

# 栗糕糖加工技术研究\*

鲁周民, 杨佳\*, 李文华

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

**[摘要]** 采用正交试验和单因素试验设计, 对栗糕糖的配方及加工工艺进行了研究。结果表明, 栗糕糖原料配比以板栗、红小豆、糖、水等主要原料按质量比3:1:5.6:8为宜; 配料中糖配比以白砂糖与葡萄糖按质量比6:4为宜; 加入占4种主要原料质量5%的明胶可使产品获得很好的感官效果; 添加占4种主要原料质量0.15%的柠檬酸可有效改善产品风味。通过试验提出了栗糕糖的加工工艺, 即板栗75℃烘烤2h, 剥壳去衣加3~4倍水糊化30min, 打浆; 红小豆挑选后洗净, 浸泡12h, 加2~3倍水煮45min打浆; 板栗和红小豆打浆液混合, 加入配料熬制40~45min, 出锅冷却成型。

**[关键词]** 板栗; 栗糕糖; 加工工艺; 原料配方

**[中图分类号]** S664.2; TS244

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-9387(2004)07-0097-04

板栗(*Castanea mollissima* Blume)属壳斗科植物, 是我国传统的经济树种, 其栽培历史悠久, 广泛分布于20多个省、市、自治区。板栗果肉细腻、甘甜芳香、味美爽口、营养丰富, 对陕西板栗的营养分析<sup>[1]</sup>发现, 其果肉含蛋白质70.4g/kg, 脂肪20.2g/kg, 淀粉323.1g/kg, 可溶性总糖357.4g/kg, Vc 369.9mg/kg, 并含有Ca, P, Fe, K等多种矿质元素。祖国中医认为<sup>[2]</sup>, 栗子性味甘温, 入脾胃肾三经, 具有健脾胃、壮腰、强筋骨、补肾、活血、止血、消肿等功效。由于板栗营养丰富, 又兼具保健作用, 所以深受人们的喜爱。

板栗是一种贮藏加工比较困难的果品<sup>[3]</sup>, 加工过程中的褐变是影响加工产品质量的主要问题<sup>[3~5]</sup>, 因此至今在板栗加工中仍存在着产品花色品种少、配料单一、风味缺少特色等不足<sup>[6]</sup>。进行板栗深加工技术研究, 是提高板栗利用率、减少腐烂损失、增加产品附加值、提高经济效益的有效途径。本研究以板栗为主要原料, 对一种新型休闲食品——栗糕糖的配方及加工工艺进行试验, 旨在探索一种适于中小企业生产的板栗产品加工方法, 并为板栗产品市场增加花色品种。

## 1 材料与方法

### 1.1 原料与设备

原料 板栗为镇安县板栗生产基地的红皮栗。

红小豆、白砂糖、葡萄糖、柠檬酸、明胶、丙酸钙为市售, 均符合我国食品添加剂卫生标准要求。

仪器设备 组织捣碎机、可调温电炉、不锈钢锅、天平、台秤等。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 试验设计工艺流程

板栗→烘烤→剥壳、去衣→糊化→打浆  
红小豆→挑选→洗净→浸泡→煮→打浆 } → 配料  
料→熬制→出锅→冷却成型→包装

1.2.2 工艺操作要点 (1)原料准备。板栗先在烘箱中75℃烘烤2h后剥壳去衣, 加入板栗重3~4倍的水, 加热煮沸糊化30min, 打浆后备用。红小豆挑选洗净后浸泡12h, 加入2~3倍的水煮45min, 打浆备用。明胶使用前清洗, 并用少量水浸泡12h待用。

(2)熬制。按各试验设计的原料配比进行配料, 然后加热熬制, 并不断搅拌, 一边搅拌, 一边加入白砂糖、明胶、葡萄糖。熬制时间控制在30~45min。

(3)出锅成型、包装。熬制结束后, 出锅倒入模具中冷却成型, 然后于无菌间包装。

1.2.3 原料配方优选试验 对主要原料板栗、红小豆、糖和水4个因素设计了L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交试验<sup>[7]</sup>, 其因素水平见表1。

1.2.4 糖的配比对产品质量的影响试验 固定加

\* [收稿日期] 2003-06-16

[基金项目] 国家林业局重点项目(97-11)

