

文章编号: 1001-5132 (2010) 02-0006-05

红枣汁与魔芋凝胶复合果冻的研制

李改燕¹, 裘迪红^{1*}, 郭丽萍²

(1. 宁波大学 生命科学与生物工程学院, 浙江 宁波 315211; 2. 青岛农业大学 食品科学与工程学院, 山东 青岛 266109)

摘要: 采用正交优化方法, 以红枣汁与魔芋精粉为主要原料研制红枣汁复合果冻. 对红枣汁、魔芋精粉、κ-卡拉胶混合胶等的用量、氯化钾添加量、蔗糖与柠檬酸添加比例等工艺条件进行了研究, 得到了红枣汁魔芋凝胶复合果冻的最佳工艺配方: 红枣汁 8.00%、魔芋精粉 0.28%、κ-卡拉胶 0.42%、氯化钾 0.60%、白沙糖 5.00%、柠檬酸 0.10%. 该配方制作的果冻呈橘黄色, 香味浓郁, 爽滑可口.

关键词: 红枣; 魔芋精粉; 正交优化; 果冻

中图分类号: X792

文献标识码: A

红枣(*Jujube Mill*)为我国特产, 隶属鼠李科(*Rhamnaceae*), 枣属(*Zizyphus Mill*)植物的成熟果实, 已有 4000 多年的栽培史. 黄河沿岸是中国枣树的起源地, 也是中国最古老的红枣产区. 红枣属药食同源食物, 不仅具有丰富的营养, 而且还具有很强的医疗和保健功效. 红枣的药用价值早在《名医别录》《日华子本草》《本草纲目》等书中有记载^[1]. 现代医学表明, 红枣中的多糖、芦丁、维生素 C、五环三萜类物质、皂甙、环磷酸腺苷(cAMP)、环磷酸鸟苷(cGMP)等成分对提高机体免疫力和抗氧化作用有显著效果^[2].

魔芋(*Amorphophallus Konjac*)又名鬼芋、蒟蒻等, 属单叶植物纲、天南星科多年生草本块茎植物, 盛产于我国四川、云南等地. 中国魔芋药用历史悠久, 远在汉末《名医别录》中已有记载^[3], 1998 年中国卫生部已将魔芋列入普通食品管理的食品新资源名单, 美国和欧盟也相继将魔芋列入添加剂

及食品范围^[4]. 魔芋精粉是从魔芋茎块中提取分离的一种半纤维, 其主要成分是葡萄甘露聚糖, 约占 55%~60%^[5]. 魔芋葡甘聚糖是一种难以消化的低热量物质, 同时是一种优良的水溶性膳食纤维, 具有防癌、防肥胖、防糖尿病、降血脂、降血糖和胆固醇的食疗功效^[6]. 目前, 仅作为传统食品开发极大地限制了它们的发展前景, 若能集 2 种原料为一体, 研制出一种复合功能的食品, 不仅可大大提高原料的开发利用价值, 丰富人们的生活, 而且也将会带来可观的经济效益.

1 材料与方法

1.1 实验材料

红枣: 油枣, 采摘于山西临县, 采摘后放于冰箱中保存; 魔芋精粉: 青岛天新食品有限公司生产; κ-卡拉胶: 全统食品有限公司生产; 果胶酶: 1.0

收稿日期: 2009-03-25.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://3xb.nbu.edu.cn>

第一作者: 李改燕(1983-), 女, 山西太原人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 食品生物技术. E-mail: ligaiyan000@163.com

*通讯作者: 裘迪红(1966-), 女, 浙江慈溪人, 副教授, 主要研究方向: 食品保鲜与加工. E-mail: qiudihong@nbu.edu.cn

U·mg⁻¹;白沙糖、柠檬酸、氯化钾均为市售食品级。

1.2 主要设备和仪器

DHG-9070A 型电热恒温鼓风干燥箱、电热恒温水浴锅、电子调温万用电炉(220 V 1 000 W)、SHB-III型循环水式多用真空泵、BS224S 型电子天平、打浆机、阿贝折射仪、酸度计。

1.3 工艺流程

1.3.1 红枣汁的制备^[7]

称取一定量的红枣,清洗,干燥,去核,加入5倍于枣肉的水,用组织捣碎机破碎枣肉,置于70℃的恒温水浴锅中,保温40 min;加入枣肉质量0.4%的果胶酶,放入40℃的恒温水浴锅中,保温40 min,用200目滤布过滤制得红枣汁,内含固形物约为15%~20%。

1.3.2 混合胶的制备^[8]

