

柑橘涂膜保鲜剂的筛选和研究

刘方方, 张 浩

(河北科技大学化学与制药工程学院, 河北石家庄 050018)

摘 要: 实验以柑橘为试材, 以常用天然和合成水性高聚物溶液对其浸涂成膜, 以未涂膜柑橘作为对照进行保鲜剂的筛选, 结果表明, 被涂 WPU 的柑橘呼吸强度、 V_c 损失、有机酸损失、可溶性固形物损失、失重率都有效地得到抑制, 可显著提高柑橘的货架期。

关键词: 柑橘, 涂膜, WPU, 水性高聚物

中图分类号: TS255.3 文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2007)05-0208-03

中国是柑橘的原产地, 柑橘栽培历史悠久, 在我国南方农村产业结构中有举足轻重的地位。采后涂膜处理是现代化果品商品化处理的重要环节, 被认为是提高果品竞争力的重要手段。美国、日本、意大利、澳大利亚、以色列、西班牙、古巴以及南非等国家十分重视果品涂膜保鲜的研究, 它们的柑橘果实除用作加工外, 绝大部分在上市前进行涂膜处理, 未经涂膜的柑橘果实是不能进入超市的^[1-3]。而我国在这方面所做的工作与国外差距还比较大, 基于此, 本实验对柑橘的涂膜保鲜进行了探索研究。

1 材料与方法

1.1 实验材料

苯丙乳液(ST/BA), 醋丙乳液(VAc/BA), 丙烯酸乳液(AA), 水性聚氨酯乳液(WPU)(自制), 羧甲基纤维素钠(CMC), 羟丙基甲基纤维素钠(HPMC), 羧甲基壳聚糖(CMCTS), 海藻酸钠(SA), 聚乙烯醇(PVA)。

1.2 实验方法

首先用未见用于柑橘涂膜保鲜的市售 ST/BA、VAc/BA、AA、CMC、HPMC 高聚物溶液和自制 WPU 分别对柑橘进行涂膜的探索实验, 找出保鲜效果最好的涂膜高聚物, 然后用其和报道过的涂膜剂 CMCTS、SA、PVA 对柑橘进行涂膜, 对涂膜和未涂膜

的柑橘进行相关指标的测定, 筛选出性能较好的保鲜膜用高聚物, 用于指导应用。柑橘实验放置环境: 温度 20℃、相对湿度 40%、通风的房间。

1.3 性能检测

可溶性固形物含量的测定: GB/T 12295-1990; V_c 含量的测定: GB/T 6195-1986; 呼吸强度的测定: GB/T 1038-1970; 有机酸含量的测定: GB/T 12293-1990; 失重率的测定: GB 8858-1988; 外观的评价: GB 8559-1987。

2 结果与讨论

柑橘采摘后其生理活动与生长阶段存在较大差别, 生长阶段果实可从植株中获得活动所必需的营养成分, 并且自身也进行光合作用; 采摘后不仅不能从外界获得营养成分, 自身的光合作用也消失, 取而代之的是较强的呼吸作用和蒸发作用, 并伴随着营养物质的损耗。本研究通过对柑橘涂膜后测定其 V_c 含量、可溶性固形物含量、有机酸含量、失重率、呼吸强度与贮存时间的关系, 并定期观察果实外观, 从而了解不同涂膜对柑橘的保鲜效果。

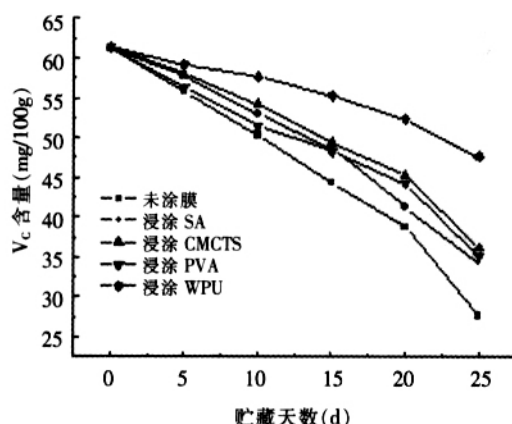
初步实验发现, 在未见报道的用于涂膜保鲜的常用水性高聚物中, WPU 保鲜效果最佳, 随后用 WPU 和报道过的用于保鲜的几种高聚物溶液对柑橘进行涂膜实验, 具体结果如下:

2.1 不同涂膜剂对柑橘 V_c 含量的影响

V_c 又称抗坏血酸, 对人体具有不可替代的作用, V_c 又是最不稳定的维生素之一, 极易被空气中的氧所氧化, 因此, 探讨不同涂膜对水果 V_c 损失的影响具有重要的现实意义。由图 1 知, 整个实验过程中柑橘 V_c 含量均不断减少, 但未涂膜组减少速度最快, 放置 20d 时含量已低于 40mg/100g, 25d 时含量仅为 27.4mg/100g, 损失率为 55.4%; 相比之下浸涂 WPU 的柑橘 V_c 含量一直维持在较高水平, 25d 后其含量仍为 47.5mg/100g, 损失率仅为 22.5%。由实验知, WPU 膜可有效抑制柑橘中 V_c 营养成分的损耗, 从而保持了柑橘的营养成分。

收稿日期: 2006-10-30

作者简介: 刘方方(1960-), 男, 教授, 硕士生导师, 主要从事精细化工方面的研究。

图1 V_c 含量与贮藏天数的关系

2.2 不同涂膜剂对柑橘失重率的影响

水果在贮藏过程中会不同程度地失重,这也是果实失去商品价值的重要因素之一。柑橘采摘后由于蒸发和呼吸作用,重量不断损失且表皮变干变硬^[4]。涂膜后,果实的失重率与贮存天数的关系见图2。由图2知,随着时间的延长,柑橘失重率均增加,浸涂WPU组的柑橘失重率最低,实验环境下放置10d时失重率为4.6%,25d时失重率为8.6%。这说明WPU在柑橘表层形成了一层较致密柔软的薄膜,此膜层能有效的阻止柑橘表皮及内部的水分损失,抑制呼吸,从而保持果实的新鲜。由图2还可看出,浸涂SA和CMCTS的柑橘失重率比未涂膜的空白组失重率还高,20d时失重率已经超过18.0%。此结果与资料上报道有所不同^[5-6],似乎违背常理。产生这种现象的原因可能是由于该系天然大分子的苯环结构,其分子链僵硬,柑橘表皮凹凸不平,造成涂膜的透气性大,环上大量羟基的吸水性,在外部环境干燥时,造成涂膜从果实中吸水,向大气中释放,似乎成了干燥剂。因此,以天然SA和CMCTS涂膜后的柑橘放置在相对湿度小的环境下失重率比未涂膜的还要大。