[作者简介] 鲁周民(1966-), 男, 陕西户县人, 副研究员, 主要从事果品的保鲜、贮藏与加工研究。

\* 西北农林科技大学2002届毕业生。

糖总量,对白砂糖与葡萄糖设定 7:3,6:4 和 5:5 共 3 个不同的质量配比,以不加葡萄糖为对照,比较试验结果。

1.2.5 明胶对产品质量的影响试验 分别加入占 4 种主要原料质量 3%,4%,5% 和 6% 的明胶,以不加明胶为对照,比较试验结果。

1.2.6 柠檬酸对产品质量的影响试验 分别加入

占 4 种主要原料质量 0.1%,0.15% 和 0.2% 的柠檬酸,以不加柠檬酸为对照,比较试验结果。

1.2.7 评分方法 组成 7 人评分小组,分别从色泽、气味、口感和质地等方面对试验产品进行评分,去掉 1 个最高分和 1 个最低分,取其平均值,满分为 100 分。

表 1 因素水平表

| Table 1 Levels of orthogonal test |                     |                      |                 |                 | kg |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-----------------|----|
| 水平<br>Level                       | 板栗<br>A<br>Chestnut | 红小豆<br>B<br>Red bean | 糖<br>C<br>Sugar | 水<br>D<br>Water |    |
| 1                                 | 1.0                 | 0.5                  | 2.0             | 4.0             |    |
| 2                                 | 1.5                 | 1.0                  | 2.4             | 5.0             |    |
| 3                                 | 2.0                 | 1.5                  | 2.8             | 6.0             |    |

## 2 结果与分析

### 2.1 糊化工艺比较

对板栗进行了先糊化后剥壳和先剥壳后糊化两种工艺对照试验。结果表明,采用先糊化后剥壳工艺时,糊化后果肉表面褐变严重,局部出现黑斑;采用先剥壳后糊化工艺时,褐变明显减轻。这主要是由于板栗内衣中含有大量单宁,在糊化过程中,单宁发生

氧化而褐变,从而导致果肉表面褐变形成褐斑<sup>[3]</sup>;而先剥壳后糊化时由于剥离了果皮和内衣,从而去除了内衣中单宁的影响,是较理想的糊化方法。

### 2.2 原料配方试验结果

对板栗、红小豆、糖和水 4 因素在不同水平下进行正交试验,分别对每一试验产品进行评分,结果见表 2;根据得分绘出因素与得分关系图(图 1)。

表 2 4 因素不同配比试验结果

| Table 2 Results of test of the 4 factors |                        |                         |                    |                    |              |
|------------------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------|
| 试验号<br>Sequence of<br>experiment         | 板栗/kg<br>Chestnut<br>A | 红小豆/kg<br>Red bean<br>B | 糖/kg<br>Sugar<br>C | 水/kg<br>Water<br>D | 评分<br>Scores |
| 1                                        | 1.0                    | 0.5                     | 2.0                | 4                  | 72.7         |
| 2                                        | 1.0                    | 1.0                     | 2.4                | 5                  | 66.0         |
| 3                                        | 1.0                    | 1.5                     | 2.8                | 6                  | 60.0         |
| 4                                        | 1.5                    | 0.5                     | 2.4                | 6                  | 73.4         |
| 5                                        | 1.5                    | 1.0                     | 2.8                | 4                  | 75.8         |
| 6                                        | 1.5                    | 1.5                     | 2.0                | 5                  | 63.0         |
| 7                                        | 2.0                    | 0.5                     | 2.8                | 5                  | 71.4         |
| 8                                        | 2.0                    | 1.0                     | 2.0                | 6                  | 55.0         |
| 9                                        | 2.0                    | 1.5                     | 2.4                | 4                  | 67.2         |
| K <sub>1</sub>                           | 198.7                  | 217.5                   | 190.7              | 215.7              |              |
| K <sub>2</sub>                           | 212.2                  | 196.8                   | 206.6              | 196.2              |              |
| K <sub>3</sub>                           | 193.6                  | 190.2                   | 207.2              | 188.4              |              |
| k <sub>1</sub>                           | 66.23                  | 72.5                    | 63.57              | 71.89              | Σ = 804.55   |
| k <sub>2</sub>                           | 70.73                  | 65.6                    | 68.86              | 65.39              |              |
| k <sub>3</sub>                           | 64.52                  | 63.39                   | 69.07              | 62.8               |              |
| R                                        | 6.21                   | 9.11                    | 5.5                | 9.09               |              |

由表 2 和图 1 可见,试验中当板栗用量少时,产品会缺乏特有的板栗风味;用量太大又会使产品存放中质地变硬,影响口感,而且也会增加产品的加工成本。红小豆用量大时不仅会掩盖板栗风味,还会使产品口感粗糙;用量少时则产品具有较好的风味,且

口感细腻。糖用量多少直接影响着产品的口感、质地和风味,当糖用量少时会降低产品的柔韧性并增加粘感,风味也欠佳;增加糖的用量能有效提高产品的柔韧性、减少粘感并改善风味。水的用量大时会使熬制时间延长,从而增加了羰氨反应和焦糖化反应的

