

微波低糖胡萝卜果脯的研究

(安徽技术师范学院, 凤阳 233100) 蔡华珍 王安利 钱向东

摘要:采用微波浸糖工艺制作低糖胡萝卜果脯。研究表明,其最佳糖液配方和工艺条件为:糖液浓度 30%(其中,高麦芽糖浆取代量 40%),柠檬酸 0.4%,明胶 0.9%,甜蜜素 0.02%;微波处理条件为:高火煮沸后低火煮制 60min;常温渗糖 5h;采用 60~65℃恒温鼓风干燥 7~9h;1.0%卡拉胶溶液浸泡 0.5min 后在 85℃下干燥 1h,冷却后真空包装。

关键词:低糖,胡萝卜果脯,微波渗糖

Abstract:In this paper, low-sugar preserved carrot was studied with microwave technology. The result showed that the best manufacturing technology and formula of the low-sugar preserved carrot were as follows: sugar 30% in which 40% of the sugar was replaced by high maltose syrup, citric acid 0.4%, glutin 0.9%, and 0.02% of Sodium Cyclamate. Microwave processing condition was low power for 60min after boiling at high powder, and time of sugar-dipping was 5 hours in normal room temperature. And air-blast drying was adopted under condition of 60~65℃ for 7~9h. Then the preserved carrot was soaked for 0.5min in 1.0% carrageenan solution, and dried for 1h at 85℃. Vacuum packaging was used for the product after cooling.

Key words: low sugar; preserved carrot; sugar permeability by microwave

中图分类号: TS255.41 文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2005)02-0148-03

众所周知,胡萝卜营养丰富,具有保护视力、提高机体免疫力等多种生理功效^[1],且来源广泛,价格低廉。但由于胡萝卜生产具有季节性,鲜食仅能消耗其中一部分,因此,选择一种行之有效的保藏方法成为必要。果脯是我国传统的美食,将胡萝卜制成果脯,不仅是胡萝卜的保藏方法之一,而且可为人类增添一种美味的健康食品。

传统的果脯系高糖食品(含糖量 $\geq 65\%$),糖制过程大都是常压煮制渗糖,营养损失严重。随着人们生活水平的提高,果脯向低糖化方向发展。但是,低糖带来了渗糖缺陷等问题。为了获得良好的渗糖效果,

人们采用糖浸、糖煮、真空煮制、高压煮制等渗糖方法,但微波渗糖报道较少^[2-4],本研究拟采用微波渗糖工艺制作低糖胡萝卜果脯,找出其最佳的工艺参数。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

胡萝卜 市售;白砂糖 一级,市售;高麦芽糖浆 76%,蚌埠果糖厂;海藻酸钠、柠檬酸、明胶、卡拉胶、CMC 等 均为食品级;铁氰化钾、醋酸铅、氯化镁、柠檬酸钠、次甲基蓝、氯化钙、磷酸二氢钠、氢氧化钠、磷酸氢二钠、盐酸等 均为分析纯。

WD800SL23-格兰仕微波炉 中国顺德格兰仕电器有限公司;GYB 30-60 高压均质机 上海东华高压均质机厂;HH-6 数显恒温水浴锅 国华电器有限公司;HR2838/AC 飞利浦搅拌机 珠海经济特区飞利浦家用电器有限公司;JPT-5 物理天平 江苏常熟衡器厂;101-3-5 电热恒温鼓风干燥箱 上海跃进医疗器械厂;WYT 型手持式折射仪 成都光学厂;JA61001 电子天平,FA1004 电子天平 上海精科天平仪器厂;DZ-280/2SD 多功能真空包装机 中国东莞金桥科技电器制造公司。

