

不同采后处理对云南油桃和水蜜桃的贮藏保鲜效果对比

普红梅¹, 李雪瑞¹, 杨芳¹, 帅良², 于丽娟¹, 李宏¹

(1. 云南省农业科学院农产品加工研究所, 云南昆明 650000)

(2. 贺州学院食品与生物工程学院, 食品科学与工程技术研究院, 广西贺州 542899)

摘要: 为探索延长云南油桃和水蜜桃保鲜期的方法, 以云南文山黄金油桃和红蜜桃为试材, 研究了 1-MCP、ClO₂、2 种涂膜处理对黄金油桃和红蜜桃两种桃贮藏保鲜效果, 结果表明: 虽然 1-MCP 处理对两种桃 L*、a*值和 b*值的维持均有效果, 但云南黄金油桃和红蜜桃适宜的采后处理方法不同; 1-MCP 处理的黄金油桃色差值最高, 贮藏 25 d, L*、a*值和 b*均维持较高, 相对电导率值最低 (54.43%), 质量损失率较低 (1.05%), TSS 含量为 16.27% 最高, 表明 1-MCP 处理是较适宜黄金油桃贮藏保鲜的处理。ClO₂ 处理有利于红蜜桃外观的维持, 贮藏 25 d a*值和 b*值均高于其他处理, 且具有最低的质量损失率和最高的 TSS 含量, 相对电导率值为 55.81%, 低于 1-MCP 处理; 表明 ClO₂ 处理是较适宜红蜜桃的采后处理。

关键词: 桃; 贮藏保鲜; 色差值; 品质变化

文章编号: 1673-9078(2020)03-120-126

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2020.3.016

Comparison of Fresh-keeping Effects of Different Post-harvest Treatments on Yunnan Nectarine and Honey Peach

PU Hong-mei¹, LI Xue-rui¹, YANG-fang¹, SHUAI-liang², YU Li-juan¹, LI Hong¹

(1. The Institute of Agro-Products Processing Science and Technology, Yunnan Academy of Agricultural Sciences,

Kunming 650000, China)(2. College of Food and Biological Engineering/Institute of Food Science and

Engineering Technology, Hezhou University, Hezhou 542899, China)

Abstract: In this paper, gold nectarine and red peach from Wenshan in Yunnan province were used as research materials, and water treatment was used as control. 1-MCP, ClO₂ and 2 coatings were used to treat golden nectarine and red peach and to study the effects of different post-treatment on peach fresh-keeping. The results showed that although the 1-MCP treatment has an effect on the maintenance of L*, a* and b* values of the two peaches, the suitable post-harvest treatment methods for Yunnan golden nectarines and red peaches are different. For the 1-MCP-treated gold nectarine, the difference was the biggest, after 25 days, the L*, a* and b* values were still high, the relative conductivity value was the lowest (54.43%), the mass loss rate was lower (1.05%), and the TSS content was 16.27%, indicating that 1-MCP treatment is more suitable for the storage and preservation of golden nectarine. ClO₂ treatment is beneficial to the maintenance of the appearance of red peach. The a* value and b* value after storage for 25 days were higher than other treatments, and had the lowest mass loss rate and the highest TSS content. The relative conductivity value was 55.81%, lower than 1-MCP treatment, indicating that ClO₂ treatment is more suitable post-harvest treatment of red peach.

Key words: honey peach; Nectarine; storage; color difference; quality changes

引文格式:

普红梅,李雪瑞,杨芳,等.不同采后处理对云南油桃和水蜜桃的贮藏保鲜效果对比[J].现代食品科技,2020,36(3):120-126

PU Hong-mei, LI Xue-rui, YANG -fang, et al. Comparison of fresh-keeping effects of different post-harvest treatments on Yunnan nectarine and honey peach [J]. Modern Food Science and Technology, 2020, 36(3): 120-126

投稿日期: 2019-09-24

基金项目: 云南省重大科技专项 (2019ZG002)

作者简介: 普红梅 (1986-), 女, 硕士研究生, 助理研究员, 研究方向: 农产品加工及贮藏研究; 共同第一作者: 李雪瑞 (1990-), 女, 硕士研究生, 研究实习员, 研究方向: 农产品加工; 通讯作者: 李宏 (1974-), 男, 研究员, 研究方向: 农产品加工

桃属于蔷薇科、桃属、桃亚属,是原产我国的水果,具有芳香的风味、细腻多汁的果肉,并且具有丰富的营养,是男女老少皆宜的鲜食水果。水蜜桃营养丰富,柔嫩香甜,为食用鲜桃中的优良属种。水蜜桃是典型呼吸跃变型果实^[1],由于皮薄汁多,果实水分、糖分含量高,采收时湿度大气温高导致果实带有较高的田间热,呼吸强度大,释放大量呼吸热,因此水蜜桃采后会很快软化、霉变失去营养和商品价值^[2]。油桃色泽艳丽、果面光洁、果肉松脆、酸甜可口、营养丰富,具有桃、李、杏等果实的综合风味。但油桃是典型的呼吸跃变型果实,其成熟季节气温又较高,果实采后迅速进入呼吸高峰期,并快速软化,从而使大规模的商业贮藏极其困难。

