

改善高真空干燥梨脆片褐变及松脆性

卢懿¹, 张慜^{*1}, 孙金才², 卢立群²

(1. 江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214122; 2. 浙江海通食品集团股份有限公司, 浙江 慈溪 315300)

摘要: 通过抗坏血酸、柠檬酸、热烫 3 种方式对新鲜梨片进行独立及复合护色处理, 进行单因素试验并正交优化; 通过添加黄原胶、果胶、氯化钙、白砂糖对新鲜梨片进行真空渗透处理; 通过对比麦芽糊精、乳糖、葡萄糖对梨脆片防粘连的效果。结果表明, 抗坏血酸对色差的影响程度大于柠檬酸大于热烫处理。采用正交试验的结果得出一种替代含硫护色剂的新的护色方案: 0.25 g/dL 抗坏血酸和 0.10 g/dL 柠檬酸浸泡 10 min 后, 55 ℃热烫 1 min 即可; 保脆方案中最佳配比为质量浓度 0.10 g/dL 黄原胶、0.04 g/dL 果胶、0.04 g/dL 氯化钙和 0.12 g/dL 白砂糖复合; 防粘连方案: 质量浓度 5 g/dL 的麦芽糊精浸泡 5 min。

关键词: 褐变控制; 松脆性; 防粘连; 梨脆片

中图分类号: S 375 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673—1689(2013)11—1149—07

Improvement of High Vacuum Dried Pear Crisps Browning and Crispiness

LU Yi¹, ZHANG Min^{*1}, SUN Jin-cai², LU Li-qun²

(1. School of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. Zhejiang Haitong Food Group Co., LTD, Cixi 315300, China)

Abstract: By ascorbic acid, citric acid, blanching three ways for fresh pear slices care independent and composite color processing, single factor test and orthogonal to optimize optimum color protection program; by adding xanthan gum, pectin, chlorine calcium, white sugar vacuum infiltration processing of fresh pear slices, the optimum Paul brittle program; contrast maltodextrin, lactose, glucose, the pear crisps anti-adhesion effect obtained the best anti-blocking scheme. The results show that the level of ascorbic acid on the color difference is greater than the citric acid than blanching. Orthogonal test the results of an alternative sulfur color fixative new the color protection program: 0.25 g/dL ascorbic acid and 0.10 g/dL citric acid soak for 10 minutes, 55 ℃ blanching minutes; crispness—programs best ratio of 0.10 g/dL xanthan gum, 0.04 g/dL pectin and 0.04 g/dL calcium chloride, and 0.12 g/dL white sugar compound; Anti-blocking scheme: the mass fraction of 5 g/dL maltodextrin soak for 5 min.

Keywords: Browning control, crispiness, anti-adhesion, pear crisps

收稿日期: 2012-10-20

基金项目: 国家 863 计划项目(2011AA100802)。

* 通信作者: 张 慜(1962—), 男, 浙江平湖, 工学博士, 教授, 博士研究生导师, 主要从事食品资源与综合利用方面的研究。

E-mail: min@jiangnan.edu.cn

梨具有较高的营养价值,富含蛋白质、维生素、有机酸及多种酚类化合物,其营养丰富。近年来备受消费者青睐,故冻干梨脆片具有良好的市场前景。但鲜梨在加工过程中产生的损伤极易诱导梨褐变并产生不良风味,对产品品质造成不利影响。虽然之前常用含硫化合物进行处理,但由于其残毒性和环境污染,含硫化合物已被美国 FDA 禁止在鲜切果蔬中使用。作者通过选择不同的护色措施,探讨无硫工艺护色,确定一种新型替代含硫护色剂的最佳护色方案。由于冻干技术所生产的产品复水性极佳,故目前市场上冻干水果脆片所面临的最大问题就是其松脆性的保持及加工过程中粘连问题的解决,作者旨在通过合理添加添加剂来解决上述问题以保持松脆性和防粘连。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