不利影响和热敏性营养物质的损失, 既影响产品质量, 也增加了能源的消耗。

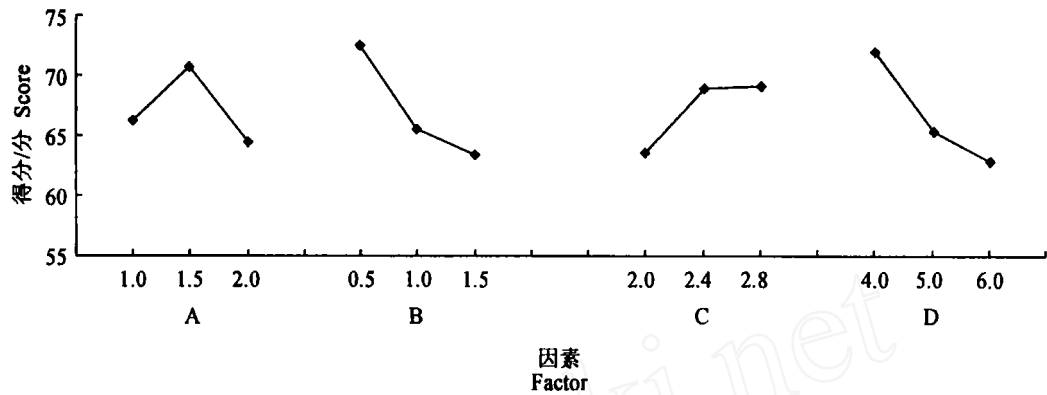


图 1 因素与得分的关系

Fig 1 The relation between factor and score

由极差分析可知,  $R_B > R_D > R_A > R_C$ , 因此 4 因素对试验结果影响的大小依次为红小豆> 水> 板栗> 糖。由图 1 可以看出, 4 因素最优水平组合为  $A_2B_1C_3D_1$ , 即主要原料的最佳质量配比为:  $m_{\text{板栗}} : m_{\text{红小豆}} : m_{\text{糖}} : m_{\text{水}} = 3 : 1 : 5 : 6 : 8$ 。

2 3 糖的配比对产品的影响

在原料糖中, 对白砂糖和葡萄糖不同配比的试

验结果见表 3。由表 3 可以看出, 在不加葡萄糖时, 产品虽然口味好, 但明显缺乏柔韧性, 且切面有粘感; 加入葡萄糖后, 产品感官质量得到了提高, 且随着添加量的增加, 产品质地得到不断改善; 但当葡萄糖的用量增加至与白砂糖的用量相等时, 产品后味略苦。所以, 白砂糖与葡萄糖的配比以质量比 6 : 4 为宜, 此时产品具有较好的柔韧性, 且口感较好。

表 3 糖配比对产品的影响

Table 3 Effect of proportion of the sugar on product quality

| 试验号<br>Sequences<br>of the test | 配 比<br>Proportion | 结 果<br>Results                                                            |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1                               | 7 : 3             | 产品柔韧性较差, 口味好, 无苦味 Toughness of the product is poor, but taste is good     |
| 2                               | 6 : 4             | 产品柔韧性好, 口味好, 无苦味 Toughness and sensory of the product are good            |
| 3                               | 5 : 5             | 产品柔韧性好, 但略有苦味 Toughness of the product is good, but tastes bitter         |
| CK                              |                   | 产品缺乏柔韧性, 口味好, 无苦味 Taste of the product is good, but the toughness is poor |

2 4 明胶对产品质量的影响

产品加工中分别加入不同量明胶的试验结果见表 4。由表 4 可知, 不加明胶时, 产品难以成型, 无法切制成块, 缺乏弹性和韧性; 随着明胶的加入, 产品的感官质量得到不同程度的改善, 而且随着明胶加

入量的增大, 产品的弹性和韧性依次增强, 但当明胶加入量达到 6% 以上时, 产品虽易于成型, 但质地变硬。因此以加入占主要原料量 5% 的明胶为宜, 此时产品不但易于成型, 弹性适中, 而且切面无粘感, 具有较好的感官质量。

表 4 明胶对产品质量的影响

Table 4 Effect of gelatin on product quality

| 试验号<br>Sequences<br>of test | 明胶添加量/%<br>Quantity of<br>the gelatin | 结 果<br>Results                                                                                                        |
|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                           | 0.3                                   | 产品成型差, 难以切制成块, 切面很粘, 弹性差<br>The product cannot be in finished form. The surface is sticky and elasticity is very poor |
| 2                           | 0.4                                   | 产品可成型并切制成块, 但切面有粘感, 稍有弹性<br>The product can be in finished form, but the surface is sticky and elasticity is poor     |
| 3                           | 0.5                                   | 产品成型较好并易切制成块, 切面无粘感, 弹性较好<br>The product can be in good finished form. The elasticity is better                       |
| 4                           | 0.6                                   | 产品成型好, 切面无粘感, 但质地胶硬<br>The product can be in good finished form, but the elasticity is poor                           |
| 对照(CK)                      | 0                                     | 产品成型差, 难以切制成块<br>The product cannot be in finished form                                                               |