称取一定量的魔芋精粉,与κ-卡拉胶以2:3的比例混合均匀后缓缓撒入一定量的冷水中,不断搅拌使之充分溶胀,30 min后缓慢加热煮沸5 min,变成透明的胶状体,即总浓度为1.5%的混合胶溶液,备用。

1.3.3 调配

将红枣汁与混合胶趁热混合,当混合料液温度降至70℃左右时,依次缓缓加入糖与柠檬酸混合溶液和热的KCl溶液,并不断搅拌以使其混合均匀。

1.3.4 灌注、封口

将调配好的胶液立即灌注到经消毒处理的果冻杯中,随即封口,以防微生物污染。

1.3.5 杀菌、冷却、风干

封口后的果冻置于85℃恒温水浴锅中灭菌10 min,为了最大限度地保持果冻的风味与色泽,喷淋冷却到40℃左右于50℃的热风下使果冻外表的水分蒸发掉,可避免在包装袋中产生水蒸气,防止产品在储藏销售过程中长霉。

1.4 分析方法

可溶性固形物含量的测定参照GB 10788-1989;微生物指标的测定参照GB 19299-2003。

1.5 感官评分标准

试验样品优劣均采用评分检验法进行评价^[9]。由20位经过训练的专业人员组成评价小组,参照GB 1983-2005标准制定产品综合评分标准,并根据该标准进行评分,取其平均值作为评分结果,对试验结果加以判定,优选配比。各感官评定满分为100分。产品综合评分标准见表1。

1.6 单因素试验

1.6.1 红枣汁用量

以果冻重量为100 g为标准,分别加入2.00%、4.00%、5.00%、6.00%、7.00%、8.00%的红枣汁,以红枣汁的风味与色泽为依据,评价果冻的品质。

1.6.2 魔芋精粉与卡拉胶混合胶的用量

以果冻重量为100 g为标准,分别加入0.04%、0.05%、0.06%、0.07%、0.08%、0.09%的混合胶制作果冻,评价果冻的口感与均一性。

1.6.3 氯化钾对果冻成胶性能的影响

氯化钾对卡拉胶有强烈的增效作用,可明显降低卡拉胶的用量,改善凝胶强度^[10]。若添加适量

表1 果冻感官评定标准

分值	组织状态 35分	香味 30分	口感 35分	总分 100分
优	透明、均匀、无析水现象、橘黄色(31~35分)	枣香味浓郁(27~30分)	清爽、酸甜可口、无苦味、软硬适中(31~35分)	> 89分
良	透明、较均匀、无析水现象、淡黄色(28~30分)	枣香味较浓(24~26分)	较酸或较甜、软硬较好、无苦味(28~30分)	> 80分
中	透明、均匀性差、无析水现象、淡黄色(21~27分)	枣香味较淡(18~23分)	较酸或较甜或稍有甜味、软硬较差、无苦味(21~27分)	> 67分
差	透明性差、均匀性差、有析水现象、淡黄色≤20分	无枣香味≤18分	过酸或过甜、过软或过硬、有苦味≤20分	≤58分

的氯化钾,凝胶强度及口感较为理想,实验中分别研究了添加0.04%、0.05%、0.06%、0.07%、0.08%、0.09%的氯化钾制作的果冻的组织状态与口感。

1.6.4 糖酸比的确定

考虑糖浓度在2%到5%之间,果冻风味更佳^[11]。因此实验中选择白砂糖与柠檬酸质量比分别为20:1、30:1、40:1、50:1、60:1、70:1的混合液添加到果冻中,比较其对果冻口感的影响。

1.7 红枣复合果冻最佳配方的正交实验

根据单因素试验结果选取适当的混合胶浓度、氯化钾浓度、红枣汁用量、糖酸比,利用 $L_9(3^4)$ 做正交试验以确定红枣复合果冻的最佳配方。因素水平见表2。

表2 $L_9(3^4)$ 正交实验因素水平

水平	混合胶 A/%	氯化钾 B/%	糖 C/%	红枣汁 D/%
1	0.50	0.05	3.00	6.00
2	0.60	0.06	4.00	7.00
3	0.70	0.07	5.00	8.00

2 结果与分析

2.1 单因素分析结果

2.1.1 红枣汁浓度的确定

不同浓度的红枣汁制得的果冻的色泽和香味

评价结果见表3。由表3可知红枣汁的添加量小于6.00%时,体现不出红枣特有的枣香味及营养价值。添加量大于9.00%,则产品的成本又太高,因此,确定红枣汁的用量在6.00%~8.00%之间。