水晶皇冠梨:选购自无锡大润发超市;抗坏血酸、柠檬酸、黄原胶、果胶、氯化钙、麦芽糊精、乳糖:试剂均为分析纯;白砂糖:食品级。

色彩色差计:CR-400/410,柯尼卡美能达(中国)投资有限公司;TA-Xt2i 质构仪:TA-Xt2i,英国 Stable. Micro System 公司;电子分析天平:FA1104,上海精密科学仪器有限公司;BCD.205UT 电冰箱:ZHT,山东甄城华鲁仪器公司;微波真空冻干机:YHW2S-OS,南京亚泰微波能技术研究所。

1.2 试验方法

1.2.1 高真空干燥梨脆片工艺流程 鲜梨→筛选→清洗→去皮、去核→切片→护色→真空渗透保脆→热烫→防粘连浸泡→沥干水分→高真空干燥→包装→测定色泽及感官指标。

鲜梨:要求鲜梨新鲜、果形完整、成熟度和大小均匀,直径 70 mm 左右。无损伤,无腐烂,平均初始含水量为 90%。去皮、去核:该步骤务必处理迅速,以防空气中的氧气促进梨片褐变。切片:鲜梨清洗过后切片,为保证后期良好的松脆性,厚度在 6~7 mm 之间。真空渗透保脆:采用黄原胶、果胶、氯化钙、白砂糖对梨片进行处理。高真空干燥:真空度为 8.9 kPa 条件下进行两步干燥,功率 500 W,温度 50 °C 条件高真空干燥 3 h,后加热功率 400 W,加热温度 40 °C 条件下继续干燥 12 h。

1.2.2 护色方案设计 鲜梨片褐变主要是多酚氧

化酶 PPO 导致,此酶最适 pH 为 4.5~7.5,最适温度为 35 °C 左右。在食品加工和贮存过程中其内源酚类物质被酶催化氧化形成褐色素或黑色素即为褐变。首先在对比多种护色液效果后确定就抗坏血酸和柠檬酸进行深入探讨,然后确定其阈值。设定 6 个质量浓度梯度进行真空渗透护色,见表 1。操作条件为真空度为 20 kPa,处理 20 min,初步确定适宜质量浓度范围并确定护色最适温度。

表 1 护色方案设计

Table 1 Retaining color scheme design

抗坏血酸质量浓度/(g/dL)	柠檬酸质量浓度/(g/dL)	温度/min
0	0	45
0.05	0.05	50
0.10	0.10	
0.15	0.15	55
0.20	0.20	60
0.25	0.25	

1.2.3 色泽的测定 利用色彩色差计,以仪器白板色泽为标准,依亨特特色系统测量产品的明度指数 L 、色品指数 a 、 b 。 L 表示黑白(亮暗), a 表示红绿, b 表示黄蓝。 a 值表示有色物质的红绿偏向,正值越大越偏向红色,而负值越大则越偏向绿色。 b 值表示有色物质的黄蓝偏向,正值越大越偏向黄色,而负值越大则越偏向蓝色;

$L=0$ 表示黑色, $L=100$ 表示白色。用明度指数(L)间接反映色泽好坏。色泽(L)值越小,表示产品褐变越严重。每次取样取 3 次,最后取其平均值。

1.2.4 松脆性方案设计 梨片在高真空干燥过程中由于水分的大量流失,组织内部结构受到破坏,造成梨片塌陷,松脆性降低,对感官的不利影响很大。分别就黄原胶、果胶(和氯化钙、白砂糖复配)进行单因素试验,后正交优化得出最佳保脆方案。同时验证对梨片色差值、复水率的影响。

1.2.5 质构的测定 用 TA-Xt2i 质构仪进行压缩破坏试验来测定冻干梨片的脆度力学特性参数。质构仪测试探头为 P 0.5S,操作模式为 Tortilla chips-DOR1,测试前速度 2 mm/s,测试速度 1 mm/s,测试后速度 5 mm/s,感应力 20 g,压缩距离 10 mm。将样品置于测试台上,测出其压力峰值—变形时间质构图。脆度用坐标图上出现的压力峰值表示,最高值为脆片的硬度。每种处理的样品重复做 5 次,取其平均值。

