

低糖果脯工艺参数及设备的研究

侯兰在¹, 田友谊¹, 许 勤², 云秀琴³

(1. 国家牧业机械质量监督检验中心, 内蒙古 呼和浩特 010010; 2. 内蒙古伊利实业集团股份有限公司, 内蒙古 呼和浩特 010080; 3. 呼和浩特市城建职工中等专科学校, 内蒙古 呼和浩特 010010)

摘要: 从控制果脯含糖量、护色方法、感观质量、保存期等方面研究了低糖果脯的加工工艺参数。着重研究了真空渗糖糖液浓度、浸糖糖液浓度和浸糖时间对果脯含糖量的影响, 建立了控制果脯含糖量的数学模型, 确定了制作低糖果脯的工艺参数。通过对原料预处理方法的研究, 确定了果脯的护色方法, 使产品达到低硫。确定了用糖品种及其配制比例, 并通过适当提高果脯含水率, 使产品的感观质量有较大改善。通过对包装材料、添加剂、包装方法及杀菌方式等研究, 确定了低糖果脯的短期保藏措施。

关键词: 低糖果脯; 参数; 工艺流程

中图分类号: TS255. 41 文献标识码: A 文章编号: 1000- 7091(2002)04- 0118- 04

我国目前主要生产的高糖果脯, 其含糖量在 65% 以上, 具有含糖量高、甜度高、饱满透明、原果风味不浓等特点。高糖食品被认为会使消费者摄取过多糖分, 而引起肥胖, 高血压和糖尿病等, 国外从 20 世纪 60 年代已对含糖量高的食品不感兴趣。我国自改革开放以来, 人民生活水平不断提高, 高糖食品在我国也受到冷落, 从前人们喜爱的北京果脯销量也大幅度下降。为此, 开发生产含糖量少、甜度低、原果风味浓、Vc 含量高的低糖果脯已势在必行。

我国研究低糖果脯已有几年的历史, 研究者也较多, 以轻工部食品发酵所研制的低糖果脯较好, 但还未实现商品化生产。目前低糖果脯的产品质量还存在一些问题: 保质期短, 感观质量差, 不透明, 不饱满, 褐变严重等。为克服这些问题, 本课题对低糖果脯的工艺参数和设备进行了研究。

1 研究内容和方法

1. 1 研究内容

果脯含糖量控制在 40% ~ 55%; 使低糖果脯的货架期达到 3 个月以上; 改进低糖果脯的感观质量。

1. 2 研究方法

通过对工艺参数的单因素试验和二次正交回归试验, 把果脯含糖量控制在 40% ~ 55%; 通过对原料预处理、用糖品种、果脯含水率、包装方式、加防腐剂、杀菌等的研究, 改进果脯感观质量和保藏性。

收稿日期: 2002- 09- 27

作者简介: 侯兰在(1960-), 男, 高级工程师, 硕士, 主要从事食品加工工程研究与检验测试工作。

1.3 理论依据

1.3.1 扩散理论

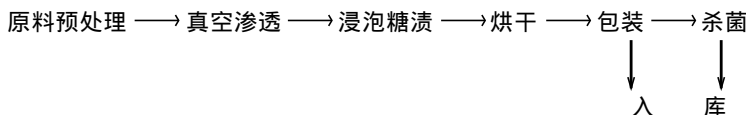
$$dQ = -DF \frac{dc}{dx} d\tau$$

1.3.2 渗透理论

$$P_0 = \frac{\rho_1 \cdot R \cdot T \cdot C}{100M}$$

1.4 工艺流程及试验设备

1.4.1 工艺流程:



1.4.2 设备 真空渗糖罐, 干燥机, 真空封口机, 热合机, 杀菌锅, 微波炉。

2 结果与分析

2.1 护色方法

目前果脯的护色方法主要是熏硫和浸硫, 目的是护色和使果脯透明, 硫对人体有害, 国家规定含硫量 < 0.4 g/kg, 市场商品普遍超标。本试验对硫处理、Vc 处理、食盐处理和热处理等护色方法进行了研究, 结果发现: 浸硫+ 热烫效果最好, 即果片在 0.3% 的低亚硫酸钠溶液中浸 5~10 s, 在开水中热烫 3~5 min, 果片透明、鲜亮, 做出的果脯无褐变, 成品含硫量 0.0016 g/kg, 基本达到无硫或低硫。

