

# 壳聚糖处理对出库红富士苹果品质的影响

任 邦 来

(陇东学院, 甘肃 庆阳 745000)

**摘 要:** 利用不同浓度壳聚糖溶液对出库红富士苹果进行涂膜处理, 经常温贮藏, 定期测定红富士苹果果实硬度、含糖量、含酸量和维生素 C 含量等指标。结果表明: 壳聚糖涂膜处理能够有效延缓出库红富士苹果果实硬度下降, 减少糖分、总酸和 VC 的损失, 能较好地保持红富士苹果品质。以 1.0% 的壳聚糖溶液涂膜处理保质效果最好。

**关键词:** 壳聚糖; 苹果; 保鲜

中图分类号: S 661.109<sup>+</sup>.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2011)12-0137-03

黄土高原地区是我国苹果优生区, 日照充足, 昼夜温差大, 生产的苹果色艳味浓、质优耐贮。随着农业产业结构的调整, 该区苹果栽培已具规模。由于品种结构单一, 主栽品种红富士苹果在“国庆节”之后集中上市, 导致大量苹果不能及时销售。广大果农利用当地特有的土窑洞贮藏苹果, 可贮至翌年“五一节”前后, 贮藏效果好。但出库后的红富士苹果在较高气温下品质下降很快, 货架期极短, 消费者难以食用到高品质的果品。

壳聚糖(CTS)是从虾、蟹、昆虫外壳或真菌细胞壁中提取的甲壳素, 经脱乙酰化反应而得到的多糖类生物大分子, 无毒、可生物降解、生物相容性好, 具有抑菌性能和良好的成膜性<sup>[1]</sup>。调节膜的成分可获得一定的透氧气、二氧化碳、水蒸汽的能力, 从而控制果蔬的呼吸环境, 达到自发气调保鲜的目的<sup>[2]</sup>。

近年来, 利用壳聚糖进行果蔬保鲜的研究报道很多。西北农林科技大学张举印等在红富士苹果采收后使用 0.25%~1.25% 壳聚糖处理, 认为浓度为 0.75% 的壳聚糖溶液处理效果最好<sup>[3]</sup>。该试验旨在研究不同浓度壳聚糖处理对出库后红富士苹果的保质效果, 以求保持出库后红富士苹果品质, 延长其货架期。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

壳聚糖: 国药集团化学试剂有限公司, 脱乙酰度 $\geq 90.0\%$ 。红富士苹果: 2010 年 4 月 21 日取自甘肃省庆阳市西峰区温泉乡黄官寨村果农的简易土窑洞通风贮藏库, 大小均匀、无病虫害、无机械伤。

### 1.2 试验方法

1.2.1 保鲜液制备 用 1% 的醋酸溶解壳聚糖, 分别配成浓度为 0.5%、1.0%、1.5% 的溶液, 然后用 NaOH 调 pH 5.5 备用。

1.2.2 材料处理 将出库后的红富士苹果立即进行涂膜处理: 分别在 3 个浓度的保鲜液中浸泡 30 s<sup>[4]</sup>, 凉干后再涂上 2.0% 的 CaCl<sub>2</sub> 溶液, 形成复合膜<sup>[3]</sup>, 凉干, 分装于洁净的保鲜袋中, 即为处理 1、处理 2、处理 3。同时以未经浸泡处理的苹果作为对照, 3 次重复。各处理与对照置于室温下贮藏。每 10 d 测定其生理指标, 每次每处理平行测 10 次, 取其平均值。

### 1.3 生理指标测定方法

果实硬度按照 GB/T 10651-2008 方法测定。含糖量按照 GB/T 10651-2008 方法测定。含酸量采用酸碱中和滴定法测定。维生素 C 含量采用碘量法测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度壳聚糖溶液涂膜处理对出库红富士苹果果实硬度的影响