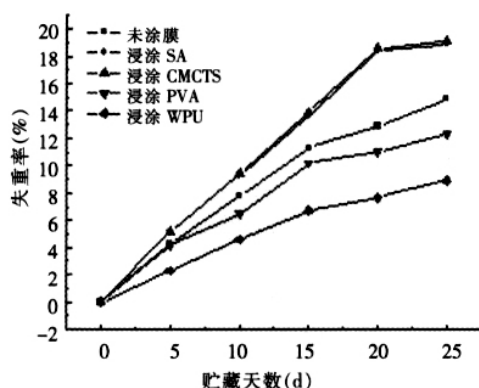


图2 失重率与贮藏天数的关系

2.3 不同涂膜剂对柑橘可溶性固形物含量的影响

柑橘中可溶性固形物主要为糖分。果实在贮藏过程中,若可溶性固形物分解速度慢,则瓜果口感好;反之,可溶性固形物消耗速度快,意味着瓜果质

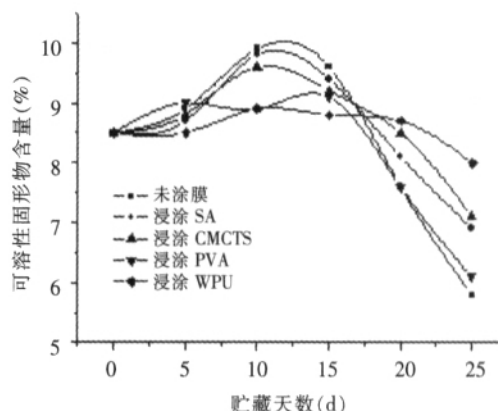


图3 可溶性固形物含量与贮藏天数的关系

量变差。由图3看到,实验过程中柑橘可溶性固形物含量先上升后下降,未涂膜的空白组后期可溶性固形物含量下降最快,25d后含量仅为5.8%;浸涂WPU的柑橘可溶性固形物含量在实验过程中最稳定,后期含量最高,25d时仍为8.1%。实验分析在贮藏过程中,可溶性固形物含量前期会呈现增高与淀粉等多糖不断转化为可溶性的碳水化合物、原果胶转化为可溶性果胶,从而使可溶性固形物含量上升有关,当然失水量大(见图2),也可表现为可溶性固形物含量值相对较大;后期由于果实自身的呼吸作用,以糖等物质作为呼吸底物被消耗而致使可溶性固形物含量下降。

涂膜处理的柑橘可溶性固形物含量后期下降缓慢是由于在果实表面形成的涂膜可以降低果实的呼吸作用,减缓呼吸基质的消耗,因此涂膜处理的果实可溶性固形物含量在后期高于对照组。

2.4 不同涂膜剂对柑橘有机酸含量的影响

有机酸是果实呼吸最易利用的底物^[9],它是合成能量三磷酸腺苷的主要来源,同时也是细胞内很多生化过程所需中间代谢物的提供者。因此,在贮藏过程中,有机酸含量下降速率的快慢直接反映了呼吸作用的强弱^[10],同时也影响着果实的风味和口感。因此,实验检测并绘制了有机酸含量与贮藏天数的关系图(见图4)。由图4知,在整个贮藏过程中,柑橘中

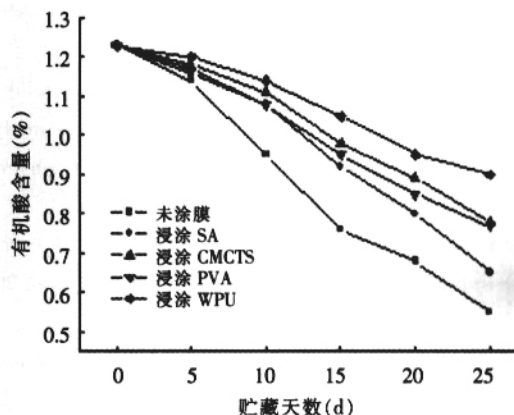


图4 有机酸含量与贮藏天数的关系

的有机酸含量均呈下降趋势,但未涂膜的空白组有机酸含量下降最快,放置 15d 时有机酸含量为 0.76%, 25d 时含量仅为 0.55%, 损失率达到 55.3%。由图 4 知,浸涂 WPU 组的柑橘有机酸损失最少, 25d 时仍为 0.90%, 损失率仅为 26.8%。因此, WPU 有效地抑制了柑橘中有机酸的代谢和消耗。

2.5 不同涂膜剂对柑橘呼吸强度的影响

呼吸作用是柑橘采后最基本的生理活动,与柑橘的成熟衰老、品质变化以及贮藏寿命密切相关。呼吸过程是指果实将贮存的有机成分降解为简单的最终产物同时又释放能量,加速果实组织的自然损耗,使得果实品质下降。因此,呼吸强度常常作为衡量果实采后生命活动的重要指标。从呼吸强度的大小与变化可以看出果实在贮藏期间的营养物质消耗和衰老状况^[1]。由图 5 看到,未涂膜的空白组呼吸强度最高,一直维持在 78 $\text{CO}_2\text{mg/kg}\cdot\text{h}$ 以上;柑橘在涂膜后其呼吸强度都有较大程度的下降,浸涂 WPU 膜的组呼吸强度下降最明显,放置 5d 时其呼吸强度已经降为 20.3 $\text{CO}_2\text{mg/kg}\cdot\text{h}$, 10d 时呼吸强度已经低于 20 $\text{CO}_2\text{mg/kg}\cdot\text{h}$, 之后呼吸略有增强,但仍旧低于其它组。并且从 V_c 含量、含糖量、有机酸含量的变化情况可知,柑橘在这样的呼吸强度下能够维持自身的生理活动需要。

