

新型保鲜剂处理茂谷柑采后的常温保藏研究

叶 云¹, 何 英姿², 吕 鸣 群³, 黄 瑶¹

(1. 广西工学院 生物与化学工程系, 广西 柳州 545001; 2. 广西师范学院 化学系 广西 南宁 530001; 3. 广西大学 科技处, 广西 南宁 530004)

摘 要: 利用不同浓度的新型保鲜剂蔗糖基聚合物和施保克对采后茂谷柑进行涂膜处理后进行常温贮藏, 对几项主要生理指标进行检测。结果表明: 蔗糖基聚合物涂膜可以减缓 Vc、可溶性固形物(TSS)、总糖和可滴定酸等营养物质的损耗, 保持较高的糖酸比和固酸比, 降低丙二醛(MDA)含量和淀粉酶活性。在延缓果实组织的衰老, 延长贮藏寿命方面有较好的效果。施保克也有较好的保鲜效果。

关键词: 茂谷柑; 常温; 保藏; 蔗糖基聚合物

中图分类号: S 666.909⁺.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)02-0220-04

茂谷柑又叫“墨科特”杂柑, 英文名为“Murcott”或“Honey murcott”, 为美国佛罗里达州迈阿密农业试验所于 1931 年育成的宽皮柑橘与甜橙的杂交种^[1]。茂谷柑具有橙的风味和柑的可剥皮性, 近年在广西各地试种已陆续进入挂果期, 表现丰产、晚熟、品质优良。尽管长期以来, 使用化学保鲜剂对柑橘类水果进行保鲜贮藏的研究和应用已取得了显著的保鲜防腐效果, 但在提倡绿色食品消费的今天, 消费者对采用化学保鲜剂处理过的果蔬抵制情绪越来越高, 用天然果蔬保鲜剂代替化学合成保鲜剂的开发与研究越来越受到人们的重视。

试验采用蔗糖合成的新型保鲜剂——蔗糖基聚合物对茂谷柑进行处理, 研究其对茂谷柑采后各项生理指标的影响, 以期找到一种有效、无毒、简单的贮藏方法, 保持该品种固有特性和商品价值, 延长货架期。

1 材料和方法

1.1 供试材料及试验预处理

试验材料取自柳州市千亩湖果场, 迅速运回室内。去除病虫害和机械伤的茂谷柑果实, 选取采集大小一致, 成熟度相近, 果实保留果柄约 1 cm, 进行 4 种处理: ①2, 4-D 100 mg/kg+施保克 1 000 倍液; ②蔗糖基聚合物 0.5%; ③蔗糖基聚合物 0.7%; ④蔗糖基聚合物 1%, 浸果 3 min, 处理后均置通风阴凉处晾干; 以不浸果为对照(CK); 每处理 3 个重复。处理果和对照果均于室温下(20±4)℃进行贮藏试验, 每 3 d 随机抽取 5 个果实用于

生理指标的测定, 重复 3 次。蔗糖基聚合物为课题组自制, 已申请国家专利。

1.2 试验方法

Vc 用 2, 6-二氯酚酚滴定法测定; 可溶性固形物(TSS)采用手持折光仪(WYF-4 型)进行测定; 总糖含量采用蒽酮比色法; 可滴定酸采用酸碱滴定法; 丙二醛(MDA)用硫代巴比妥酸法测定; 淀粉酶活性用 3, 5-二硝基水杨酸法测定, 以单位重量样品在一定时间内生成的麦芽糖的量表示酶活力^[2]。

2 结果与分析

2.1 Vc 含量的变化

Vc 的氧化是在酶作用下进行的, 氧的充分供给会加强酶的活性, 加快 Vc 的损失, 而在酸性环境中, Vc 稳定性好。从图 1 可以看出, 茂谷柑果实中 Vc 含量随贮藏时间延长而下降, 并以 CK 组果实下降最快, 而其他处理组的果实 Vc 含量下降均得到不同程度的抑制, 其中 0.7%蔗糖基聚合物处理的果实效果最好。其原因可能是液膜使果皮细胞的 pH 值保持在酸性范围, 再加上膜层的保护作用, 从而防止了 Vc 被氧化而损失。这表明蔗糖基聚合物的成膜性对氧的进入起到了良好的抑制作用, 从而抑制了酶的活性, 减少了 Vc 的氧化损失。施保克处理也在一定程度上减缓了 Vc 含量的下降。

2.2 可溶性固形物的变化

果实的 TSS 主要是糖, 还有酸、果胶等, 维生素、蛋白质、氨基酸等也是果实可溶性的组成部分。柑桔果实可溶性固形物(TSS)是衡量柑桔果实品质的一个重要因素, 可溶性固形物含量的高低, 在一定程度上反应了贮存过程中果实营养物质保留的多少, 果实 TSS 的高低与果实品质的优劣呈正相关^[3]。从图 2 可以看出, 随着贮藏时间的延长, 可溶性固形物的含量呈逐步下降的趋势。其中, CK 组果实 TSS 下降的比例比各处理组大,

第一作者简介: 叶云(1978-), 男, 硕士, 讲师, 研究方向为食品生物技术。E-mail: even1996@126.com.