2.2 真空渗糖工艺参数的研究

2.2.1 不同排气时间对渗糖速度的影响 在其他条件相同, 排气时间不同, 抽空到一定时间后, 连续抽空对渗糖速度影响不大, 排气一般不超过 15 min。

渗糖量与排气时间曲线的拟合方程:

$$y = -0.000162003x^4 + 0.014436x^3 - 0.477154x^2 + 6.099138x + 12.1384, r = 0.81,$$

2.2.2 真空渗糖糖液浓度对渗糖速度的影响 渗糖量与糖液浓度成正比。对渗糖后的果片外观质量观察可知: 糖液浓度 > 40% 时, 果片皱缩严重, 糖液浓度 < 20% 时, 果片渗糖量太少, 烘干后收缩。渗糖浓度一般应为 20%~40%。

真空渗糖糖液浓度与渗糖速度曲线的拟合方程:

$$y = -0.385714 + 1.33646x, r = 0.99$$

2.2.3 充气时间对渗糖速度的影响 在一定时间内, 充气时间越长, 对渗糖越有利, 但充气时间超过 2 h 后, 渗糖效果不明显。充气时间与渗糖速度曲线的拟合方程:

$$y = -9.72102 \times 10^{-7}x^4 + 0.000432504x^3 - 0.0687148x^2 + 4.065489x + 8.39391, r = 0.79.$$

2.2.4 浸泡时间对渗糖速度的影响 真空渗糖后的果片放入 35% 的糖液中浸泡, 结果表明: 果片含糖量随浸泡时间的延长而增加, 但含糖量增加到一定值后, 渗糖随时间变化不

大,说明果片含糖量与糖液浓度相差不大。

浸泡时间与渗糖速度曲线的拟合方程:

$$y = -0.000\ 238\ 932x^2 + 0.190\ 922x + 3.487\ 35, \quad r = 0.95$$

2.3.5 果片与糖液温差对渗糖的影响 热糖液浸冷果块渗糖效果极好,糖液温度在 70℃左右为宜。

2.2.6 抽空保温温度对渗糖的影响 抽空温度越高,渗糖效果越好,温度不能高于相对真空度的沸点,防止抽空之后水分大量蒸发引起泵的损坏。一般为 55℃以下,40%糖液沸点与真空度曲线的拟合方程为:

$$y = -0.000\ 617\ 952x^2 + 0.540\ 279x - 36.336\ 5, \quad r = -0.92$$

2.3 糖的选择和低糖果脯工艺参数的回归试验

2.3.1 糖品种的选择 根据糖的性质(甜度、溶解性、结晶性、吸湿性、转化性、渗透压等),将蔗糖与葡萄糖、麦芽糖、果葡糖浆按不同比例配制糖液,制作低糖果脯。结果:蔗糖+葡萄糖容易结晶;蔗糖+麦芽糖外观质量好,有异味,蔗糖+果葡糖浆感观质量好,风味好,1:1比例最佳。

2.3.2 低糖果脯工艺参数的正交回归 采用二次回归正交试验的组合设计来考虑三因素:真空渗糖糖液浓度、浸糖糖液浓度和浸糖时间对果脯含糖量的关系,确定使果脯含糖量在 40%~55%最佳工艺参数范围。

真空渗糖糖液浓度: Z_1 为 20%~40%; 浸糖糖液浓度: Z_2 为 20%~40%; 浸糖时间: Z_3 为 0~3 h。低糖果脯含糖量回归方程:

$$y = 4.827\ 2 + 0.43Z_1 + 0.693Z_2 - 5.311\ 8Z_3 + 2.012Z_3^2$$

把低糖量脯的含糖量在 40%~55%,含水率在 35%左右时,在其他工艺条件不变条件下,主要工艺参数为:

真空渗糖浓度 23%~37%; 浸糖浓度: 23%~40%; 浸泡时间: 0.4~3 h。

2.4 低糖果脯保藏方法和感观质量的研究

2.4.1 保藏方法 高糖果脯的含水率一般在 18%~23%, $A_w = 0.61 \sim 0.66$,含糖量在 65%以上。在高浓度的糖液作用下,微生物的生长受到抑制。低糖果脯含糖量在 40%~55%,含水率在 35%左右, A_w 在 0.75 以上,微生物很容易生长。本课题研究了普通包装、真空包装、加防腐剂、蒸煮袋杀菌、微波杀菌等方法对低糖果脯贮藏性的影响,确定了渗糖溶液中加入 0.1% 苯甲酸钠,并用真空包装,可使低糖果脯得以长期保存。

