

低糖钙果果脯工艺技术及参数的研究

肖春玲

(山西师范大学, 山西 临汾 041000)

摘要: 对影响低糖钙果果脯品质的烫漂、硬化、渗糖、浸糖和干燥等关键工艺及工艺参数进行了研究。结果表明: 烫漂时间 2 min, 温度 105℃; 采用 δ -葡萄糖酸内酯硬化, 硬化浓度为 4%, 硬化时间为 4h; 45% 的糖液, 1.1% 的柠檬酸, 0.3% 的羧甲基纤维钠, 真空渗糖 25min; 50% 的糖液浸渍 24h; 真空干燥 12h, 生产出低糖、营养丰富且具有良好保健作用的钙果果脯。

关键词: 低糖钙果果脯; 工艺参数; 成品品质

Research Processing Technology and Parameter of Low-Preserved with GaiGuo

XIAO Chun-ling

(Shanxi Normal University, Linfen 041000, China)

Abstract: The effects of blanching, hardening, sugar-dipping, Sugar-soaking and drying on the produce technology of GaiGuo Low-preserved. Results showed that blanching at 105℃ for 2min, Hardening by 4% of glucono-delta-lactone for 4hour, vacuum-infiltrating by 45% Sugar, 1.1% citric acid, 0.3% cmc-Na for 25min; soaking by 50% sugar for 24h; Vacuums-drying 12hours. The low sugar pressured GaiGuo showed it is in nutrition and good for health function.

Key words: lower-preserved with GaiGuo; processing technology; the quality of products

中图分类号: TS251.1

文献标识码: B

文章编号: 1002-6630(2005)09-0213-03

钙果是蔷薇科樱桃属欧李(*Prunus humilis* Bunge)种的植物。钙果果实含有丰富的糖、蛋白质、矿质元素、维生素、氨基酸等营养物质, 尤其是钙和铁的含量甚高, 鲜果中钙含量可达 60mg/100g, 铁含量达 1.5mg/100g (苹果分别为 9mg/100g 和 0.24mg/100g), 果实中含有 17 种氨基酸, 总量达 338.3~451.7mg/100g, 其中儿童生长必需氨基酸含量高达 102.7~126.6mg/100g, 尤其是赖氨酸, 缬氨酸、亮氨酸和异亮氨酸含量十分高, 因而是一种保健性水果。钙的可吸收率达 80%, 比牛奶高出 1 倍以上, 钙果果实中含总糖为 5.20%, 还原糖 3.38%, 有机酸 1.31%, 有 VC 6.17ml/100g^[1]。

本实验以新鲜钙果果实为原料, 通过对硬化、烫

漂、渗糖、浸糖和干燥等工艺对钙果果脯品质的影响进行研究, 以期得到低糖钙果果脯最佳工艺参数。

1 材料与设备

1.1 材料与设备

钙果取自山西农业大学钙果实验基地; 砂糖, 市售一级, 柠檬酸, 羧甲基纤维素钠, 氯化钙、氢氧化钙均为食品级。

ZK-82A 型电热真空干燥箱, CS101 型电热鼓风干燥箱, WD750ASL23 型微波炉。DZQ450T 台式真空充气包装机, CSYF 型恒温培养箱, 无菌操作箱。手提式高压节水蒸汽消毒器, 赛多利斯 BS 系列电子天平。

收稿日期: 2005-05-07

作者简介: 肖春玲(1966-), 女, 教授, 研究方向为功能食品与食品添加剂。

ies of collagen in fish skin [J]. Food and Toxicology, 2001 (66): 247-257.

[5] 张笑颜, 张庆义, 吴永刚. 超滤技术在蛋白质纯化中的应

用[J]. 中国药师, 2004, 7(3): 203-205.

[6] 戴天翔. 反渗透技术在小区直饮水工程中的应用[J]. 武汉理工大学学报, 2004, 26(2): 53-55.

1.2 工艺流程

鲜钙果→选果→清洗→烫漂→增硬→漂洗→真空渗糖→低温糖煮→浸泡→烘干→整形→检验→包装→入库

1.2.1 烫漂工艺条件对钙果果脯品质与保藏性的影响

烫漂可以灭酶护色, 排除钙果果实组织内部的空气与异味, 提高细胞组织的通透性, 从而改善产品品质^[2]。以果脯的外观质量、色泽、口味和保藏性为指标, 在 105 下℃进行烫漂与不烫漂, 不同烫漂时间的对比试验(结果见表 1)。