通讯作者: 何英姿。E-mail: hyz29@tom.com.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(20366002); 广西自然科学基金资助项目(桂科自 0640030)。

收稿日期: 2008-08-10

各处理组果实之间则无明显差异。整个贮藏期间,CK 组果实在第 12 天时, TTS 已经下降了 31.9%, 而施保克、0.5%、0.7%和 1%蔗糖基聚合物处理的果实则分别下降了 16.5%、13.4%、4.1%和 7.2%, 明显好于 CK 组果实。到贮藏末期, 第 27 天的时候 0.7%蔗糖基聚合物处理的果实 TSS 下降了 23.3%, 处理组中效果最差的施保克处理的果实 TSS 也只下降了 31.3%, 而此时 CK 组果实的 TSS 已经下降了 55.4%, 已经丧失了大部分营养物质。

2.3 总糖和可滴定酸的变化

从图 3 和图 4 可以看出, 各处理组的水果总糖和可滴定酸的变化趋势基本一致, 均随着贮藏时间的延长缓慢下降。在贮藏的前 9 d, CK 组与 1%蔗糖基聚合物和施保克处理的茂谷柑果实总糖含量下降幅度差别不大, 0.5%和 7%蔗糖基聚合物处理的果实总糖含量则下降较慢。而第 9 天开始 CK 组果实的总糖含量下降则明显快于其他各组。可滴定酸的变化情况与总糖含量类似, 在贮藏期间缓慢下降。第 12 天以后 CK 组果实的总酸含量下降的幅度开始明显大于其他各组, 而其他各处理组果实的可滴定酸含量变化在整个贮藏过程中则无明显差异。这可能是因为蔗糖基聚合物和施保克能降低呼吸强度而避免有机酸作为呼吸底物而消耗。同时, 总酸浓度能维持在一定的高度, 这对延缓果实 Vc 被氧化起到了良好的保护作用, 也说明蔗糖基聚合物形成的液

膜能推迟茂谷柑果实的衰老。施保克对延缓茂谷柑果实的衰老, 保持果实品质也有一定的帮助。

2.4 糖酸比和固酸比的变化

决定果实味道甜酸的因素不仅在于糖和有机酸的绝对含量, 更重要的是糖酸比和固酸比, 它们不仅可以衡量果实的风味, 也可以用来判断成熟度。表 1 及对衡量果实品质指标也表明, 经蔗糖基聚合物和施保克处理的茂谷柑的糖酸比要优于 CK 组。在贮藏的前期, 各组水果的糖酸比变化差异不大, 但到了第 9 天, CK 组水果的糖酸比下降了 47.2%, 大于其他对照组。到了贮藏末期, 第 27 天的时候 CK 组水果的糖酸比仅有 9.7, 比原来下降了 64.2%, 明显低于其他各处理组的水果。值得注意的是 尽管在贮藏过程中, 1%蔗糖基聚合物处理的茂谷柑果实的可滴定酸含量在各处理组中下降的速度最慢, 其糖酸比也明显高于 CK 组, 但仍然低于其他处理组的果实。说明涂膜浓度过大也不利于水果的保鲜。

各组水果的固酸比在贮藏期间也呈缓慢下降趋势, CK 组从贮藏的第 3 天开始, 固酸比就下降了 13.6%, 而其他对照组的固酸比还保持在较高的水平。整个贮藏期间, CK 组茂谷柑果实的固酸比下降了 41.3%, 其他处理组中效果最好的是 0.7%蔗糖基处理的果实, 固酸比仅下降了 11.3%, 下降最多的 0.5%处理果实也只是下降了 21%, 均明显好于 CK 组果实。

