

回糖法抑制乌梅果脯返砂的工艺研究

刘岩, 苏新国, 王尔茂, 黄国平, 钟彩云, 陈黎斌

(广东食品药品职业学院食品科学系, 广东广州 510520)

摘要: 采用正交实验研究了物料与水的比例、添加糖的量和加热时间等因素对返砂乌梅果脯回糖后的影响, 通过对回糖后的果脯感官评价来确定回糖的最佳参数。结果表明返砂的乌梅果脯在料液比 1:6, 30% 的糖浆中沸水浴 60 min, 返砂问题得以有效解决。

关键词: 果脯; 返砂; 正交实验

文章编号: 1673-9078(2012)8-1043-1045

Prevention of Sugar Crystals of Preserved Fruit by Re-cooking in Syrup

LIU Yan, SU Xin-guo, WANG Er-mao, HUANG Guo-ping, ZHONG Cai-yun, CHEN Li-bin

(Department of Food Science, Guangdong Food and Drug Vocational College, Guangzhou 510520, China)

Abstract: Using orthogonal experiment, the effects of the proportion of water, material and the amount of added sugar and heating time on the re-cooked preserved fruit were determined, The best sugar-crystal prevention processing parameters were determined by sensory evaluation as: the material to water ratio 1:8, the syrup concentration 25%, boiling water bath treatment time 60 minutes.

Key words: preserved fruit; crystallization; orthogonal experiment

果脯是我国糖制的传统产品之一, 正常的果脯质量应该质地柔软、鲜亮且有透明感。如果糖煮掌握不当, 产品表面会出现结晶糖霜, 质地粗糙变硬, 表面失去光泽, 品质低劣, 常将此现象称为“返砂”现象^[1]。通俗的说返砂就是果脯中的糖分结晶析出的现象^[2]。这些析出的糖覆盖在果脯表面呈白色或黄褐色, 外观难看, 往往被误认为果脯发生了霉变, 严重影响了产品质量, 损害了产品的市场形象, 造成极大的经济损失。返砂在传统的果脯生产中比较常见, 这不仅是生产果脯企业的一大难题, 并且返砂果脯的质量下降, 直接影响其价格, 从而影响企业经济效益。实验表明, 果脯成品中转化糖含量占总糖含量的 50% 以下时, 将出现不同程度的返砂现象, 转化糖含量与返砂程度呈反比。回糖法是解决已“返砂”果脯的一种有效方法, 回糖即为将已返砂果脯在一定浓度的热糖液中煮烫, 再进行烘干处理^[3]。本文通过回糖法对返砂乌梅果脯进行了研究, 确定了回糖法中各因素的最佳参数, 有效解决了果脯的返砂问题, 减少了不必要的浪费并挽回了企业的经济损失。

1 材料与方法

1.1 材料

实验中使用的乌神梅来于广东省普宁市里湖镇

收稿日期: 2012-04-30

作者简介: 刘岩 (1980-), 博士, 从事食品加工工程的研究

通讯作者: 王尔茂 (1960-), 教授, 从事食品科学领域的教学与研究

平凉果城返砂的产品, 市购太古牌纯正白砂糖。

1.2 仪器与设备

常熟市双杰测试仪器厂 JJ300 型电子天平、广州三角电器多功能电脑电磁炉、上海博讯实业 GZX-9246MBE 数显鼓风干燥箱等。

1.3 试验方法

1.3.1 果脯回糖工艺

1.3.1.1 糖浆的煮制: 用量筒准确量取已煮沸的开水于烧杯, 在电磁炉中已煮沸的水浴中加热, 然后每组烧杯加入相对应比例的白砂糖, 白砂糖溶解完全, 糖浆就煮制完成。

1.3.1.2 准确称量返砂乌梅果脯质量, 记录数据。

1.3.1.3 每组乌梅果脯按照不同料液比要求加入相应比例的不同浓度的糖浆, 在电磁炉上沸水浴加热。

1.3.1.4 每组乌梅果脯按照对应时间捞出, 先在筛网上晾干水, 后放进鼓风干燥箱中烘干 (60 °C, 12 h), 冷却后装袋于冰箱 (4 °C) 保存。

1.3.2 果脯回糖操作要点

1.3.2.1 糖浆的煮制

分别配制 10%、15%、20%、25% 和 30% 五组不同浓度的糖浆煮制均匀备用。

1.3.2.2 果脯的水浴煮制

根据实称果脯重量, 按照 1:6、1:8、1:10、1:12 和 1:15 的料液比分别加入不同浓度的糖浆, 用烧杯盛放在电磁炉中的沸水浴中加热, 用保鲜膜封口固定, 保持 500 W 功率沸水浴煮制。

1.3.2.3 烘干和保存

按照相应的加热时间于 30 min、45 min、60 min、75 min 和 90 min 后捞出果脯，放在筛网上，干燥后装袋于冰箱保存备用。

1.3.3 回糖后的果脯感官评价

结合果脯产品的相关感官标准，分别从外观、酸甜度、口感三个方面对正交试验半成品进行感官评定，感官评定标准见表 1。

表 1 感官评分标准^[4]

