

几种保鲜剂处理对切分莲藕贮藏效果的影响

许晓春, 林朝朋, 徐齐钻

(韶关学院 英东生物工程学院 广东 韶关 512005)

摘要: 采用不同浓度 L-半胱氨酸、柠檬酸、抗坏血酸、氯化钠复合处理鲜切莲藕, 于 4℃ 下贮藏, 研究复合保鲜剂对鲜切莲藕品质及保鲜效果的影响。贮藏期间测定鲜切莲藕的营养成分和酶活性等的变化。结果表明, 0.3%L-Cys+0.5%CA+0.2%Vc+0.5%NaCl 处理(保鲜液 9)在抑制 PPO 活性, 减少鲜切莲藕还原糖、总糖、淀粉等营养成分的损失方面效果明显。在所有处理中, 保鲜液 9 处理的综合效果最优。

关键词: 保鲜剂; 切分莲藕; 贮藏

中图分类号: TS 255.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)02-0242-03

莲藕 (*Nelumbo nucifera*) 为睡莲科莲属多年生大型水生草本植物, 在我国主要分布在黄河、长江、珠江流域的山东、湖南、湖北、浙江、广东等地。莲藕的营养成分极其丰富, 主要有淀粉、糖类、蛋白质、脂肪和卵磷脂, 还有少量的生物碱、黄酮类、胡萝卜素、核黄素和硫胺素等化学物质及铜、锰、钛、磷等元素^[1]。因此, 莲藕是一种用途很广的水生经济作物, 可供食用和药用。但莲藕采收后易于腐烂或褐变, 鲜切莲藕更是由于切分形成的机械损伤导致表皮以及肉质部极易褐变, 直接影响到莲藕的感官品质和内在质量, 这已成为鲜切莲藕产品出口和销售的重要原因^[2]。前人研究已证实莲藕采后褐变的主要原因是组织里的多酚氧化酶催化酚类物质氧化成醌, 再聚合成为黑色物质^[3]。目前国内外控制莲藕的褐变手段主要有二氧化硫熏蒸, 添加抗氧化剂、螯合剂、盐以及酶抑制剂, 隔离氧气等^[3-5], 但却存在着食品安全性、价格以及防褐变效果等问题。试验旨在通过对天然、安全抗褐变剂的筛选、组合, 获得货架期明显延长的鲜切莲藕保鲜剂配方, 以期对鲜切莲藕加工提供技术保障。

1 材料与方法

1.1 材料

选用肉质白、根头粗壮、完整无损伤、品种一致的新鲜莲藕, 洗去泥土, 尽量减少机械伤害, 置于冷库中 5℃ 过夜, 次日去皮, 切除藕节, 切分为厚 0.5 cm 左右的薄片, 然后立即按表 1 对莲藕进行处理, 沥干后用 0.04 mm 厚 LDPE 袋真空包装, 置于 4℃ 下贮藏。用清水处理作对照。处理后的莲藕片每隔 1 周测定相关指标, 重复 3 次。

表 1 鲜切莲藕保鲜剂组配正交试验设计 L₉(3⁴)

试验号	L-半胱氨酸/%	柠檬酸/%	抗坏血酸/%	氯化钠/%
1	0.10	0.10	0.10	0.50
2	0.10	0.30	0.30	1.00
3	0.10	0.50	0.50	1.50
4	0.20	0.10	0.30	1.50
5	0.20	0.30	0.50	0.50
6	0.20	0.50	0.10	1.00
7	0.30	0.10	0.50	1.00
8	0.30	0.30	0.10	1.50
9	0.30	0.50	0.30	0.50
10(CK)	0	0	0	0

1.2 方法

PPO 活性测定参考文献[6]; 还原糖及总糖含量采用 3,5-二硝基水杨酸法^[6]; 淀粉含量参照文献[7]; 总酚含量参照文献[8]; 感官评定参照文献[9]。

