

不同保鲜剂处理对圣女果保鲜效果的影响

潘旭琳, 寇纹绮, 宋丽冉

(黑龙江八一农垦大学食品学院, 黑龙江 大庆 163319)

摘要: 分别采用普鲁兰多糖(1.5%、2.0%、2.5%)、谷胱甘肽(0.2%、0.3%、0.4%)、纳他霉素(0.02%、0.03%、0.04%)、柠檬酸(3%、4%、5%) 4种保鲜剂溶液对圣女果进行处理, 通过考察果实硬度、失重率、VC含量、腐烂率、可溶性固形物含量的变化以及感官评分的差异, 判断不同保鲜剂对圣女果的保鲜效果。结果表明: 2.5%普鲁兰多糖溶液对降低果实失重率、腐烂率和保持VC含量具有较好的效果; 0.4%谷胱甘肽溶液对保持果实硬度及降低失重率具有较好的效果; 0.03%纳他霉素溶液对保持果实硬度、VC及可溶性固形物含量, 降低腐烂率具有较好的效果; 3%柠檬酸溶液对保持果实硬度和可溶性固形物含量, 降低腐烂率具有较好的效果。总体来看, 各浓度组保鲜剂在保持圣女果果实硬度和可溶性固形物含量, 减少水分及VC流失, 降低腐烂率上均具有一定的效果, 可以有效延长圣女果货架期。
关键词: 圣女果; 保鲜剂; 保鲜效果; 货架期

Effects of Different Preservatives Treatments on Cherry Tomatoes Preservation

PAN Xu-lin, KOU Wen-qi, SONG Li-ran

(College of Food Science, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163319, China)

Abstract: In this study, the cherry tomatoes were treated by four preservatives solution with different concentrations including pullulan polysaccharides (1.5%, 2.0%, 2.5%), glutathione (0.2%, 0.3%, 0.4%), natamycin (0.02%, 0.03%, 0.04%) and citric acid (3%, 4%, 5%), and then the changes of hardness, weight loss rates, VC contents, decay rates, soluble solid contents and sensory scores of experimental groups were compared with control group to judge the preservation effects of four preservatives on cherry tomatoes. Results showed that 2.5% pullulan polysaccharides solution presented better effects on reducing weight loss rates, decay rates and maintaining VC contents of the fruits. The 0.4% glutathione solution had better effects on maintaining hardness and reducing weight loss rates of the fruits. The 0.03% natamycin solution exhibited superior effects on maintaining fruits hardness, VC and soluble solid contents, and reducing the decay rates. The 3% citric acid solution showed better effects on maintaining fruits hardness and soluble solid contents, and reducing decay rates of the fruits. Overall, these four preservatives with different concentrations presented certain effects on maintaining the hardness and soluble solid contents of the fruits, reducing the loss of water and VC, and suppressing the decay rates, which could contribute to extend the shelf life effectively.

Key words: cherry tomatoes; preservative; preservation effects; shelf life

中图分类号: S609+.3; S641.2 文献标识码: A DOI: 10.3969/j.issn.1009-6221.2021.11.006

作者简介: 潘旭琳(1970—), 女, 汉族, 本科, 教授, 主要从事食品包装工程及农产品加工与贮藏方面的研究工作。

圣女果又名小番茄、樱桃番茄^[1],营养价值极高,富含类胡萝卜素^[2]和多种维生素,圣女果不但全部包含普通番茄的营养成分^[3],而且其维生素含量远远高于普通番茄^[4],是番茄红素第一大来源,也是VC、 β -胡萝卜素的重要来源^[5],而番茄红素具有很好的降压、降胆固醇、保护心脏、防癌^[6-8]和抗氧化作用^[9]。圣女果水分含量很高,属于呼吸跃变型果实,采摘后会很快进入到呼吸跃变期,出现呼吸高峰^[10],贮藏运输时会因很强烈的呼吸作用和蒸腾作用导致失水变软,同时致病微生物也会加速圣女果的衰老,严重时造成果实腐烂,导致货架期大大缩短,商品价值降低。

果蔬采后保鲜技术有物理、化学和生物保鲜三大类,其中生物保鲜是一种利用动、植物的提取物隔绝空气与食品的接触以减少蒸腾作用及减缓氧化,或者利用微生物之间的竞争作用来抑制有害菌生长的技术^[11]。因化学防腐剂存在致癌、致畸、致突变的潜在危害,天然无毒的可食用保鲜剂越来越受到重视,其中用于果蔬的天然保鲜剂有动物源、植物源、微生物源等^[12]。目前,在圣女果保鲜方面,多糖类、蛋白类、淀粉、明胶、茶多酚、精油类、中草药类等作为涂膜液均有相关研究^[13]。侯春燕^[14]采用不同浓度的壳聚糖、海藻酸钠、黄原胶对圣女果进行涂膜均能有效延长保鲜期。毛苏扬^[15]对圣女果涂不同浓度的茶多酚、壳聚糖以及二者的复合保鲜剂进行研究,结果表明,茶多酚有抗氧化和抗菌性,壳聚糖具有抗菌性和气体阻隔性,且复配保鲜剂可以将茶多酚和壳聚糖的优势进行结合,理化指标的测定结果优于使用单一保鲜剂,具有明显的保鲜效果。隋思瑶等^[16]采用大豆分离蛋白、蜂蜡、芦荟原汁的不同组合对樱桃番茄进行涂膜,研究了5℃时果实品质变化,通过对硬度、失重率、颜色、pH值及可溶性固形物的分析发现其保鲜效果明显。

普鲁兰多糖是一种天然微生物多糖,由出芽短梗霉发酵产生,无毒,具有良好的成膜性和水溶性,可以防止水果失水和变色,而且具有慢消化性,能避免被消化,还能促进肠道乳酸杆菌和双歧杆菌的生长^[17]。普鲁兰多糖具有高附着力、抗拉强度和生物降解性^[18]。高文婧等^[19]添加普鲁兰多糖对蛋白膜进行改性,结果显示,普鲁兰多糖可以提高膜的拉伸性、透光率、雾度及对氧气的阻隔性。谷胱甘肽是一种生物活性肽,可替代传统防腐剂,具有抗氧化性,可防褐变,对果蔬的营养价值和色泽均能起到保护作用,从而延长食品保鲜期^[20],同时还能增强人体免疫力、控制炎症、促进对铁元素的吸收^[21-22]。纳他霉素是一种多烯类抗菌素,