1.2 加工工艺

1.2.1 工艺流程

原料挑选→清洗、去皮、切片→烫漂护色→渗糖促进液处理→微波渗糖→鼓风干燥→上胶衣→干燥→成品包装

1.2.2 操作要点

1.2.2.1 原料挑选 选择无腐败、无虫害、须根少、色泽红艳、脆嫩、芯柱小、上下粗细较为均匀的新鲜胡萝卜为原料。

1.2.2.2 清洗、去皮、切片 将胡萝卜用清水洗净,刮去表皮(工业生产可用碱法等去皮),冲洗后将胡萝卜横切成 0.6~0.8cm 厚的圆片,薄厚均匀。

1.2.2.3 烫漂护色 沸水烫漂 5min,烫漂液组成为 0.5%柠檬酸,1.0%柠檬酸钠,0.1%氯化钠,烫漂后立即用冷水冲洗冷却,沥水。

1.2.2.4 渗糖促进液处理 将胡萝卜片放入渗糖促进液中浸泡 1h,再漂洗至表面呈中性,沥干明水待

收稿日期: 2004-08-05

作者简介: 蔡华珍(1964-),女,硕士,副教授,室主任,从事食品科学与加工的教学与研究工作。

用。

1.2.2.5 微波浸糖 采用微波煮制后再常温渗糖一段时间。糖液的构成为:蔗糖、高麦芽糖浆、甜蜜素、明胶、柠檬酸等,经均质后使用。

1.2.2.6 烘烤 将渗糖后的胡萝卜片用稀糖液冲洗、沥干明水,60~65℃下鼓风干燥7~9h,当水分含量达到25%~30%时即可。

1.2.2.7 上胶衣、干燥、包装 用一定浓度的胶体溶液浸泡0.5min左右取出,于85℃下干燥1h后冷却真空包装。

1.3 分析方法

1.3.1 总糖的测定 铁氰化钾滴定法^[5]。

1.3.2 水分含量测定 常压干燥法。

2 结果与讨论

2.1 渗糖促进液的组成、浓度及渗糖促进效果

对于低糖果脯来说,关键是渗糖。果蔬组织的渗糖速度和效果与果蔬组织结构密切相关,细胞破坏的组织结构远比细胞未破坏的组织易于扩散渗糖^[7]。其中,对细胞膜的渗透是整个渗糖的关键。众所周知,构成细胞膜的主要成分是蛋白质和脂质。由于氯化钙、氯化镁能与细胞膜中一些蛋白质结合,致使其构象发生改变;此外,钙离子还能与细胞膜中的果胶物质结合,生成不溶性的果胶酸盐,引起细胞膜的结构发生变化,从而影响细胞膜的通透性;甘油分子是由许多脂质分子组成的大分子,很容易与细胞膜相结合,而破坏细胞膜原有的稳定性;磷酸氢二钠有防止氧化变色之功能^[6]。为此,我们采用氯化钙、氯化镁、磷酸氢二钠、甘油组成渗糖促进液,利用正交实验(表1),根据胡萝卜片的渗糖效果,确定其合理的配比。

表1 因素水平表

水平	因素			
	A CaCl ₂ (%)	B MgCl ₂ (%)	C Na ₂ HPO ₄ (%)	D 甘油(%)
1	0.5	0.5	0.5	0.2
2	1.0	1.0	1.0	0.4
3	1.5	1.5	1.5	0.6

根据正交实验结果及进一步的验证比较实验,确定其最适组合为 A₂B₁C₁D₂。

为了检测该渗糖促进液的促进效果,将其与未经处理的微波渗糖组和自然渗糖组进行比较,采用30%的糖液渗糖,每10min取样一次,测其含糖量。

由图1可见,渗糖60min时,未经处理的自然渗糖组含糖量只有7.2%;微波渗糖时,处理组含糖量达到26.3%,而未经处理组的含糖量为20.0%,分别比自然渗糖组增长了19.1%、12.8%。这表明微波渗糖能大大增加其渗糖效果,渗糖促进液能有效地改变细胞膜的通透性,对微波渗糖起很好的促进作用。

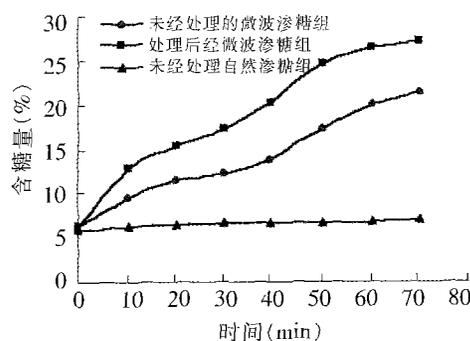


图1 固化液处理对微波渗糖速度的影响

2.2 糖液浓度与组成的确定

为了控制含糖量,得到较好的感官质量,经过查阅大量文献资料和大量预试验,本实验决定使用高麦芽糖浆替代部分蔗糖降低含糖量,以甜蜜素增强甜感,用柠檬酸改善风味。设计了正交实验(表2),微波渗糖1h、糖渍8h,根据感官评定,确定最优组合。

表2 正交实验因素水平表

水平	A 糖液浓度(%)	B 麦芽糖浆取代量(%)	C 柠檬酸(%)	D 甜蜜素含量(%)
1	30	30	0.2	0.02
2	40	40	0.4	0.04
3	50	50	0.6	0.06

由正交实验结果得出,糖液的最佳配方是 A₁B₂C₂D₁,即蔗糖浓度为30%,其中高麦芽糖浆取代量为40%,柠檬酸占总糖量为0.4%,甜蜜素含量为0.02%,影响产品质量的主次因素为 A>D>C>B。

2.3 微波渗糖工艺参数的确定

2.3.1 渗糖时间的确定 将胡萝卜片放入上述已确定的糖液中,高火力煮沸后改用小火力,煮沸后开始计时,每10min取样一次,测定果块的含糖量。

表3 微波处理时间的确定

处理时间 (min)	含糖量 (%)	外观
10	12.54	组织较致密,橘黄色
20	13.32	组织较致密,橘黄色
30	17.10	组织微软,橘红色
40	21.50	组织微软,橘红色
50	23.51	组织较软,中心略有透明感,橘红色
60	25.08	组织较软,略有塌陷,橘红色中心透明
70	25.10	组织软烂,塌陷,有较大孔隙出现

由表3得知,随着微波处理时间的延长,果片的含糖量逐渐增加,60min时达到了25.08%。

从渗糖速率上来讲(图1),在微波处理20~40min时间段,渗糖速率较快,其中30~40min时间段渗糖速率最快,以每1min 0.44个百分点的速率增加;60min后渗糖速率非常缓慢;60~70min时间段渗糖速率几乎为零。就果块外观而言,60min时果块软,少数因微波作用,果胶质分解而略显过软,但芯柱透