果实硬度是苹果品质的重要指标, 苹果在贮藏过程中随着贮藏时间的增加, 果实硬度会逐渐降低, 但在贮藏初期降低速度较慢, 随着贮藏时间的增加果实硬度降低速度逐渐加快。由图 1 可知, 出库的红富士苹果经不同浓度壳聚糖溶液处理后, 在室温下贮藏期间, 各处理和对照的果实硬度都有所下降。处理组的下降速度比对照组的慢, 其中处理 2 的下降速度最慢, 特别是处理后 20 d 之内下降很慢, 可能是处理 2 形成的膜厚度合适, 减少了微生物的侵入和对果实的影响。

### 2.2 不同浓度壳聚糖溶液涂膜处理对出库红富士苹果含糖量的影响

苹果果实的含糖量是决定苹果营养价值和口感的重要指标, 因果实中的可溶性固形物主要是糖, 所以可用手持糖量计测定的可溶性固形含量来代替含糖量。由图 2 可知, 经不同浓度壳聚糖溶液处理后的红富士苹果在室温下贮藏期间, 含糖量随贮藏时间的延长而

作者简介: 任邦来(1965-), 男, 甘肃庆阳人, 本科, 副教授, 现主要从事园艺植物栽培与贮藏加工教学与科研工作。E-mail: rr2660@yahoo.com.cn。

收稿日期: 2011-04-01

逐渐下降,但是变化不太明显,可能是在贮藏过程中,一方面苹果的呼吸作用消耗糖分,另一方面淀粉、纤维素类物质被水解成糖,又会使糖分有所增加<sup>[3]</sup>。经过涂膜处理的苹果呼吸作用受到抑制,从而含糖量下降速度低于对照。处理2的含糖量下降速度最慢,保鲜效果最好。处理3的壳聚糖膜层较厚,使苹果进行无氧呼吸,消耗一定量的糖分,因而含糖量较低。处理1的壳聚糖膜较薄,呼吸作用消耗糖分,其含糖量也较低。

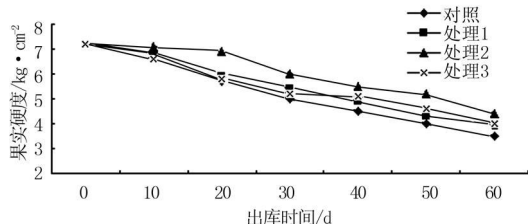


图1 不同浓度壳聚糖溶液涂膜处理对出库红富士苹果果实硬度的影响

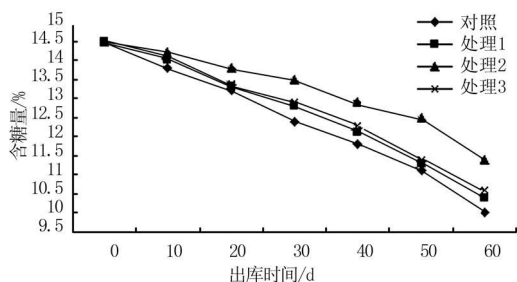


图2 不同浓度壳聚糖溶液涂膜处理对出库红富士苹果含糖量的影响

### 2.3 不同浓度壳聚糖溶液涂膜处理对出库红富士苹果含酸量的影响

糖酸比是衡量水果风味的一个重要指标,苹果中的酸主要以有机酸为主<sup>[3]</sup>。由图3可知,经不同浓度壳聚糖溶液处理红富士苹果后,在室温下贮藏期间,对照和涂膜组苹果的含酸量均呈下降趋势,主要原因是有机酸一部分作为呼吸底物被消耗掉,另一部分被转化为糖。但是处理组苹果含酸量下降速率低于对照,表明壳聚糖涂膜有一定的保鲜效果。在处理组中,以

