

新型马蹄果冻(马蹄糕)的研制

郭少惠¹, 许 圆²

(1 潮州市庵埠食品工业卫生检验所 潮州 515638;
2 汕头市捷成食品添加剂有限公司 汕头 515021)

摘 要: 为了研究马蹄添加在果冻里面以代替传统马蹄糕的制作,本文利用卡拉胶、魔芋胶、瓜尔豆胶混溶后的协同增效、防析水作用,通过实验来确定复配的最佳比例。再由一系列间因素和正交实验确定马蹄糕(果冻)的最佳配方:卡拉胶:魔芋胶:瓜尔豆胶=20:13:1。
关键词: 马蹄果冻;混料实验;协同增效;防析水;配方
中图分类号: TS201.7 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 550.2055

Development of the new type of jelly: Water Chestnut Cake

Guo Shaohui¹, Xu Yuan²

(1 Anbu Health Inspection Station for Food Industry Chaozhou Guangdong, Chaozhou 515638, China;
2 Shantou Jiecheng Food Additive Co. Ltd. Shantou 515021, China)

Abstract: Add the water chestnut to make jelly to replace the traditional production method of water chestnut cake, the experiments were designed to find the best formula of the complex gum having synergistic effects and preventing the free water, which is made from carrageenan, konjac gum, and guar gum. Then by a series of single factor and orthogonal test determine the optimal formula of a water chestnut jelly. The results indicated that the best formula was that Carrageenan:konjac gum:guar gum = 20 : 13 : 1.
Key words: water chestnut jelly; mixing experiment; synergism; prevent the free water; formula.

1 引 言

马蹄糕,广东小吃。传统制作是以糖水拌合荸荠粉蒸制而成。荸荠,粤语别称马蹄,故名。其色茶黄,呈半透明,可折而不裂,掰而不断,软、滑、爽、韧兼备,味极香甜。

果冻亦称嗜喱,因外观晶莹,色泽鲜艳,口感软滑,清甜滋润而深受妇女儿童的喜爱。果冻不但外观可爱,同时也是一种低热能高膳食纤维的健康食品,想减肥或保持苗条身材的人可以放心食用。但目前果冻是用增稠剂(海藻酸钠、琼脂、明胶、卡拉胶等)加入各种人工合成香精、着色

剂、甜味剂、酸味剂配制而成。不但没有保健作用,而且对消费者的健康是有害的,但马蹄^[1]营养丰富,含有人体必需的多种元素,作用价值甚大,能清热润肺、生津消滞、舒肝明目、利气通化作用。根据资料,马蹄入药,历史悠久,正如《随息居饮食谱》中概括:“荸荠甘寒。清热、消食、醒酒、疗膈、杀痞、化铜、辟蛊、除黄、泄胀、治痢、调崩”等。《本草纲目》也记有“马蹄能清热消渴,治脾热,湿中益气,开胃下食,清心明目,解热杀菌,清黄疸,降血压,治疗多种疾病”。而目前市面上有关马蹄的深加工产品还比较少。因此,本研究探索采用马蹄汁复合胶凝剂经科学加工而成的优质果冻,既符合传统特色,又掺合了

