

水杨酸处理对采后哈密瓜果实贮藏品质的影响

耿新丽, 张翠环, 张银欢, 姚 军, 廖新福

(新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所, 新疆 鄯善 838200)

摘 要:以哈密瓜品种“西州密 25 号”为试材,用浓度为 0.1、0.3、0.5 g·L⁻¹水杨酸(SA)处理后,分别放置于 0、5、20 ℃贮藏,测定不同浓度水杨酸处理后哈密瓜果实可溶性固形物(TSS)含量、可滴定酸(TA)含量和超氧化物歧化酶(SOD)活性的变化。结果表明:与对照(清水)相比,在 5 ℃贮藏条件下,经 0.3 g·L⁻¹水杨酸处理后,可以显著地保持贮藏期间哈密瓜果实可溶性固形物和可滴定酸含量,抑制 SOD 活性下降,延迟哈密瓜果实后熟,较好地保持了哈密瓜贮藏期间果实的品质。

关键词:哈密瓜;果实;水杨酸;贮藏品质

中图分类号:S 652.109⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)08-0136-04

我国是哈密瓜第一种植大国。据联合国粮农组织(FAO)统计,截至 20 世纪 90 年代,我国哈密瓜总产量约占世界总产量的 25%。目前,我国哈密瓜总产量已稳居世界之首^[1]。由于哈密瓜采收多在夏季,温度高采收时间集中,又因哈密瓜属呼吸跃变型果实,虽然现在交通便利运输快捷,但是如果采后贮藏处理不当或运输损伤都会影响哈密瓜的品质。为了保持哈密瓜运输销售过程中其质地、风味等品质及有关生理生化指标,哈密瓜的贮藏与保鲜对其品质影响很重要。目前,国内利用水杨酸对果菜类贮藏保鲜的研究很多^[2-4],但是,利用水杨酸对哈密瓜贮藏保鲜的研究较少。该试验利用不同浓度的水杨酸(SA)对采后哈密瓜进行处理,经过不同温度、不同贮藏时间处理后,测定哈密瓜果实中可溶性固形物(TSS)、可滴定酸(TA)含量和超氧化物歧化酶(SOD)活性,获得了有利于哈密瓜保鲜的水杨酸最佳处理浓度及贮藏条件,为生产中哈密瓜贮藏保鲜及运输提供一定的参考依据和技术指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料哈密瓜品种“西州密 25 号”取自新疆

维吾尔自治区葡萄瓜果研究所哈密瓜种植基地。随机挑选无机械损伤、无病虫害的新鲜哈密瓜果实 80 个。

1.2 试验方法

将哈密瓜果实分别用浓度为 0、0.1、0.3、0.5 g·L⁻¹的水杨酸溶液浸果 30 s,20 ℃下自然晾干后装袋(袋子上扎有小孔),分别放入 0、5、20 ℃贮藏。

1.3 项目测定

在贮藏 0、6、12、18、24、30 d 后分别测定可溶性固形物(TSS)、可滴定酸(TA)含量、超氧化物歧化酶(SOD)活性^[6],每个指标重复测定 3 次。

1.4 数据分析

采用 Excel 2003 和 DPS 7.5 软件进行数据处理分析和作图,图中不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 不同浓度水杨酸处理对采后哈密瓜可溶性固形物(TSS)含量的影响

由图 1 可以看出,在 0 ℃贮藏条件下,浓度为 0.3 g·L⁻¹水杨酸处理的 TSS 含量变化幅度最小,贮藏 6 d 后 TSS 含量最高为 9.6%,贮藏 30 d 后 TSS 含量最低为 6.5%。对照 TSS 含量变化幅度最大,贮藏 6 d 后 TSS 含量最高为 8.5%,贮藏 30 d 后 TSS 含量最低为 5.1%。由图 2 可以看出,在 5 ℃贮藏条件下,浓度为 0.3 g·L⁻¹水杨酸处理的 TSS 含量变化幅度最小,贮藏 6 d 后 TSS 含量最高为 9.5%,贮