随着人们对桃子营养价值和食用价值的认可,驱动桃子带来巨大的经济效益。同时,对桃子鲜果品质也提出了更高要求。影响桃贮藏保鲜的主要因素包括品种、温度、湿度、成熟度和气体成分等^[3]。多年来,国内外对桃果采后生理生化变化及保鲜技术方法等方面进行了大量研究,在低温保鲜^[4]、热处理^[5]、减压贮藏、气调保鲜^[6]、辐照保鲜^[7]、1-MCP处理^[8]和生物防治^[9-11]等方面取得了很多进展。

ClO₂是一种较强的氯化剂,通过强烈的氯化作用,产生杀菌消毒及漂白效果^[12],ClO₂与细菌及其他微生物蛋白质中的部分氨基酸发生氧化还原反应,使氨基酸分解破坏,进而控制微生物蛋白质的合成,最后导致细菌死亡,杀菌过程不产生有害物质,对动植物和人类机体无碍,对无公害食品的保鲜具有重要意义^[13]。1-MCP作为一种乙烯抑制剂能够提高果蔬贮藏潜力、保持果蔬品质,作用是延缓果蔬成熟而不是彻底抑制成熟。它的作用效果受采前、采后处理和贮藏手段等多种因素的影响^[14]。涂膜保鲜技术就是在果实表面涂上一层高分子液态材料,干燥形成均匀的膜,从而隔离外界气体交换,降低果实呼吸、营养流失和

微生物繁殖,达到延缓果实货架期的效果。

云南的油桃和水蜜桃上市早、供应期长,从5月初开始到12月底可持续供应,且品质优良,但是由于云南山高路远,交通不便,导致桃在运输和销售环节损失率较高,严重制约桃产业的发展。本试验以云南文山种植较多的黄金油桃和红蜜桃为试材,根据前期实验结果,选用1-MCP、ClO₂和涂膜处理等不同的采后处理,研究其对黄金油桃和红蜜桃采后贮藏保鲜效果的影响,为当地农户提供技术指导和支撑。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

黄金油桃和红蜜桃(水蜜桃)于2019年5月9日采摘自云南文山州砚山县云南彩标农业科技开发有限公司。

薄荷精油(纯度100%),购自广州晶晶生物科技有限公司;壳聚糖,购自北京索莱宝科技有限公司(Solarbio);鲜博士1-MCP(有效浓度0.14%),咸阳西秦生物科技有限公司;2,6-二氯喹啉(分析纯),sigma company;保鲜袋(大小规格为350 mm×400 mm,厚度为0.04 mm),购自上海复命新材料科技有限公司;适用于水果、蔬菜保鲜的蔬果通用FMSXNMV系列。

1.2 仪器

爱丽色ci4200色差计,美国爱丽丝公司;ATAGO(爱拓)PR-101α型数字式糖度仪,广州市爱宕科学仪器公司;Bareiss HPE II Fff数显果蔬硬度计,德商博锐仪器公司。

1.3 实验方法

1.3.1 实验处理

表1 云南黄金油桃和红蜜桃保鲜处理

Table 1 Different Post-harvest Treatments on Yunnan Nectarine and honey Peach

处理	黄金油桃	红蜜桃	说明
CK	清水	清水	清水浸泡5 min
处理1	ClO ₂	ClO ₂	40 mg/L ClO ₂ 浸泡5 min,晾干后装袋冷藏
处理2	1-MCP	1-MCP	ClO ₂ 浸泡5 min以后,采用0.5 mg/L(箱子体积来计算)浓度1-MCP密闭处理20 h
处理3	涂膜处理	-	1%壳聚糖+0.1%氨基西林
处理4	涂膜处理	-	1%壳聚糖+0.1%薄荷精油

注:红蜜桃表面附着绒毛,不便涂膜,故无涂膜处理。

采摘当天经过分选以后,按照表1设计进行保鲜处理,处理完以后泡沫箱加冰袋运回实验室,每处理分为两组,一组为观测组,30个果,设置三个重复,

每重复10个果实,用于测定色差值、外观品质观测;另一组为指标测定组,45个果,同样设置三重复,用于每周取样测定营养指标;放入5~7℃冷库开始贮藏。

处理当天测定初始指标以后,每周观测外观,并从指标组随机取3个果进行指标测定。

1.3.2 测定指标与方法

1.3.2.1 果皮色度

参照 Pongener 等^[15]的方法,用色差仪测定果面色度值,测定点对称分布于果实赤道面,每果测3个点,记录每个点 L*、a*、b*值,求平均值表示色差值。

