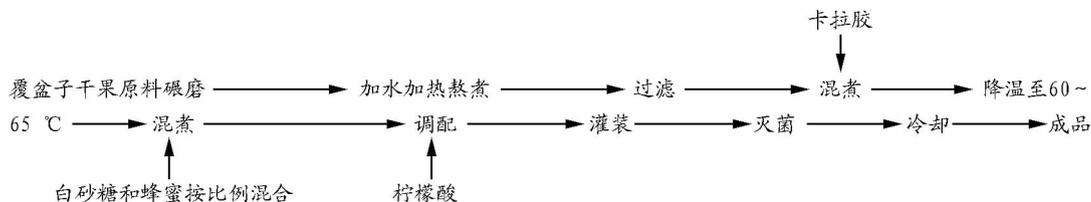


图1 覆盆子蜂蜜果冻制作工艺

Fig. 1 The technical process for producing raspberry jelly with honey

## 1.2.2 技术要点。

## 1.2.2.1 覆盆子粉和水的配比。覆盆子粉具有不可溶性固

形物,为保证果冻呈现爽滑的口感以及防止果冻产生沉淀,因此需要进行预处理将其制成浸提液再加入胶液中。为保证覆盆子加入量的准确性,进行预试验以确定覆盆子加入量。试验以10 mL水为基准物质,分别添加0.25、0.50、1.00、2.00 g覆盆子粉,加热时间设定为5、10、15 min来确定

**基金项目** 湖南农业大学校科学基金项目(14QN12)。

**作者简介** 任佑华(1981-),女,湖南长沙人,讲师,硕士,从事食品微生物学研究。

**收稿日期** 2016-03-10

覆盆子粉与水的配比。经分析,只要加热时间足够,覆盆子粉水比可适量降低,使味道较好,且覆盆子利用率较高。但考虑到时间合理性,因此加热时间不能过长。试验结果表明,加热 10 min,覆盆子粉和水的配比为 1:40 g/mL 时,既能具有覆盆子的清香,又不会过于酸涩,且加热 10 min 在时间上比较合理,还可以使覆盆子粉在较短时间内具有较大利用率,因而认为加热 10 min 的情况下,覆盆子粉与水配比为 1:40 g/mL 为最佳比例。

**1.2.2.2 蜂蜜和白砂糖的配比。**蜂蜜不仅作为风味物质和营养物质,还是一种甜味剂,其加入量对成品的颜色、透明度及风味起很重要的作用。该试验将蜂蜜和白砂糖分别按 1:2、2:3、1:1、3:2、2:1 的比例混合后,再加入适量覆盆子浸提液,从风味、甜度、色泽等多方面来评判。因为蜂蜜白砂糖比值越高,果冻口感越好,但蜂蜜风味较重,若添加量过大,会掩盖掉覆盆子的清香,且蜂蜜价格较贵,因此需要考虑到经济合理性。结果表明,蜂蜜与白砂糖比为 2:3 为最佳比例,能在不掩盖覆盆子清香风味的同时,有效去掉覆盆子的涩味,且较为经济合理。

**1.2.2.3 覆盆子浸提液的制取。**将覆盆子干果碾碎后,称取一定量覆盆子粉加入适量水后加热熬煮 10 min,冷却后用百目筛将其过滤。

**1.2.2.4 煮胶。**将冷却后的覆盆子浸提液与称好的卡拉胶粉加入到量好的蒸馏水中在 60~70 ℃ 的水浴下加热煮胶 5 min。

**1.2.2.5 调配。**将已溶解的胶液降温至 60~65 ℃,加入称取好的蜂蜜和白砂糖,并在 60~65 ℃ 水浴下混煮 5 min,再加入适量柠檬酸,溶解混匀后过滤。

**1.2.2.6 灭菌及冷却。**将其灌装后在 85 ℃ 恒温水浴中灭菌 15 min,自然冷却后使之凝结即为成品。

**1.2.3 柠檬酸用量选择。**以覆盆子浸提液 50%、混合糖 10%、卡拉胶 2.5%,分别添加 0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%、0.6%、0.7% 的柠檬酸做单因素试验,考察柠檬酸用量对果冻感官品质的影响。通过感官评价,得出最佳柠檬酸用量。