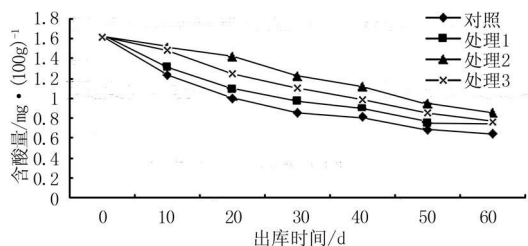


图3 不同浓度壳聚糖溶液涂膜处理对出库红富士苹果含酸量的影响

处理2的下降速度最慢,处理3次之,特别是处理后20 d内效果比较明显。可能是处理2形成的膜厚度合适,减少苹果本身酸性物质的损失;处理1所形成的膜比较薄,保鲜效果不是太好;处理3较粘稠,所形成的膜较厚,阻碍外界氧气的进入,使苹果内发酵变质,从而其含酸量下降速度快。

### 2.4 不同浓度壳聚糖溶液涂膜处理对出库红富士苹果维生素C含量的影响

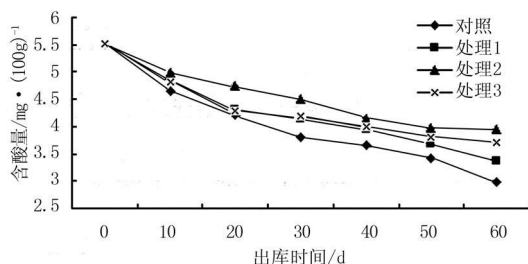


图4 不同浓度壳聚糖溶液涂膜处理对出库红富士苹果维生素C含量的影响

维生素C是果蔬中重要的营养物质,人类食物中90%的维生素C是从水果、蔬菜中获得的。苹果中维生素C含量高,但在贮存期间维生素C极易氧化损失。由图4可知,红富士苹果出库后使用不同浓度壳聚糖溶液处理,在室温下贮藏期间,对照与各处理的维生素C含量都有所下降,但对照的下降速度明显快于处理组,说明使用壳聚糖溶液处理后减弱了维生素C的氧化。其中,以处理2的维生素C含量下降速度最缓慢。

## 3 结论

试验结果表明,不同浓度的壳聚糖涂膜处理出库红富士苹果,在室温下贮藏期间都能够减缓果实硬度的下降,减少糖分、有机酸和维生素C的损耗,延缓苹果在出库后运销期间的品质下降速度,延长出库红富士苹果的货架期。以1%的壳聚糖溶液涂膜处理保质效果最好。

壳聚糖来源于天然生物,原料来源丰富,成本低廉,无毒、无害、可食用、安全可靠、易于生物降解、不污染环境,用于果蔬保鲜的涂敷工艺简单,开发利用容易,因而应用壳聚糖涂膜保鲜具有广阔的前景。

### 参考文献

- [1] 周挺,陈洁,夏文水.壳聚糖的膜性质及其在果蔬保鲜方面的应用研究进展[J].食品工业科技,2001,22(6):81-83.
- [2] 李莉.壳聚糖处理对板栗生理及贮藏效果影响研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2008.
- [3] 张举印,饶景萍,董晓庆,等.壳聚糖复合涂膜对红富士苹果保鲜研究[J].西北农业学报,2009,18(5):354-358.
- [4] 刘晓蓉,周静丽,郑妙.壳聚糖涂膜对贡梨保鲜效果的研究[J].食品研究与开发,2008,29(10):139-141.
- [5] 周春华,韦军,王莉.壳聚糖在果品贮藏中的应用[J].保鲜与加工,2003(2):7-10.
- [6] 刘航海,邓钢桥.壳聚糖在水果保鲜中的应用[J].湖南农业科学,2009(4):97-99.