2.1.2 混合胶浓度的确定

不同浓度的混合胶制得的果冻品质评价结果见表4。从表4看,混合胶的添加量大则果冻均一性差且较硬,添加量小则果冻较软,韧性较差。当混合胶的浓度在0.50%~0.70%之间变化时,果冻的均一性良好,且果冻清爽,软硬适中。故应选择混合胶浓度在0.50%~0.70%之间。

2.1.3 氯化钾浓度的确定

添加不同氯化钾浓度的果冻的组织状态和口感评定结果见表5。分析表5结果可以得出,氯化钾浓度为0.04%时,果冻的凝胶性较差;氯化钾浓度在0.04%到0.07%之间变化时,果冻的透明度和均一性俱佳,口感清爽,凝胶强度增强;当氯化钾浓度超过0.07%时,随着浓度的增加,果冻的均一性变差,有析水现象,且有苦味,严重影响到果冻的品质。为了得到较好的复合果冻,应控制氯化钾的浓度在0.05%~0.07%之间。

2.1.4 糖酸比的确定

不同比例的糖酸比对果冻口感的影响结果评定见表6。

表3 红枣汁浓度对果冻品质的影响

红枣汁/%	2.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00
色泽	淡黄色	淡黄色	淡黄色	淡黄色	橘黄色	橘黄色
香味	无枣香味	枣香味淡	枣香味较淡	枣香味较浓郁	枣香味较浓郁	枣香味浓郁

表4 混合胶的浓度对果冻品质的影响

浓度/%	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90
均一性	好	好	好	较好	较差	很差
口感	较软	较软	软硬适中	较硬适中	较硬	较硬

表5 氯化钾浓度对果冻品质的影响

氯化钾/%	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
组织状态	透明度好、均一性好	透明度好、均一性好	透明度好、均一性好	透明度好、均一性好	透明度好、均一性较差	透明度较好、有析水现象
口感	清爽、较软	清爽、软硬适中	清爽、软硬适中	清爽、软硬适中	有点发苦、较硬	发苦、较硬

表6 糖酸比对果冻品质的影响

糖:柠檬酸/(g:g ⁻¹)	20:1	30:1	40:1	50:1	60:1	70:1
口感	过酸	较酸	较酸	酸甜适口	甜	过甜

从表6可知糖酸比为50:1时,制得的果冻酸甜适口,风味佳,且符合低糖化健康食品的趋势。

2.2 果冻最佳配方的确定

2.2.1 正交实验结果与分析

参考表1果冻感官评定标准,对L₉(3⁴)正交试验分析,结果见表7。通过对表7分析得出,果冻的最佳配方为A₃B₂C₃D₃,即红枣汁8.00%、魔芋精粉0.28%、卡拉胶0.42%、氯化钾0.06%、白沙糖5.00%。由于糖与柠檬酸的配比为50:1,故选择柠檬酸的用量为0.10%。

由于该组合不在表7正交试验序列号中,按最优方案的工艺参数进行3次重复实验,果冻的综合评分为94分,证明A₃B₂C₃D₃确为最佳组合。

2.2.2 方差分析

对表7果冻最佳配方的正交试验结果分析可以看出,因素极差大小顺序为:混合胶浓度A>氯化钾浓度B>糖浓度C>红枣汁浓度D,其中红枣汁的极差值远小于前3者。对混合胶浓度A、氯化钾浓度B、糖浓度C3因素进行方差分析,结果见表8。从表8可以得出,3个因素对果冻品质各有极显著的影响,且因素A混合胶的浓度对果冻的品质影响最显著,其次为因素B氯化钾的浓度,因素C糖浓度对果冻品质的影响最小。通过方差分析进一步验证了表7正交试验分析结果。

表8 方差分析结果

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	显著性
修正模型	190.000(a)	6	31.667	21.923	0.044
截距	72 720.111	1	72 720.111	50 344.692	0.000
A	94.889	2	47.444	32.846	0.030
B	66.889	2	33.444	23.154	0.041
C	28.222	2	14.111	9.769	0.093
误差	2.889	2	1.444		
总误差	72 913.000	9			
修正总值	192.889	8			

表7 果冻最佳配方的正交试验结果及分析

实验号	因素水平				感官评定/分
	混合胶浓度 A	氯化钾浓度 B	糖浓度 C	红枣汁浓度 D	
1	1	1	1	1	80
2	1	2	2	2	89
3	1	3	3	3	87
4	2	1	2	3	90
5	2	2	3	1	97
6	2	3	1	2	88
7	3	1	3	2	92
8	3	2	1	3	95
9	3	3	2	1	91
K ₁ /3	85.33	87.33	87.67	89.33	
K ₂ /3	91.67	93.67	90.00	89.67	
K ₃ /3	92.67	87.00	92.00	90.67	
R	7.34	6.67	5.33	0.34	
优水平	A ₃	B ₂	C ₃	D ₃	