1.2.6 防粘连方案设计 本实验所选用的水晶皇冠梨糖分质量分数高达12.3%左右,在高真空干燥过程中糖分随着水分流失聚集在梨片表面以及上述的浸泡液所残留的胶类物质,使得多层加工时梨片之间粘连问题严重,导致梨片破损,粉末率高,在包装和食用过程中感官效果不佳。尝试采用麦芽糊精、乳糖、葡萄糖进行浸泡洗脱,对比防粘连的效果,最终确定最佳方案。

2 结果与分析

2.1 褐变控制单因素试验

引起梨片褐变主要是由多酚氧化酶氧化梨中多酚类物质生成醌类,并进一步聚合成黑褐色的物质^[1]。这类反应的进行需要4个因素,即氧、多酚氧化酶、底物和铜离子^[2]。故抑制此类反应可通过除氧、降低底物质量浓度和活性铜离子或钝化酶来达到。同时初步的实验中也发现 L 值大小与眼睛观察到的褐变程度具有较好的相关性。因此以 L 值作为衡量最终产品颜色褐变的指标。

2.1.1 抗坏血酸抑制褐变的效果 抗坏血酸属于有机酸,主要是通过清除自由基来达到护色的目的^[3],且对POD有还原作用^[4]。不同质量浓度抗坏血酸对梨片色泽变化的影响见图1。由图1可知,一定质量浓度范围以内,抗坏血酸均能够有效地抑制梨片褐变,虽然抗褐变的过程中随质量浓度变化其效果也随之变化,但是抗褐变的最终效果差不多。总的来说,在0.20 g/dL抗坏血酸单独处理条件下,梨片色泽变化幅度最小,护色效果最佳。在实验过程中发现,过高质量浓度的抗坏血酸会导致样品变成粉红色,梨片正反两面的颜色不一致,且对感官评价有不利影响,具体原因有待进一步研究。

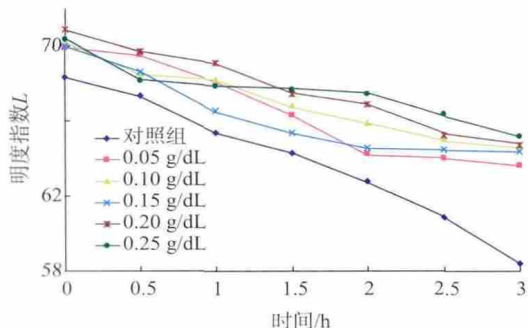


图1 不同质量浓度抗坏血酸对梨片色泽变化的影响

Fig. 1 Different concentrations of ascorbic acid on the color change of the pear slices

2.1.2 柠檬酸抑制褐变的效果 柠檬酸属于有机酸,在护色过程中可以通过降低pH值以及从PPO位点螯合 Cu^{2+} ,达到护色的目的^[5]。不同质量浓度柠檬酸对梨片色泽变化的影响见图2。由图2可知,添加了柠檬酸后,梨片样品的明度指数均随着时间的延长而降低,但是最终的护色效果随着质量浓度的改变也有所影响。从护色效果看,在0.10 g/dL柠檬酸单独处理条件下,梨片样品的色泽变化幅度最小,护色效果最佳。随着柠檬酸质量浓度的增大,不仅梨片的感官评价随着酸度的增加而降低,产生不利影响,而且其抗褐变能力反而降低,具体原因有待进一步研究。