安全性高,可作为真菌抑制剂^[23],具有广谱、高效、低剂量的特点,能够抑制霉菌、酵母菌生长,防止产生真菌毒素,经常被用作防腐剂,可以有效延缓鲜果的衰老进程,在樱桃、苹果、火龙果等多种水果保鲜上都已有应用^[24]。吴剑等^[25]将纳他霉素应用于物流中葡萄的保鲜处理,可有效抑制葡萄的腐烂和脱粒。柠檬酸是一种常见的食用酸,可抑制酶的活性及细菌生长,在果蔬防腐、抗氧化、减轻褐变、防止变色、变味方面能起到一定作用^[26]。

本研究以圣女果为试材,在室温(16~22℃)下研究普鲁兰多糖、谷胱甘肽、纳他霉素、柠檬酸这4种保鲜剂对圣女果果实的保鲜效果,观察各指标对果实影响的侧重方面,并对比综合保鲜效果,以期将结果作为参考,扩展应用到其他果蔬保鲜的研究及应用中,或者作为复配保鲜剂研究的理论参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

1.1.1 材料与试剂

千禧圣女果,购于超市;普鲁兰多糖、纳他霉素、谷胱甘肽、柠檬酸,食品级,均为河南万邦实业有限公司产品。盐酸、抗坏血酸,分析纯,均为天津市鼎盛鑫化工有限公司产品。

1.1.2 仪器与设备

DGG-9070A型电子天平,上海森信实验仪器有限公司;HP-8453紫外可见分光光度计,惠普仪器有限公司;LH-F90手持式折光仪,杭州陆恒生物科技有限公司;TMS-PRO食品物性分析仪(质购仪),美国FTC公司;TD5A高速离心机,长沙英泰仪器有限公司。

1.2 方法

1.2.1 保鲜液的配制

分别称取7.5、10.0、12.5g普鲁兰多糖,1.0、1.5、2.0g谷胱甘肽,0.10、0.15、0.20g纳他霉素,15、20、25g柠檬酸,分别加入适量蒸馏水,搅拌均匀使之充分溶解,转移至500mL容量瓶中,加蒸馏水定容至刻度,分别制得浓度为1.5%、2.0%、2.5%的普鲁兰多糖溶液^[27-29],浓度为0.2%、0.3%、0.4%的谷胱甘肽溶液^[30-31],浓度为0.02%、0.03%、0.04%的纳他霉素溶液^[29],浓度为3%、4%、5%的柠檬酸溶液^[32-33]。

1.2.2 样品处理方法

挑选新鲜、外表光洁、色泽及大小均匀的圣女果,去梗,用蒸馏水清洗后室内自然晾干。随机分成13组,每组圣女果数为150粒,其中12组分别在上述保鲜液中浸泡3min,使果皮表面被溶液均匀覆盖,于室

内通风状态下自然晾干;另外 1 组圣女果果实以蒸馏水浸泡,作为对照组(CK)。各组其中 100 粒果实用于测定硬度、VC 及可溶性固形物含量,50 粒用于测定失重率、腐烂率和感官评定,每 3 d 测定 1 次。圣女果置于托盘上敞口盛放,于室温(16~22 ℃)条件下贮藏 15 d。

1.2.3 测定项目与方法

1.2.3.1 硬度

使用质构仪测定,选取 100 N 的力量感应元,探头为切刀探头。参数设置:检测速度值前后均设定为 60 mm/min,探头上升设定为 30 mm,起始力设定为 0.3 N,挤压距离设定为 15 mm,试验重复 3 次,结果取平均值。

1.2.3.2 失重率

采取称重法测定,其计算公式为:

$$\text{失重率}(\%) = \frac{m_0 - m}{m_0} \times 100$$

式中: m_0 为圣女果样品的初始质量(g); m 为测定时圣女果样品的质量(g)。

1.2.3.3 VC 含量

采用紫外分光光度法测定。

标准曲线的绘制:准确称取抗坏血酸 10 mg,加 2 mL 1%盐酸,加蒸馏水定容至 100 mL,混匀,分别准确量取 VC 的标准溶液 0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.8、1.0 mL 于试管中,定容至 10 mL,配制成浓度分别为 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0、6.0、8.0、10.0 $\mu\text{g/mL}$ 的标准溶液,使用紫外分光光度计于 243 nm 处测定吸光度(A),绘制标准曲线,求得回归方程(图 1)。

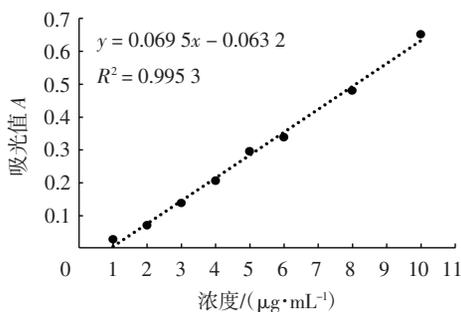


图 1 VC 标准曲线

Fig.1 VC standard curve

样品的测定:将圣女果样品洗净晾干,称取 10 g 于研钵中,加入 10 mL 1%盐酸,匀浆,转移到 50 mL 容量瓶中,稀释至刻度,混匀。移至离心管中离心 10 min,取 1 mL 上清液,放入盛有 2 mL 10%盐酸的 10 mL 容量瓶中,用蒸馏水稀释至刻度后摇匀。以蒸馏水为空白,在 243 nm 处测定吸光度。通过查标准曲

线,计算出样品的 VC 含量。计算公式为:

$$\text{VC 含量}(\text{mg}/100 \text{ g}) = \frac{C \times V_{\text{总}} - V_{\text{待测总}} \times 100}{V \times W_{\text{总}} \times 1000}$$

式中: C 为按标准曲线方程算得 VC 浓度($\mu\text{g/mL}$); V 为样品体积(mL); $V_{\text{总}}$ 为样品定容总体积(mL); $V_{\text{待测总}}$ 为待测样品总体积(mL); $W_{\text{总}}$ 为圣女果质量(g)。

