

# 低糖山楂果糕的研制

郝利平<sup>①</sup> 郝林 刘旭彤

(山西农业大学)

**提 要** 低糖山楂果糕,是利用在果糕加工中添加多价金属离子  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  与低甲氧基果胶结合,使产品在糖分含量较低条件下凝胶成糕,改变了传统果糕 60% 以上的高糖含量。试验分析表明,在山楂果糕加工中添加 0.03%~0.1% 的  $\text{CaCl}_2$  和 0.03%~0.1% 的  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ ,使其含糖量降低到 42%~46% 时,仍能制成色、香、味、形俱佳呈半透明状的果糕。并且发现山楂原料利用水软化后制成的果糕其色泽质地都较明显地优于糖水软化。

**关键词** 山楂果糕 低糖 多价金属离子 软化工艺

## The Development of Low-Sugar Haw Fruitcake

Hao Liping Hao Lin Liu Xutong

(Shanxi Agricultural University)

**Abstract** Low-sugar haw fruitcake was developed by adding multivalence metal ion  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  to move Low-methoxyl pectins and to jelly under low sugar content,so to change the traditional fruitcake of as high as 60% of sugar content. The results showed that adding 0.03%~0.1%  $\text{CaCl}_2$  and 0.03%~0.1%  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$  to raw materials still made the haw fruitcake of good colour, sweet smell and good shape when the content of sugar was 42%~46%. And the raw materials softened by boiling water can make better quality of haw fruitcake than by boiling syrup.

**Key words** Low sugar Haw fruitcake Multivalence metal ion Softening technique

## 1 引 言

山楂(*Crataegus pinnatifida* Bge.) 属蔷薇科落叶乔木,原产我国。在我国栽培广泛,野生资源丰富。山楂果实营养丰富,含有 20 多种维生素<sup>[1]</sup>,主要有  $\text{V}_C$ 、 $\text{V}_A$ 、 $\text{V}_B$  和  $\text{V}_P$  等;含有丰富的钙、磷、铁,尤其是钙具各种水果之首;并且含有大量的果胶物质和有机酸,以及具有增强和调节心肌、血压的黄酮类成分等。因此,新鲜山楂及山楂制品深受消费者的喜爱,但目前市场上销售的山楂制品多属于高糖制品,而随着生活水平的提高,人们更青睐于低糖制品。低糖山楂果糕的研制对于充分开发利用我国的山楂资源,改善传统果糕的高糖含量,满足消费者对低糖食品需求有着重要意义。

收稿日期:1994-04-14 1994.12-08 修订

<sup>①</sup> 郝利平,副教授,山西省太谷县 山西农业大学食品科学系,030801

## 2 材料与方法

### 2.1 试验材料

1) 山楂:产于山西省太谷县,品种为大金星。山楂果实的主要成分如表1所示。

表1 大金星山楂的主要成份

测定时间	总糖 (%)	可滴定酸 (%)	维生素 C/mg · (100g) <sup>-1</sup>	果胶 (%)
1990.10	7.02	0.76	34.6	2.38
1991.10	6.88	0.70	27.3	2.17

2) 白糖:市场销售普通白糖。符合 GB-87 标准。

3) 其它:CaCl<sub>2</sub>、KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 为分析纯。

### 2.2 试验方法

1) 利用对比法进行单因素优选 Ca<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup> 浓度及软化工艺。

2) 利用方差分析法对低糖浓度与 Ca<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup> 浓度进行最佳配方选择。

### 2.3 分析测定

糖分:利用斐林试剂法;总酸:利用酸碱滴定法;pH值:利用上海试剂三厂 pH 精密试纸;V<sub>C</sub>:利用碘量法;果胶:利用重量测定法。

### 2.4 感官评定

由 10 名从事食品研究的工作人员组成感官评定组,进行感官指标评定。

## 3 试验结果与分析

### 3.1 软化工艺对山楂果糕质量的影响

在山楂果糕制作过程中发现,打浆之前山楂的软化工艺不同,对山楂果糕的色泽、质地及外观都有着较明显的影响。软化试验设水煮软化和糖液软化两个处理,每个处理重复 4 次,其结果见表 2。山楂利用水煮软化有利于所含花青素类色素物质的溶解,并且打浆时可以使果肉充分打碎,呈均匀的泥状物。而利用糖液软化时,由于糖与山楂中的果胶及酸接触很易胶凝,这样就使得软化后的果肉不易充分打碎,并且色素溶解着。

表2 软化工艺对山楂果糕质量的影响

软化工艺	水煮软化	糖液煮软化
色泽	颜色鲜艳,呈鲜亮的红棕色	颜色灰暗,呈棕红色
口感质地	质地均匀,口感细腻	口感质地粗糙
外观	切面光滑、外观有光泽、半透明	切面粗糙,无光泽、不透明

### 3.2 多价金属离子对山楂果糕的影响

果胶物质是广泛存在于植物组织中构成细胞壁的一种组成成分。果胶物质是碳水化合物

物的衍生物,其基本结构是D-吡喃半乳糖醛酸以1.4呋链连接成的长链,通常以部分甲酯化状态存在,其中羧基-部分甲基酯(-COOCH<sub>3</sub>)以甲氧基(-OCH<sub>3</sub>)的形式存在,分子量达10000至400000之间。果胶中含甲氧基的最大理论值是16.3%<sup>[2]</sup>。果胶形成凝胶按果胶中甲氧基含量的不同分为两种:一种是高甲氧基果胶型凝胶,即果胶中的甲氧基含量>7%,在温度<50℃,加入糖浓度达60%~70%,pH值为2~3.5时就可形成凝胶;另一种是低甲氧基果胶的离子结合型凝胶,即果胶中的甲氧基含量≤7%,即使糖、酸比例再恰当也无法凝胶,而高价金属离子可将果胶分子交联形成网络而凝胶<sup>[3]</sup>。