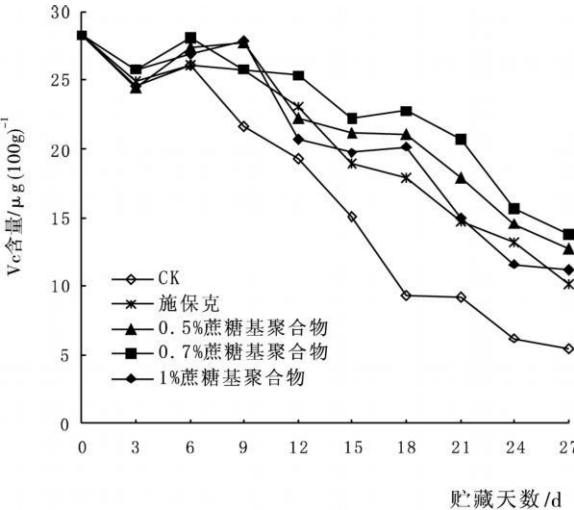


图 1 不同处理对采后茂谷柑 Vc 的影响

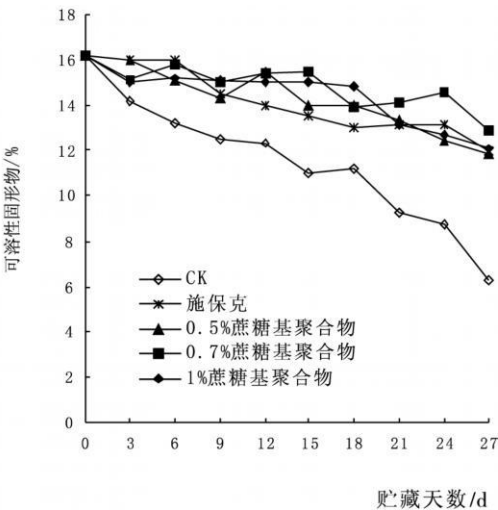


图 2 不同处理对采后茂谷柑可溶性固形物的影响

2.5 丙二醛含量变化

在贮藏过程中 MDA 含量随时间延长逐渐上升, 在贮藏前期各组的茂谷柑果实 MDA 含量上升的幅度缓慢, 变化相差不大。至第 12 天后 CK 组果实的 MDA 含量上升快于其他处理组, 其次为 1%蔗糖基聚合物处理的果实。第 21 天后, 施保克处理的果实 MDA 含量也迅

速上升, 而 0.5%和 0.7%蔗糖基聚合物处理的果实在贮藏期间 MDA 含量一直低于其它处理。说明蔗糖基聚合物处理可以抑制茂谷柑贮藏过程中 MDA 的积累, 从而减轻对细胞的损伤, 而且效果好于施保克。但浓度过大则不利于减缓其果实贮藏期间的 MDA 增加(图 5)。

表 1 贮藏过程中茂谷柑糖酸比与固酸比变化

贮藏天数 /d	CK		施保克		0.5%蔗糖基聚合物		0.7%蔗糖基聚合物/%		1%蔗糖基聚合物/%	
	糖酸比	固酸比	糖酸比	固酸比	糖酸比	固酸比	糖酸比	固酸比	糖酸比	固酸比
0	27.2	19.6	27.2	19.6	27.2	19.6	27.2	19.6	27.2	19.6
3	19.9	16.9	20.1	19.1	25.3	19.8	24.8	18.6	21.4	18.5
6	18.4	16.2	17.8	19.0	24.4	18.5	24.1	19.7	18.1	17.5
9	14.4	15.2	15.1	17.0	20.8	17.1	23.7	18.5	18.5	17.6
12	12.2	15.9	15.2	16.9	19.3	19.1	21.3	19.4	18.4	17.1
15	13.9	15.7	17.7	17.3	19.3	17.1	21.6	19.6	16.8	17.1
18	11.1	14.0	18.4	17.2	21.6	18.0	20.4	17.6	17.2	17.1
21	12.5	14.3	19.2	18.4	21.0	16.8	20.7	18.1	17.3	15.4
24	13.2	14.0	17.8	18.5	17.9	15.8	21.8	19.4	17.3	16.6
27	11.2	11.5	14.6	16.3	16.2	15.5	19.3	17.3	14.6	16.7

