

# 壳聚糖涂膜常温保鲜草莓的试验研究

康明丽, 牟德华, 李 艳

(河北科技大学生物科学与工程学院, 石家庄 050018)

中图分类号: S668.409<sup>+</sup>.3 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2005)06-0066-02

草莓为浆果类果实, 呼吸旺盛, 果实柔软多汁, 营养丰富。因其含水量高, 组织娇嫩, 极易受机械损伤和微生物侵染而腐烂变质。在常温情况下, 果实放置 1 d~3 d(天)就开始变色、变味, 难以贮藏保鲜<sup>[1]</sup>。壳聚糖(Chitosan, 简称为 CTS)是由甲壳素通过一定程度的脱乙酰而得到的多糖类生物大分子, 容易成膜, 其膜具有良好的粘附性、通透性和一定的弹韧性<sup>[2]</sup>, 通过浸渍、喷洒、涂布等方法可在果蔬表面形成一层极薄、均匀、透明且具多微孔通道的牢固壳聚糖膜。这层薄膜可阻碍果蔬水分蒸发和病菌侵入, 调节果蔬内外的气体交换, 减少果蔬内物质转化和呼吸基质的消耗。同时壳聚糖对各种病原菌也有较强的抑制作用<sup>[3~5]</sup>。近年来, 随着人们对化学保鲜剂毒性的担忧, 安全无毒、可生物降解的壳聚糖在食品保鲜方面的开发应用受到高度重视, 本试验旨在研究不同浓度壳聚糖涂膜液对草莓的保鲜效果。

## 1 试验材料和方法

### 1.1 材料

大寨草莓: 采于河北滦城无公害草莓基地。要求草莓果实无病、无机械伤、新鲜健康、大小比较一致、九成熟。采收后迅速运至河北科技大学生物科学与工程学院实验室处理。

壳聚糖: 由河北唐山三鑫生化制品公司生产。

### 1.2 试验方法

1.2.1 壳聚糖涂膜液的配制 取一定量的壳聚糖加入到 1% 的乙酸水溶液中, 搅拌至溶解, 得到透明且几乎无色的溶液。以此方法分别配制浓度分别为 0.75%、1.0%、1.25%、1.50%、1.75% 壳聚糖涂膜液。

1.2.2 草莓果实涂膜处理 将试验用草莓放入壳聚糖涂膜液中 30 s(秒), 捞出自然晾干, 装入保鲜袋中, 用曲别针别口, 每袋 1 kg(公斤), 于室温下贮藏。每处理设 3 次重复。以 30 s(秒)浸水草莓作对照。

1.2.3 生理指标测定 失重率的测定: 称量法; 可溶性固形物的测定: 手持式折光仪; Vc 的测定: 2,6-二氯酚酚滴定法; 总糖的测定: 费林试剂热滴定法; 总酸的测定: 酸碱滴定法; 腐烂指数的测定: 0 级: 无腐烂、无伤害的新鲜草莓。1 级: 烂斑小于 1/4 草莓面积的果实。2 级: 烂斑大于 1/4 但小于 1/2 草莓面积的果实。3 级: 烂斑大于 1/2 但小于 3/4 草莓面积的果实。4 级: 烂斑大于 3/4 草莓面积的果实; 呼吸强度的测定: 静置法。

$$\text{腐烂指数} = \frac{\sum \text{级别数} \times \text{该级别草莓个数}}{\text{检测草莓总数}}$$

## 2 结果与分析

### 2.1 壳聚糖涂膜对草莓失重率的影响

草莓采后的呼吸作用和蒸腾作用会导致其失水失重, 影响其生理代谢和外观品质。不同浓度壳聚糖处理草莓的失重率如图 1 所示。由图 1 可知, 随着贮藏期的延长, 草莓的失重