另外在试验中还发现, 如果在熬制开始时加入明胶, 会降低水分的蒸发速度, 从而延长熬制时间,

不但会影响产品的感官质量,降低品质,还会增加能耗。在接近终点时加入明胶则能很好地避免上述缺陷,加工效果很好。

### 2 5 柠檬酸对产品质量的影响

添加不同量柠檬酸的试验结果见表 5。由表 5

表 5 柠檬酸对产品质量的影响

Table 5 Result of citric acid on product quality

| 试验号<br>Sequences<br>of test | 添加量/%<br>Quantity of<br>the citric acid | 结 果<br>Results                |
|-----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|
| 1                           | 0.1                                     | 酸味很淡 Tart flavor is very weak |
| 2                           | 0.15                                    | 酸味适口 Tart flavor is good      |
| 3                           | 0.2                                     | 酸味较重 Tart flavor is thick     |
| 对照(CK)                      | 0                                       | 风味单调 The flavor is thin       |

### 2 6 产品感官评价

通过重复验证试验,对按主要原料最佳配比并添加适量配料的所得产品进行感官评定并打分,得分 85 分。感官评定结果为:

(1)色泽。深红色,均匀一致,有光泽。

(2)组织结构。切面光洁,弹性和韧性良好,口感

板栗→75℃烘烤 2 h→剥壳、去衣→加 3~4 倍水糊化 30 min→打浆  
红小豆→挑选→洗净→浸泡 12 h→加 2~3 倍水煮 45 min→打浆

(2)栗糕糖主要原料的最佳质量配比为:  $m_{\text{板栗}}:$

$m_{\text{红小豆}}:m_{\text{糖}}:m_{\text{水}}=3:1:5.6:8$ 。

(3)添加的辅料中,原料糖以白砂糖与葡萄糖按

可见,不加柠檬酸时,产品风味单调,而加入柠檬酸能不同程度地改变产品的风味,其中以加入主要原料量 0.15% 的柠檬酸效果较好。

细腻。

(3)风味。味道甜美,具有独特的板栗风味。

## 3 结 论

(1)通过试验,确定栗糕糖的加工工艺流程为:

质量比 6:4 为宜,添加原料质量 5% 的明胶可使产品获得较好的感官;添加原料质量 0.15% 的柠檬酸可有效改善产品风味。

### [参考文献]

- [1] 鲁周民,李文华,张忠良,等.采收成熟度对板栗品质及贮藏性的影响[J].食品科学,2003,24(7):153-155
- [2] 裕载勋,郝近大.药用树木栽培与利用[M].北京:中国林业出版社,1984:191-193
- [3] 苏勇.板栗加工中褐变现象的研究[J].中南林学院学报,1998,18(1):74-79
- [4] 张俊杰,段蕊.板栗酱的加工及其防止褐变的技术[J].江苏食品与发酵,1999,(4):32-33
- [5] 生吉萍,何树林,胡小松,等.板栗栗仁褐变及其控制方法研究[J].食品与机械,2000,(1):18-19
- [6] 李荣林.板栗的营养与加工[J].江苏食品与发酵,2000,(3):38-40
- [7] 杨运清,岳永生,于长江.生物统计学[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1996:109-112

## Study on processing technology of the Li-Gao sugar

LU Zhou-min, YANG Jia, LI Wen-hua

(College of Forestry, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** The prescription and technology of the Li-Gao sugar were studied. The results show that the prescription of chief materials are: chestnut 3 kg, red bean 1 kg, sucrose 5.6 kg, water 8 kg. In total sugar, the proportion of the sucrose and glucose is 6:4. The product will gain more good sensory quality when 5% of gelatin is put in the material. If 0.15% citric acid is put in the material, the flavor of the product will be improved. This paper presents the processing technology and technical parameters of the Li-Gao sugar as follows: The chestnut and 3 to 4 times water are mixed after it is roasted for 2 hours at 75℃ and peeled. Cook and make it boiled 30 min, mill it. The red bean and 2 to 3 times water are mixed after it is rinsed and dipped in water 12 hours. Cook and boil for 45 min, mill it. Then mix the chestnut slurry, red bean slurry and accessory stuff. Boil it 40 to 45 min. Cool and make it mould.

**Key words:** chestnut; Li-Gao sugar; processing technology; prescription