2.3 产品质量指标

对采用最优方案制得的果冻进行感官、理化、微生物指标评价分析,结果符合GB 19883-2005。

2.3.1 感官指标

组织状态:透明度好,质地均匀,无析水现象,呈橘黄色;香味:自然清纯,枣香味浓郁;口感:爽滑,酸甜可口,无苦味等异味,软硬适中。

2.3.2 理化指标

可溶性固形物>15%;pH值4.5左右。

2.3.3 微生物指标

细菌总数小于100 cfu·g⁻¹,大肠菌群小于6 MPN·(100 g)⁻¹,致病菌未检出。

3 结论及展望

依据正交实验结果和对产品质量的评价结果可以得出红枣汁与魔芋复合果冻的最佳工艺配方为:红枣汁 8.00%、魔芋精粉 0.28%、 κ -卡拉胶 0.42%、氯化钾 0.60%、白沙糖 5.00%、柠檬酸 0.10%。该配方制作的果冻呈橘黄色,香味浓郁,爽滑可口。而根据我国是红枣、魔芋种植大国,原料丰富且价格不高,劳动力比较廉价等特点,研制的红枣营养复合果冻,不仅能充分利用原料及提高原料的附加值,而且集合红枣营养成分和魔芋精粉功能因子于一块,所得的产品更是在口味上和功能上,得到了进一步的优化。营养与功能结合是食品发展的新趋势,开发兼备两方面优势的复合果冻,不仅使消费者在食用休闲食品的同时,增进健康,而且具有很高的市场价值,值得进一步开发研究。

参考文献:

- [1] 凌关庭. 保健食品原料手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.
- [2] 张文杰, 陈锦屏. 红枣主要活性成分及其药理作用的研究进展[J]. 农产品加工, 2008(10):48-50.
- [3] Fang Weixuan, Wu Pengwu. Variations of konjac glucomannan (KGM) from amorphophallus konjac and its refined powder in China[J]. Food Hydrocolloids, 2004 (18):167-170.
- [4] 古明选. 魔芋科学[M]. 成都: 四川大学出版社, 1990.
- [5] 王任翔, 薛跃规. 魔芋研究概况及开发前景[J]. 广西园艺, 2003, 3(1):9-10.
- [6] 黄琼, 陈龙全. 魔芋葡甘聚糖的药理作用[J]. 湖北民族学院学报: 医学版, 2008, 25(2):85-86.
- [7] 张宝善, 陈锦屏, 李强, 等. 红枣汁的提取方法[J]. 食品与发酵工业, 2003, 29(12):67-71.
- [8] 王铭和, 唐湛祥. 卡拉胶-魔芋粉的混合协合作用研究[J]. 湛江海洋大学学报, 2000, 20(2):34-35.
- [9] 张水华, 孙君社, 薛毅. 食品感官鉴评[M]. 2版. 广州: 华南理工大学出版社, 2005.
- [10] 李春海, 王志辉. κ -型卡拉胶盐析的工艺改进[J]. 海洋技术, 2003(2):91-92.
- [11] 赵凯, 赵冠里, 缪铭. 低热量果冻的开发研究[J]. 工艺技术, 2004(7):85-88.

Preparation of a Composite Jelly with Zizyphus Jujuba and Konjac Flour

LI Gai-yan¹, QIU Di-hong^{1*}, GUO Li-ping²

(1.Faculty of Life Science and Biotechnology, Ningbo University, Ningbo 315211, China; 2.College of Food Science and Technology, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)

Abstract: The orthogonal optimization method is used to prepare a new composite jelly with zizyphus jujuba juice and konjac flour as main additive ingredients. The processing conditions, including the due amount of zizyphus jujuba juice, konjac flour and κ -coagulat admixture, potassium chloride and the ratio of sugar to citric acid, are studied. To achieve the optimal mixture, the mixing rate for each additive are found to be: zizyphus jujuba juice 8%; konjac flour 0.28%; carrageenan 0.42%; potassium chloride 0.6%, sugar 5.00%, citric acid 0.10%. With these processing conditions, the jelly produced is identified as saffron, slippery and tasty.

Key words: zizyphus jujuba; konjac flour; orthogonal optimization; jelly

CLC number: X792

Document code: A

(责任编辑 史小丽)