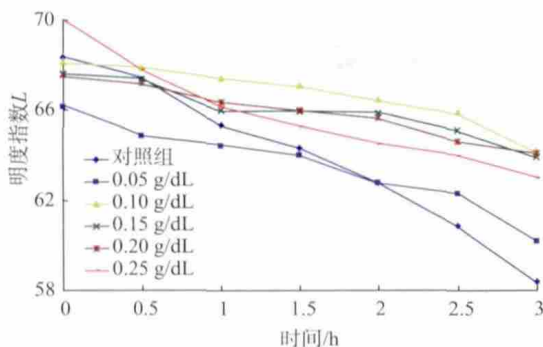


图2 不同质量浓度柠檬酸对梨片色泽变化的影响

Fig. 2 Different concentrations of citric acid ring pear slices color change

2.1.3 温度抑制褐变的效果 不同温度热烫对梨片色泽变化的影响见图3。由图3可知,热烫处理和非热烫处理的明度指数相差不大,说明热烫处理效果不佳。但是热烫处理是在短时间内(1 h左右)色泽下降幅度很大,说明45~60℃并没有彻底的灭酶,考虑到加工过程中会迅速的抽真空,降低氧气体积分数,也能够有效地抑制褐变反应,并且热烫处理能够保持梨片在高真空干燥过程中的平整性,所以选择最初效果较好的温度条件即可。从实验结果得出,低于50℃不能够短时间内有效地抑制酶活;高于50℃则褐变严重,分析为温度促进了非酶促褐变所导致^[6]。并且高温使得梨片的香气大大所示以及口感疏松失去脆性,故初步确定50℃为适宜温度。

2.2 复合处理对梨片褐变控制的效果

正交试验因素水平表见表2,正交实验因素对色度的影响见表3。

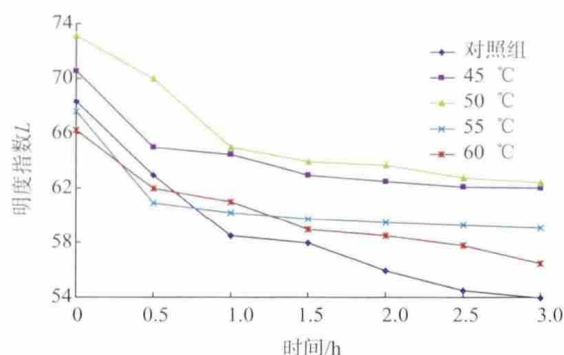


图 3 不同温度热烫对梨片色泽变化的影响

Fig. 3 Different temperature blanching on the color changes of the pear slices

表 2 正交试验因素水平表

Table 2 Level of orthogonal factors

因素	抗坏血酸质量浓度/(g/dL)	柠檬酸质量浓度/(g/dL)	热烫温度/°C
1	0.15	0.05	45°
2	0.20	0.10	50°
3	0.25	0.15	55°

表 3 正交实验因素对色度的影响

Table 3 Orthogonal experimental factors on the chroma

组别	抗坏血酸	柠檬酸	热烫	L	a	b
1	1	1	1	85.16	-1.23	13.96
2	1	2	2	85.71	-1.41	13.57
3	1	3	3	85.69	-0.56	13.34
4	2	1	2	85.45	-1.16	11.07
5	2	2	3	85.82	-1.41	9.75
6	2	3	1	86.02	-1.69	10.19
7	3	1	3	86.33	-2.06	10.77
8	3	2	1	86.19	-2.03	10.58
9	3	3	2	86.98	-2.42	10.31
K ₁	85.52	85.60	85.90			
K ₂	85.76	86.17	85.83			
K ₃	86.50	86.01	86.05			
R	0.5218	0.1728	0.0252			
最优水平	A ₃ B ₂ C ₃					

由正交试验可知,用极差法对实验结果进行分析,由表 3 可以看出,三因素的 R 值分别为 0.521 8、0.172 8、0.025 2,则表明抗坏血酸对最终样品的色差值影响最大,柠檬酸的影响其次,热烫处理的影响最小,但是热烫处理保证了后续实验中梨脆片的平整性。从实验中看出,第 9 组的效果最好,明度最大为 86.98。但是正交优化实验得出最优组合为 A₃B₂C₃,即 0.25 g/dL 抗坏血酸和 0.10 g/dL 柠檬酸浸