2 结果与分析

2.1 对鲜切莲藕还原糖与总糖含量的影响

还原糖、总糖是与莲藕的呼吸和褐变息息相关的两个指标, 其含量的变化反映了莲藕生理的一个重要变化。莲藕中的还原糖主要来源于总糖的分解, 同时还还原糖大部分消耗于莲藕的呼吸作用, 在一定条件下, 还有小部分的还原糖参与美拉德反应^[1]。由图 1、2 可知, 莲藕在贮藏过程中还原糖呈增加的趋势, 而总糖含量呈减少的趋势, 说明消耗的还原糖少于增加的还原糖。与此同时, 还原糖的增加与总糖的减少在量上并不相等, 这说明相当大的一部分还原糖参与了莲藕中的其它反应而被消耗。其中大部分经保鲜液处理的鲜切莲藕, 其还原糖含量变化呈现一个缓慢上升的趋势, 变化幅度也不太大, 而对照样品在整个贮藏过程中一直呈现较大幅度的上升, 到贮藏后期更是出现突然大幅上升的情况, 这一方面说明对照样品的呼吸作用可能出现了明显的

第一作者简介: 许晓春(1978-), 女, 福建龙岩人, 讲师, 硕士, 研究方向: 农产品贮藏及加工。

收稿日期: 2007-08-23

增强,褐变程度随着加深,影响莲藕的外观,这与感官评定相一致(表2)。其中经保鲜液9处理的样品在贮藏后期还原糖含量为6.894 mg/g,保持在初始值附近(4.612 mg/g)。总糖含量变化趋势与还原糖含量变化正好相

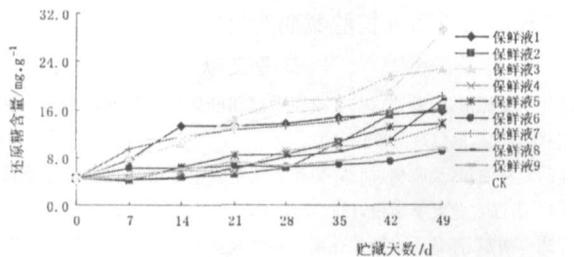


图1 不同保鲜剂处理对鲜切莲藕还原糖含量的影响

淀粉是衡量莲藕品质的重要因素,防止淀粉水解,尽可能多地保存淀粉含量是贮藏的目标之一,由图3可知,新鲜莲藕的淀粉含量为13.39%左右,经过贮藏一段时间,各处理的淀粉含量在2.33%~8.55%之间,下降幅度差别大,其中经保鲜液9处理的鲜切莲藕最大程度地延

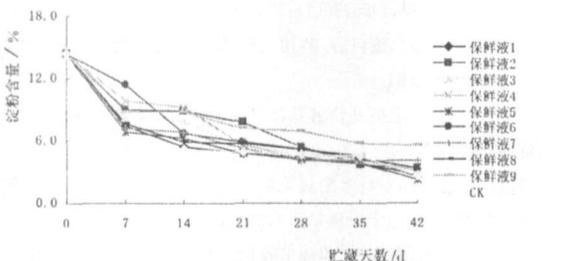


图3 不同保鲜剂处理对鲜切莲藕淀粉含量的影响

2.3 不同保鲜剂处理对鲜切莲藕总酚含量的影响

酚类物质是植物体内一种次生代谢产物,极易在酚酶作用下氧化,引起色泽改变,其含量多少直接影响到产品的褐变程度^[10-11]。各处理样品在贮藏过程中的总酚物质含量呈现相似的变化趋势,鲜切莲藕总酚含量(图4)随贮藏时间的延长不断上升,在贮藏后期各处理样品总酚含量存在一定差异,其中经保鲜液9处理的莲藕在整个贮藏期间总酚含量都处于较低水平(贮藏末期0.368 mg/g FW),表明保鲜液9能有效降低鲜切莲藕组织总酚含量的上升。

2.4 不同保鲜剂处理对鲜切莲藕PPO活性的影响

PPO是莲藕中存在的一类含铜末端氧化酶^[12]。它催化天然底物酚类化合物,形成棕褐色的醌类物质,醌又再经非酶促聚合,形成深色物质(羟醌与黑色素等),在果蔬褐变中起重要作用^[13]。如图5所示,PPO活性在鲜切莲藕贮藏期间是呈增加的趋势,与总酚含量总体变