1.2.3.4 腐烂率

采用观察法,当果实产生褐色变质色块、凹陷、菌斑即视为腐烂果。计算公式为:

$$\text{腐烂率}(\%) = \frac{\text{腐烂果实数量}}{\text{初始总果实数量}} \times 100$$

1.2.3.5 可溶性固形物含量

使用手持式折光仪测定。

1.2.3.6 感官品质评定

由 10 人组成感官评定小组,按照表 1 的评价标准进行感官评定。

表 1 圣女果感官评价标准

Table 1 Sensory evaluation standards of cherry tomatoes

项目	评价标准	评分/分
色泽 (30 分)	橘红,表面无褐色变质,色泽均匀	21~30
	橘红色变暗,表面略有浅褐色 变质色块	11~20
	橘红变暗、变红,表面较多变质色块	1~10
表面状态 (35 分)	表面有光泽,发亮饱满	21~35
	表面光泽变暗,略有皱缩	11~20
	表面暗淡无光,皱缩严重	1~10
质地 (35 分)	质地硬而饱满	21~35
	质地稍软	11~20
	质地软	1~10

1.2.4 数据处理

采用 Excel 2010 软件处理数据并作图,采用 SPSS 20 进行数据分析。

2 结果与分析

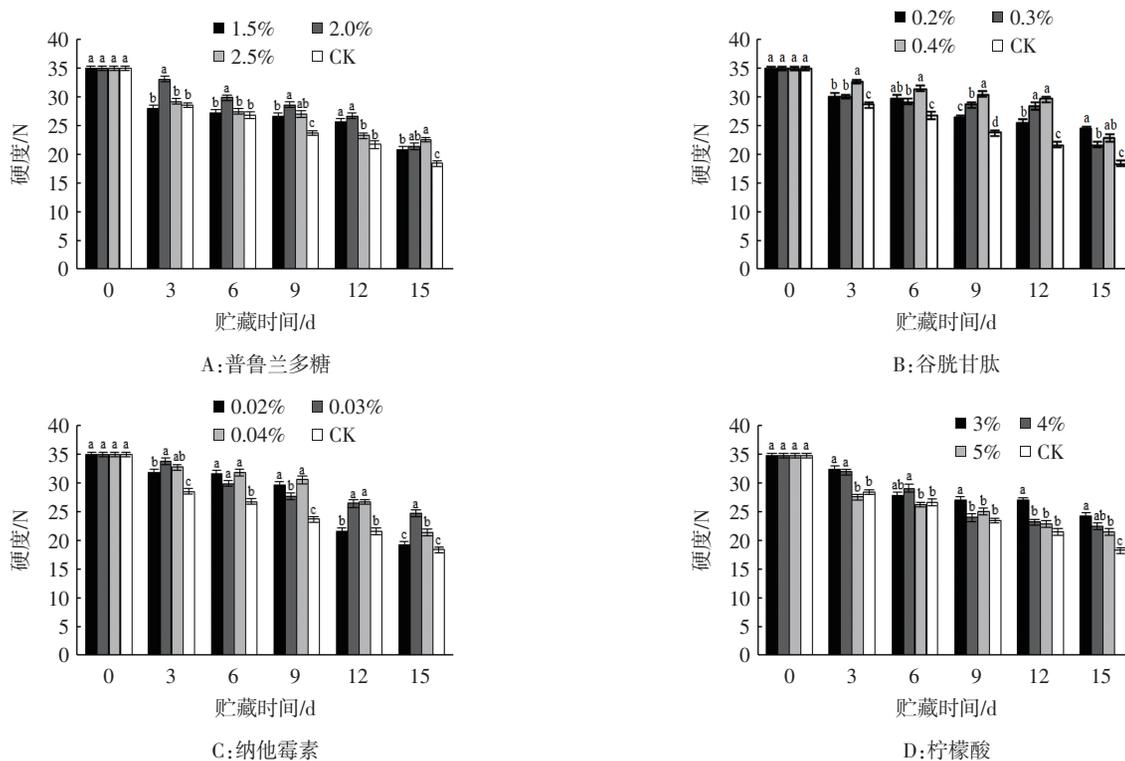
2.1 不同保鲜剂处理对圣女果果实硬度的影响

如图 2 所示,各组圣女果果实硬度均呈现下降趋势,这是因为果实内水解酶活性增加,果胶物质水解、纤维素分解,果实结构变得松散而使果肉软化,尤其对照组果实硬度下降显著。图 2A 显示,经不同浓度普鲁兰多糖溶液处理过的圣女果,能够不同程度地抑制果实硬度的下降,尤其 2.0%浓度组,贮藏 3~12 d 时,果实硬度显著高于对照组($P < 0.05$),仅在第 15 天时略低于 2.5%浓度组,但仍显著高于对照组($P < 0.05$)。图 2B 显示,经不同浓度谷胱甘肽溶液处理过的圣女

果,第3天开始,各浓度组果实硬度均高于对照组,其中0.4%浓度组对果实硬度的保持效果优于其他浓度组,仅在第15天时,略低于0.2%浓度组,但仍显著高于对照组($P<0.05$)。图2C显示,经不同浓度纳他霉素溶液处理过的圣女果,第3、6、9天时,各浓度组果实硬度均显著高于对照组($P<0.05$),第12、15天时,0.03%和0.04%浓度组果实硬度显著高于对照组($P<0.05$),综合考虑0.04%浓度组保持果实硬度的效果优于其他各浓度组。图2D显示,经不同浓度柠檬酸溶液处理过的圣女果,第9天开始,3%浓度组果

实硬度显著高于对照组($P<0.05$),第15天时,各浓度组果实硬度均高于对照组($P<0.05$)。

上述试验结果表明,圣女果果实经不同保鲜剂处理均能够较好地保持果实硬度,其中,2.0%普鲁兰多糖溶液、0.4%谷胱甘肽溶液、0.04%纳他霉素溶液、3%柠檬酸溶液对圣女果果实硬度的保持效果优于其他浓度组。不同保鲜剂对比来整体考虑看,谷胱甘肽浓度0.4%组果实硬度的保持情况优于其他各保鲜剂组,综合来看,谷胱甘肽溶液对圣女果果实硬度保持的整体效果略好。



注:相同贮藏时间不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。以下各图同。

图2 4种保鲜剂对圣女果果实硬度的影响

Fig.2 Effects of four preservatives on hardness of cherry tomatoes fruits

2.2 不同保鲜剂处理对圣女果失重率的影响

圣女果质量损失的原因主要是蒸腾作用导致水分的散失和呼吸作用导致干物质的消耗,这直接影响了果实的风味。如图3所示,室温贮藏期间,4种保鲜剂组圣女果果实的失重率均低于对照组。图3A显示,经不同浓度普鲁兰多糖溶液处理过的圣女果,第3天时,2.0%和2.5%普鲁兰多糖溶液处理组果实的失重率与对照组差别不大,从第6天开始,各保鲜剂组果实的失重率均低于对照组,尤其在贮藏后期(12~15 d),各保鲜剂处理组果实的失重率均显著低于对照组($P<0.05$),其中2.5%浓度组果实的失重率显著低于其他各组($P<0.05$)。图3B显示,经不同浓度谷