现代制作的方便特性。

2 材料与方法

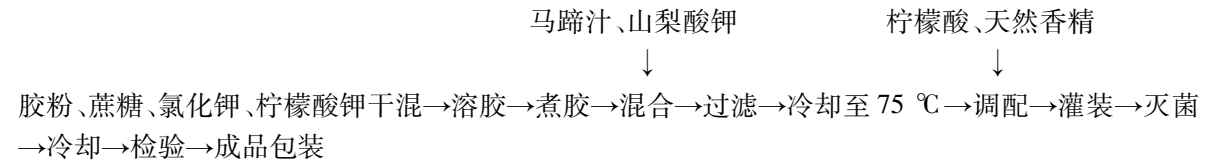
2.1 材料与仪器

马蹄(市面上买来的);卡拉胶(汕头市捷成食品添加剂有限公司);魔芋胶(汕头市捷成食

品添加剂有限公司);瓜尔豆胶(汕头市捷成食品添加剂有限公司);柠檬酸钾、氯化钾、山梨酸钾、天然香精、柠檬酸等,均为市购食品级添加剂。

打浆机、胶体磨、电子天平、磁力搅拌器、可调电炉。

2.2 工艺流程



2.3 操作要点

2.3.1 马蹄汁的制备

用打浆机和胶体磨处理制得细度为 120 目的马蹄浆液(含固形物 50%)。

2.3.2 胶液的制备

将混合好的复配胶、蔗糖、氯化钾、柠檬酸钾溶于冷水中,充分溶解并浸泡 30 min,使胶体充分溶胀。然后将胶液加热至沸,加入马蹄汁和山梨酸钾,混匀。

2.3.3 过滤

用 120 目滤布过滤,以除去杂质及泡沫,形成透明,粘滑的混合胶液。

2.3.4 调配

将胶液冷却至 75℃,加入已溶解于少量水中的柠檬酸、香精等辅料,拌匀。

2.3.5 灭菌

灌装并在 80 ℃下保持 10 ~ 15 min 进行灭菌,迅速冷却即得到成品。

2.4 感官鉴定评分

2.4.1 凝胶特性的感官评价

在制作果冻过程中,采用单一的胶体做出的成品口感差,凝胶强度和韧弹性感官特性的评价见表 1。

2.4.2 果冻品质的感官评价

选取代表果冻产品感官性状的风味、色泽、口感、组织状态 4 项指标进行评估,每项满分 10

分,并按主要风味(3 分)、色泽(2 分)、口感(2 分)、组织状态(3 分)来打分,将各项分数相加,即为产品的感官评分。

表 1 凝胶强度、韧弹性感官评分标准表
Table 1 The sensory analysis standard of the gel strength, toughness and elasticity

尺度	非常好	很好	稍微好	相同	稍微差	很差	非常差
分级	3	2	1	0	-1	-2	-3

3 结果与分析

3.1 复配胶粉的选择

在制作果冻时发现,使用单一种类的胶所制作出来的果冻感官性能较差^[2]。因为纯的魔芋胶^[3]和瓜尔豆胶^[4]不能凝结,而纯的卡拉胶^[5-6]脆性又大,且易出现析水的不良现象而影响外观。魔芋胶的性能是能够提高果冻的韧弹性^[8-10];而瓜尔豆胶具有抑制出水的功能^[7],且价格便宜;所以采用三种胶复配,由于胶体之前的协同增效作用使其性能达到互补,效果较好^[11-13],通过预实验确定用于果冻制作的三种胶体为卡拉胶、魔芋胶和瓜尔豆胶,并用混料实验确定它们的最佳配比。胶粉总量按 1.0% 控制,其中三种胶的不同比例配制见表 2。

表 2 三因子单形重心设计表

Table 2 Three factors of barycenter of a simplex design

实验号 n	单形坐标			各成分混合比(%)			原料混合比(%)			凝胶强度	韧弹性
	X ₁	X ₂	X ₃	卡拉胶	魔芋胶	瓜尔豆胶	卡拉胶	魔芋胶	瓜尔豆胶		
1	1	0	0	76	24	0	0.76	0.24	0	0	-1
2	0	1	0	55	45	0	0.55	0.45	0	1	1
3	0	0	1	55	24	21	0.55	0.24	0.21	-1	-1
4	1/2	1/2	0	65.5	34.5	0	0.655	0.345	0	0	0
5	0	1/2	1/2	55	34.5	10.5	0.55	0.345	0.105	-1	-1
6	1/2	0	1/2	65.5	24	10.5	0.655	0.24	0.105	-2	0
7	1/3	1/3	1/3	62	31	7	0.62	0.31	0.07	0	-1
8	2/3	1/6	1/6	69	27.5	3.5	0.69	0.275	0.035	-2	-2
9	1/6	2/3	1/6	58.5	38	3.5	0.585	0.38	0.035	1	1

3.2 单因素实验

3.2.1 复配胶粉使用量的确定

经过预实验后,在马蹄汁添加量为 16%,糖添加量 8%,氯化钾添加量 0.10%,柠檬酸 0.08%,天然香精、山梨酸钾和柠檬酸钾适量的条件下,分别添加 0.6%、0.7%、0.8%、0.9% 和 1.0% 的复配胶粉做单因素实验,进行感官评分,确定复配胶粉的添加量范围。(见表 3、表 4)

表 3 复配胶粉不同添加量对果冻品质的影响评分

Table 3 Effects of different doses gum on the jelly quality

添加量(%)	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
得分	8.3	8.7	9.0	9.5	9.3