第一作者简介:耿新丽(1975-),女,硕士研究生,研究方向为甜瓜贮藏与加工。E-mail:gengxinli@126.com

责任作者:廖新福(1960-),男,硕士,研究员,现主要从事甜瓜贮藏与加工等研究工作。E-mail:lx3838@163.com

基金项目:国家产业技术体系专项资助项目(CARS-26)。

收稿日期:2017-01-12

藏 30 d 后 TSS 含量最低为 6.9%。对照 TSS 含量变化幅度最大,与 0 °C 贮藏条件下的 TSS 含量变化基本一致。由图 3 可以看出,在 20 °C 贮藏条件下,对照的 TSS 含量变化幅度较大。0.3 g · L⁻¹ 水杨酸处理后, TSS 含量变化幅度较小,贮藏 30 d 后 TSS 含量最高为 6.2%。

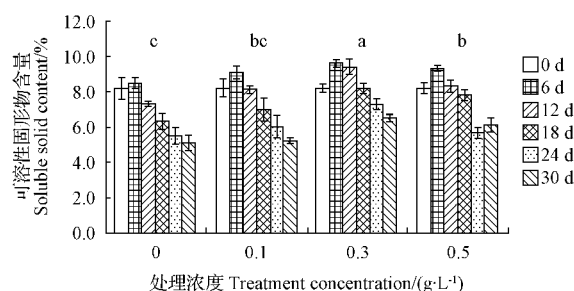


图 1 0 °C 贮藏条件下不同浓度水杨酸处理对采后哈密瓜可溶性固形物含量的影响

Fig. 1 Effect of different concentrations of salicylic acid on soluble solids content of postharvest muskmelon at 0 °C

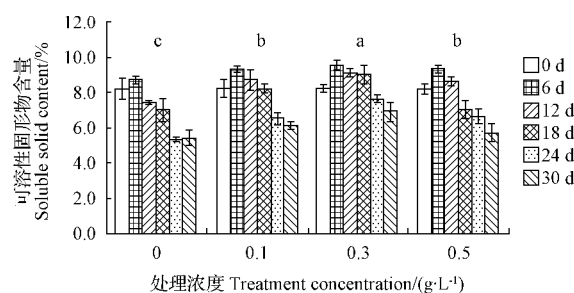


图 2 5 °C 贮藏条件下不同浓度水杨酸处理对采后哈密瓜可溶性固形物含量的影响

Fig. 2 Effect of different concentrations of salicylic acid on soluble solids content of postharvest muskmelon at 5 °C

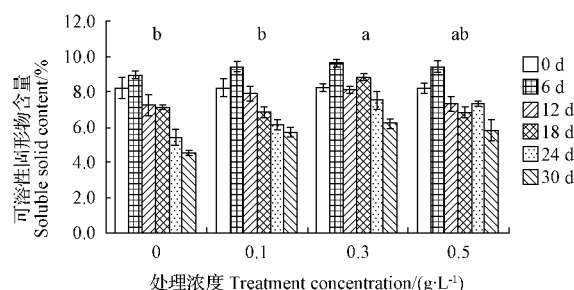


图 3 20 °C 贮藏条件下不同浓度水杨酸处理对采后哈密瓜可溶性固形物含量的影响

Fig. 3 Effect of different concentrations of salicylic acid on soluble solids content of postharvest muskmelon at 20 °C

通过方差分析可知,在 0 °C 和 5 °C 条件下,浓度为 0.3 g · L⁻¹ 水杨酸处理的 TSS 含量与对照处理、0.1、0.5 g · L⁻¹ 水杨酸处理 TSS 含量差异显著 ($P < 0.05$),在 0 °C 贮藏条件下,对照与浓度为 0.1 g · L⁻¹ 水杨酸处理 TSS 含量差异不显著;在 20 °C 贮藏条件下,浓度为 0.3、0.5 g · L⁻¹ 水杨酸处理 TSS 含量与对照及浓度为 0.1 g · L⁻¹ 水杨酸处理 TSS 含量差异显著 ($P < 0.05$)。浓度为 0.3、0.5 g · L⁻¹ 水杨酸处理 TSS 含量之间差异不显著。通过以上分析可知,在 5 °C 的贮藏条件下,浓度为 0.3 g · L⁻¹ 的水杨酸处理可较好的维持 TSS 含量。