胱甘肽溶液处理过的圣女果,从第6天开始,各保鲜剂组果实的失重率均低于对照组,其中0.4%浓度组果实的失重率从第6天开始就显著低于其他各组($P<0.05$),仅在第15天时略低于0.3%浓度组。图3C显示,经不同浓度纳他霉素溶液处理过的圣女果,第6天时0.02%和0.04%浓度组果实的失重率显著低于0.03%浓度组和对照组($P<0.05$),从第9天开始,0.02%浓度组果实的失重率显著低于其他各组($P<0.05$)。图3D显示,经不同浓度柠檬酸溶液处理过的圣女果,整体来看,不同浓度柠檬酸溶液处理对减少果实的质量损失均有效果,尤其5%浓度组果实的失重率从第6天开始均显著低于其他各组($P<0.05$),第15天时,

各保鲜剂组果实的失重率显著均低于对照组($P<0.05$)。上述试验结果表明,圣女果经不同保鲜剂处理能够较好地保持果实水分,防止水分流失,其中,2.5%普鲁兰多糖溶液、0.4%谷胱甘肽溶液、0.02%纳他霉素溶

液、5%柠檬酸溶液对圣女果水分的保持效果优于其他浓度组。各保鲜剂对比来看,谷胱甘肽0.4%浓度组的果实失重率低于其他保鲜剂处理组,对减少果实失重的情况略好于其他保鲜剂处理组,这也和对硬度的分析相符。

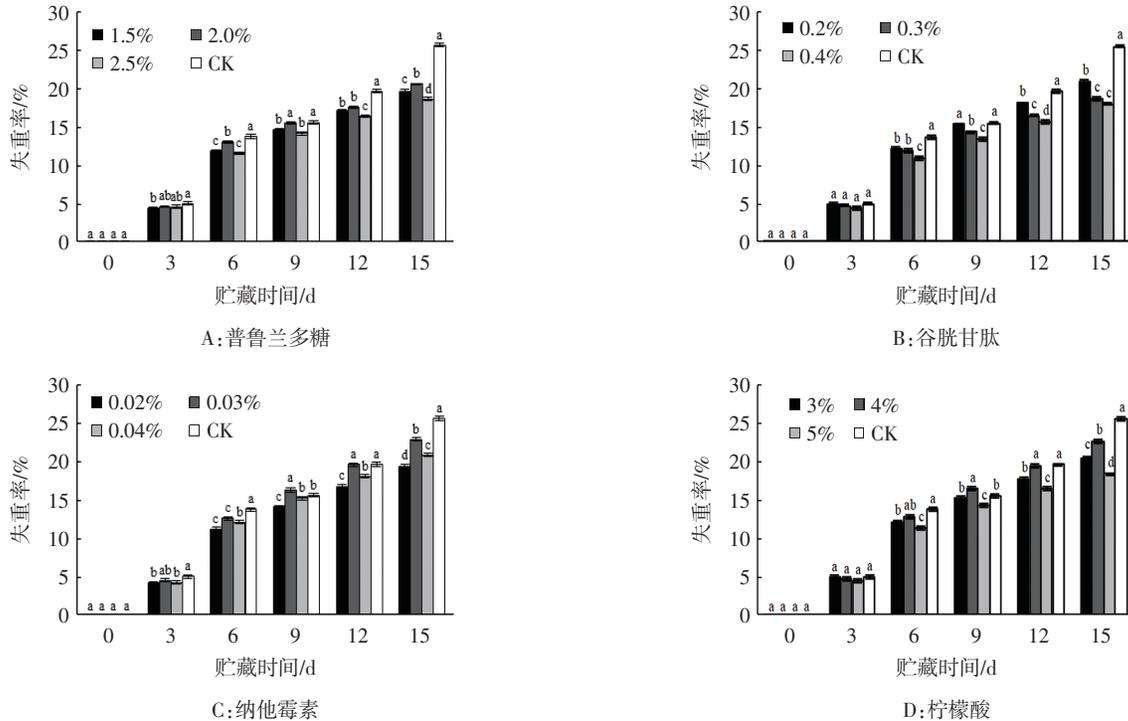


图3 4种保鲜剂对圣女果失重率的影响

Fig.3 Effects of four preservatives on weight loss rates of cherry tomatoes fruits

2.3 不同保鲜剂处理对圣女果VC含量的影响

在贮藏过程中,VC含量逐渐降低,这是因为VC在贮藏过程中容易氧化分解,在温度较高或者供氧充足的情况下,更容易加快VC的分解。如图4所示,4种保鲜剂处理组均能抑制圣女果果实VC的分解,尤其在贮藏后期,效果显著。图4A显示,第3天开始,经不同浓度普鲁兰多糖溶液处理过的圣女果果实VC含量均显著高于对照组($P<0.05$),贮藏后期(12~15 d),2.5%浓度组果实VC含量显著高于其他各组($P<0.05$)。图4B显示,第3天开始,经不同浓度谷胱甘肽溶液处理过的圣女果果实VC含量显著高于对照组($P<0.05$),其中0.2%浓度组VC含量显著高于其他各浓度组($P<0.05$),个别组VC含量在第6~9天略有增加,这可能是由于果实失重,水分减少,VC含量呈相对增多的现象。图4C显示,经不同浓度纳他霉素溶液处理过的圣女果,除了第9天时,0.02%浓度组果实VC含量略低于对照组以外,其他各浓度组从第3天开始,果实VC含量均显著高于对照组($P<0.05$),且0.03%浓度组果实VC含量在贮藏后期(12~15 d)显著高于其他各浓度组($P<0.05$)。

图4D显示,经不同浓度柠檬酸溶液处理过的圣女果,第3天开始,4%、5%浓度组果实VC含量显著高于对照组($P<0.05$),对VC分解的抑制作用较好,第15天时,各浓度组果实VC含量均显著高于对照组($P<0.05$),其中4%浓度组VC含量略高于5%浓度组。

上述试验结果表明,圣女果经各保鲜剂处理能够较好地保持VC含量,防止VC分解流失,其中,2.5%普鲁兰多糖溶液、0.2%谷胱甘肽溶液、0.03%纳他霉素溶液、4%和5%柠檬酸溶液对圣女果VC的保持效果优于其他试验组。综合来看,普鲁兰多糖和谷胱甘肽对圣女果果实VC的保持效果略优于其他两种保鲜剂。