表 4 马蹄汁不同添加量对果冻品质的影响评分

Table 4 Effects of different doses water chestnut juice on the jelly quality

添加量(%)	10	12	14	16	18	20
得分	8.2	8.5	8.9	9.3	8.7	8.1

3.2.2 蔗糖添加量的选择

在复配胶粉添加量 0.90%,马蹄汁添加量 16%,氯化钾添加量 0.10%,柠檬酸添加量 0.08%,在天然香精、山梨酸钾和柠檬酸钾适量的条件下,分别添加 6%、8%、10%、12% 和 14% 的蔗糖做单因素实验,进行感官评分,确定蔗糖的添加量范围。结果如表 5 所示,当蔗糖添加量

为 8% 时,果冻感官最好。

表 5 蔗糖的不同添加量对果冻品质的影响评分

Table 5 Effects of different doses sugar on the jelly quality

添加量(%)	6	8	10	12	14
得分	8.6	9.6	9.1	8.5	7.9

3.2.3 氯化钾添加量的选择

在添加复配胶粉 0.90%、马蹄汁 16%、蔗糖 8% 和柠檬酸 0.08%,在天然香精、山梨酸钾和柠檬酸钾适量的条件下,分别加入 0.07%、0.08%、0.09%、0.10% 和 0.11% 的氯化钾作单因素实验,结果进行感官评定打分,确定氯化钾最适添加量,结果如表 6 所示。

表 6 氯化钾添加量对果冻品质的影响评分

Table 6 Effects of different doses potassium chloride on jelly quality

添加量(%)	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11
得分	7.6	8.0	8.3	8.7	8.2

从表 6 的评分结果得出,当氯化钾的添加量为 0.10% 时,产品质量最佳。

3.2.4 柠檬酸添加量的选择

在添加复配胶粉 0.90%、马蹄汁 16%、蔗糖 8% 和氯化钾 0.10%,在天然香精、山梨酸钾和柠檬酸钾适量的条件下,分别加入 0.10%、0.12%、0.15%、0.20%、0.25%,的柠檬酸作单因素实验,结果进行感官评定打分,确定柠檬酸

最适添加量,结果见表7。

表7 柠檬酸不同添加量对果冻品质的影响评分

Table 7 Effects of different doses
citric acid on jelly quality

添加量(%)	0.02%	0.04%	0.06%	0.08%	0.10%
得分	8.4	8.7	9.2	9.5	9.0

从表7的评分结果显示,当柠檬酸的添加量为0.08%时,产品质量最佳。

表8 实验因素水平表

Table 8 The results of test factors level

水平	因素			
	A 复配胶粉(%)	B 马蹄汁(%)	C 糖(%)	D 柠檬酸(%)
1	0.8	15	7	0.06
2	0.9	16	8	0.08
3	1.0	17	9	0.10

3.3 最佳工艺配方的确定(按100%计)

在上述单因素的基础上,找出了影响果冻品质或营养价值的四个主要因素,并确定了它们的最佳添加范围。这四个主要因素为复配胶粉、马蹄汁、蔗糖和柠檬酸。考虑到这四个因素对产品的综合影响,选定每一个因素的最佳添加范围的三个水平固定氯化钾的添加量为0.10%、天然香精、山梨酸钾和柠檬酸钾适量,设计了 $L_9(3^4)$ 正交实验,通过对产品的感官评定和正交分析,确定各因素对实验结果影响的强弱次序和产品的最佳配方,正交实验结果表及方差分析表略。

由正交实验及方差分析可以得出,实验过程中各因素对结果的影响次序为 $C>A>B>D$,马蹄汁营养果冻最佳工艺配方为 $A_2B_2C_3D_1$,即复配胶粉0.90%、马蹄汁16%、蔗糖8%和柠檬酸0.08%。

4 产品质量指标

4.1 感官指标

外观:无明显凝块,质地均匀,无裂痕,光滑;状态:具有弹性,韧性好,凝胶状态佳;色泽:呈淡黄色,透明性良好;风味:自然,清淡,具有马蹄香味;口感:光滑,细腻,酸甜适口。

