

低糖西瓜果脯的生产工艺研究

(合肥工业大学生物与食品工程学院,合肥 230069) 王 武 陈从贵 方红美 刘进杰 田江华

摘 要 在分析传统果脯生产方法的基础上,确定了低糖型西瓜果脯的生产工艺,并重点试验研究了硬化、烫漂、浸糖、煮制及干燥过程对西瓜果脯品质的影响,优选出较佳的工艺条件。研究表明,硬化和煮制是西瓜果脯生产的必要工序,浸糖则是控制成品含糖量及影响产品品质的主要因素。

关键词 低糖 西瓜果脯 生产工艺

Abstract Based on the traditional technology of preserved fruits, the processing technology of low-sugar preserved watermelon was discussed and the optimum technology was determined. The influence of hardening, blanching, boiling, sugar-dipping and drying on the products was principally studied through experiments. The results showed that hardening and boiling is necessary and sugar-dipping is the most important process by which the sugar content and the quality of products are influenced.

Key words low-sugar; preserved watermelon; processing technology

中图分类号: TS255.41 文献标识码: B
文章编号: 1002-0306(2002)05-0056-03

收稿日期: 2001-12-24
作者简介: 王武(1968-),男,讲师,硕士,研究方向:农产品加工工程。

定,各项指标按 0~10 分计算,平均得分结果见表 1。

表 1 感官评价平均得分

样品	口感	香味	色泽	组织结构
对照组	9.6	9.2	9.0	9.6
强化产品	9.5	9.4	9.5	9.6

从评分结果来看,维生素 A.D 油的鱼腥味对产品风味基本无影响,玉米风味和胡萝卜风味很协调,由于胡萝卜为红色,添加后产品色泽更加诱人。

2.5 贮存的影响

封口包装后在 37℃条件下贮存四周,取样品测定, V_A 4.29mg/kg, β -胡萝卜素 7.85mg/kg,与贮存前 V_A 4.48mg/kg 和 β -胡萝卜素 8.32mg/kg 相比较, V_A 损失了 4.2%, β -胡萝卜素损失了 5.6%。笔者分析,由于没有采用充氮包装,贮存温度也比较高,可能造成了 V_A 和 β -胡萝卜素的直接氧化损失。

3 结论

3.1 综合考虑产品膨化率和感官标准,生产强化 V_A 和 β -胡萝卜素的挤压膨化食品工艺最佳参数为:进

西瓜是深受广大消费者青睐的夏令佳品,富含多种维生素、矿物质、氨基酸和一定的配糖体、枸杞碱、腺嘌呤等成分,有丰富的营养和良好的药用价值,能解热消暑,除烦止渴。日常生活中,人们往往重视西瓜果肉的利用,而忽视瓜皮的食用价值,抛弃的瓜皮还造成了严重的环境污染。研究表明,西瓜果皮不仅含有蛋白质、维生素、糖、粗纤维、有机酸、果胶等食用与药用成分^[1],而且具有一定的坚实度,是制备果脯等食品的良好原料。利用西瓜皮制成的“西瓜翠衣”,对水肿、烫伤、肾炎等有较好的疗效^[2]。本文针对传统果脯含糖量高($\geq 68\%$)、甜腻、口味重等缺陷,依据低糖、低热、低盐的现代食品发展趋势,研究与开发低糖型(含糖量 $\leq 45\%$)西瓜果脯,以变废为宝,提高西瓜资源利用率。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

“新成一号”西瓜;砂糖 市售一级;柠檬酸 分析纯;明胶 食品级;明矾 食品级;蔗糖 分析纯;

料物料水分 16% 挤压温度 130℃ 螺杆转速 60r/min。

3.2 添加了维生素 A.D 油滴剂和胡萝卜干粉的膨化玉米食品在感官上是可接受并受欢迎的,可作为早餐和休闲食品食用。

3.3 如采用不透明塑料袋和充氮包装,在常温下贮存,产品的 V_A 和 β -胡萝卜素损失较小。

参考文献

- 1 王彩云. 玉米膨化质构变化的研究,中国粮油学报,1998,(3):41~43
- 2 吴卫国,等.大米、玉米复合膨化食品生产工艺的研究.食品工业,1998(6):30~31
- 3 天津轻工业学院、无锡轻工业学院合编. 食品生物化学.北京:轻工业出版社,1988,4.110
- 4 K.N.BHAVAVI and D.KAMINI. Development and Acceptability of a ready-to-eat β -carotene rich, maize based supplementary product. plant Food for Human Nutrition,1998(52):271~278

表 1 硬化工艺条件试验方案及影响结果

硬化条件		浸泡后的结果	成品品质结果
明矾	3%/6h	略软 ,清香味 ,颜色未变	少量软烂 ,口味较好 ,外形凹陷
	5%/6h	清脆 ,清香味 ,颜色未变	柔软 ,无残渣 ,饱满
	7%/6h	坚硬 ,微涩 ,清香味弱 ,颜色深	较硬 ,有异味 ,饱满 ,色泽深
氯化钙	3%/6h	柔软 ,微苦涩 ,颜色深	较柔软 ,口味较好 ,颜色较深
	5%/6h	柔软 ,有苦味 ,颜色深	清脆 ,微苦 ,有砂粒感 ,色泽深
	7%/6h	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	12h	硬度较好 ,淡石灰味	少量软烂 ,无苦味 ,外形凹陷
	24h	少量软烂 ,石灰味较重	颗粒感 ,轻度纤维感 ,颜色略深
	36h	部分软烂 ,石灰味很重	粗糙 ,有残渣 ,颜色深