泡 10 min 后 55 °C 热烫处理 1 min,但是正交试验中并无此组别,故进行 3 组实验进行验证,后得出出色差值为 87.19、86.91、87.31,平均值为 87.13,护色效果优于其他组的护色效果。

2.3 保脆方案的单因素试验

2.3.1 黄原胶对梨片松脆性的影响 由图 4 可以看出,黄原胶在 0.04、0.08、0.10 g/dL 处对脆度均有有益影响,相较于对照组有明显优势。在 0.02 g/dL 和 0.06 g/dL 处理时效果不佳,可能为实验条件不当所致。从硬度的方面,第五组为最佳,其硬度为 1 685.15 g。结合感官评价则是第四组和第五组的脆度均可。并且考虑到硬度对脆度一定程度上有影响,故目前初步确定黄原胶 0.08 g/dL 浓度为最佳质量浓度。其次,对比了以上各组样品的色差值,明度指数 L 值均在 90 以上,说明黄原胶质量浓度对梨片色差并无影响。

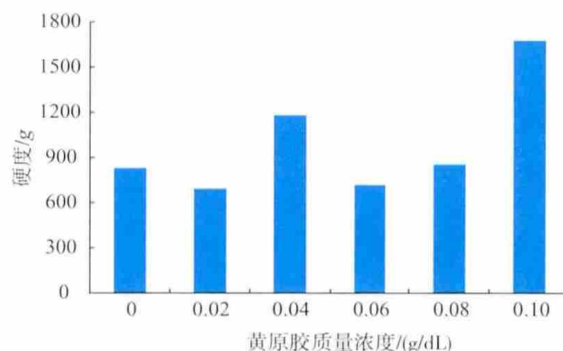


图 4 不同黄原胶质量浓度对梨片松脆性的影响

Fig. 4 Different concentrations of xanthan gum on the structure change of the pear chips

不同黄原胶质量浓度对梨片含水率和复水率的影响见图 5。由图 5 可知,较高的含水率对脆度不利,但是在同一工艺水平下,0.04、0.06、0.08 g/dL 组显著低于对照组,在 0.10 g/dL 下,分析是由于黄原胶的质量浓度较高,不利于水分的渗出,故导致含水率高;复水率方面,除了 0.04 g/dL 和 0.10 g/dL 组明显高于对照组,其他组别均无太大差别,说明黄原胶质量浓度对其复水率影响不大。综上所述,在单因素水平上初步确定 0.08 g/dL 的黄原胶效果最佳。

2.3.2 果胶对梨片松脆性的影响 不同果胶质量浓度对梨片松脆性的影响见图 6。由图 6 可以看出,添加了果胶对梨片的松脆性在 0.10 g/dL 范围内均有所促进,硬度值在 0.10 g/dL 达到最高,为 1 208.93

g,然而脆度却是在 0.04 g/dL 最佳,以硬度和脆度综合考虑,并参考了梨香气的浓郁程度。初步确定了在 0.04 g/dL 处理时梨脆度最佳。虽然后续几组脆度依然不错,但是梨片的香味损失较大,失去了本来梨片清甜的香味,对感官影响不利。

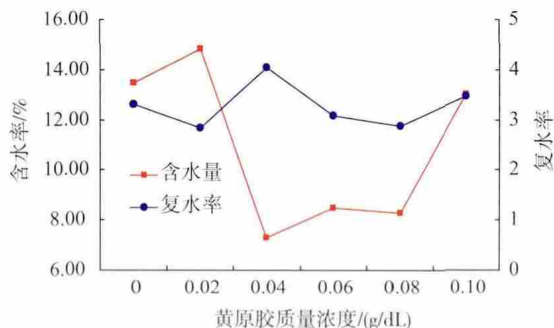


图 5 不同黄原胶质量浓度对梨片含水率和复水率的影响
Fig. 5 Different concentrations of xanthan gum on the structure change of the pear chips