1.3.2.2 质量损失率

参照普红梅等^[16]的方法,采用称重法。分别测定待测桃果实贮藏起始质量(M₀)与贮藏中第 n 次取样测定的质量(M_n)。

$$\text{失重率}(\%) = [(M_0 - M_n) / M_0] \times 100\%$$

1.3.2.3 相对膜透性

参照张文明^[17]的方法并略作修改,用削皮刀均匀刮取厚 1.5 mm~2 mm 左右果皮,取皮时力道均匀,以保证果皮连续不断,且厚度一致;将果皮折叠,用 0.5 cm 的打孔器取 15 个果皮,用双重蒸馏水冲洗 2 遍,滤纸吸干表面水,放入洁净的 50 mL 离心管中,加入 30 mL 双重蒸馏水,摇动 10 min 以后用 DDS-307 型电导仪测定浸泡液电导率 P₀。置于沸水浴中煮 10 min,冷却后测定绝对电导率 P_R,并计算相对电导率,以双重蒸馏水作为空白对照,每处理 3 次重复,以平均值表示该处理相对电导率值。

$$\text{相对膜透性} = (P_0 / P_R) \times 100\%$$

1.3.2.4 硬度

硬度是体现水果储运强度的重要指标,其降低的主要原因为细胞壁破裂,果皮中纤维素、果胶等成分逐渐水解,继而导致腐烂变质;参照张绍珊^[10]的方法,用硬度计 0.1 cm² 探针测定果实硬度,每个果实测定 9 个点,求平均值表示该果实的硬度。

1.3.2.5 Vc 含量采用 2,6-二氯酚滴定法

取果肉 150 g 加入 2% 草酸以后用料理机打碎,用纱布过滤后取果汁测定。

1.3.2.6 TSS(可溶性固形物含量)

直接榨取果汁,采用 ATAGO(爱拓) PR-101α 型数字式糖度仪进行测定。

1.4 数据处理

采用 Excel 2010 和 origin 2017 进行数据处理和绘图。

2 结果与讨论

2.1 不同处理对采后桃色差值的影响

L*值表示果皮明亮度,+表示偏亮,-表示偏暗;

L*值越大,亮度越大;从图中 1 可以看出,随着贮藏时间的延长,两种桃的 L*值均呈现逐渐下降的趋势,表明随着贮藏时间的延长,果实表明的光泽度消失,色泽变暗。黄金油桃在贮藏前 20 d 各个处理之间的 L*值差异较小,到 25 d 时差距较大,其中 CK(64.82)和 1-MCP(64.24)处理的黄金油桃 L*值下降趋势较为缓慢,其次是壳聚糖薄荷精油复合涂膜的 59.25 和 壳+氨西林壳聚糖涂膜处理的 50.94,下降最快的 ClO₂处理 42.63,可能的原因是涂膜处理和 ClO₂处理刺激了油桃表面,导致后期光泽度和 L*值下降较快。三种处理之间的红蜜桃贮藏中 L*值变化趋势较黄金油桃要慢,且三种处理间差异不大,贮藏结束时 CK、ClO₂、1-MCP 处理的 L*分别为 68.99、67.36、65.70。

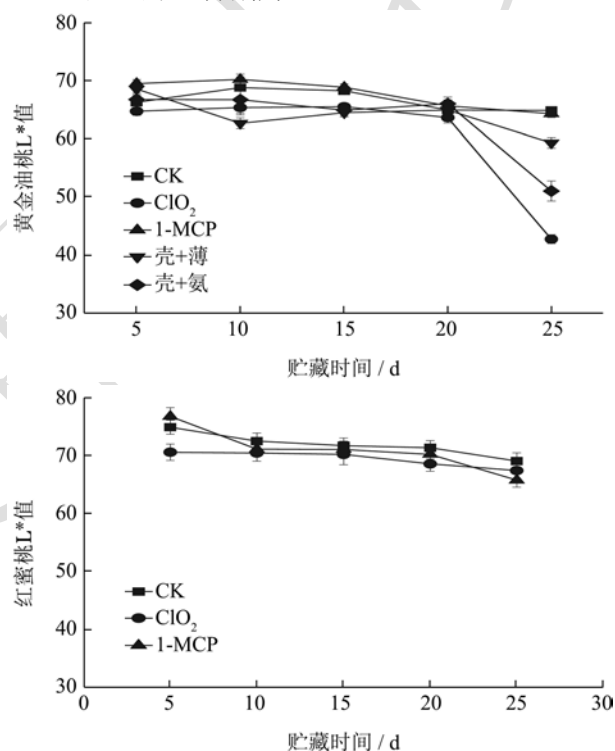


图 1 不同采后处理对贮藏中 L*值影响

Fig.1 Effect of different post-harvest treatments on L* values during storage

a*值表示果皮红绿程度,+表示偏红,-表示偏绿,a*值越大表明果皮颜色越红,越小则表明果皮越绿;由图可以看出,黄金油桃贮藏中的 a*值略微下降,但变化趋势不明显;贮藏 25 d 时,CK、ClO₂、1-MCP、壳+薄、壳+氨的 a*值分别为: 12.87、8.96、15.08、12.66、11.01。

红蜜桃的 a*值呈现下降趋势,贮藏 25 d 时,CK、ClO₂、1-MCP 处理的 a*值分别为 3.05、8.75、4.58,其中 1-MCP 和 ClO₂ 处理的红蜜桃 a*值较 CK 相比保持较好。