Table 1 Standards of sensory evaluation		
指标	分数	标准
外观 (满分 10 分)	9~10	干燥，没小水珠，没返砂
	7~8	接近干燥，有轻微结晶
	5~6	湿润，有轻微结晶
	5 以下	有小水珠，有轻微结晶
酸甜度 (满分 10 分)	9~10	酸甜适宜，与原来的味道一样
	7~8	酸甜适宜，轻微偏离原来的味道
	5~6	比较酸或甜，轻微偏离原来的味道
	5 以下	过酸或过甜
口感 (满分 10 分)	9~10	软硬和原来一样
	7~8	较硬
	5~6	硬，但不是很干
	5 以下	很硬，感觉很干

2 结果与分析

2.1 正交试验单因素及其水平的选定^{[5][6]}

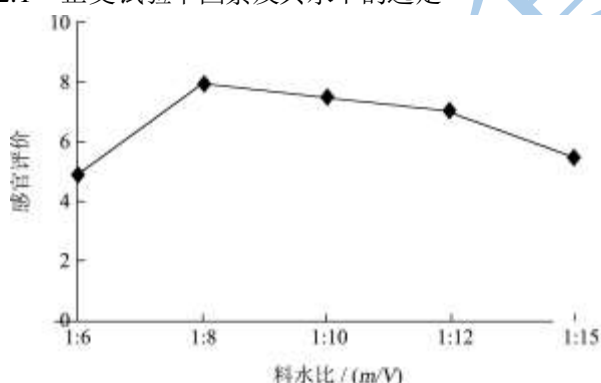


图 1 因素料水比各水平对回糖法的影响

Fig.1 The influence of ratio of material to water on sensory quality of the preserved fruit treated by the re-cooking method

根据预备试验选取影响回糖法的因素：料液比、加糖量(%)、水浴煮制时间(min)，利用单因素实验设定三个水平，料液比因素水平设定见图 1，从五个水平的曲线图走势可以看出，拐点为 1:8，即最优的料液比在 1:6 和 1:10 之间，故单因素料液比选择 1:6、1:8 和 1:10 这三个水平作正交试验。

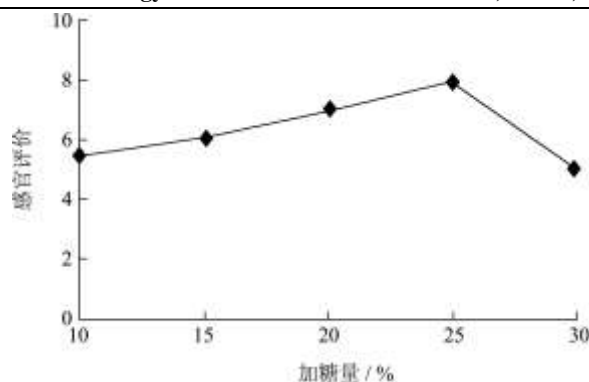


图 2 因素加糖量各水平对回糖法的影响

Fig.2 The influence of sugar dosage on sensory quality of the preserved fruit treated by the re-cooking method

加糖量(%)因素水平设定见图 2，从五个水平的曲线图走势可以看出，拐点在 25%，即最优的加糖量(%)在 20%和 30%之间，故单因素加糖量(%)选择 20%、25%和 30%三个水平作正交试验。

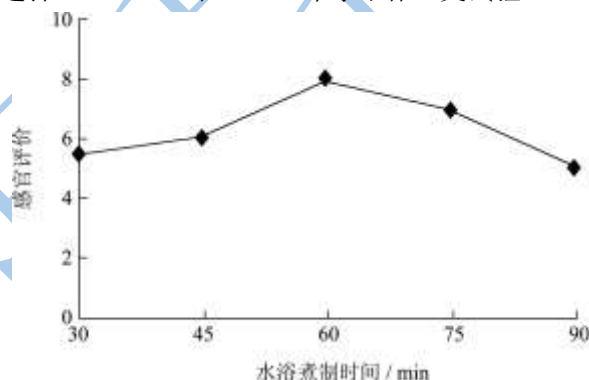


图 3 因素水浴煮制时间各水平对回糖法的影响

Fig.3 The influence of cooking time on sensory quality of the preserved fruit treated by the re-cooking method

水浴煮制时间(min)因素水平设定见图 3，从五个水平的曲线图走势可以看出，拐点在 60 min，即最优的水浴煮制时间(min)在 45 min 和 75 min 之间出现，故单因素水浴煮制时间(min)选择 45 min、60 min 和 75 min 三个水平作正交试验。设定正交试验因素水平表，见表 2。按 $L_9(3^4)$ 正交组合进行回糖试验，并以感官检验结果为指标对正交试验进行统计分析。

表 2 正交试验因素水平表^{[7][8]}

Table 2 Design of the orthogonal test			
水平	因素		
	A [料液比 (m/V)]	B (加糖 量/%)	C (水浴煮制 时间/min)
1	1:6	20	45
2	1:8	25	60
3	1:10	30	75