率增大, 经壳聚糖涂膜处理的草莓在贮藏期间失重率明显低于对照, 在所有壳聚糖涂膜处理的草莓中, 1.25% 壳聚糖涂膜的保鲜效果处理的草莓失重率最低, 对防止草莓失水效果最好。

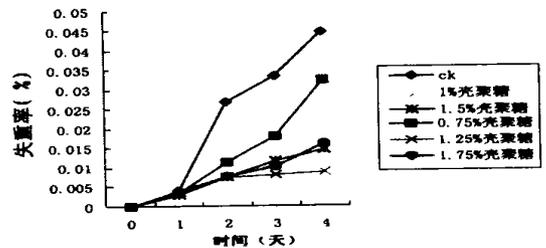


图 1 壳聚糖涂膜对草莓失重率的影响

### 2.2 壳聚糖涂膜对草莓可溶性固形物的影响

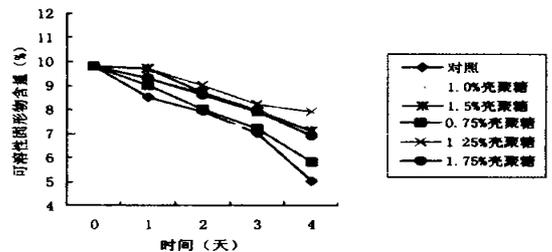


图 2 壳聚糖涂膜对草莓可溶性固形物的影响

可溶性固形物的含量高低, 在一定程度上反映了贮藏过程中果实营养物质保留的多少。不同浓度壳聚糖涂膜处理对草莓可溶性固形物的影响如图 2 所示。由图 2 可以看出, 随着贮藏期延长, 草莓可溶性固形物含量降低。经壳聚糖涂膜处理草莓的可溶性固形物含量均高于对照。在贮藏 4 d(天)后, 对照、0.75%、1.75%、1.5%、1.0% 和 1.25% 壳聚糖涂膜草莓的可溶性固形物保存率分别为: 51%、59.2%、70.4%、72.4%、72.4% 和 80.6%。

### 2.3 壳聚糖涂膜对草莓 Vc 含量的影响

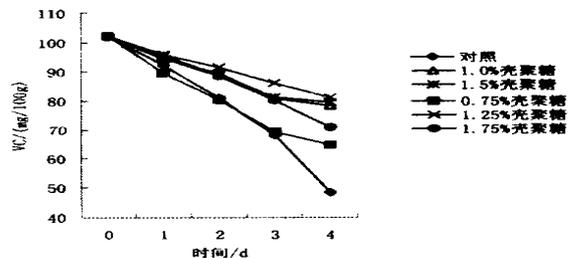


图 3 壳聚糖涂膜对草莓 Vc 含量的影响

贮藏期间不同浓度壳聚糖涂膜液处理草莓的 Vc 含量变化如图 3 所示。由图 3 可知, 随贮藏天数的延长, 草莓 Vc 含量呈下降趋势。其中对照组草莓 Vc 含量下降最多, 在贮藏期间由初始值 102.2 mg(毫克)/100 g(克)降低到 48.4 mg(毫克)/100 g(克)。1.0% 和 1.5% 壳聚糖处理对草莓 Vc 含

量保持效果基本相同, 在第 4 d(天)后, 分别降低到 78.5 mg(毫克)/100 g(克)和 79.6 mg(毫克)/100 g(克)。用 0.75% 壳聚糖涂膜后对草莓 Vc 含量保持效果较其它浓度壳聚糖差些, 但是, 贮藏 4 d(天)后也明显比对照组 Vc 含量高。比较不同浓度壳聚糖涂膜液对草莓 Vc 含量的贮藏效果, 发现用 1.25% 壳聚糖处理的草莓在贮藏期间 Vc 含量最高, 在第 4 d(天)可达到 81.2 mg(毫克)/100 g(克)。