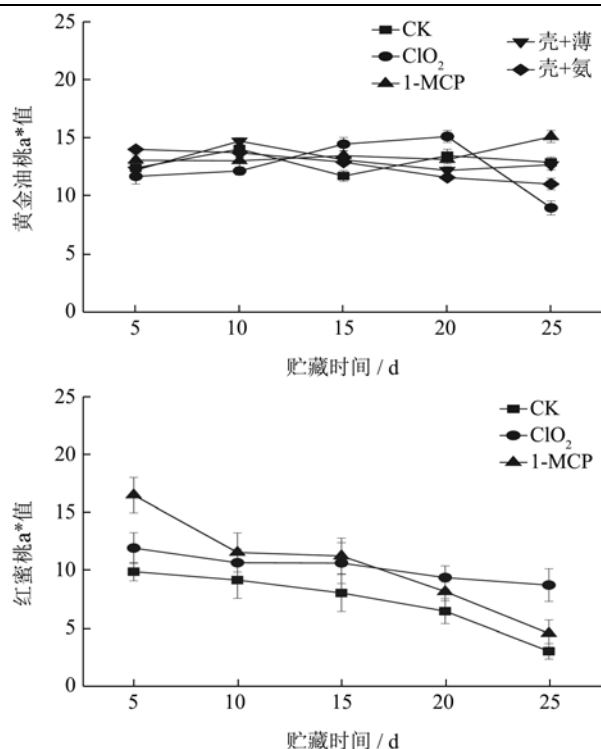


图2 不同采后处理对贮藏中 a*值影响

Fig.2 Effect of different post-harvest treatments on a* values

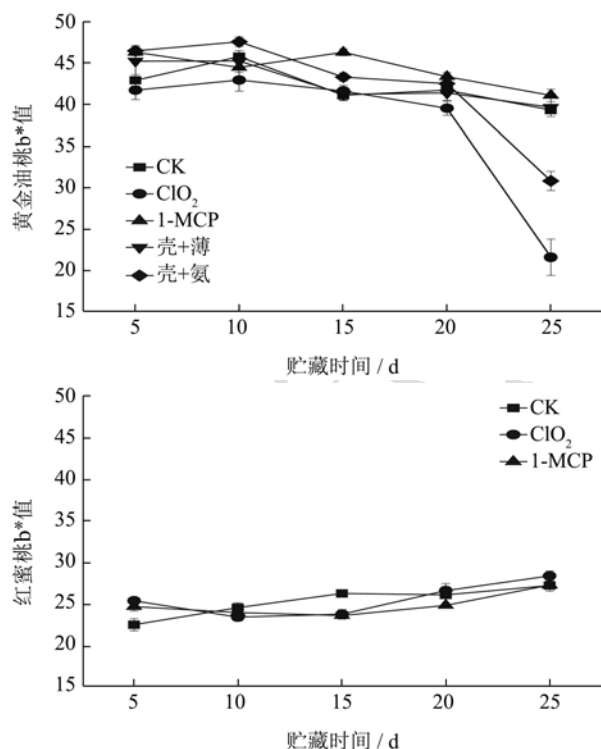


图3 不同采后处理对贮藏中 b*值影响

Fig.3 Effect of different post-harvest treatments on b* values

b*值表示果皮黄蓝程度, +表示偏黄, -表示偏蓝, b*值越大表明果皮颜色越黄, 越小则表明果皮越蓝。由图看出两种桃子在贮藏中 b*值差异较大, 黄金油桃初始 b*值较高 (>40), 红蜜桃的 b*值较低 (<27)。贮藏中两种桃的 b*中呈现出相反的变化趋势, 黄金油

桃贮藏中 b*值呈现下降趋势, 而红蜜桃 b*值呈现上升趋势, 表明黄金油桃果皮表面的黄色逐渐减弱, 而红蜜桃果皮的黄色逐渐增加。黄金油桃在贮藏前期的不同处理之间 b*值差异较小, 在 25 d 时差异加大, CK1、ClO₂、1-MCP 处理、壳+薄、壳+氨处理的 b*值分别为 39.24、21.50、41.03、39.59、30.72; 其中 1-MCP 处理的 b*值保持最高 (41.03), 其次是 CK (39.24) 和壳聚糖+薄荷精油 (39.59) 处理, 壳聚糖+氨苄西林 (30.72), ClO₂ 处理的黄金油桃 b*值 (21.50) 最低, 可能原因是 ClO₂ 的漂白作用, 导致黄金油桃的 b*值降低。红蜜桃不同处理之间的果皮 b*值无显著差异变化, 都呈现缓慢上升的趋势, 这可能是红蜜桃后熟以后果皮颜色变黄, 故 b*值缓慢增加; 25 d 时, CK、ClO₂ 和 1-MCP 处理的 b*值分别为 27.21、28.37 和 27.27, 处理之间 b 值差异较小。