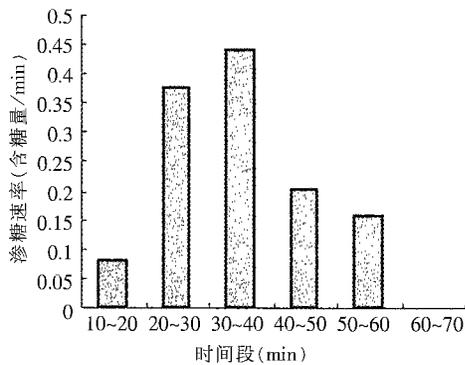


图2 不同微波处理时间段的渗糖速率

明;70min 时则果块组织软烂。因此,根据渗糖效果和果块状况确定微波渗糖时间为 60min。

2.3.2 常温糖渍时间的确定 微波处理 60min 后,由于糖液中水分的蒸发,浓度约为 35%~38%,将果块在该糖液中常温糖渍,每隔 1h 取样一次测定果块的含糖量,见表 4。

表4 常温糖渍时间的确定

渗糖时间(min)	1	2	3	4	5	6
含糖量(%)	27.36	28.39	30.09	30.71	31.34	31.35

由表 4 可知,微波处理后,常温渗糖缓慢,5h 后渗糖增加约 6.3 个百分点。从渗糖速率上来看(图 3),在 2~3h 时间段,渗糖速度最快,以每 1min 0.17 个百分点的速度增加,此后逐渐减慢,5h 以后几乎不再渗糖,因此,常温糖渍时间以 5h 为宜。

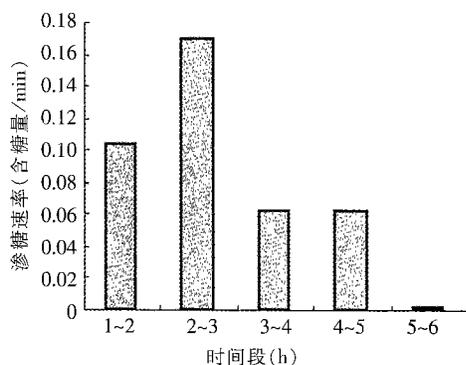


图3 常温下不同糖渍时间段的渗糖速率

2.4 胶体对果脯渗糖速度及感官形状的影响

为了使制得的低糖脯体饱满,在确定糖液配方的基础上进行了加胶实验。向糖液中分别加入不同浓度的明胶、海藻酸钠和 CMC,进行微波渗糖实验

(另文报道),其余工艺相同,观察脯体形态。经过反复的加胶实验,确定采用 0.9% 的明胶。经调配的糖液于 20~25MPa 下均质后使用。

2.5 胶衣的选择

上胶衣就是给果脯涂布一层胶质外衣,其作用是增加美观,防粘连、粘手,可在一定程度上防返砂,延长保质期等^[9]。

实验中我们选用海藻胶、卡拉胶、明胶三种胶体处理。实验发现,采用 1.0% 的卡拉胶浸渍 0.5min 效果较好。

3 结论

3.1 渗糖促进液能有效地改变细胞膜的通透性,对微波渗糖有很好的促进作用,其最佳组合为 CaCl₂1.0%,MgCl₂0.5%,Na₂HPO₄0.5%,甘油 0.4%。

3.2 微波渗糖能大大增加胡萝卜片的渗糖效果。优化配方:糖液浓度 30%(其中,高麦芽糖浆取代量 40%),柠檬酸 0.4%,明胶 0.9%,甜蜜素 0.02%,优化工艺:含糖液于 20~25MPa 下均质后,微波煮沸,渗糖约 60min,常温糖渍 5h。60~65℃鼓风干燥 7~9h,1.0%卡拉胶浸渍 0.5min,采用真空包装。

3.3 产品色泽金黄或橘黄,有光泽及透明感,酸甜适口,脯体质地柔韧饱满,无肉眼可见杂物、杂质。总糖含量 30%~33%,水分含量 25%~28%。

参考文献:

- [1] 邵俊杰. 保健食品 [M]. 长沙:湖南科学技术出版社,1999,243~245.
- [2] 李安平,李忠海,等.微波低糖果脯的研究[J].食品科技,2002(4):25~27.
- [3] 李应彪,杨文侠,吴西安.低糖胡萝卜脯的研制[J].中国果菜,2004(1):30~32.
- [4] 蔡华珍,胡桂平.低糖芦荟脯的研制[J].食品工业科技,2004(3):91~93.
- [5] 黄伟坤,等.食品检验与分析[M].北京:中国轻工业出版社,1989,130~31.
- [6] 边用福.新编果脯凉果加工技术大全[M].中国农业大学出版社,2001,5.343~344,357~359,371~372.
- [7] 龙燊.果蔬糖制加工[M].北京:中国轻工业出版社,1987,1.71~73.

权威·核心·领先·实用·全面