山楂果实所含的果胶是以高甲氧基果胶为主的,传统高糖山楂果糕其成型原理是由于山楂所含果胶中的高甲氧基果胶在酸性条件下与糖结合,脱水形成网络结构,从而凝胶成糕,所以,一般山楂果糕的含糖量需要达到55%以上<sup>[4]</sup>。为了降低果糕中糖分含量,我们采用添加适量的CaCl<sub>2</sub>和KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>的方法,利用多价的Ca<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup>离子来与山楂果实中所含的低甲氧基果胶结合,使山楂果糕在低糖的条件下较好地成型<sup>[5]</sup>。

试验中我们利用山楂果泥与糖的比为6:4(传统比例为1:1),添加CaCl<sub>2</sub>、KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>的浓度分别为0.05%、0.10%、0.15%、0.20%,设8个处理重复2次(1990年)。试验证明添加Ca<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup>都可以促使山楂果糕成型,但发现当KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>含量>0.10%时,虽然成型速度快,但口感带有涩味;CaCl<sub>2</sub>含量>0.10%时,则会使山楂果糕组织显得较为粗糙。因此确定CaCl<sub>2</sub>和KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>的添加量要<0.10%。

### 3.3 糖分与添加CaCl<sub>2</sub>、KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>最佳配方的选择

#### 1) 配方组合

为了选择较适宜的低糖山楂果糕配方,设置了3个因素10个处理组合,每组重复2次,每个样本取500g山楂果泥,设计组合如表3。糖分含量分别为40%、43%、46%,KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>含量分别为0.03%、0.05%、0.10%,CaCl<sub>2</sub>含量分别为0.01%、0.03%、0.05%、0.10%。

表3 低糖山楂果糕试验组合表(1991年)

处理	A	B	C
	糖(%)	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (%)	CaCl <sub>2</sub> (%)
1	40	0.03	0.01
2	43	0.03	0.05
3	46	0.05	0.05
4	43	0.05	0.03
5	46	0.03	0.05
6	43	0.05	0.05
7	46	0.05	0.03
8	43	0.10	0.05
9	40	0.10	0.10
10	50	—	—

#### 2) 工艺流程

果实挑选→清洗→去掉不可食用部分→软化[添加CaCl<sub>2</sub>、KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>]→打浆→加糖→浓缩→成型→包装→成品。

工艺操作中要注意:软化为水煮软化,果肉与水的比例为5:4,水中添加 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ ,煮沸5min;加糖浓缩其终点掌握在含糖量达43%~46%,pH值控制为3.0~3.1。

### 3) 感官评定及方差分析

对配方中10个处理组合制成的产品,由感官评定组进行品评。评定产品的色泽、香味、外观、凝胶状态、口感、风味六个指标。评分标准为:5分最好、4分好、3分一般、2分差、1分为很差,打分后以加权系数分别为2、1、2、3、5、4算出总得分。经方差分析品评员之间由于主观因素造成的差异不显著,而不同处理间差异极显著。经显著性测验处理7显著优于其它各处理。结果表明,在500g山楂果泥中添加46%的糖、0.03%的 $\text{CaCl}_2$ 和0.05%的 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 为最佳配方。当糖为40%时,添加0.10%的 $\text{CaCl}_2$ 和0.10%的 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ (处理9)也可以制成品质良好的山楂果糕。

### 3.4 成型时间与经济效益分析

试验中观察到山楂果糕的成型时间与其含糖量呈正相关,糖分含量愈高成型所需的时间愈短,但通过添加适量的多价金属离子可以缩短低糖果糕的成型时间。例如处理7与含糖量高的处理10成型时间相同。

传统的高糖山楂果糕在加工中由于加糖量多(1:1),所以出品率亦高,可达190%~200%。本试验使用同为500g山楂果泥,按5:4加糖时,处理10、7、8、9的出品率则分别为155%、176%、180%、183%,其含糖量则分别为58%、46%、44%、42%。经过原材料和添加物成本核算,通过降低产品糖分含量,可以降低成本8%~12%。因此,低糖山楂果糕既可以满足消费者对食品低糖的要求,又可以降低产品的成本。

## 3 结 论

通过改进传统高糖山楂果糕制作工艺,降低产品糖分含量,通过添加多价金属离子 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 与其所含低甲氧基果胶分子交联成网络,使之在较低的糖浓度下也能正常形成凝胶。并且证明当成品中糖分含量为42%~46%时,添加0.03%~0.10%的 $\text{CaCl}_2$ 和0.05%~0.10%的 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 可以制成色、香、味、形俱佳,呈半透明状的果糕。添加 $\text{CaCl}_2$ 和 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 对山楂原有营养成分无不良影响。

为了保证低糖山楂果糕的成型和保存,在生产中可用耐热压模式塑料小盒(食品用),将浓缩后的果糕浆趁热密封包装,经冷却后,果糕在盒内自然成型并可长期保存。

低糖山楂果糕的研制为山楂果糕生产降低成本,迎合消费者对低糖食品的需求有一定的意义。

### 参 考 文 献

- 1 高愿君等. 山楂贮藏与加工. 北京:中国农业出版社,1989,111~113
- 2 卢培岩. 果胶. 食品科学,1983,(11): 22~29
- 3 方小东. 果胶凝胶机理及影响凝胶的因素. 食品科学,1983,(11): 32~34
- 4 佐藤公一. 果树园艺大事典. 养贤堂[日],1972,341