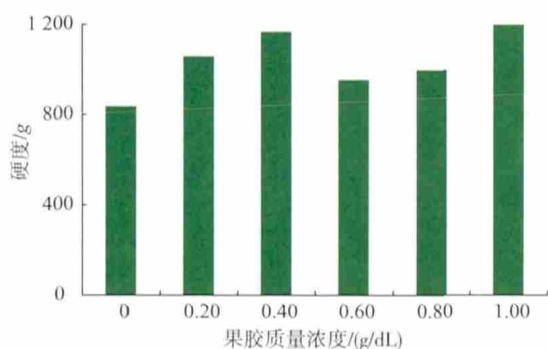


图 6 不同果胶质量浓度对梨片松脆性的影响
Fig. 6 Different concentrations of pectin on the structure change of the pear chips

Martinez, Monzo 等认为,当用 HMP 注入到黄桃中时,果胶只能透过细胞壁进入细胞间隙中胶层而不能透过细胞膜,可以加强细胞间的连接并且保护组织免受破坏^[7]。利用低甲氧基果胶可与 Ca^{2+} 发生交联作用形成钙凝胶,产生一个坚固的果胶酸钙网络,从而防止果胶物质溶出^[8]。选择在 0.04 g/dL 果胶添加量时,最低的氯化钙添加量达到最佳的保脆目的,虽然氯化钙有一定的苦味,但是可以通过适量的白砂糖进行掩盖,经过试验后确定,氯化钙的添加量为 0.04 g/dL 进行感官评定时脆度最佳。

不同果胶质量浓度对梨片含水率和复水率的影响见图 7。由图 7 可以看出,整个过程的含水率在一定的质量浓度范围以内得到了控制。如 0.02 g/dL 处理时,其含水量仅为 5.76%,但是整个梨脆片塌陷

较严重,失去了脆性。随着果胶质量浓度的增加,在梨脆片的微观结构中抑制了水分的流通,使得水分质量分数在同样的工艺条件下不断增加,对脆度影响不利,在后续实验中应该延长加工时间以改进。反观 0.04 g/dL 处理的样品,不仅含水量低,并且脆度好的同时保证了梨片的香气,说明 0.04 g/dL 较适合;复水率方面也是在 0.04 g/dL 达到最高,其余复水率较高的原因分析为干燥时间过长,使得梨片的组织结构受到破坏,造成塌陷,使得在后期的复水过程中不能充分吸收水分,引起差异。其次验证了添加 0.04 g/dL 氯化钙的效果,苦味并不明显并且对含水率和复水率均无较大影响。

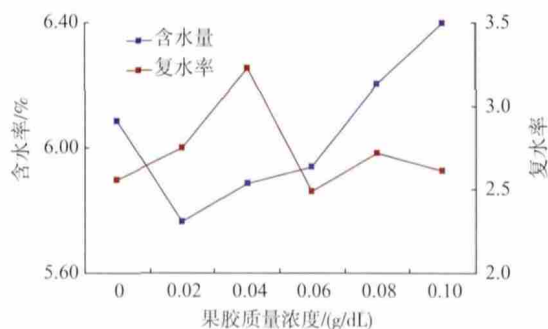


图 7 不同果胶质量浓度对梨片含水率和复水率的影响
Fig. 7 Different concentrations of pectin on the structure change of the pear chips

2.4 复合处理对梨片松脆性的影响

正交试验因素水平表见表 4,正交实验因素对色度的影响见表 5。

由正交试验可知:添加了黄原胶和果胶的梨片,其脆度明显优于未添加的对照组;第九组的硬度远远大于其他组,但是感官评价的脆度却不理想,说明过高的硬度对梨脆片的脆度具有一定的抑制作用;通过感官评价确定第八组的效果最为理想,脆片脆度较好,硬度适中,因此添加 0.10 g/dL 黄原胶、0.04 g/dL 果胶、0.04 g/dL 氯化钙和 0.12 g/dL 白砂糖效果最为理想。

表 4 正交试验因素水平表

Table 4 Level of orthogonal factors

因素	黄原胶 质量浓度/ (g/dL)	果胶 质量浓度/ (g/dL)	氯化钙 质量浓度/ (g/dL)	白砂糖 质量浓度/ (g/dL)
1	0.06	0.02	0.02	0.06
2	0.08	0.04	0.04	0.12
3	0.10	0.06	0.06	0.18