2.4 不同保鲜剂处理对圣女果腐烂率的影响

当果皮出现褶皱和果肉软烂斑点时,基本失去了商品价值,经保鲜剂处理后的圣女果果实,外观和质地的变化明显比对照组慢。如图5所示,对照组圣女果从第3天开始出现坏果,到第12天时,腐烂率达到90%以上,第15天时已全部出现大块果肉腐烂或局部腐烂斑点。图5A显示,经不同浓度普鲁兰多糖溶

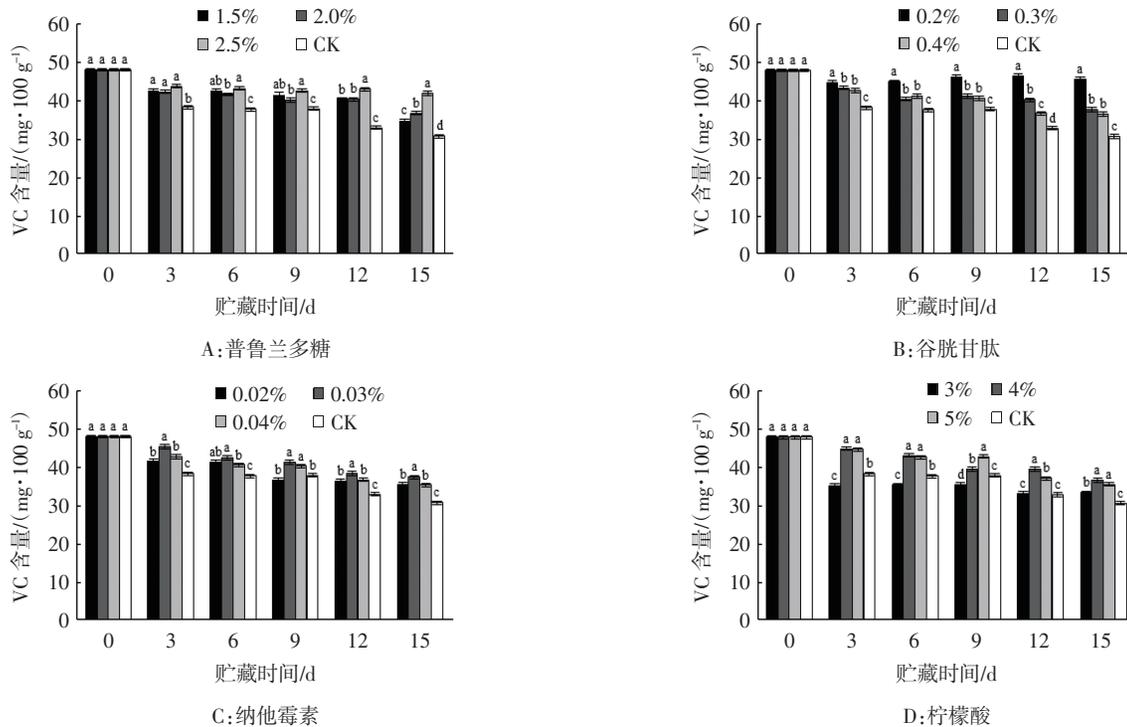


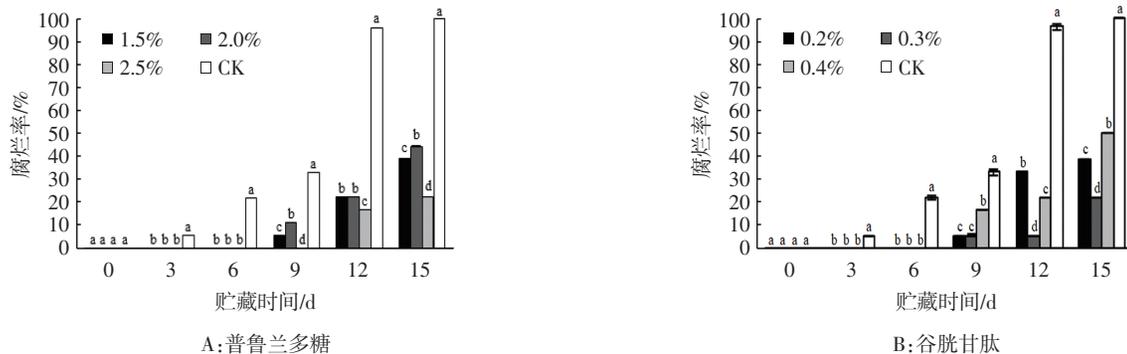
图4 4种保鲜剂对圣女果果实VC含量的影响

Fig.4 Effects of four preservatives on VC contents of cherry tomatoes fruits

液处理的圣女果,1.5%和2.0%浓度组均由第9天开始出现坏果,2.5%浓度组第12天才开始出现坏果,到第15天时,3个浓度组果实腐烂率均未达到50%,显著低于对照组($P<0.05$),其中2.5%浓度组果实腐烂率显著低于其他各组($P<0.05$)。图5B显示,经不同浓度谷胱甘肽溶液处理过的圣女果,3个浓度组均第9天开始出现坏果,0.2%、0.3%浓度组差异不大,到第15天时,只有0.4%浓度组果实腐烂率刚刚达到50%,各浓度组果实腐烂率均显著低于对照组($P<0.05$),其中0.3%浓度组果实腐烂率显著低于其他各组($P<0.05$)。图5C显示,经不同浓度纳他霉素溶液处理过的圣女果,0.02%和0.04%浓度组第12天开始出现坏果,0.03%浓度组到第15天才开始出现坏果,且3个浓度组果实腐烂率均未达到20%,各保鲜剂处理组果实腐烂率均显著低于对照组($P<0.05$),

可见纳他霉素抗菌及降低腐烂率效果尤为显著,其中0.03%浓度组果实腐烂率显著低于其他各组($P<0.05$)。图5D显示,经不同浓度柠檬酸溶液处理过的圣女果,4%和5%浓度组第9天开始出现坏果,3%浓度组第12天时才开始出现坏果,到第15天时,3%和4%浓度组果实腐烂率均低于30%,只有5%浓度组腐烂率上升较快,超过了60%,各保鲜剂处理组果实的腐烂率均显著低于对照组($P<0.05$),其中3%浓度组果实腐烂率显著低于其他各组($P<0.05$)。