表 2 烫漂工艺条件对西瓜果脯感官品质及保藏性的影响

工艺条件	外观	色泽	口味	保藏性
未烫漂果脯	干瘪、表面粗糙	浅褐色、深浅不一	甜度低	短期内褐变
烫漂 1min	较饱满、光滑	浅黄色、均匀	淡	品质有变化
烫漂 2min	饱满、光滑	金黄色、均匀	酸甜可口、柔软细腻	未见品质变化
烫漂 3min	饱满、光滑	黄褐色、不均匀	酸甜可口	未见品质变化

琼脂 ,CaCl₂ 食品级 ,Ca (OH)₂ 分析纯 ,NaOH 化学纯 ,酒石酸钾钠 化学纯 ,铁氰化钾 分析纯等。

WYT-4 型手持糖量仪 ,电子分析天平 ,ZK-82A 型真空干燥箱 ,微波炉 ,热风干燥箱 ,恒温培养箱 ,压力蒸汽灭菌器 ,数字式 pH 计等。

1.2 工艺流程

原料→成条→硬化→漂洗→烫漂→第一次浸糖→煮制→第二次浸糖→真空干燥→微波杀菌→真空包装→成品

1.3 方法

1.3.1 西瓜条的制备 除去西瓜皮的外青皮 ,分切成规则的长条状 (1cm×1cm×5cm)。

1.3.2 成品灭菌 采用微波法 ,高强度辐射 15s。

1.3.3 工艺条件的优选 以成品感官质量为指标 ,采用单因素或正交试验法 ,分别考察硬化、烫漂、浸糖、煮制条件及干燥方式对西瓜果脯质量的影响 ,优选工艺条件。

1.3.4 测定方法 成品总糖检测 采用斐林氏容量法 ;水分测定 采用常压干燥法 ;细菌总数检测 采用平板计数法。

2 结果与讨论

2.1 硬化工艺条件对果脯品质的影响

瓜条的硬化处理是为了获得良好的成品形状 ,其工艺关键是选择适宜的硬化剂及其浓度、硬化时间等。通过对传统硬化剂的比较 ,选择明矾、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很低 ,影响产品品质的关键因素是硬化时间 ;而明矾和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。因此 ,分别选择时间和浓度因素来考察硬化剂的硬化结果。试验方案与结果见表 1。

表 1 表明 ,不同的硬化剂与硬化条件对西瓜果皮的硬化效果差异明显。氯化钙溶液虽可提高果皮硬

度 ,有利成形 ,但残留苦味 ;氢氧化钙溶液会使物料组织变得粗糙 ,成品纤维感较重。同时 ,由于果皮中富含单宁类物质 ,钙离子会引起果皮色泽不同程度地变深。明矾的使用虽受到限制 ,但作为西瓜果皮的硬化剂 ,可明显改善成品的感官品质。在开发与使用无毒副作用的新型天然硬化剂之前 ,明矾仍不失为一种优先考虑的硬化剂 ,其适宜的硬化液浓度为 5%。

2.2 烫漂工艺条件对果脯品质与保藏性的影响

烫漂可以灭酶护色 ,排除瓜皮组织内部的空气与异味 ,提高细胞组织的通透性 ,从而改善成品品质及后道工序的工艺性。以果脯的感官质量和保藏性为指标 ,进行烫漂与不烫漂、不同烫漂时间的对比试验 (烫漂温度约 95℃)。比较试验结果见表 2。

表 2 的对比结果表明 ,烫漂对于低糖西瓜果脯的品质和保藏性影响较大 ,为不可缺少的工序。烫漂可排除组织内空气 ,改善细胞通透性 ,促进渗糖作用 ;且烫漂能破坏氧化酶活性 ,稳定果脯色泽 ,防止酶促褐变。较优的烫漂时间为 2min。

2.3 浸糖与煮制工艺条件对果脯品质的综合影响

浸糖与煮制是密切相关的两道工序 ,浸糖是要获得一定含糖量的制品 ,而煮制是为了更好的浸糖。由于瓜皮含水量高 ,为保证糖液均匀渗入 ,防止成品塌陷与“返砂”现象的发生 ,获得透明饱满的成品 ,在煮糖液中加入总糖量 1% 的明胶和一定量的柠檬酸 ,并加糖加水以保持液面高度及糖液浓度。浸糖采用室温浸渍 ,煮制采用文火微沸浸煮。