反,经保鲜液处理的样品在贮藏末期仍然能保持在较高水平,说明保鲜液对维持鲜切莲藕总糖含量有明显的效果。同样保鲜液9的处理效果较为突出。

2.2 不同保鲜剂处理对鲜切莲藕淀粉含量的影响

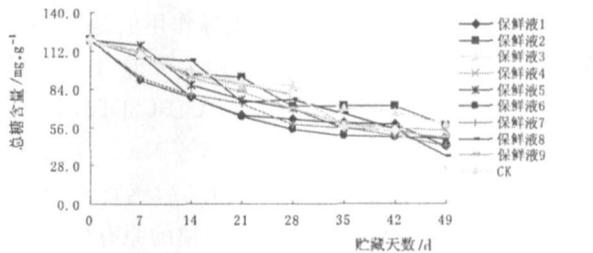


图2 不同保鲜剂处理对鲜切莲藕总糖含量的影响

缓了淀粉含量的下降,在贮藏末期仍有8.55%。而其他处理样的淀粉含量都较低,表明保鲜液9对维持鲜切莲藕淀粉含量有一定的效果。这也说明保鲜液处理在抑制淀粉转化为糖方面有积极作用,这对于防止莲藕的非酶褐变(如还原糖与氨基酸反应)也是有好处的。

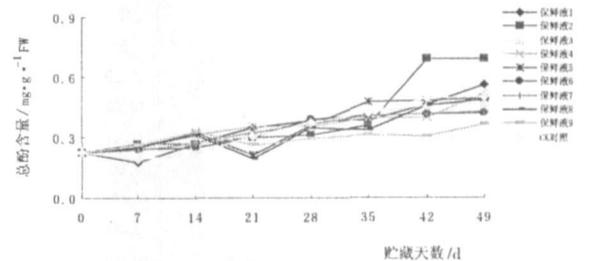


图4 不同保鲜剂处理对鲜切莲藕总酚含量的影响

化趋势相近,并且在贮藏末期达到高峰。说明酶与底物接触,活性上升。处理样PPO活性受到抑制,尤其是经保鲜液9处理的样品效果最为明显。而CK组的PPO活性在贮藏末期高达初期的20倍,是同期护色液9处理样品的4.5倍,说明护色液有较好地抑制PPO活性的作用。

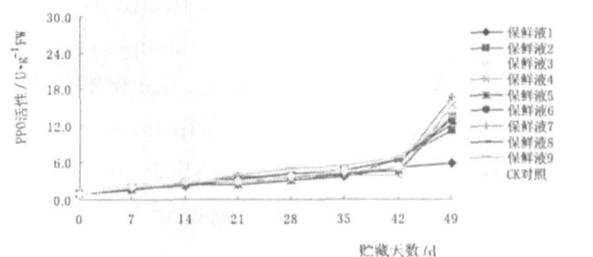


图5 不同保鲜剂处理对鲜切莲藕PPO活性的影响

2.5 不同保鲜剂处理对鲜切莲藕感官品质的影响

莲藕在贮藏过程中易腐烂而失去其经济价值。对鲜切莲藕使用 L-Cys、CA、Vc 及 NaCl 进行正交试验的保鲜效果及数据统计结果见表 2。试验结果显示,复合保鲜剂中各组分对维持鲜切莲藕感官的重要性次序为: A>B>C>D, 即对鲜切莲藕起主导作用的是 L-Cys, 其次为 CA 和 Vc, NaCl 作用最小。由表 2 得出, 正交试验保鲜剂的最佳组合为第 9 组 A3B3C2D1, 即 0.3% L-Cys+0.5% CA+0.2% Vc+0.5% NaCl。经此护色液处理后的鲜切莲藕在贮藏了 49 d 后感官评分最高。亦即保鲜液 9 能较好地维持鲜切莲藕的原有色泽、香味和组织状态。