**1.2.4 卡拉胶用量选择。**以覆盆子浸提液 50%、混合糖 10%、柠檬酸 0.1%,分别添加 1%、2%、3%、4%、5%、6%、7% 的卡拉胶做单因素试验,考察卡拉胶用量对果冻感官品质的影响。通过感官评价,得出最佳卡拉胶用量。

**1.2.5 覆盆子浸提液用量选择。**以混合糖 10%、柠檬酸 0.1%、卡拉胶 2.5%,分别添加 20%、30%、40%、50%、60%、70%、80% 的覆盆子浸提液做单因素试验,考察覆盆子浸提液用量对果冻感官品质的影响。通过感官评价,得出最佳覆盆子浸提液用量。

**1.2.6 混合糖用量选择。**以覆盆子浸提液 50%、柠檬酸 0.1%、卡拉胶 2.5%,分别添加 4%、6%、8%、10%、12%、14%、16% 的混合糖做单因素试验,考察混合糖用量对果冻感官品质的影响。通过感官评价,得出最佳混合糖用量。

**1.2.7 覆盆子果冻研制正交试验。**根据上述单因素试验结果,选取柠檬酸添加量、卡拉胶用量、覆盆子浸提液用量、混

合糖添加量为指标,采用 4 因素 3 水平  $L_9(3^4)$  正交试验,以感官评价作为指标,统计分析相关数据,做极差分析得到覆盆子果冻最佳制作工艺。

**1.2.8 测定方法。**覆盆子果冻理化指标检测:可溶性固形物含量测定参照 GB/T 10786—2006。覆盆子果冻微生物指标检测:大肠菌群测定参照 GB4789.3—2010,细菌总数测定参照 GB4789.2—2010,沙门氏菌测定参照 GB4789.4—2010,志贺氏菌测定参照 GB4789.5—2012,金黄色葡萄球菌测定参照 GB4789.10—2010。

覆盆子果冻感官评分标准:果冻品质评价采用综合评分法,综合评价果冻的外观、内质,以食品系同学为主要成员,请 10 个人组成评分小组进行观察和品尝并进行评分,取平均值(表 1)。果冻的品质评定参照 GB19883—2005 的感官要求所定。

表 1 产品感官评分标准

Table 1 The sensory evaluation standards of product

指标 Indicators	评价标准 Evaluation standard	得分 Score
色泽 Color (10 分)	棕黄透明	7~10
	红棕半透明	4~6
	浑浊	0~3
风味 Flavor (20 分)	淡淡果香	16~20
	无明显气味或气味较重	9~15
	有异味	0~8
滋味 Taste (40 分)	酸甜适中,口感细腻,滋味柔和,滑润爽口	32~40
	酸甜比例欠佳,滋味欠柔和,口感略粗超,尚能接受	16~31
	酸甜比例差,过酸或过甜,质地较硬,难以接受	0~15
组织形状 Tissue forms (30 分)	质地均匀,凝固状态好	25~30
	凝固状态较好	15~24
	不成型或凝固状态过稀软	0~14

## 2 结果与分析

**2.1 柠檬酸用量对果冻感官品质的影响** 由表 2 可以看出,柠檬酸用量在 0.1%~0.2% 时,制得果冻均具有较好的滋味,综合考虑,确定柠檬酸用量为 0.10%、0.15%、0.20% 作为覆盆子果冻制作正交试验中的 3 个水平。

表 2 不同柠檬酸用量的果冻感官评定结果

Table 2 The sensory evaluation results of jelly by adding different amount of citric acid

柠檬酸用量(W/V) Citric acid dosage//%	滋味评价 Taste evaluation	评分 Score
0.1	酸甜适中	36
0.2	酸甜较适中	34
0.3	略酸	28
0.4	较酸	24
0.5	过酸	8
0.6	过酸	6
0.7	过酸	2