由上可见,圣女果经不同保鲜剂处理能够降低腐烂率,增加贮藏时间,其中,2.5%普鲁兰多糖溶液、0.3%谷胱甘肽溶液、0.03%纳他霉素溶液、3%柠檬酸溶液处理组优于其他试验组。综合来看,经纳他霉素溶液处理的果实腐烂率低于其他3种保鲜剂处理,这也印证了纳他霉素可以作为高效、广谱抗菌剂的功效。



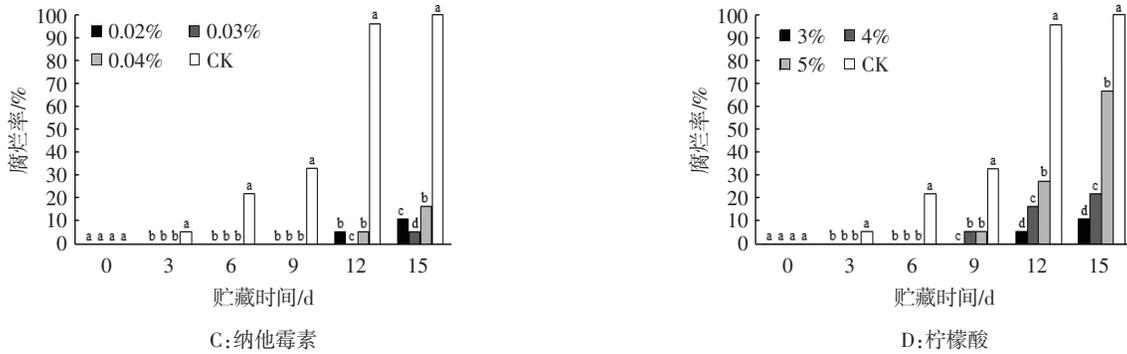


图5 4种保鲜剂对圣女果果实腐烂率的影响

Fig.5 Effects of four preservatives on decay rates of cherry tomatoes fruits

2.5 不同保鲜剂处理对圣女果可溶性固形物含量的影响

可溶性固形物是衡量番茄果实营养的主要指标之一^[34]。如图6所示,保鲜剂处理组和对照组的圣女果,可溶性固形物含量均呈现先升后降的趋势,前期升高是因为果实里的淀粉随着果实继续成熟而转化为可溶性糖,可溶性固形物含量逐渐增加,但随着贮藏时间的延长,果实的呼吸作用和生理活动都需要消耗养分,可溶性固形物含量又逐渐减少。经4种保鲜剂处理后,保鲜剂在果实表面形成薄膜,能够降低果实的呼吸作用,抑制生理代谢,可溶性固形物含量均高于对照,整体来看,圣女果分别经2.5%普鲁兰多糖溶液、0.3%谷胱甘肽溶液、0.03%纳他霉素溶液、4%柠檬酸溶液处理后,可溶性固形物含量均高于对照。

藏时间的延长,果实的呼吸作用和生理活动都需要消耗养分,可溶性固形物含量又逐渐减少。经4种保鲜剂处理后,保鲜剂在果实表面形成薄膜,能够降低果实的呼吸作用,抑制生理代谢,可溶性固形物含量均高于对照,整体来看,圣女果分别经2.5%普鲁兰多糖溶液、0.3%谷胱甘肽溶液、0.03%纳他霉素溶液、4%柠檬酸溶液处理后,可溶性固形物含量均高于对照。

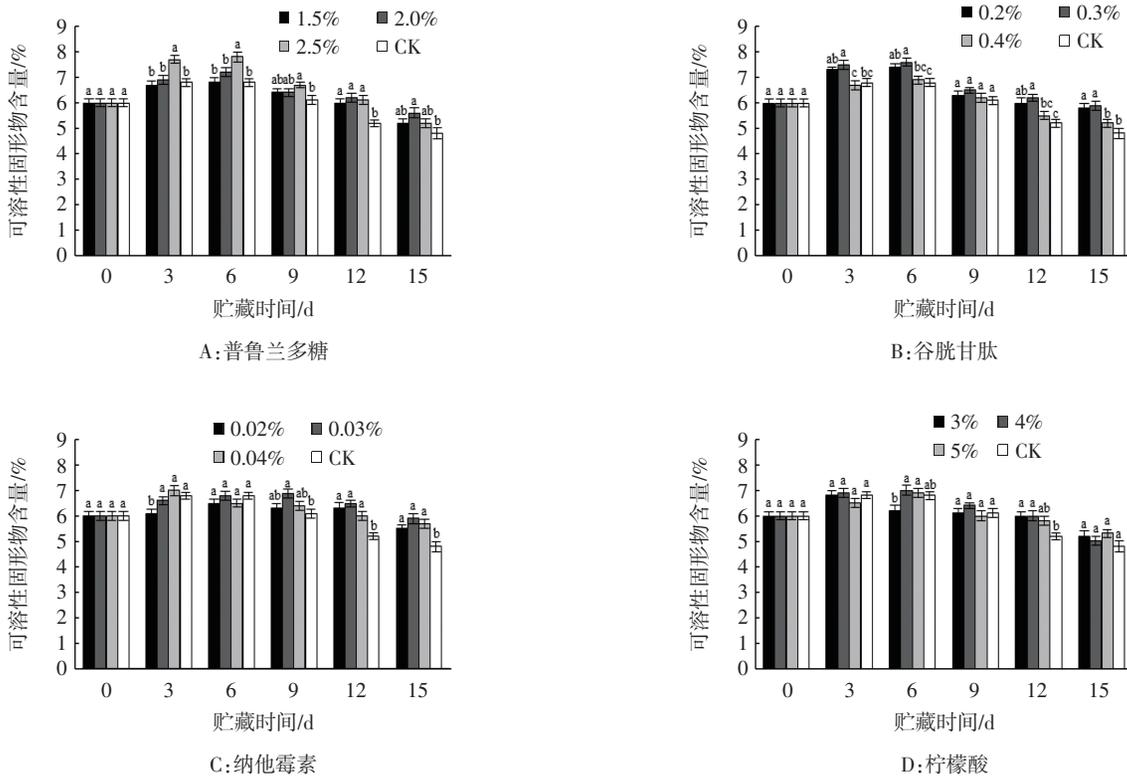


图6 4种保鲜剂对圣女果果实可溶性固形物含量的影响

Fig.6 Effects of four preservatives on soluble solids contents of cherry tomatoes fruits