经过 ClO₂ 处理的黄金油桃, 在贮藏 25 d 时的 L*值、a*值、b*值都显著下降, 即颜色变白, 可能原因是 ClO₂ 漂白作用引起的。

2.2 不同采后处理对桃子相对电导率影响

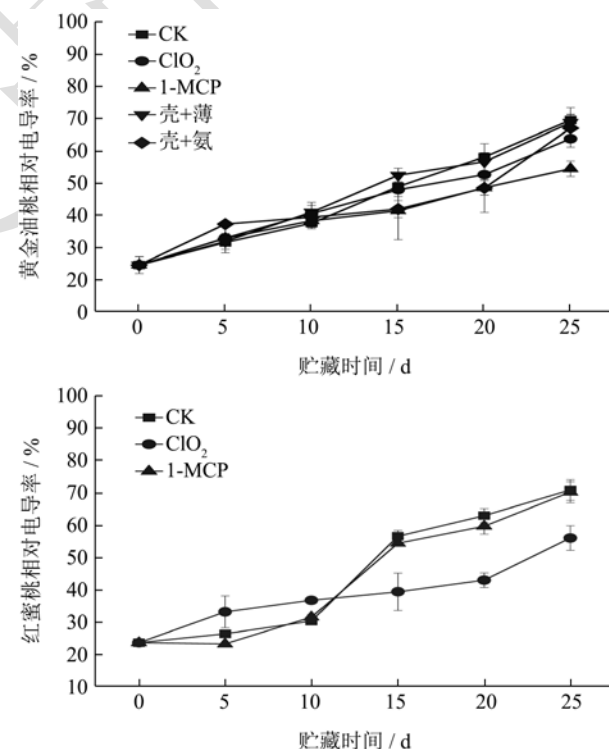


图4 不同采后处理对贮藏中桃子相对电导率值的影响

Fig.4 Effect of different post-harvest treatments on relative conductivity values during storage

相对电导率是反映植物膜系统状况的一个指标。植物在受到逆境或者其他损伤的情况下细胞膜容易破裂, 膜蛋白受害因而使胞质的胞液外渗而使相对电导率增大, 其值直接反映细胞膜的损坏程度。在贮藏过

程中,随着细胞膜逐渐破损,细胞内电解质渗出,细胞膜通透性增大,以致果实提取液的电导率显著增高,故测定电导率可侧面反映果实的衰老程度^[18];由图4可见,黄金油桃和红蜜桃的初始电导率值分别为24.64%和23.52%,随着贮藏时间的延长,两种桃的相对电导率值不断增加。黄金油桃的各个处理在贮藏前10 d的相对电导率值差异较小,10 d以后不同处理之间的相对电导率值差异逐渐增大,贮藏到25 d时,电导率值由高到低分别为:CK(69.42%)>壳聚糖+薄荷精油(68.71%)>壳聚糖+氨苄西林(66.94%)>ClO₂(63.66%)>1-MCP(54.43%);红蜜桃的相对电导率值在贮藏过程中也呈现上升趋势,贮藏10~15 d之间CK和ClO₂两个处理的电导率值增加较快,贮藏到25 d时电导率值由高到低分别为:CK(70.59%)>1-MCP(69.89%)>ClO₂(55.81%)。

由此可见,贮藏后期ClO₂处理和1-MCP处理的相对电导率值较低,说明ClO₂处理和1-MCP处理延缓了两种桃的衰老,两种桃的细胞结构完整性好。

2.3 不同采后处理对贮藏中桃子质量损失率

影响

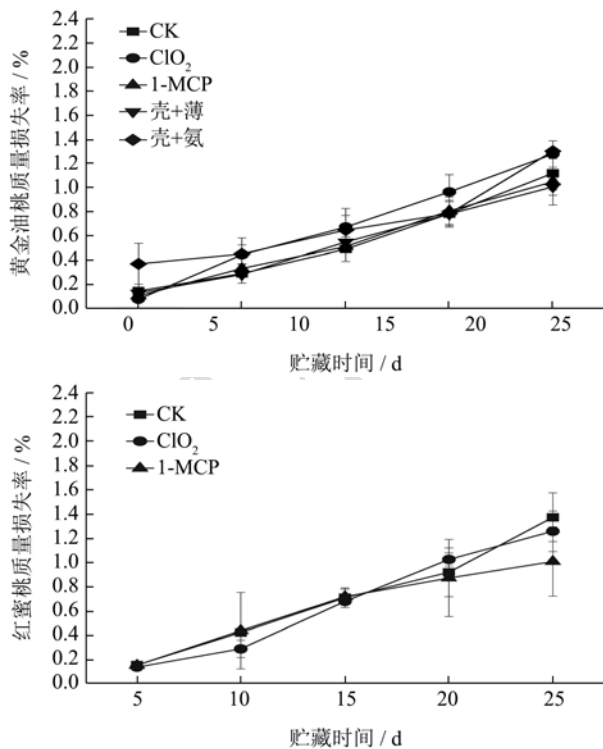


图5 不同采后处理对贮藏中桃子质量损失率的影响

Fig.5 Effect of different post-harvest treatments on the mass loss rate during storage