# 低度姜酒澄清酶解工艺的研究

孙 静<sup>1</sup>, 秦 德 宾<sup>2</sup>

(1. 莱芜职业技术学院 生物教研室 山东 莱芜 271100; 2. 山东莱芜发电厂, 山东 莱芜 271100)

**摘 要:**以莱芜生姜为原料,采用果胶酶进行酶解处理,对酶解工艺进行探讨,以期提高低度姜酒的澄清度。结果表明:酶解的最佳工艺条件:加酶量0.20%,酶解温度50℃,pH 4.0。在该工艺下低度姜酒透光率可达98.3%,所得低度姜酒色泽自然、姜香浓郁、酸甜爽口,稳定性好。

**关键词:**低度姜酒; 酶解工艺; 澄清度  
**中图分类号:**TS 262.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2011)12—0139—03

姜酒因其原料生姜具有抗菌抑菌、抗老防衰、抗癌防癌之功效,是一种重要的保健酒,但由于姜酒的营养成分特别丰富,酒体中含有较多大分子物质,在低度姜酒生产过程中出现了一些问题:浑浊、失光、产生絮状沉淀等,严重影响姜酒外观质量、口感风味及稳定性。酶工程技术的应用,使得在不损害产品风味和营养价值的前提下,可以迅速将果胶、纤维素、半纤维素、蛋白质等大分子难以利用物质进行分解转化,提升产品的营养价值,增加透明度,有利于产品的澄清过滤,改善稳定性<sup>[1]</sup>。该试验通过对果胶酶处理低度姜酒的酶解工艺进行了探讨,确定了最佳工艺参数,为低度姜酒澄清提供了理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

优质莱芜生姜,去离子水由莱芜发电厂提供,果胶

酶:无锡酶制剂厂生产;主要仪器为DS-1高速组织捣碎机,TGL18台式离心机,79-1型磁力加热搅拌器,UV-2102PC紫外分光光度计,FA1004电子分析天平,ZDX-35B1型全自动电热压力蒸汽灭菌锅。

### 1.2 试验方法

1.2.1 工艺流程 生姜—预处理—制备姜汁—调配—酶解—过滤—灌装—检验—成品。

1.2.2 姜汁制备 将姜块用捣碎机破碎,使姜块破碎均匀,破碎时按一定比例加去离子水。经破碎所得的姜汁与姜块,在压榨机上压榨以除去姜渣。将压榨所得姜汁通过离心机(3 000~4 000 r/min)处理,除去其中的淀粉。

### 1.3 测定方法

低度姜酒澄清度的测定采用分光光度计法,以蒸馏水做参比,在670 nm波长下测定透光率<sup>[2,3]</sup>,以透光率值 $T_{670}$ 表示。低度姜酒色度的测定<sup>[4]</sup>:取2 mL酒样,以蒸馏水做参比,测定420 nm下的吸光度,以吸光度值 $A_{420}$ 表示。可溶性固形物用糖度计法。总糖用直接滴定法,以葡萄糖计(G23/T 15038—94)。总酸采用滴定法<sup>[5]</sup>。总酚采用Folin-Denis法,标准曲线 $y=685.4813x+0.08802$ , $R=0.9999$ ( $y$ :单宁度,mg/L; $x$ :765 nm下的吸

第一作者简介:孙静(1972-),女,硕士,副教授,现主要从事生物化工及生物化学教学与研究工作。E-mail: lzysj1568@163.com。  
基金项目:莱芜高新区科技创新与发展计划资助项目(201015)。  
收稿日期:2011-04-02

## Study on the Effect of Chitosan Coating on the Quality of the Red Fuji Apple From Freshness Storage

REN Bang-lai

(Longdong University, Qingyang Gansu 745000)

**Abstract:** Different concentration Chitosan solutions were used to coat for the Red Fuji apple from freshness storage. The hardness, sugar, acid and vitamin C contents of the coated red Fuji apple were periodically determined during the room temperature storage. The results showed that the Chitosan coating could effectively delay the decrease in the hardness of the Red Fuji apple, reduce the losses of sugar, total acid and vitamin C. It was concluded that the Chitosan coating could maintain the quality of the Red Fuji apple from freshness storage. A good freshness result could be obtained when 1.0% Chitosan solution was used.

**Key words:** chitosan; apple; fresh-keeping