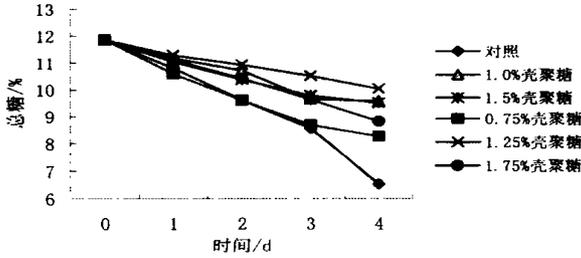


图 4 不同浓度壳聚糖涂膜液对草莓总糖含量影响

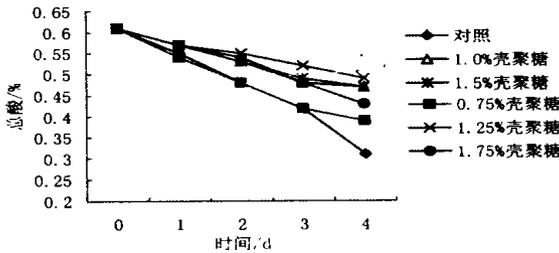


图 5 不同浓度壳聚糖涂膜液对草莓总酸含量影响

2.4 不同浓度壳聚糖涂膜液对草莓总糖、总酸含量影响

果蔬中的酸、糖均为其代谢活动中的呼吸物质, 因此贮藏期间草莓总酸和总糖的变化是反映营养物质消耗程度的重要指标。贮藏期间各处理组草莓总糖和总酸含量的变化如图 4 和 5 所示。由图 4、5 可知, 随着贮藏期的延长, 各处理组草莓总糖和总酸含量都呈下降趋势。经各浓度壳聚糖处理的草莓总糖、总酸含量都明显高于对照组。其中 1.25% 壳聚糖涂膜草莓的总糖和总酸含量最高。

2.5 不同浓度的壳聚糖涂膜液对草莓腐烂指数的影响

腐烂指数直接反映保鲜效果, 不同浓度的壳聚糖涂膜液对草莓腐烂指数的影响如图 6 所示。由图 6 可以看出, 对照组草莓在整个贮藏期间其腐烂指数明显高于各壳聚糖涂膜液处理组。1.75%、1.0%、1.5%、1.25% 壳聚糖涂膜草莓的腐烂指数在贮藏的初、中期相差不大, 在贮藏后期有明显不同, 其中 1.25% 壳聚糖涂膜草莓的腐烂指数最低。

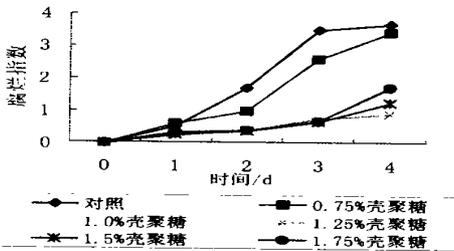


图 6 不同浓度的壳聚糖涂膜液对草莓腐烂指数的影响

2.6 不同浓度的壳聚糖涂膜液对草莓呼吸强度的影响

呼吸作用是草莓采收后进行的重要生理活动, 呼吸越旺盛, 草莓品质下降越明显, 贮藏寿命越短。不同浓度的壳聚糖处理对草莓呼吸强度的影响见图 7。由图 7 可以看出, 随贮藏时间的延长, 草莓呼吸强度呈上升趋势, 各壳聚糖涂膜液处