采后的果蔬脱离了母体,水分和养分不能再补充,同时需要通过呼吸作用消耗自身的有机物质来提供生

命活动所需要的能量,因此,会导致果蔬质量损失。由图5可见,桃子在贮藏中,随着贮藏时间的延长质量损失率不断增加。黄金油桃贮藏25 d,各个处理的质量损失率由高到低分别为:壳聚糖+氨苄西林(1.30%)>ClO₂(1.28%)>CK(1.12%)>1-MCP(1.05%)>壳聚糖+薄荷精油(1.01%),1-MCP处理和壳聚糖+薄荷精油处理的黄金油桃质量损失率较低。红蜜桃在贮藏前15 d,不同处理之间的质量损失率差异较小,15 d以后不同处理质量损失率差异增大,25 d质量损失率由高到低分别为:CK(1.37%)>ClO₂(1.26%)>1-MCP(1.01%)。经过1-MCP处理,两种桃子的质量损失率较低,说明1-MCP处理能有效减少桃子贮藏中的质量损失。

2.4 不同采后处理对贮藏中桃子硬度的影响

果实硬度作为果实商品性的重要衡量指标之一,与果实的储运期和供应期的长短有密切的关系,越来越受到果树生产者和育种者的重视^[19]。细胞壁结构是决定桃果实硬度的关键因素,细胞壁结构越紧密,桃果实硬度越大。由图6看出,两种桃在贮藏过程中的果实硬度随着贮藏时间的延长呈现下降趋势,表明桃果实在贮藏前期细胞壁较厚、硬度较高,随着贮藏时间的延长,桃子的硬度不断下降,原因是在果实成熟软化过程中,细胞壁果胶多糖在果胶酶(PG和PE)的作用下降解为可溶性果胶和果胶酸,进一步降解为半乳糖醛酸、阿拉伯糖等分子,使细胞壁胞间层结构变得疏松,细胞之间相互分离,果实硬度开始下降。大多数研究证明1-MCP能够推迟而不是完全抑制大多数果蔬的软化^[14]。

本试验中,1-MCP延缓桃硬度下降的效果并不明显,只略好于ClO₂处理。不同处理条件,1-MCP处理、CK处理和ClO₂处理的黄金油桃硬度从贮藏5 d开始快速下降,而两种涂膜处理的黄金油桃硬度下降趋势较为缓慢,可能是涂膜处理以后在果实的外面形成保护层的原因。黄金油桃贮藏到20 d时,CK、ClO₂、1-MCP、壳+薄、壳+氨处理的硬度分别为9.35、7.65、8.89、17.36、28.14;说明涂膜处理能较好地维持黄金油桃的硬度。戴斯琴指出ClO₂处理在一定程度上可以延缓油桃的后熟软化^[13],本试验中ClO₂处理没有抑制油桃采后硬度的下降。

红蜜桃果实的初始硬度为70.02 m,高于黄金油桃(51.69 m),不同采后处理条件下,贮藏20 d时,ClO₂处理条件下红蜜桃硬度最低为4.98 m,CK处理的红蜜桃在10~15 d之间迅速下降,20 d时硬度为6.28 m,1-MCP处理的红蜜桃硬度下降最缓慢,20 d时硬

度为 21.34 m。ClO₂ 处理的红蜜桃 20 d 时的硬度为 4.98，没有明显延缓红蜜桃的后熟软化。说明 1-MCP 处理能延缓红蜜桃的衰老，较好的维持红蜜桃的硬度。