**2.2 卡拉胶用量对果冻感官品质的影响** 由表 3 可以看

出,卡拉胶用量在 2%~3% 时,制得果冻均具有较好的滋味和组织状态,因此确定卡拉胶用量为 2.0%、2.5%、3.0% 作为覆盆子果冻制作正交试验中的 3 个水平。

**2.3 覆盆子浸提液用量对果冻感官品质的影响** 由表 4 可以看出,覆盆子浸提液用量在 40%~50%,制得果冻具有较好的风味、口感和色泽。综合考虑,确定覆盆子浸提液用量为 40%、45%、50% 作为覆盆子果冻正交试验的 3 个水平。

**2.4 混合糖用量对果冻感官品质的影响** 由表 5 可以看出,混合糖用量接近 10% 时,制得果冻均具有较好的滋味,因此确定混合糖用量为 9%、10%、11% 作为覆盆子果冻制作正交试验中的 3 个水平。

表 4 不同覆盆子浸提液用量的果冻感官评定结果

Table 4 The sensory evaluation results of jelly by adding different amount of raspberry leaching liquor

覆盆子浸提液用量(V/V) Dosage of raspberry leaching liquor // %	风味 Flavor		滋味 Taste		色泽 Tissue forms	
	评价 Assessment	评分 Score	评价 Assessment	评分 Score	评价 Assessment	评分 Score
20	无任何气味	12	略甜	28	淡黄色透明	7
30	略带清香	16	略甜	28	淡黄色透明	7
40	有淡淡果香味	20	酸甜适宜	38	棕黄色透明	9
50	有淡淡果香味	20	酸甜适宜	36	棕黄色透明	9
60	略带药香味	10	略带涩味	24	红棕色透明	8
70	药香味较浓	6	涩味较重	11	红褐色半透明	5
80	药香味较浓	6	涩味较重	10	红褐色略带浑浊	1

表 5 不同混合糖用量的果冻感官评定结果

Table 5 The sensory evaluation results of jelly by adding different amount of mixed sugar

混合糖用量(W/V) Dosage of mixed sugar // %	滋味评价 Taste evaluation	评分 Score
4	较酸	12
6	略酸	22
8	略酸	24
10	酸甜适宜	38
12	稍甜	29
14	过甜	11
16	过甜	9

**2.5 正交试验结果分析** 在上述单因素试验的结果上进行

表 6 覆盆子蜂蜜果冻加工工艺优化正交试验因素水平

Table 6 Factors and levels of the orthogonal test of process optimization for raspberry jelly with honey

水平 Levels	因素 Factors			
	柠檬酸用量(W/V)(A) Dosage of citric acid	卡拉胶用量(W/V)(B) Dosage of carrageenan	覆盆子浸提液用量(V/V)(C) Dosage of raspberry leaching liquor	混合糖用量(W/V)(D) Dosage of mixed sugar
1	0.10	2.0	40	9
2	0.15	2.5	45	10
3	0.20	3.0	50	11

**2.6 理化指标测定结果** 试验测得在优化的工艺条件下制出的覆盆子蜂蜜果冻的可溶性固形物含量 $\geq 17\%$ 。

**2.7 产品微生物检测结果** 试验测出制得的果冻的细菌总数 $\leq 50$  CFU/g,大肠杆菌 $< 300$  MPN/kg,致病菌未检出。

表 3 不同卡拉胶用量的果冻感官评定结果

Table 3 The sensory evaluation results of jelly by adding different amount of carrageenan

卡拉胶用量 (W/V) Carrageenan dosage // %	滋味 Taste 评价 Assessment	评分 Score	组织形状 Tissue forms 评价 Assessment	评分 Score
1	酸甜适中,较稀软	30	凝固态差	10
2	酸甜适中,口感较好	37	凝固态较好	24
3	酸甜适中,咀嚼有弹性	36	凝固态好	28
4	酸甜适中,口感较硬	28	凝固态好	28
5	难以咀嚼	8	凝固态好	28
6	难以咀嚼	6	凝固态好	28
7	难以咀嚼	6	凝固态好	28