2.2 不同浓度水杨酸处理对采后哈密瓜可滴定酸 (TA) 含量的影响

由图 4 可以看出,在 0 °C 贮藏条件下,浓度为 0.3 g · L⁻¹ 水杨酸处理, TA 含量变化幅度最小,贮藏 6 d 后 TA 含量最高为 0.030%,贮藏 30 d 后 TA 含量最低为 0.020%。对照 TA 含量变化幅度最大,贮藏 6 d 后 TA 含量最高为 0.027%,贮藏 30 d 后 TA 含量最低为 0.013%。由图 5 可以看出,在 5 °C 贮藏条件下,浓度为 0.3 g · L⁻¹ 水杨酸处理的 TA 含量变化幅度最小,贮藏 6 d 后 TA 含量最高为 0.034%,贮藏 30 d 后 TA 含量最低为 0.019%。对照 TA 含量变化幅度最大,与 0 °C 贮藏条件下的 TA 含量变化基本一致。由图 6 可以看出,在 20 °C 贮藏条件下,对照的 TA 含量变化幅度较大,0.3 g · L⁻¹ 水杨酸处理的 TA 含量变化幅度较小,贮藏 30 d 后 TA 含量在各处理中最高为 0.014%。

通过方差分析可知,在 0、5、20 °C 条件下,浓度为 0.3 g · L⁻¹ 水杨酸处理的 TA 含量与对照差异显著 ($P < 0.05$)。在 0 °C 贮藏条件下,对照与浓度为 0.1、0.5 g · L⁻¹ 水杨酸处理 TA 含量差异不显著;

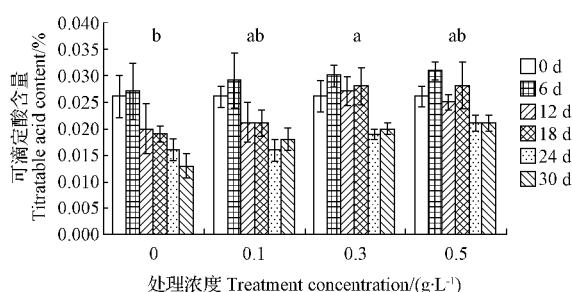


图 4 0 °C 贮藏条件下不同浓度水杨酸处理对采后哈密瓜可滴定酸含量的影响

Fig. 4 Effect of different concentrations of salicylic acid on titratable acid content of postharvest muskmelon at 0 °C

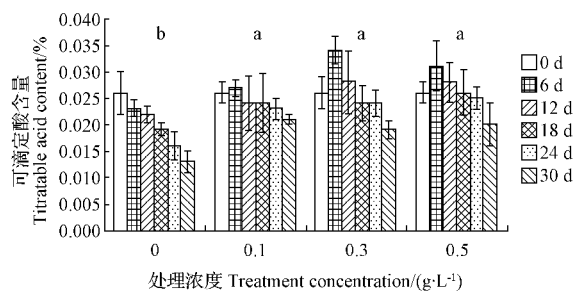


图 5 5 °C 贮藏条件下不同浓度水杨酸处理对采后哈密瓜可滴定酸含量的影响

Fig. 5 Effect of different concentrations of salicylic acid on titratable acid content of postharvest muskmelon at 5 °C

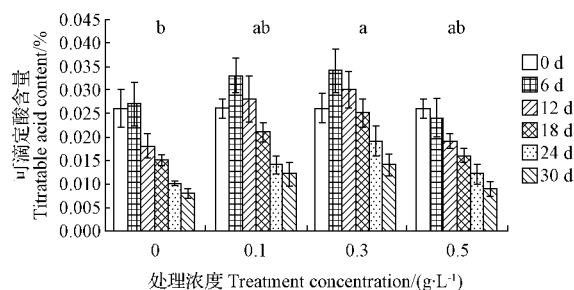


图 6 20 °C 贮藏条件下不同浓度水杨酸处理对采后哈密瓜可滴定酸含量的影响

Fig. 6 Effect of different concentrations of salicylic acid on titratable acid content of postharvest muskmelon at 20 °C

5 °C 贮藏条件下,浓度为 0.1、0.3、0.5 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理 TA 含量与对照差异显著 ($P < 0.05$);在 20 °C 贮藏条件下,浓度为 0.1、0.5 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理 TA 含量与对照差异不显著。通过以上分析可知,在 5 °C 的贮藏条件下,浓度为 0.3 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的水杨酸处理可较好的保持 TA 含量。