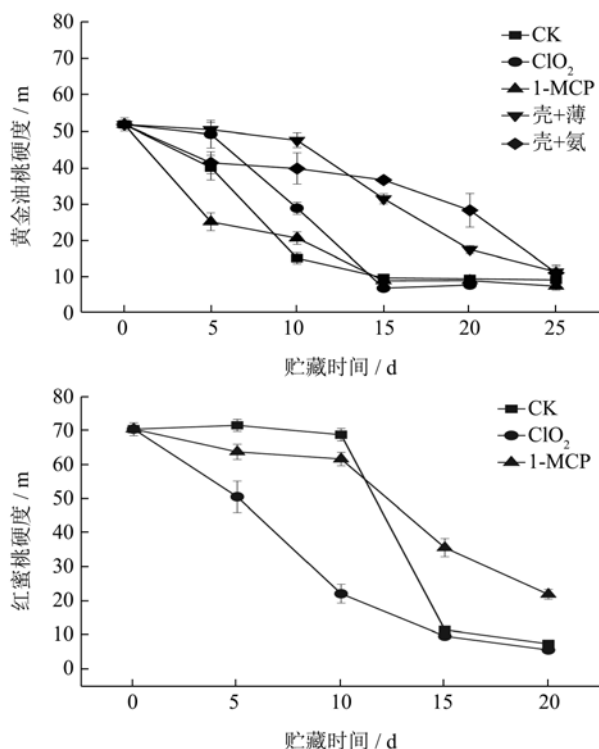


图 6 不同采后处理对贮藏中桃子硬度的影响

Fig.6 Effect of different post-harvest treatments on hardness during storage

2.5 不同采后处理对贮藏中桃子 TSS 含量的影响

可溶性固形物(total soluble solid, TSS)即所有溶于水的化合物总称，常指代可溶性糖，是衡量果实主要营养物质含量及成熟度的一个重要指标。其含量的高低会影响果实的风味和口感，TSS 含量越高，口感越甜。由图 7 可以看出，两种桃在贮藏中的 TSS 含量呈现先上升，后下降的趋势，原因是贮藏初期由于果实软化、淀粉等物质转化为可溶性糖类导致的，后期随着呼吸底物的消耗，可溶性固形物含量逐渐降低。黄金油桃不同采后处理之间的 TSS 含量差异较小，与 CK 相比，1-MCP 和 ClO₂ 处理延缓了 TSS 含量下降时间，贮藏到 25 d 各个处理下的 TSS 含量由高到低分别为：1-MCP (16.27%) > CK (14.50%) > 壳聚糖+薄荷精油 (13.87%) > 壳聚糖+氨苄西林 (12.43%) > ClO₂ (12.13%)。与 CK 相比，1-MCP 和 ClO₂ 处理延缓了红蜜桃 TSS 含量下降的时间，贮藏到 25 d 时红蜜桃的 TSS 含量由高到低分别为 ClO₂ (10.97%) > CK (9.50%) > 1-MCP (7.80%)。

综上所述，1-MCP 和 ClO₂ 处理延缓了两种桃贮藏中 TSS 含量下降时间，说明 1-MCP 和 ClO₂ 处理延缓了桃后熟时间，延缓了桃的衰老。

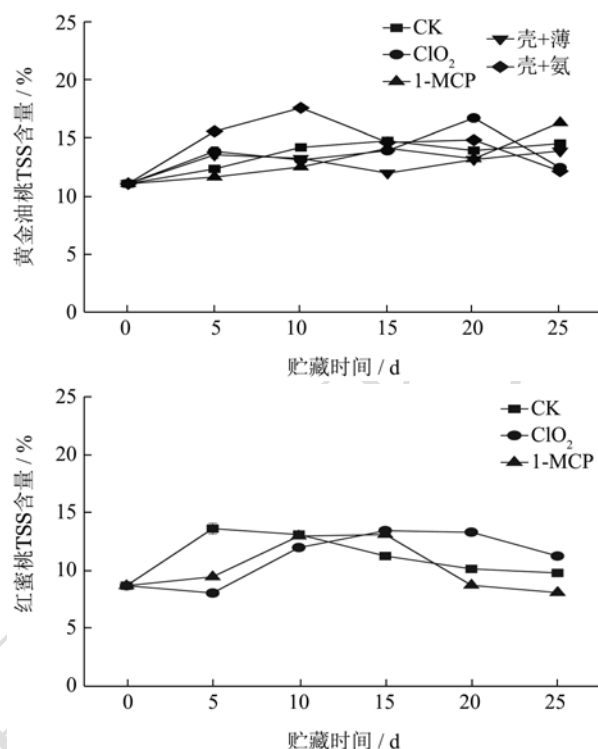


图 7 不同采后处理对贮藏中桃子 TSS 的影响

Fig.7 Effect of different post-harvest treatment on TSS content during storage

3 结论

3.1 不同采后处理中，1-MCP 有利于黄金油桃 L*、a*值和 b*值的维持，贮藏到 25 d，1-MCP 处理的黄金油桃色的 L*、a*值和 b*分别为 64.24、15.08 和 41.03，高于其他处理；相对电导率值最低 54.43%，质量损失率较低 1.05%，TSS 含量最高 16.27%，说明 1-MCP 有利于黄金油桃采后品质的维持。

3.2 不同采后处理中，ClO₂ 有利于红蜜桃外观的维持，ClO₂ 处理的红蜜桃贮藏 25 d 的 a*值和 b*值分别为 8.75 和 28.37，均高于其他处理；质量损失率 1.26%，低于其他两个处理；相对电导率值为 55.81%，低于 1-MCP 处理；TSS 含量维持最高为 10.97；说明 ClO₂ 处理是较利于红蜜桃采后的维持。

3.3 涂膜处理能较好地维持黄金油桃的硬度，对黄金油桃的色差值 (L*值、a*值和 b*值) 保持较高，对采后的质量损失率维持也有一定抑制作用，但相对电导率较高，说明涂膜处理可能对黄金油桃果皮产生刺激作用，导致电导率值升高，因此涂膜处理不适宜于黄金油桃处理。