正交试验,其 $L_9(3^4)$ 正交试验因素和水平见表 6,正交试验结果见表 7。

比较表 7 中 A、B、C、D 4 个因素 R 值的大小,得出各因素对覆盆子蜂蜜果冻品质优劣影响的主次关系依次为: A、B、D、C,得出优组合为 $A_1B_2C_1D_2$ ,即柠檬酸用量为 0.10%,卡拉胶用量为 2.5%,覆盆子浸提液用量为 40%,混合糖用量 10% (蜂蜜 4%,白砂糖 6%)。将最优组合 $A_1B_2C_1D_2$ 与表 7 中感官评分最高的 $A_1B_2C_2D_2$ 作对比试验, $A_1B_2C_1D_2$ 比 $A_1B_2C_2D_2$ 试验结果更好,并对组合 $A_1B_2C_1D_2$ 产品进行综合评分,结果为 92 分。从而确定覆盆子蜂蜜果冻的最佳配方为:柠檬酸用量为 0.10%,卡拉胶用量为 2.5%,覆盆子浸提液用量为 40%,混合糖用量 10% (蜂蜜 4%,白砂糖 6%)。

**2.8 感官评定结果** 对试验制得的果冻进行感官评价,外观:无明显凝块,质地均匀,无裂痕,光滑而具有光泽;色泽:棕黄色,鲜亮透明;风味:自然清新,有淡淡果香味;滋味:口感爽滑细腻,酸甜适宜;组织形状:弹性好,凝固状态佳。

表7 覆盆子蜂蜜果冻加工工艺优化正交试验结果

Table 7 Results of the orthogonal test of process optimization for raspberry jelly with honey

试验号 Test No.	因素 Factors				综合评分 Comprehensive score
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	85
2	1	2	2	2	90
3	1	3	3	3	88
4	2	1	2	3	84
5	2	2	3	1	85
6	2	3	1	2	88
7	3	1	3	2	78
8	3	2	1	3	80
9	3	3	2	1	78
$K_1$	263	247	253	248	
$K_2$	257	255	252	256	
$K_3$	236	254	251	252	
R	9.000	2.667	0.666	2.666	

### 3 结论

覆盆子蜂蜜果冻是一种创新型果冻,原料上采用了具有丰富营养价值的覆盆子干果和蜂蜜,两者混合既能调和覆盆子的涩味,使产品酸甜爽滑,又可充分发挥覆盆子的保健功能。通过试验确定了覆盆子蜂蜜果冻的最佳工艺参数为:柠檬酸用量 0.10%,卡拉胶用量 2.5%,覆盆子浸提液用量 40%,混合糖用量 10% (其中蜂蜜 4%,白砂糖 6%)。通过最佳配比得到的果冻产品外观棕黄透明,清澈透亮,气味清香,

口感爽滑,成型性良好,可溶性固形物含量  $\geq 17\%$ ,细菌总数  $\leq 50$  CFU/g,大肠杆菌  $< 300$  MPN/kg,致病菌未检出。所得产品符合国家食品卫生质量要求,兼具营养和保健功能,市场前景良好。