3 结论

3.1 通过用不同水性高聚物溶液对柑橘进行涂膜保鲜研究,证明自制 WPU 涂膜在保鲜方面综合性能较好。

3.2 本实验不仅扩展了 WPU 的应用范围,而且为柑橘的涂膜保鲜提供了一种较好的涂膜剂,具有较好的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 尉琴,陈文本,马稀汉.天然柑橘保鲜剂及其保鲜效果[J].食品工业科技,1998(2):33-34.
- [2] 陈正冬.柑橘贮藏保鲜药剂比较实验[J].广西农业科技,

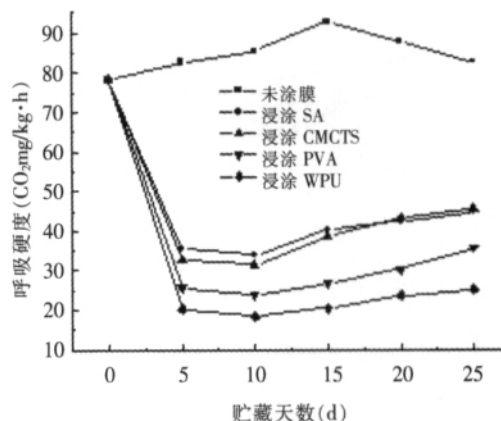


图 5 呼吸强度与贮藏天数的关系

2005(5): 460-461.

- [3] 任岱,李清解. DH-1 型柑橘保鲜药纸的研制[J]. 食品工业科技, 1998(1): 31-32.
- [4] 张继澍.植物生理学[M].西安:世界图书出版社, 1999.363~365.
- [5] 郭开宇,赵谋明.甲壳素/壳聚糖的研究进展及其在食品工业中的应用[J].食品与发酵,1999, 26(1): 59-63.
- [6] 王益,黄文.壳聚糖对鸡蛋涂膜保鲜的研究[J].食品科学, 1999(10): 68-70.
- [7] 袁毅桦.壳聚糖常温保鲜番茄的研究[J].食品科学, 1994(7): 62-65.
- [8] 水茂兴,马国瑞,陈美慈,等.壳聚糖对采后黄花梨果实膜脂过氧化和乙烯生成的影响[J].浙江大学学报, 2001, 27(5): 541~545.
- [9] Hoa TT, Ducamp M N, Lebrun M, Baldwin EA. Effect of different coating treatments on the quality of mango fruit [J]. Journal of food quality, 2002,6(25):471-486.
- [10] Bai J H, Hagenmaier RD, Baldwin EA. Volatile response of four apple varieties with different coatings during marketing at room temperature[J].Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2002,26(50):7660-7668.
- [11] Kester J J,Fennema O R.Edible films and coating: A review [J].Food technology,1986(12): 47-59.

(上接第 207 页)

- [3] Lehotay S J, Carcia A V. Evaluation of different solid-phase traps for automated collection and clean-up in the analysis of multiple pesticides in fruits and vegetables after supercritical fluid extraction[J]. Chromatogr A,1997,765:69-84.
- [4] 郑孝华.微波辅助液液微萃取-气相色谱-质谱分析蔬菜、水果中的多种拟除虫菊酯残留[J].分析化学研究简报,2004,32(2):225-228.
- [5] Lehotay S J, Carcia A V. Evaluation of different solid-phase traps for automated collection and clean-up in the analysis of

- multiple pesticides in fruits and vegetables after supercritical fluid extraction[J]. Chromatogr A,1997,765:69-84.
- [6] 王建华,王国涛,袁杜梅.超临界流体萃取-气相色谱法测定水果和蔬菜中有机磷农药残留量[J].分析实验室,1999,18(6):55-58.
- [7] 王海霞,江林.超临界流体萃取用于样品分析的实验设计[J].分析测试仪器通讯,1997,7(2):87-91.
- [8] Cotton N J, Bartle K D, Clifford A A, et al. Rate and Extent of Supercritical Fluid Extraction of Additives from Polypropylene: Diffusion, Solubility and Matrix Effects [J]. Appl Polym Sci, 1993,48(9):1607.