2.4.2 感观质量 本试验通过提高果脯含水率,在渗、浸糖液中加入明胶、果胶、卡拉胶等方法,改善其感观质量。试验表明:提高低糖果脯的含水率在 35%左右时,产品不仅饱满透明,而且口感也好,糖液中加胶易形成硬壳。

3 结论

3.1 低糖果脯的指标

低糖果脯含糖量在 55%以下,含水率在 35%左右,保存期在 3 个月以上。低糖果脯酸甜适口,原果风味突出,单位质量上有较低的热量。适合当前消费形势。

低糖果脯的透明度和饱满性不如高糖果脯。

3.2 预处理方法

采用硫处理和热烫相结合, 所做果脯含硫低。但硫处理的浓度和时间, 热烫的温度和时间, 应视水果的种类, 成熟度而定。一般来说硫处理的浓度为 0.3%, 浸硫时间为 5~10 s; 热烫温度 90~100 ℃, 时间为 3~10 min。

3.3 制作低糖果脯的工艺流程

原料选择→清洗、去皮、切片→浸硫、热烫→真空渗糖→浸糖→烘干→真空包装。此工艺路线加工果脯, 原果风味浓, 含硫低, 营养成分损失少, 形状与质地得到较好的保持, 提高了成品率等特点。

3.4 糖的选择

蔗糖与葡萄糖浆按 1:1 比例配制糖液所做产品感观质量好, 酸甜适口。

3.5 真空渗糖及浸糖

真空渗糖采用抽真空浸渍渗糖, 渗糖前先抽空排气 15 min, 真空度为 -0.085 MPa, 喷糖后, 充气时间为 2.5 min 左右。渗糖糖液浓度 23%~37%, 浸糖糖液浓度 23%~40%, 浸糖时间为 0.4~3.0 h。

3.6 包装与保藏性

低糖果脯需采用不透气、不透水的真空包装袋包装为适, 并在渗糖、浸糖糖液中加 0.1% 的苯甲酸钠, 可延长产品的保藏期, 保存 3 个月无变质现象发生。

3.7 感观质量

提高低糖果脯的含水率, 可以使果脯透明饱满, 一般含水率应控制在 35% 左右。

本文对低糖果脯的感观质量的改善进行了研究, 但低糖果脯的感观质量仍不如高糖果脯那样饱满透明, 希望今后做更深入细致的研究。

参考文献:

- [1] 王 沂. 果脯蜜饯及其加工[M]. 北京: 中国食品出版社, 1987.
- [2] 王天陆. 低糖菠萝果脯[J]. 食品科学, 1992, (6): 61-62.
- [3] 华南农学院. 果品贮藏加工学[M]. 北京: 农业出版社, 1981.
- [4] 刘 程, 周汝忠. 实用食品添加剂实用大全[M]. 北京: 北京工业大学出版社, 1995.

Study on Technology Parameters of Low Sugar Content Preserved Fruits and Equipment

HOU Lan-zai¹, TIAN You-yi¹, XU Qin², YUN Xi-qin³

(1. China National Animal Husbandry Machinery Quality Supervision Testing Centre, Huhhot 010010, China;

2. Inner Mongolia Yili Industrial Group Co. LTD, Huhhot 010080, China;

3. Huhhot City Structure Middle Skill School, Huhhot 010010, China)

Abstract: The technology parameters of low sugar content preserved fruits, color protecting, organoleptic quality and shelf life are studied. The effect of infusion soaking sugar solution concentration under vacuum, infusion soaking of a sugar solution concentration at atmosphere and soaking time on sugar content of preserved fruits is investigated particularly. Furthermore, mathematical model that indicates the relation between the sugar content and the three parameters above mentioned is established. Technology parameters of low sugar content preserved fruits processed are determined. Through the study on pretreating of raw material, the method to protect the color of original fruit and to reduce the sulphur content of the products is found. Through experiments, the ratio of sucrose and fructose syrups is determined. The organoleptic quality of the products is improved greatly by increasing the water content of preserved fruit properly. Shelf life of low sugar content preserved fruit could reach 3 months.

Key words: Low sugar content preserved fruits; Parameter; Technological flow diagram