低糖果脯的生产关键在于合理控制成品含糖量 ,获得酸甜平衡的产品。其主要影响因素包括糖液浓度 (A)、煮制时间 (B)、浸糖时间 (C)与柠檬酸含量 (D)。考虑产品质量、生产效益与成本等因素 ,分别选择三水平进行正交试验 ,并从质地 (10 分)、口感 (10 分)和色泽 (10 分)三方面来综合考察二次浸糖与煮

表 3 浸糖与煮制工序的正交试验因素和水平表

因素水平	糖液浓度 A (%)	煮制时间 B (min)	浸糖时 间 C(h)	柠檬酸含 量 D(g/g)
1	10~15	15	3~6	总糖量的 0.5%
2	20~25	30	6~12	总糖量的 0.8%
3	30~35	45	12~24	总糖量的 1.1%

注：“糖液浓度”(A)中的两个水平值分别表示第一次浸糖和第二次浸糖时的糖液浓度；

“浸糖时间”(C)中的两个水平值分别表示第一次浸糖和第二次浸糖所经历的时间；

“总糖量”是指整个加工过程中所使用的砂糖总量。

表 4 浸糖与煮制工艺条件对果脯品质的影响

序 号	糖液 浓度 A	煮制 时间 B	浸糖 时间 C	柠檬酸 总量 D	感官指标			
					质地	口感	色泽	总分
1	1	1	1	1	8.0	6.5	6.3	20.8
2	1	2	2	2	6.3	6.7	6.0	19.0
3	1	3	3	3	7.3	6.0	6.9	20.2
4	2	1	2	3	7.5	7.9	6.1	21.5
5	2	2	3	1	8.5	7.8	9.2	25.5
6	2	3	1	2	7.9	7.5	7.2	22.6
7	3	1	3	2	8.9	8.5	8.0	25.4
8	3	2	1	3	9.1	7.0	8.9	25.0
9	3	3	2	1	9.6	8.0	9.5	27.1
K ₁	60.0	67.7	68.4	73.4	73.1	65.9	68.1	207.1
K ₂	69.6	69.5	67.6	67.0				
K ₃	77.5	69.9	71.1	66.7				
R	5.83	0.73	1.17	2.23				

表 5 不同干燥方式对果脯品质的影响

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	11~12h

制工艺条件对成品品质的影响。正交试验设计方案见表 3,影响结果如表 4 所示。

由表 4 可见,给定条件下,影响产品质量的主次因素为 A>D>C>B,较优工艺条件为 A₃D₁C₃B₃。考虑到低糖型果脯的质量要求和生产成本,A₃不再上取水平;又由于 D 因素也是浸渍液 pH 的决定因素,而酸环境可促进蔗糖转化,防止制品表面结晶,影响产品品质,故次要因素 D₁也不再下取水平。C、B 均为较次要因素,且各水平之间的影响差异较小,若考虑到生产效率,应取 C₁、B₁较合适。故选取的较优生产条件为 A₃D₁C₁B₁。对确定的较优工艺条件进行重复试验,得到了品质俱佳的西瓜果脯。

2.4 干燥方式对果脯品质的影响

果脯干燥方法众多,本研究以感官指标、脱水效果和干燥时间为指标,综合评价真空干燥(真空度

0.08MPa,65℃)、微波干燥(最小火力)和热风干燥(65℃)三种方式的干燥效果。试验方案与结果见表 5。

试验表明,微波干燥效率高,且具有杀菌作用,但给产品的外观、色泽与口味带来负面影响;而热风干燥则不利于果脯保形。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。

2.5 产品质量指标

2.5.1 感官指标

色泽 金黄色、半透明、有光泽。

组织形态 组织饱满、质地柔韧、无杂质。

风味 酸甜可口、无异味。

2.5.2 理化指标 总糖 42%~45%;水分 18%~20%。

2.5.3 微生物指标 细菌总数≤100 个/g;致病菌不得检出。

3 结论

3.1 研制低糖西瓜果脯为提高西瓜资源的利用率,减少环境污染提供了一条较为经济实用的途径。

3.2 硬化是西瓜果脯生产工艺中的一个重要环节。在现有常用的化学硬化剂中,明矾是西瓜果脯的较佳硬化剂,其较优的硬化条件为:明矾质量浓度 5%,浸渍时间 6h。

3.3 烫漂对西瓜果脯的品质有很大影响,其较优工

艺条件是微沸烫漂 2min。

3.4 低糖型西瓜果脯的浸糖可采用一次浸糖-煮制-二次浸糖的工艺方法,较优的工艺条件是 30%糖液中先浸渍 3h,然后在 35%的糖液中煮制 15min,最后随糖液自然降温浸渍 6h,煮制糖液中柠檬酸的添加量为总糖量的 0.5%。

3.5 干燥方式对果脯感官指标与品质有较大影响,以真空干燥法最为有利。

参考文献

1 刘德先.西瓜生产技术大全.农业出版社,1998(4)
2 贾生平.西瓜条蜜饯生产工艺.食品科技,1995(7)
3 汪芳安.低糖果脯生产中的若干技术.食品工业科技,1998(6)
4 高海生.低糖果脯的生产及其加工中的技术问题.食品工业科技,1991(2)

一套《食品工业科技》在手 纵观食品工业发展全貌