### 参考文献

- [1] 梁文珍,解灵芝,田小岭. 树莓营养果冻的研制[J]. 农产品加工·学刊,2006(2):69-71.
- [2] 陈坤华,方军,宫斌,等. 覆盆子提取成分促进淋巴细胞增殖作用及与环核苷酸的关系[J]. 上海免疫学杂志,1995,15(5):302-304.
- [3] 徐晓玉. 中药药理学[M]. 北京:人民卫生出版社,2005.
- [4] 张清华,董凤翔. 树莓发展现状与前景[J]. 林业实用技术,2007(11):9-11.
- [5] 程丹,李洁,周斌,等. 覆盆子化学成分与药理作用研究进展[J]. 中药材,2012,35(11):1873-1876.
- [6] XIAO F,ZHU J,ZHAO L,et al. Involvement of pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokines in the anti-inflammatory activity of *Rubus idaeus* L. on LPS-treated RAW 264.7 cells[J]. Journal of Chinese pharmaceutical science,2010,19:201-208.
- [7] 徐雅琴,于泽源,任华锋. 红树莓叶片中黄酮类物质提取及抗氧化性的研究[J]. 中国油脂,2003(5):546-549.
- [8] 李晓波. 树莓化学成分及降血糖有效物质的研究[D]. 重庆:西南农业大学,2005.
- [9] 张驰,朱玉昌,陈卫琴,等. 绿豆魔芋果冻的研制[J]. 食品科学,2007,28(8):601-605.
- [10] SUN Y X,HAYAKAWA S,OGAWA M,et al. Antioxidant properties of custard pudding dessert containing rare hexose, D-psicose[J]. Food control,2007,18(3):220-227.
- [11] 郑凤锦,方晓纯,孙健,等. 响应面法优化香蕉果冻的加工工艺[J]. 西南农业学报,2015(5):2241-2248.
- [12] 吕佳杰,蔡景竹,赵非凡,等. 桃胶枸杞新型营养果冻的研制[J]. 安徽农业科学,2016(11):86-88.
- [13] 张觉民,何志辉. 内陆水域渔业自然资源调查手册[M]. 北京:中国农业出版社,1990.
- [14] 李共国,虞佐明. 浙江千岛湖浮游动物群落结构多样性研究[J]. 生物多样性,2001,9(2):115-121.
- [15] 王凤娟,胡子全,汤洁,等. 用浮游动物评价巢湖湖区的水质和营养类型[J]. 生态科学,2006,25(6):550-553.
- [16] 彭建华,郑金秀,马沛明,等. 长江口南北支浮游甲壳动物的比较及南水北调工程影响预测[J]. 生态杂志,2008,27(11):1948-1954.
- [17] HALL D J, THRELKELD S T, BURNS C W. The size-efficiency hypothesis and the size structure of zooplankton communities[J]. Annual review of ecology and systematics, 1976, 7:177-208.
- [18] 王丽卿,程婧蕾,郑小燕,等. 淀山湖轮虫多样性及生物量时空变化[J]. 水产学报,2008,32(6):908-912.
- [19] 冯德祥,刘一,禹娜,等. 淀山湖后浮游动物群落结构特征分析[J]. 华东师范大学学报,2001,11(6):128-129.
- [20] 谭渝峰. 淀山湖及元荡高等水生植物群落特征结构和水质评价研究[D]. 上海:华东师范大学,2015.
- [6] 王旭晨,王丽卿,彭自然. 灰色聚类法评价淀山湖水质状况[J]. 上海水产大学学报,2006,15(4):497-502.
- [7] 章宗涉,黄祥飞. 淡水浮游生物研究方法[M]. 北京:科学出版社,1991:358-388.
- [8] 王家楫. 中国淡水轮虫志[M]. 北京:科学出版社,1961.
- [9] 沈嘉瑞. 中国动物志:淡水桡足类[M]. 北京:科学出版社,1979.
- [10] 蒋燮治,堵南山. 中国动物志:淡水枝角类[M]. 北京:科学出版社,1979.
- [11] 周凤霞. 淡水微型生物图谱[M]. 北京:化学工业出版社,2005.
- [12] 徐兆礼,陈亚瞿. 东黄海秋季浮游动物优势种聚集强度与鲢鳙渔场的关系[J]. 生态学报,1989, 8(4):13-15.
- [13] SHANNON C E,WEAVER W. The mathematical theory of communication [M]. Urbana: University of Illinois Press, 1963.
- [14] 蔡立哲,马丽,高阳,等. 海洋底栖动物多样性指数污染程度评价标准的分析[J]. 厦门大学学报,2002,41(5):642-644.
- [15] 张景平,黄小平,江志坚,等. 珠江口海域污染的水质综合污染指数和生物多样性指数评价[J]. 热带海洋学报,2010,29(1):71-76.

(上接第53页)