理组草莓的呼吸强度均低于对照, 其中以 1.25% 壳聚糖处理组呼吸强度最低。

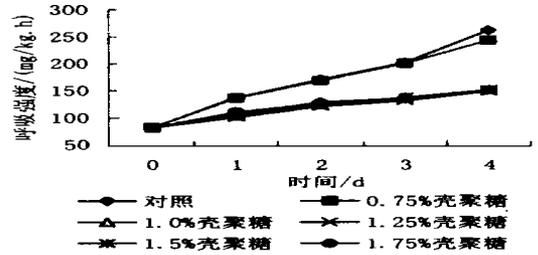


图 7 不同浓度壳聚糖涂膜液对草莓的呼吸强度的影响

3 讨论

果蔬贮藏中, 引起品质下降的主要原因是呼吸作用、水分蒸发和致病微生物的侵染, 而壳聚糖涂膜液处理可在果蔬表面形成一层薄膜, 减少水分损失<sup>[9]</sup>, 调节果蔬内外的气体交换, 使果蔬内部形成一个低 O<sub>2</sub>、高 CO<sub>2</sub> 浓度的环境, 抑制呼吸作用, 改变呼吸作用途径, 减少果蔬内物质转化和呼吸基质的消耗<sup>[3, 5, 7]</sup>, 并且壳聚糖还具有防腐杀菌作用<sup>[4]</sup>。本试验结果表明: 所有壳聚糖涂膜液处理草莓的呼吸强度、腐烂指数、失重率均低于对照, 而总糖、总酸、可溶性固形物、Vc 含量均高于对照。说明壳聚糖涂膜液处理有利于草莓保鲜。

不同浓度的壳聚糖涂膜液, 其黏度不同, 形成的保鲜膜疏密程度不同, 对果蔬的保鲜效果也不同。当壳聚糖浓度太低时, 在果蔬表面形成的保鲜膜很薄, 对果蔬体内与体外的气体交换阻力就小, 导致果蔬内氧气浓度较高, 营养成分和有机酸消耗较快, 保鲜效果下降; 当壳聚糖浓度太高时, 在果蔬表面形成的保鲜膜较厚, 使果蔬内氧气浓度太低, 不能满足正常呼吸, 而为部分无氧呼吸, 保鲜效果也会下降; 只有当壳聚糖浓度适中时, 所形成的膜厚度适宜, 果蔬能进行缓慢地且正常的有氧呼吸, 同时这层厚度适中的膜还可以阻碍果蔬水分蒸发和病菌侵入, 延长贮藏寿命, 达到保鲜目的<sup>[8]</sup>。本试验结果表明: 0.75%、1.0% 壳聚糖涂膜太薄, 1.5%、1.75% 壳聚糖涂膜太厚, 而 1.25% 壳聚糖涂膜草莓的呼吸强度、腐烂指数和失重率在所有处理中最低, Vc、总酸、总糖和可溶性固形物含量在所有处理中最高, 保鲜效果最好。

4 结论

壳聚糖涂膜对草莓具有保鲜效果; 壳聚糖对草莓的保鲜效果以 1.25% 浓度的壳聚糖涂膜液效果最好。

参考文献:

[1] 冯双庆, 蒋维浩. 不同采收后处理对草莓品质变化和腐烂的影响[J]. 北京农业大学学报, 1993, 19(3): 53~57.  
 [2] 林宝凤. 甲壳素及其衍生物的研究进展[J]. 广西化工, 1997, 26(4): 35~39.  
 [3] 杨铭铎. 几丁质/几丁聚糖及其衍生物在食品中的应用[J]. 食品科学, 2001(5): 97~99.  
 [4] El Ghaouth A et al. Antifungal activity of chitosan on two postharvest pathogens of strawberry fruits. Phytopathology. 1992, 82(4): 398~402.  
 [5] 张秀云. 天然防腐剂综述[J]. 饮料工业 2001(4): 1~5.  
 [6] El Ghaouth A. et al. Use of chitosan coating to reduce water loss. Jour quality of cucumber and bell pepper fruits. Journal of Food Processing and Preservation. 1991, 15(5): 359~368.  
 [7] Ahmed El Ghaouth, Rathy Ponampalam, Francois Castaigne. Chitosan coating to extend the storage life of tomatoes Hort. Science. 1992, 27(9): 1016~1018.  
 [8] 陈秀芬, 许时婴. 可食用膜在果蔬保鲜中的作用[J]. 无锡轻工业大学学报, 1997, 16(2): 83~89.