2.2 回糖正交试验

以感官检验结果为标准对正交试验进行统计分

析, 正交试验结果见表3。

表3 正交试验结果

Table 3 Result of the orthogonal experiment

序号	因素				实验结果 综合评定
	A	B	C	空列	
1	1	1	1	1	5.5
2	1	2	2	2	6.5
3	1	3	3	3	7
4	2	1	2	3	6.7
5	2	2	3	1	6
6	2	3	1	2	6.2
7	3	1	3	2	5.5
8	3	2	1	3	4.5
9	3	3	2	1	5.5
K ₁	6.33	5.9	5.4		
K ₂	6.3	5.67	6.23		
K ₃	5.2	6.23	6.17		
R	1.13	0.56	0.83		
最优条件	A ₁	B ₃	C ₂		

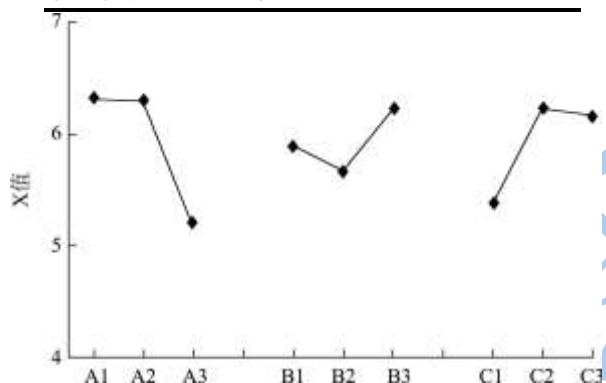


图4 各因素水平评分平均分类关系图

Fig.4 Relationship between the factors

从图4可以看出, 正交实验的最佳参数组合为A₁B₃C₂, 即料液比1:6、加糖量30%、加热时间60 min。料液比和加糖量影响着糖浆浓度, 即直接影响回糖后的果脯酸甜度, 经过感官评价比较, 在1:6的料液比情况下, 添加30%浓度的糖浆煮制出来的果脯酸甜度不会偏离原味太多, 达到了改善质量的同时, 保证产品质量的一致; 煮制时间影响着回糖后果脯的外观和口感, 经过感官评定比较, 果脯煮制45 min会导致烘干后的果脯表面出现水珠, 而煮制75 min会导致烘干后的果脯过硬, 口感欠佳; 煮制60 min的果脯烘干后和原果脯口感接近, 表面不会出现水珠。综上所述, 料液比1:6、加糖量30%和加热时间60 min为乌梅果脯回糖工艺最优条件。

为进一步考察回糖法对乌梅返砂果脯问题的解

决的可靠性及稳定性, 取3份返砂乌梅果脯按上述最佳回糖工艺进行验证试验, 操作方法同前述, 经感官综合评定结果见表4

表4 验证试验结果

Table 4 Verifying test results

样品	外观	酸甜度	口感	综合评价
1	7	7.2	7.2	7.13
2	6.5	7.4	7.4	7.1
3	6.8	7.5	7.2	7.12

三组平行验证试验感官综合评价的平均值是7.12, 与正交试验的最优一组综合评价结果7很接近, 综合表3、4可知, 该回糖法可靠且稳定。

3 结论

采用本实验优化工艺生产的果脯总糖含量(68.1%)比返砂样品(72.4%)略低, 但其转化糖含量(42.3%)却高于返砂对照样(30.7%)。优化后的产品含水量约为18.3%, 返砂现象消失, 返砂问题得以解决。优化之后的果脯口感与返砂产品基本相同, 而甜度略低, 满足市场的要求, 减少了不必要的损失和浪费。

参考文献

- [1] 牟增荣,刘世雄.果脯蜜饯加工工艺与配方[M].科学技术文献出版社,2001
- [2] 冯作山,热合曼,孔令明.新疆果脯返砂原因探讨[J].新疆农业大学学报,2000,23(2):63-66
- [3] 高海生,张焯.果脯蜜饯生产中容易出现的质量问题与解决方法[J].中国农村小康科技,2000,7:33
- [4] 魏征,祝美云,邵建峰.低糖苹果果脯微波渗糖工艺影响因素研究[J].食品科学,2010,31(18):37-40
- [5] 邓勃.数理统计方法在分析测试中的应用[M].化学工业出版社,1984
- [6] 黄文彪,李丹,赵谋明.糖化增香曲对高盐稀态酱油发酵过程中理化性质影响的研究[J].现代食品科技,2011,27(5):490-494
- [7] 郭晓强,颜军,郭晓勇,等.低糖佛手果脯加工工艺研究[J].食品科学,2006,27(12):953-955
- [8] 刘岩,赵冠里,赵谋明,等.花生湿热处理对其分离蛋白结构和功能特性影响的研究[J].现代食品科技,2011,27(5):506-510
- [9] 刘军学,殷涌光,于晓霞,等.人参果、山楂复合饮料的研制[J].食品科学,2005,26(9):655-659