2.6 不同保鲜剂处理对圣女果感官品质的影响

圣女果的感官评定主要是通过它的色泽、表面状态及质地进行评估^[35]。如图7所示,所有试验组圣女果的感官评分呈下降趋势,各保鲜剂处理组评分均高

于对照组。可见,圣女果分别经4种保鲜剂处理后能够较好地保持果实感官品质。感官评分是对硬度、失重率、腐烂率在感官上表现的综合评价,仅从评分角度,各组间差异不大,但保鲜剂处理组均高于对照组。

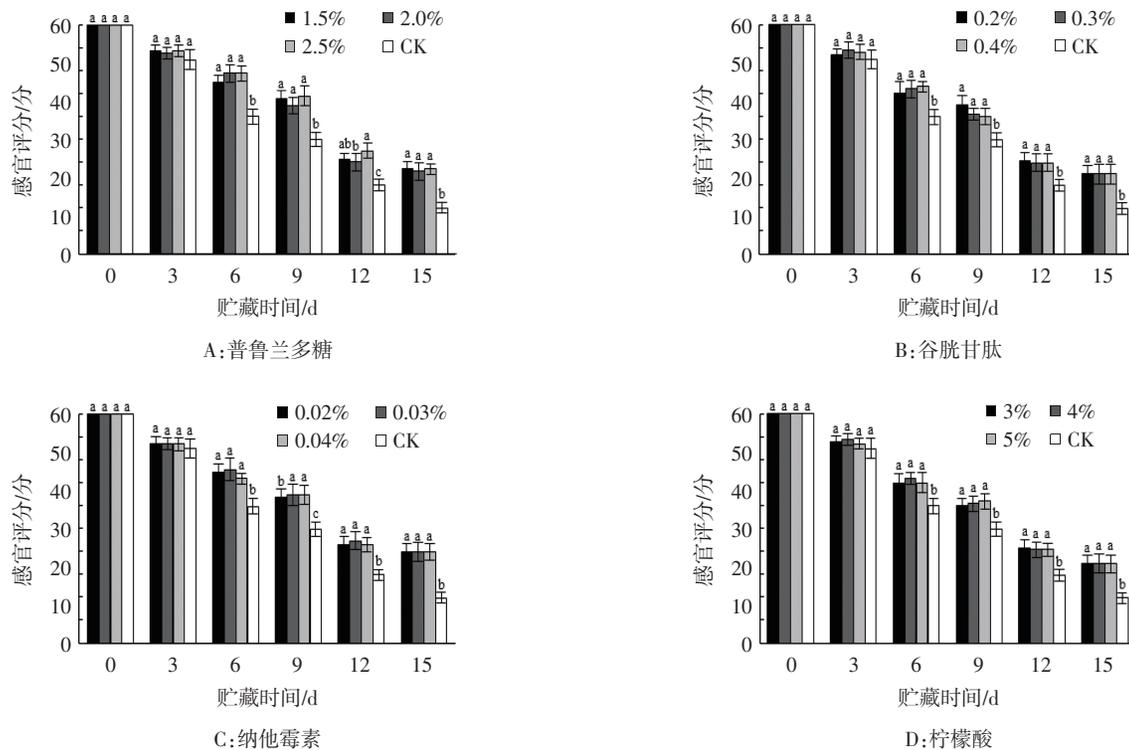


图7 4种保鲜剂对圣女果果实感官品质的影响

Fig.7 Effects of four preservatives on the sensory qualities of cherry tomatoes fruits

3 结论

圣女果果实分别用4种保鲜剂的3个浓度溶液处理后常温(16~22℃)放置15d,与对照进行果实硬度、失重率、VC含量、腐烂率、可溶性固形物含量及感官评分对比,结果发现,4种保鲜剂各浓度组均具有较好的保鲜效果,在保持果实的硬度,减少水分和VC的流失及腐烂,延长货架期,保持可溶性固形物含量上具有一定的效果,但是在单一指标的保鲜效果上又有所区别,所以复配保鲜剂应有更好的保鲜效果,这也是今后进一步研究的方向。

参考文献:

- [1] 宋耀,张静. 樱桃番茄采收贮藏保鲜技术研究进展[J]. 保鲜与加工,2016,16(5):116-120.DOI:10.3969/j.issn.1009-6221.2016.05.025.
- [2] MARTINEZ-HERNANDEZ G B, BOLUDA-AGUILAR M, TABOADA-RODRIGUEZ A, et al. Processing, packaging, and storage of tomato products: Influence on the lycopene content[J]. Food Engineering Reviews, 2016, 8(1): 52-75. DOI: 10.1007/s12393-015-9113-3.
- [3] 黄娇丽,罗程,朱双,等. 圣女果酒加工工艺研究[J]. 食品研究与开发,2019,40(5):111-117.DOI:10.3969/j.issn.1005-6521.2019.05.020.
- [4] XIAO Z B, WU Q Y, NIU Y W, et al. Optimization of headspace solid-phase micro-extraction and its application in analysis of volatile compounds in cherry tomato by gas chromatography[J]. Food Analytical Methods, 2017, 10(3): 596-609. DOI: 10.1007/s12161-016-0622-3.
- [5] ARAIM M A, ZHUANG M, HASSAN F U, et al. Lycopene: a natural antioxidant for prevention of heat-induced oxidative stress in poultry[J]. World's Poultry Science Journal, 2018, 74(1): 89-100. DOI: 10.1017/S0043933917001040.
- [6] 田华,汪金萍,王远. 圣女果品质特征及检测技术研究进展[J]. 食品研究与开发,2018,39(11):204-209.DOI:10.3969/j.issn.1005-6521.2018.11.038.
- [7] FRIEDMAN M. Anticarcinogenic, cardioprotective, and other health benefits of tomato compounds lycopene, α -tomatine, and tomatidine in pure form and in fresh and processed tomatoes[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2013, 61(40): 9534-9550. DOI: 10.1021/jf402654e.
- [8] FIEDOR J, BURDA K. Potential role of carotenoids as antioxidants in human health and disease[J]. Nutrients, 2014, 6(2): 466-488. DOI: 10.3390/nu6020466.
- [9] 刘雅慧,曾德雯,孟恒宇,等. 采收短时高温对樱桃番茄果实品质的影响[J]. 植物生理学报,2021,57(4):890-898.DOI:10.13592/j.cnki.ppj.2020.0481.
- [10] 张文婷,赵武奇,鲁晓翔,等. 四种物流贮藏温度对圣女果品质的影响[J]. 食品工业科技,2015,36(5):329-333.DOI:10.