1.2.2 硬化工艺条件对钙果果脯品质的影响

硬化处理是为了获得良好的成品形状, 其工艺关键是硬化剂种类、浓度及硬化时间。通过对现有硬化剂筛选, 我们采用 δ -葡萄糖酸内酯、氯化钙和氢氧化钙三种硬化剂进行单因素试验。考虑到氢氧化钙的溶解度较低, 影响产品品质的关键因素是硬化时间; 而 δ -葡萄糖酸内酯、氯化钙的溶解度较高, 故影响产品品质的关键因素是硬化剂浓度^[3]。因此, 分别选择时间和浓度两个因素来比较硬化剂的硬化效果(试验结果见表 2)。

1.2.3 渗糖与浸糖工艺条件对果脯品质的综合影响

渗糖与浸糖是密切相关的两道工序。渗糖的目的是要获得一定含糖量的成品, 而浸糖是为了更好的渗糖。由于钙果含水量高, 为保证糖液均匀渗入, 防止成品塌陷与“返砂”, 在渗糖液中加入耐酸性的羧甲基纤维素钠和柠檬酸, 并加糖水以保持液面高度及糖液浓度。渗糖采用真空渗渍, 浸糖在常温下进行。

表 3 渗糖和浸糖的正交试验因素和水平表

Table 3 Factors and levels of orthogonal test design on dipping and soaking

因素水平	糖液浓度(A%)	真空渗糖时间B(min)	浸糖时间C(h)	柠檬酸含量D(g/g)	羧甲基纤维素钠含量E(g/g)
1	25~30	15	6	0.5%	0.3%
2	35~40	20	12	0.8%	0.6%
3	45~50	25	24	1.1%	0.9%
4	55~60	30	36	1.4%	1.2%

注: 糖液浓度(A)中的两个水平值分别表示真空渗糖和浸糖时的糖液浓度。真空渗糖时间: 指真空度为 0.06~0.08MPa, 70℃的渗糖时间。

低糖钙果果脯的生产关键在于合理控制成品的含糖量, 获得低糖且酸甜平衡, 长期储藏, 适合人们口味的产品。其主要影响因素包括糖液浓度 A、渗糖时间 B、浸糖时间 C、柠檬酸含量 D、羧甲基纤维素钠含量 E, 考虑产品质量、生产效益与成本等因素, 分别选取三水平进行正交试验^[4], 并从质量、口感和色泽三方面来综合评分。

1.2.4 干燥方式对果脯品质的影响

果脯的干燥方法很多, 本研究以感官指标、风味与色调、口感、脱水效果和干燥时间为指标, 对真空干燥、微波干燥(最小火力)和热风干燥(65℃)三种方式的干燥效果进行试验^[5](试验结果见表 5)。

2 结果与分析

2.1 烫漂对于钙果及低糖钙果果脯的品质和保藏性影响较大, 烫漂破坏氧化酶的活性, 稳定果脯的色泽, 防

表 1 不同烫漂工艺条件对钙果果脯感官品质及保藏性的影响

Table 1 The effects on sense organs quality and storage of preserved under different blanching conditions

工艺条件	外观	色泽	口味	保藏性
未烫漂果脯	干瘪、表面粗糙	浅红色、深浅不一	甜度低	短期内褐变
烫漂 1min	较饱满、光滑	色泽鲜红	酸甜可口、	未见品质变化
烫漂 2min	饱满、光滑	色泽鲜红	酸甜可口柔软细腻	未见品质变化
烫漂 3min	较饱满、光滑	浅红色、不均匀	酸甜可口	品质变化、形态破损

表 2 不同硬化工艺条件试验方案及结果

Table 2 The experiment scheme and results in different hardening conditions

硬化条件	硬化结果	成品品质	
δ -葡萄糖酸内酯	3%/4h	略软、清香味、颜色未变	少量软烂、口味较好、外形凹陷
	4%/4h	清脆、清香味、颜色未变	柔软、无残渣、饱满、色泽未变
	5%/4h	坚硬、微涩、清香味弱、颜色深	较硬、有异味、饱满、色泽深
氯化钙	1%/4h	柔软、微苦涩、颜色深	较柔软、口味较好、颜色较深
	2%/4h	柔软、有苦味、颜色深	清脆、微苦、有砂粒感、色泽深
	3%/4h	柔软、苦味重、颜色深	脆硬、苦味与纤维感重、色泽深
氢氧化钙饱和液	2%/4h	硬度较好、淡石灰味	少量软烂、无苦味、外形凹陷
	3%/4h	少量软烂、石灰味较重	颗粒感、轻度纤维感、颜色略深
	4%/4h	部分软烂、石灰味很重	粗糙、有残渣、颜色深

表4 浸糖与渗糖对果脯品质的影响
Table 4 The efforts on the preserved of soaking and dipping production