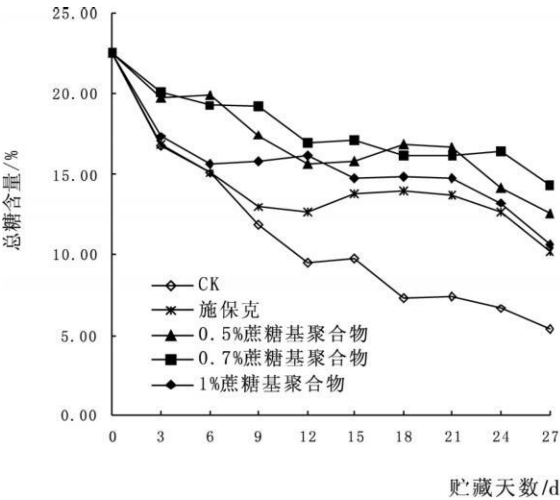


图 3 不同处理对采后茂谷柑总糖含量的影响

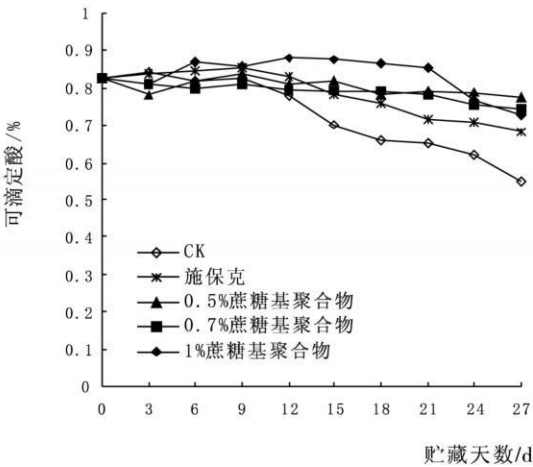


图 4 不同处理对采后茂谷柑可滴定酸的影响

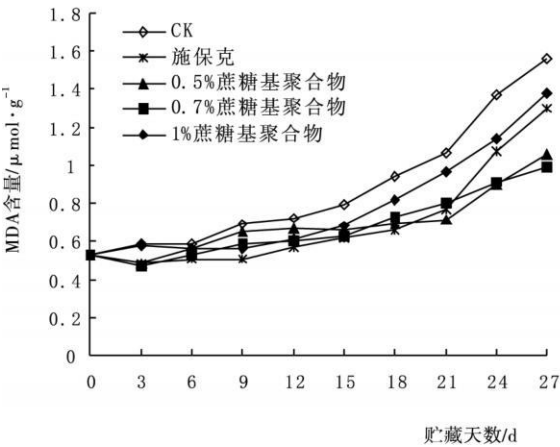


图 5 不同处理对采后茂谷柑 MDA 含量的影响

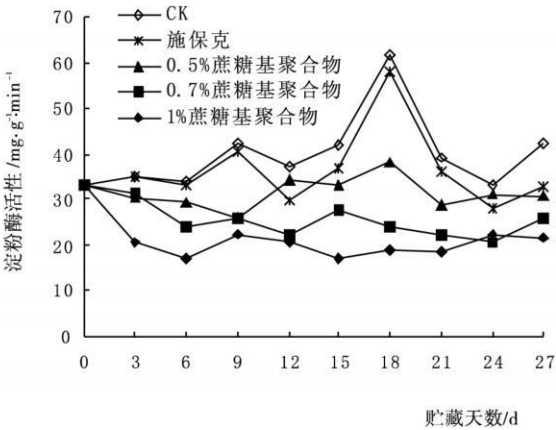


图 6 不同处理对采后茂谷柑淀粉酶活性的影响

2.6 淀粉酶活性变化

淀粉酶是果实软化过程中的一种重要的专一性水解酶，它主要在果实软化的前期起作用^[4]。从图 6 可以看出，在常温贮藏条件下，对照果实淀粉酶活性在采后一直呈上升趋势，在第 18 天时酶活性达到最高值，施保

克处理果实的淀粉酶活性变化与对照相似，但均略低于同期的对照果实的酶活性。在整个贮藏过程中，经蔗糖基聚合物处理果实的淀粉酶活性都明显低于对照和施保克处理的果实，且在后期只有 0.5%蔗糖基聚合物处理的果实出现了不明显的高峰值，另外 2 种浓度较高的

处理组果实的淀粉酶则无峰值出现。说明蔗糖基聚合物处理抑制了淀粉酶活性高峰的出现,从而延缓了淀粉降解,达到抑制果实衰老的目的。

3 讨论

柑橘类果实无后熟作用,果品蔬菜在贮藏过程中,糖分等营养物质消耗量越低,降低越慢,果品蔬菜质量就越好,说明贮藏条件越合适。柑桔果实的风味主要取决于柑桔果实的 TSS、糖酸比(总糖、酸)以及果实的固酸比(TSS、酸)^[5]。蔗糖基聚合物处理可以有效减缓茂谷柑果实 Vc、TSS、总糖和可滴定酸的损失,使糖酸比和固酸比维持在相对稳定的水平。同时,水果采后在保鲜过程中常发生的 MDA 和细胞膜透性的变化直接反映出细胞衰老状况及遭受破坏的程度,蔗糖基聚合物处理还可以减缓 MDA 的增加,而且还推迟了淀粉酶活性高峰的到来,从而延缓了果实果胶和淀粉降解,达到抑制果实后熟衰老的目的。