- 13386/j.issn1002-0306.2015.05.061.
- [11] 马玉婷,王瑞环. 水果保鲜技术研究进展[J]. 山东化工,2020,49(20):48-49.DOI:10.19319/j.cnki.issn.1008-021x.2020.20.019.
- [12] 周汉军,龚吉军,王挥,等. 果蔬天然保鲜剂研究现状及进展[J]. 食品工业科技,2014,35(22):376-382.DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2014.22.074.
- [13] 田华,韩慢慢,陈乐玲. 圣女果保鲜技术研究进展[J]. 食品工业科技,2016,37(7):396-400.DOI:10.13386/j.issn.1002-0306.2016.07.068.
- [14] 侯春燕. 圣女果的常温保鲜技术研究[D]. 郑州:河南农业大学,2016:8-21.DOI:10.27117/d.cnki.ghenu.2016.000045.
- [15] 毛苏扬. 圣女果涂膜保鲜技术与货架期预测模型的研究[D]. 北京:北京林业大学,2020:9-33.DOI:10.26949/d.cnki.gblyu.2020.000326.
- [16] 隋思瑶,马佳佳,陆皓茜,等. 不同涂膜处理对樱桃番茄保鲜效果的影响[J]. 保鲜与加工,2019,19(5):40-45.DOI:10.3969/j.issn.1009-6221.2019.05.007.
- [17] SUGAWA-KATAYAMA Y, KONDOU F, MANDAI T, et al. Effects of pullulan, polydextrose and Pectin on cecal micro-flora[J]. Journal of Applied Glycoscience, 1994, 41(4): 413-418. DOI: 10.11541/jag1994.41.413.
- [18] BAILORE N N, BALLADKA S K, DODDAPANENI S D S J, et al. Fabrication of environmentally compatible biopolymer films of pullulan/piscean collagen/ZnO nanocomposite and their antifungal Activity[J]. Journal of Polymers and the Environment, 2021, 29(9): 1192-1201. DOI: 10.1007/s10924-020-01953-y.
- [19] 高文婧,雷桥,曹庆龙,等. 普鲁兰多糖的添加对可食性复合蛋白膜的改性研究[J]. 包装学报,2020,12(3):10-15.DOI:10.3969/j.issn.1674-7100.2020.03.002.
- [20] 戴庞聪,吴慧. 探讨谷胱甘肽的应用研究进展[J]. 现代食品,2020(21):40-43.DOI:10.16736/j.cnki.cn41-1434/ts.2020.21.013.
- [21] 张艺,叶升. 还原型谷胱甘肽生理功能及其临床应用[J]. 生命的化学,2020,40(12):2226-2235.DOI:10.13488/j.smhx.20200257.
- [22] PENNINCKX M J, ELSKENS M T. Metabolism and functions of glutathione in micro-organisms[J]. Advances in Microbial Physiology, 1993,34: 239-301. DOI:10.1016/S0065-2911(08)60031-4.
- [23] 宋雪健,张东杰,王洪江,等. 天然生物抗菌剂纳他霉素在食品中的应用及研究进展[J]. 保鲜与加工,2017,17(5):129-135.DOI:10.3969/j.issn.1009-6221.2017.05.022.
- [24] 巴良杰,曹森,吉宁,等. 纳他霉素处理对火龙果贮藏品质的影响[J]. 中国果树,2021(2):26-30,39.DOI:10.16626/j.cnki.issn1000-8047.2021.02.006.
- [25] 吴剑,王剑功,褚伟雄. 纳他霉素处理对电商物流过程中葡萄品质的影响[J]. 浙江农业学报,2021,33(5):916-922.DOI:10.3969/j.issn.1004-1524.2021.05.17.
- [26] 张鲁斌,宋康华,谷会,等. 柠檬酸处理对鲜切粉葛褐化保鲜效果研究[J]. 热带作物学报,2017,38(6):1143-1148.DOI:10.3969/j.issn.1000-2561.2017.06.026.
- [27] 张又丹,张丽娜,罗臣暮,等. 普鲁兰复合被膜在枇杷采后保鲜中的应用[J]. 农产品加工,2020(18):20-24,31.DOI:10.16693/j.cnki.1671-9646(X).2020.09.037.
- [28] 王璐,李滨丞,汤晓雨,等. 原儿茶酸-普鲁兰多糖复合涂膜对辣椒采后保鲜效果的影响[J]. 核农学报,2019,33(4):739-750.DOI:10.11869/j.issn.100-8551.2019.04.0739.
- [29] 侯丽君,刘英梅,张金华,等. 生物防腐保鲜膜在水果保鲜中的应用研究[J]. 食品与药品,2018,20(4):271-274.DOI:10.3969/j.issn.1672-979X.2018.04.009.
- [30] 莫亿伟,郑吉祥,李伟才,等. 外源抗坏血酸和谷胱甘肽对荔枝保鲜效果的影响[J]. 农业工程学报,2010,26(3):363-368. DOI:10.3969/j.issn.1002-6819.2010.03.061.
- [31] 韩诗蕾,但姝. 还原型谷胱甘肽复配保鲜剂对刀额新对虾品质的影响[J]. 现代食品科技,2016,32(8):246-251,190. DOI:10.13982/j.mfst.1673-9078.2016.8.037.
- [32] 闫媛媛,齐海萍,郜玮,等. 壳聚糖与柠檬酸复配涂膜液对草莓保鲜效果的研究[J]. 大连民族学院学报,2015,17(3):224-227,234.DOI:10.13744/j.cnki.cn21-1431/g4.2015.03.008.
- [33] 董文丽,巩雪,侯理达,等. 壳聚糖/柠檬酸复合涂膜对胡萝卜的保鲜效果[J]. 包装工程,2021,42(9):72-78.DOI:10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.09.011.
- [34] 赵建涛,张静,张雅婷,等. 红色和粉色樱桃番茄与大果番茄果实品质特性分析[J]. 食品科学,2016,37(16):135-141.DOI:10.7506/spkx1002-6630-201616022.
- [35] LORENTE D, ALEIXOS N G, GOMEZ-SANCHIS J, et al. Recent advances and applications of hyperspectral imaging for fruit and vegetable quality assessment[J]. Food and Bioprocess Technology, 2012, 5(4): 1121-1142. DOI: 10.1007/s11947-011-0725-1.

收稿日期:2021-06-10