表 5 正交实验因素对色度的影响

Table 5 Orthogonal experimental factors on the structure

组别	黄原胶	果胶,氯化钙,白砂糖	脆度(以破碎力表示)/g	感官评价
1	1	1	658.6	8.3
2	1	2	499.6	7.9
3	1	3	589.7	8.1
4	2	1	468.9	8.2
5	2	2	895.2	8.4
6	2	3	477.1	8.5
7	3	1	458.6	8.4
8	3	2	612.2	9.3
9	3	3	1087.3	8.7
10	0	0	404.3	6.2
K_1	582.633	528.7		
K_2	613.733	669		
K_3	719.367	718.033		
K_1'	8.1	8.3		
K_2'	8.367	8.53		
K_3'	8.8	8.43		
R	1 0273.98	19 311.77		
R'	0.249 6	0.027 4		
最优水平	B_3A_3	A_3B_2		

2.5 防粘连处理的讨论

2.5.1 麦芽糊精对梨脆片粘连影响的讨论 分别采用 2.5、5.0、7.5 g/dL 3 种不同质量浓度的麦芽糊精对真空渗透结束的梨片浸泡 5 min 并洗净表面残余溶液,后沥干表面水分进行高真空干燥,与空白对照组相比,5.0 g/dL 处理的防粘连效果最佳,质量浓度过高效果并没有显著提高,且麦芽糊精无色无味对脆片本身的风味并无影响。

2.5.2 乳糖对梨脆片粘连影响的讨论 分别采用 2.5、5.0、7.5 g/dL 3 种不同浓度的乳糖对真空渗透结束的梨片浸泡 5 min 并洗净表面残余溶液,后沥干表面水分进行高真空干燥,与空白对照组相比,

在乳糖溶液中浸泡对防粘连有促进作用,但是对梨片本身的风味有一定的影响,其效果并未优于麦芽糊精,故可以考虑放弃。

2.5.3 葡萄糖对梨脆片粘连影响的讨论 分别采用 2.5、5.0、7.5 g/dL 3 种不同质量浓度的葡萄糖对真空渗透结束的梨片浸泡 5 min 并洗净表面残余溶液,后沥干表面水分进行高真空干燥,与空白对照组相比,葡萄糖溶液对防粘连并无较好的促进作用,并且甜味也对脆片的风味有一定的影响,故也可以考虑放弃。

在上述三种防粘连的液体中,麦芽糊精效果最佳,且其他两种液体略有甜味对脆片本身风味有一定的影响,即不考虑进行复配,确定为 5 g/dL 的麦芽糊精为防粘连液。

3 结 语

抗坏血酸、柠檬酸、热烫处理均可以在一定程度上抑制梨脆片的褐变,由实验结果也可以得出复合处理的效果显著优于各因素单独处理的结论。

对梨片褐变影响的程度为抗坏血酸大于柠檬酸大于热烫处理,最后得出最佳处理方案为 0.25 g/dL 抗坏血酸和 0.10 g/dL 柠檬酸浸泡 10 min,后 55 °C 热烫处理 1 min。

添加适量的胶溶液有利于改善脆片的脆性以及维持一定的形态,硬度过高会导致脆度的降低,经过实验可确定改善梨脆片的最佳保脆液为:黄原胶、果胶、氯化钙、糖。

通过正交优化试验最终确定改善脆度的保脆液配方为:0.10 g/dL 黄原胶、0.04 g/dL 果胶、0.04 g/dL 氯化钙和 0.12 g/dL 白砂糖效果最为理想。

对于高真空干燥过程中防粘连的措施:真空渗透结束以后将表面的胶溶液洗净,在 5 g/dL 的麦芽糊精溶液中浸泡 5 min,后洗净梨片表面残余溶液,进行高真空干燥。

参考文献:

- [1] 刘邻渭. 食品化学[M]. 西安:中国轻工业出版社,1996,9:259-261.
- [2] 王璋. 食品酶学[M]. 北京:中国轻工业出版社,1990,6:254-274.
- [3] 李铨军,崔胜云. 抗坏血酸清除 DPPH 自由基的作用机理[J]. 食品科学,2011(1):86-90.
LI Xuan-jun, CUI Sheng-yun. Ascorbic acid removing DPPH free radical mechanism[J]. Food Science, 2011(1):86-90. (in Chinese)
- [4] The characteristics of polyphenol oxidase and control of browning in pear and lotus [J]. Journal of Zhejiang Agricultural

- University, 1997, 23(S):63-67.
- [5] Quevedo Roberto, Diaz Oscar, Caqueo Arnaldo. Quantification of enzymatic browning kinetics in pear slices using non-homogenous color information from digital images[J]. **Food Science and Technology**, 2009(8):1367-1373.
- [6] L A Ramalloa, R H Mascheroni. Quality evaluation of pineapple fruit during drying process [J]. **Food and Bioproducts Processing**, 2012:275-283.
- [7] Martinez -Monzo J, Martinez -Navar rete N, Chiralt A, et al. Mechanical and structural change in apple (var. *Granny Smith*) due to vacuum impregnation with cryoprotectants[J]. **Journal of Food Science**, 1998, 63:499-503.
- [8] 胡炜彦, 张荣平, 唐丽萍, 等. 生姜化学和药理研究进展[J]. **中国民族民间医药**, 2008, 17(9):10-14.
HU Wei-yan, ZHANG Rong-ping, TANG Li-ping. Chemical and pharmacological research progress of ginger [J]. **Chinese National Folk Medicine**, 2008, 17(9):10-14. (in Chinese)

会 议 信 息

会议名称(中文): 2013 年美国细胞生物学学会年度会议

会议名称(英文): 2013 American Society for Cell Biology Annual Meeting

开始日期: 2013-12-14

结束日期: 2013-12-18

所在国家: 美国

具体地点: New Orleans, Louisiana

主办单位: 美国细胞生物学学会

联系人: Deborah McCall

E-MAIL: dmccall@ascb.org

会议网站: <http://am.ascb.org/meetings/>

会议背景介绍: Founded in 1960, ASCB is an inclusive, international community of approximately 9,000 biologists studying the cell, the fundamental unit of life. We are dedicated to advancing scientific discovery, advocating sound research policies, improving education, promoting professional development, and increasing diversity in the scientific workforce.

会议名称(中文): 2013 年全国污染生态学学术研讨会

开始日期: 2013-12-14

结束日期: 2013-12-16

所在城市: 云南省昆明市

具体地点: 昆明市翠湖北路 2 号云南大学校本部

主办单位: 中国生态学会污染生态学专业委员会

中国自然资源学会资源循环利用专业委员会

中国科

学院沈阳应用生态研究所 南开大学 云南大学

承办单位: 云南大学生命科学学院

环境污染过程与基准教育部重点实验室 (南开大学)

中国科学院污染

生态与环境工程重点实验室 《农业环境科学学报》编辑部

联系人: 常学秀 (13013332329)、王洪娇 (15925149590)

联系电话: 0871-65033547

传真: 0871-65033547

E-MAIL: changxx@ynu.edu.cn; wanghongjiao1987@126.com

会议网站: http://www.iae.cas.cn/qt/tzgg/201309/t20130925_3938982.html

会议背景介绍: 2013 年全国污染生态学学术研讨会暨中国生态学会污染生态学专业委员会第二届五次会议将于 2013 年 12 月 14-16 日在云南省昆明市召开。主要议题: 1. 水污染生态效应及流域健康调控机制; 2. 大气污染生态过程与城市生态文明建设; 3. 土壤污染生态修复及农产品安全生产; 4. 新型污染物生态过程与毒性效应; 5. 固体废弃物治理及资源循环利用; 6. 污染生态学学科发展与生态文明建设