4.2 理化指标

总酸(以柠檬酸计) ≤ 0.2 ;可溶性固形物(折光计) $\geq 15\%$

4.3 微生物指标

菌落总数 ≤ 100 个/g;大肠菌群数 ≤ 3 个/100 g;致病菌不得检出。

5 结 论

由上可以看出,选取复配胶最佳配比为卡拉胶:魔芋胶:瓜尔豆胶=20:13:1能得到非常好的口感,再在此基础上添加马蹄汁,得出营养果冻最佳工艺配方为复配胶粉0.90%、马蹄汁16%、蔗糖8%、柠檬酸0.08%、氯化钾0.10%,天然香精、山梨酸钾和柠檬酸钾适量。最终得到的产品营养价值高,感官性状良好,风味独特,并具有一定的保健功能,为马蹄的深开发提供了新的途径。

参考文献

[1] 蒙平. 荸荠高产栽培与利用[M]. 北京:金盾出版社,2008:5-10.
MENG P. The cultivation and usage of high planting water chestnut [M]. Beijing: The Jindun Publishing House,2008:5-10.

[2] 金万浩. 食品生物学[M]. 北京:中国科学技术出版社,1991:112-197
JIN W H. Food and biology[M]. Beijing: China Science and Technology Press,1991:112-197.

[3] 黄来发. 食品增稠剂[M]. 北京:中国轻工业出版社,2000:355-384.
HUANG L F. Food thickener [M]. Beijing: China Light Industry Press,2000:355-384.

[4] 洪文生,黄恺. 食品增稠剂[M]. 北京:中国轻工业出版社,2000:94-103.
HONG W SH, HUANG K. Food thickener [M]. Beijing: China Light Industry Press,2000:94-103.

[5] 胡国华. 功能性食品胶[M]. 北京:化学工业出版社,2004:293-308.
HU G H. Functional edible gums [M]. Beijing: Chemical Industry Press,2004:293-308.

[6] 詹晓北,朱莉. 食用胶的生产、性能与应用[M]. 北京:中国轻工业出版社,2003:184.

- ZHAN X B, ZH L. The producing, performance and using of edible gums [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2003: 184.
- [7] 樊亚鸣. 亲水胶体的凝胶性能研究及新鲜水果布丁的研制[J]. 食品科技, 2001, (2): 32-33.
- FAN Y M. Development of gel performances with hydrocolloid and fruit pudding[J]. Food Science and Technology, 2001, (2): 32-33.
- [8] 刘树兴. 复合魔芋胶果冻的研制[J]. 食品科技, 2002, (10): 30-32.
- LIU SH X. Development of jelly with complex konjac gum[J]. Food Science and Technology, 2002, (10): 30-32.
- [9] 刘虎成. 复配魔芋胶在果冻生产中的应用[J]. 食品工业科技, 2000, 21(4): 58-59.
- LIU H CH. The using of complex konjac gum in jelly produce[J]. Science and Technology of Food Industry, 2000, 21(4): 58-59.
- [10] 沈悦玉. 魔芋胶的特征和魔芋凝胶食品[J]. 食品科学, 1995(6): 14-19.
- SHEN Y Y. Features of konjac gum and konjac food [J]. Food Science, 1995, (6): 14-19.
- [11] 王世宽. 决明子保健果冻加工工艺研究[J]. 食品研究与开发, 2004, (4): 57-59.
- WANG SH K. Development of healthy jelly with the semen cassiae [J]. The Research and Develepment of Food, 2004, (4): 57-59.

- [12] 陈宪仪. 螺旋藻果冻的研制[J]. 食品工业, 2000, (4): 36-38.
- CHEN X Y. Development spirulina jelly [J]. Food Industry, 2000, (4): 36-38.
- [13] 周先汉. 蜂蜜果冻的研制[J]. 食品工业科技, 2002, 23(12): 58-59.
- ZHOU X H. Development of honey jelly[J]. Science and Technology of Food Industry, 2002, 23(12): 58-59.

作者简介



郭少惠, 女, 潮州市庵埠食品工业卫生检验所助理工程师, 大学本科, 从事食品检验、分析研究工作 9 年。

E-mail: ying306@21cn.com

Guo Shaohui, female, assistant engineer of Anbu Health Inspection Station for Food Industry Chaozhou Gunagdong, and she devoted herself to the work of test and analysis for 9 years after undergraduate school.



许圆, 女, 汕头市捷成食品添加剂有限公司高级技工, 从事食品检验分析工作 11 年。

E-mail: 694554913@qq.com

Xu Yuan, female, engaged in food quality supervision and inspection in Shantou Jiecheng Food Additive Co. Ltd.