序号	糖液浓度 (A)	真空渗糖时间 (B)	浸糖时间 (C)	柠檬酸总量 (D)	羧甲基纤维素钠 (E)	感官指标评分			
						质	口	色	总
						量	感	泽	分
1	1	1	1	1	1	16	17	17	50
2	1	2	2	2	2	20	19	19	58
3	1	3	3	3	3	20	20	21	61
4	1	4	4	4	4	18	18	17	53
5	2	1	2	3	4	18	22	21	61
6	2	2	1	4	3	20	20	22	62
7	2	3	4	1	2	21	23	20	64
8	2	4	3	2	1	20	21	21	62
9	3	1	3	4	2	26	30	30	86
10	3	2	4	3	1	30	32	32	94
11	3	3	1	2	4	28	30	30	88
12	3	4	2	1	3	28	30	28	86
13	4	1	4	2	3	22	23	22	67
14	4	2	3	1	4	24	23	24	71
15	4	3	2	4	1	24	25	25	74
16	4	4	1	3	2	24	23	23	70
K ₁	222	264	270	271	280				
K ₂	249	285	279	275	278				
K ₃	354	287	280	286	276				
K ₄	282	271	278	275	273				
\bar{K}_1	55.5	66	67.5	67.8	70				
\bar{K}_2	62.3	71.3	69.8	68.8	69.5				
\bar{K}_3	88.5	71.8	70	71.5	69				
\bar{K}_4	70.5	67.8	69.5	68.8	68.3				
R	33	5.8	2.5	3.7	1.7				

止酶褐变。较优的烫漂时间为2min，温度为105℃。

2.2 不同的硬化剂硬化条件的硬化效果差异明显 氯化钙可提高果实硬度，利于成形，但残留苦味；氢氧化钙在提高果实硬度的同时使果肉组织变得粗糙，成品纤维较重。同时，由于果皮中富含单宁类物质，果皮色泽不同程度地变深、变暗。 δ -葡萄糖酸内酯既具有

表5 不同干燥方式对钙果果脯品质的影响
Table 5 The effects on the quality of preserved in different drying ways

干燥方式	外观	风味与色调	口感	脱水效果	干燥时间
真空干燥	外形完好饱满	无变化	柔软细腻	均匀	7~8h
微波干燥	局部炭化	色泽不匀有糊味	软硬不均	较均匀	10~15min
热风干燥	干瘪凹陷	无变化	略硬	一般	10~12h

酸味剂的功效，又有硬化的作用。硬化后的果实柔软，无残渣，饱满。因此 δ -葡萄糖酸内酯应是优先考虑的硬化剂种类，其适宜的硬化浓度为4%，时间为4h。

2.3 渗糖与浸糖工艺条件对果脯品质的综合影响 由表5可见，影响产品质量的次要因素为A>B>D>C>E，A因素影响产品的甜度，取A₃就较为适宜。B因素影响到产品的饱满度，取B₃较好，D因素影响产品的酸度和产品的保质期，取D₃也较为适宜。E因素影响产品的饱满度，E₁较合适。故选取的最佳渗糖浸糖工艺条件为A₃B₃D₃C₃E₁。

2.4 不同的干燥方式对果脯品质的影响 微波干燥效率高，且具有杀菌作用，但给产品的外观、色泽和口味带来负面影响，而热风干燥不利于果脯形状的保持。相比较而言，真空干燥能较好地保持产品的品质。因此，选择真空干燥方式为佳。

3 结论

通过上述试验研究：烫漂时间2min，温度为105℃；硬化剂采用 δ -葡萄糖酸内酯适宜的硬化浓度为4%，时间为4h；采用45%的糖液真空渗糖25min，加1.1%的柠檬酸进行调味；50%的糖液浸渍24h；浸渍时使用0.3%的羧甲基纤维素钠；真空干燥12h为最佳工艺技术。

该技术采用无硫护色、真空渗糖、低温糖渍，真空干燥和充氮包装^[6]等措施能最大限度地保持新鲜钙果的营养成份，且含糖量低，货架期长，适合生活水平提高后人们对果脯品质、口感的要求。

参考文献：

- [1] 科技农业[N]. 2003年8月8日 农大钙果专刊.
- [2] 陈锦屏. 果品蔬菜贮藏加工学[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1996. 178-183.
- [3] 王武, 陈从贵, 方红美, 等. 低糖西瓜果脯的生产工艺研究[J]. 2002, (5): 56-58.
- [4] 高海生. 果蔬加工工艺学[M]. 中国农业出版社, 1993. 出版132-134.
- [5] 汪芳安. 低糖果脯生产中的若干技术[J]. 食品工业科技, 1998, (6): 23-25.
- [6] 肖春玲. 低糖圣女果脯生产工艺及参数的研究[J]. 食品科学, 2003, (7): 99-101.