表 2 鲜切莲藕正交试验结果

试验号	A	B	C	D	贮藏 49d 感官评分
	L-Cys	CA	Vc	NaCl	
1	1(0.10%)	1(0.10%)	1(0.10%)	1(0.50%)	5.17
2	1	2(0.30%)	2(0.30%)	2(1.00%)	5.17
3	1	3(0.50%)	3(0.50%)	3(1.50%)	5.17
4	2(0.20%)	1	2	3	5.44
5	2	2	3	1	5.44
6	2	3	1	2	5.72
7	3(0.30%)	1	3	2	5.78
8	3	2	1	3	6.50
9	3	3	2	1	6.78
K1	15.51	16.39	17.19	17.39	
K2	16.60	17.11	17.39	16.67	
K3	19.06	17.67	16.39	17.11	
k1	5.17	5.46	5.60	5.80	
k2	5.53	5.70	5.80	5.56	
k3	6.35	5.89	5.46	5.70	
R	1.18	0.43	0.33	0.24	
较优水平	A3	B3	C2	D1	

3 小结

研究结果显示, 不同浓度的 L-半胱氨酸、柠檬酸、抗

坏血酸、氯化钠复配处理对鲜切莲藕的贮藏效果不同。各处理之间比较, 以 0.3% L-Cys+0.5% CA+0.2% Vc+0.5% NaCl 处理(保鲜液 9)更能有效地抑制酶活性, 降低还原糖、总糖和淀粉含量等的损失, 保持莲藕原有的自然色泽, 防止了褐变和腐烂, 从而达到保持鲜切莲藕的品质和延长贮藏期的目的。

参考文献

- [1] 康怀彬, 辛莉, 陈树兴. 凝固型莲藕酸奶加工技术研究[J]. 安徽农业科学 2006 34(17): 4399-4400.
- [2] 林伯年, 吴晓梅, 胡军. 梨和莲藕组织中多酚氧化酶特性及褐变控制[J]. 浙江农业大学学报 1997 23: 63-67.
- [3] 胡军. 莲藕中多酚氧化酶的特性及莲藕的护色[J]. 食品与发酵工业, 1989(3): 47-51.
- [4] Pilizota V, Subaric D. Control of enzymatic browning of food[J]. Food Technology and Biotechnology, 1998 36(3): 219-227.
- [5] 王清章, 刘怀超, 孙颀. 莲藕中褐变度及 PPO 活性研究[J]. 中国蔬菜, 1997(1): 4-5.
- [6] 赵亚华, 高向阳. 生物化学实验技术教程[M]. 广州: 华南理工大学出版社 2000, 15-17, 40-42, 151-153.
- [7] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1991: 26-28.
- [8] 林植芳, 李双顺, 张东林, 等. 采后荔枝果皮色素、总酚及有关酶活性的变化[J]. 植物学报, 1988, 30(1): 529-537.
- [9] 曾顺德, 张迎君, 漆巨容. 鲜切马铃薯薯褐变抑制剂筛选[J]. 食品工业科技, 2006(2): 90-91.
- [10] 王清, 王蒂. 加工型马铃薯品种多酚氧化酶活性的变化规律[J]. 植物遗传资源学报, 2003, 4(1): 21-26.
- [11] 蒋益虹. 百合褐变与多酚氧化酶和过氧化物酶活性关系的研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2003 29(5): 518-522.
- [12] 刘雄, 陈怀新, 李顺意. 莲藕采收后生理生化指标的研究[J]. 湖北大学学报(自然科学版), 2000, 22(2): 188-191.
- [13] 钟耀广, 朱蓓薇. 樱桃果实采收后生理及保鲜研究[J]. 北方园艺, 2004(2): 67-68.

Effects of Several Antistaling Agents Treatment on Storage of Fresh-cut Lotus Roots

XU Xiao-chun, LIN Chao-peng, XU Qi-zuan

(Yingdong College of Bio-engineering, Shaoguan College, Shaoguan, Guangdong 512005, China)

Abstract: The fresh-cut lotus roots treated with mixed antistaling agents include L-Cys, CA, Vc and NaCl were stored at 4 °C to investigate the effect of multiple preservative on the physiological changes, nutritional components and enzyme activities. The results showed that 0.3%L-Cys+0.5%CA+0.2%Vc+0.5%NaCl treatment(treatment 9) was the most effective to inhibit PPO activity, to reduce the losses of water content, total soluble solid, reducing sugar, total sugar and starch content. Among all the treatments, the overall effect of treatment 9 was the best.

Key words: Antistaling agents; Fresh-cut lotus roots; Storage