参考文献

- [1] 周慧娟,叶正文,乔勇进.不同成熟度水蜜桃果实软化的影响因素[J].经济林研究,2012,30(1):67-72
ZHOU Hui-juan, YE Zheng-wen, QIAO Yong-jin. Related factors of soften of honey peach at different maturity [J]. Nonwood Forest Research, 2012, 30(1): 67-72
- [2] 陈文烜,郗海燕,陈杭君,等.减压贮藏对软溶质水蜜桃采后生理和品质的影响[J].农业机械学报,2010,41(9):108-112
CHEN Wen-xuan, GAO Hai-yan, CHEN Hang-jun, et al. Effects of Hypobaric storage on postharvest physiology and quality of flesh-melting textured juicy peach [J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2010, 41(9): 108-112
- [3] 颜志梅,盛宝龙,赵江涛,等.影响桃贮藏保鲜的因素及其综合保鲜技术[J].江苏农业科学,2002,6:76-78.
YAN Zhi-mei, SHENG Bao-long, ZHAO Jiang-tao, et al. Factors of influence on storage and preservation of peach and its comprehensive preservation technology [J]. Jiangsu Agricultural Science, 2002, 6: 76-78
- [4] 陈杭君,毛金林,宋丽丽,等.温度对南方水蜜桃贮藏生理及货架期品质的影响[J].中国农业科学,2007,40(7):1567-1572
CHEN Hang-jun, MAO Jin-lin, SONG Li-li, et al. Effects of different temperatures on postharvest physiology and shelf quality in china southern peaches [J]. Scientia Agricultura Sinica, 2007, 40(7): 1567-1572
- [5] A K, G D, E S. The effect of heat treatment on quality retention of fresh-cut peach [J]. Postharvest Biology & Technology, 2008, 48(1): 30-36
- [6] J W, Y Y, W C. Optimal hypobaric treatment delays ripening of honey peach fruit via increasing endogenous energy status and enhancing antioxidant defence systems during storage [J]. Postharvest Biology & Technology, 2015, 101(8): 1-9
- [7] Hussain P R, Meena R S, Dar M A, et al. Studies on enhancing the keeping quality of peach (*Prunus persica* Bausch) cv. elberta by gamma-irradiation [J]. Radiation Physics & Chemistry, 2008, 77(4): 473-481
- [8] 刘淑英,李桂霞,张冬梅,等.低温贮藏下不同 1-MCP 浓度对桃生理特性的影响[J].食品科技,2016,41(2):38-41
LIU Shu-ying, LI Gui-xia, ZHANG Dong-mei, et al. Effect of different concentration of 1-MCP on the peach physiology character during cold storage [J]. Food Science and Technology, 2016, 41(2): 38-41
- [9] 朱江,张迪,易守连,等.中草药源保鲜剂对黄桃保鲜效果的研究[J].安徽农业科学,2007,29:9363-9364
ZHU Jiang, ZHANG Di, YI shou-lian, et al. Study on fresh-keeping effect of Chinese herbal preservatives on yellow peach [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2007, 29: 9363-9364
- [10] 张绍珊.茶叶提取物对采后桃果防腐保鲜效果研究[D].武汉:华中农业大学,2010
ZHANG Shao-shan. Study of preservative and fresh-keeping effects of tea extracts on postharvest peaches [D]. Wuhan: Hua zhong Agricultural University, 2010
- [11] 李卉,赵心语,梁珂珂,等.生物酶制剂对水蜜桃贮藏品质的影响[J].天津农业科学,2015,21(4):28-32
LI Hui, ZHAO Xin-yu, LIANG Ke-ke, et al. Effects of enzymes on the honey peach quality during storage [J]. Tianjin Agricultural Sciences, 2015, 21(4): 28-32
- [12] 姚焕英.二氧化氯-一种理想的广谱性高效杀菌消毒剂[J].渭南师范学院学报,2003,2:52-53
YAO Huan-ying. An ideal wide-ranging effective disinfectant-chlorine dioxide [J]. Journal of Wei nan Teachers College, 2003, 2: 52-53
- [13] 戴斯琴.CIO₂及其与1-MCP结合处理对油桃保鲜效果和其生理变化的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2008
DAI Si-qin. Effect of combination treatment of ClO₂ and 1-MCP physiological and chemical changes of nectarine during storage [D]. Yangling: Northwest A & F university, 2008
- [14] 董晓庆.1-MCP 在采后果实内的吸附扩散特点及对品质保持的研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2013
DONG Xiao-qing. Study on absorption and diffusivity of 1-MCP in postharvest fruit and maintaining its quality [D]. Yangling: Northwest A & F university, 2013
- [15] Pongener A, Sagar V, Pal R K, et al. Physiological and quality changes during postharvest ripening of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) [J]. Fruits, 2014, 69(1): 19-30
- [16] 普红梅,姚春光,李燕山,等.低温贮藏对两个马铃薯品种生理特性的影响[J].保鲜与加工,2016,16(5):1-4
PU Hong-mei, YAO Chun-guang, LI Yan-shan, et al. Effects of low temperature storage on physiological property of two potato varieties [J]. Storage and Process, 2016, 16(5): 1-4
- [17] 余友玲.大豆种子活力及其与 LOX 活性相关性的研究[D].合肥:安徽农业大学,2013
YU You-ling. Study on seed vigor and the correlation between seed vigor and lipoxygenase activity of soybean [D]. Hefei: Anhui Agriculture University, 2013