蔗糖基聚合物是以蔗糖为原料合成的一种可食性物质,无毒、无臭、无味。它保鲜的机理可能是液膜在果皮表面形成一层隔绝层,减少了空气中氧气进入果实内部,减缓果实呼吸所产生的 CO₂ 向外扩散,从而对果实起到自发气调保鲜的作用。这样还可以抑制病菌的侵入和蔓延,降低酶的活性,抑制了消耗各种营养物质的氧化反应,同时也减少了果实水分的蒸发,提高果实表面硬度与光泽。不过,蔗糖基聚合物的保鲜效果和浓度有很大的关系,在对芒果进行涂膜保鲜试验时,已经发现这一问题的存在^[6]。试验中,0.7%处理的茂谷柑果实保鲜效果最佳,而 1%蔗糖基处理的果实保鲜效果则不够理想,可能是浓度太高使得溶液粘度太高,涂膜后在果蔬表面不容易干燥从而易导致涂膜不均。同时,涂膜层厚度过厚则会造成果实无氧呼吸,产生过量的乙醇会加快果蔬的腐败。另外,不同种类的果蔬适用的涂膜浓

度都有所不同,这是因为果蔬干燥程度和表皮的粗糙程度都不一样^[7]。

从试验来看,施保克作为一种广谱性的杀菌剂对茂谷柑也起到了不错的保鲜效果。但综合各项指标来看,浓度适合的蔗糖基聚合物(0.7%)处理的茂谷柑果实的保鲜效果要略好于施保克。另外,虽然在对芒果贮藏试验表明,贮藏时间在 10 d 以上时,使用施保克是安全的^[8],但是随着绿色消费观念的进一步深入,其应有前景肯定会受到很大的限制。用蔗糖基聚合物对果实进行保鲜,可以避免化学药品保鲜法所存在的毒性物质残留问题。然而,蔗糖基聚合物的保鲜机理还需进一步研究和完善,而且将其与其他天然保鲜剂科学调和配制成具有良好综合保鲜效果的复合型天然保鲜剂,可能会取得更好的保鲜效果。

参考文献

[1] 欧应刚,郭爱民,文泽富,等.“墨科特”杂柑在江津的表现及主要栽培管理技术[J].西南园艺,2004,32(4):22-25.
[2] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000:168-179.
[3] 李帮秀,刘大军.柑桔果实可溶性固形物与糖和酸的相关性[J].现代园艺,2006(8):48.
[4] 付永琦,陈明,刘康.F-MCP 二次处理对猕猴桃果实采后生理生化及贮藏效果的影响[J].果树学报,2007,24(1):43-48.
[5] Granges A, Deprez A. Annual variations in the organoleptic quality of tomato: consumer judgement[J]. Revue Suisse de viticulture, Arboriculture et Horticulture, 2002, 34(4): 219-222.
[6] 何英姿,吕鸣群,姚评佳.蔗糖基聚合物处理芒果常温保鲜试验[J].中国果树,2004(4):5-7.
[7] 陈明木,陈绍军,庞杰.魔芋葡甘聚糖涂膜的保鲜原理及其在果蔬上的应用[J].福建农林大学学报(自然科学版),2004,33(3):400-403.
[8] 卢植新,黄辉晔,林明珍.25%施保克乳油在芒果防腐保鲜贮藏后残留降解动态分析[J].西南农业学报,2005,18(1):80-83.

Study on Storage of Murcott Fruits Post-harvested by Using New Modal Preservative at Normal Temperature

YE Yun¹, HE Ying-zi², LV Ming-qun³, HUANG Yao¹

(1. Department of Biological and Chemical Engineering, Guangxi University of Technology, Liuzhou, Guangxi 545006, China; 2. Chemical Department of Guangxi Teachers College, Nanning, Guangxi 530001, China; 3. Science and Technology Department of Guangxi University, Nanning, Guangxi 530004, China)

Abstract: Murcott post-harvested was stored at normal temperature after being treated by sucrose-based polymers with different concentrations and Sportak. The contents of Vitamin C (Vc), total soluble solid (TSS), total sugar, titratable acid and malonaldehyde (MDA) and activities of amylase in the Murcott fruit were investigated. The results showed that sucrose-based polymers could the consumption of nutrient content, retain high ratios of sugar to acid and TSS to acid, decrease MDA content and activity, and delay obviously decay of fruit and prolong the storage life. Sportak also had effect on fresh-keeping of Murcott fruits.

Key words: Murcott; Normal temperature; Preservation; Sucrose-based polymers