2.3 不同浓度水杨酸处理对采后哈密瓜超氧化物歧化酶(SOD)活性的影响

由图 7 可以看出,在 0 °C 贮藏条件下,浓度为 0.3 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理的 SOD 活性均较高,贮藏 12 d 后 SOD 活性最高为 71.02 $\text{U} \cdot \text{g}^{-1}$ 。由图 8 可以看出,在 5 °C 贮藏条件下,浓度为 0.3 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理,贮藏 12 d 后 SOD 活性最高为 85.18 $\text{U} \cdot \text{g}^{-1}$,贮藏 30 d 后 SOD 活性最低为 35.50 $\text{U} \cdot \text{g}^{-1}$ 。由图 9 可以看出,浓度为 0.3 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理,贮藏 12 d 后 SOD 活性最高为 79.17 $\text{U} \cdot \text{g}^{-1}$,贮藏 30 d 后 SOD 活性最低为 24.22 $\text{U} \cdot \text{g}^{-1}$ 。

通过方差分析可知,在 0、5、20 °C 贮藏条件下,浓度为 0.3 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理的 SOD 活性与对照

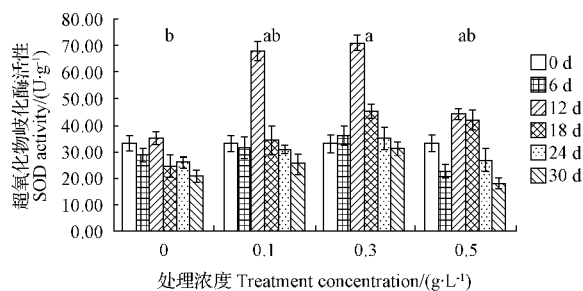


图 7 0 °C 贮藏条件下不同浓度水杨酸处理对哈密瓜 SOD 活性的影响

Fig. 7 Effect of different concentrations of salicylic acid on SOD activity of postharvest muskmelon at 0 °C

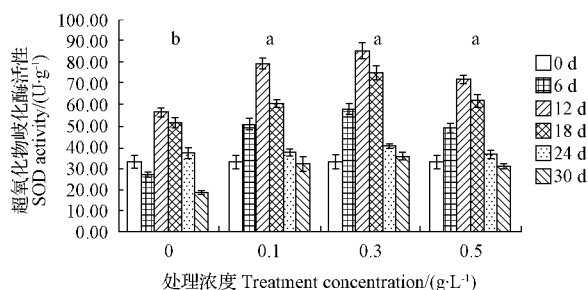


图 8 5 °C 贮藏条件下不同浓度水杨酸处理对哈密瓜 SOD 活性的影响

Fig. 8 Effect of different concentrations of salicylic acid on SOD activity of postharvest muskmelon at 5 °C

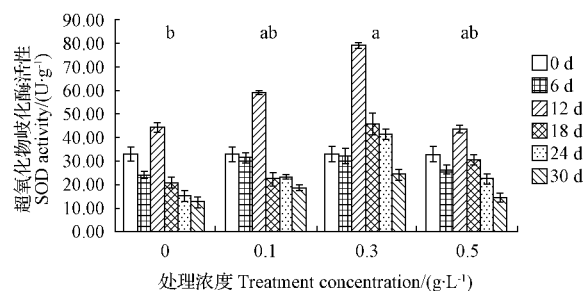


图 9 20 °C 贮藏条件下不同浓度水杨酸处理对哈密瓜 SOD 活性的影响

Fig. 9 Effect of different concentrations of salicylic acid on SOD activity of postharvest muskmelon at 20 °C

差异显著 ($P < 0.05$)。在 0 °C 贮藏条件下,对照与浓度为 0.1、0.5 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理 SOD 活性差异不显著;在 5 °C 贮藏条件下,浓度为 0.1、0.3、0.5 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理 SOD 活性与对照差异显著 ($P < 0.05$);在 20 °C 贮藏条件下,浓度为 0.1、0.5 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理 SOD 活性与对照 SOD 活性差异不显著。通过以上分析可知,在 5 °C 的贮藏条

件下,浓度为 $0.3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理可较好地抑制保护酶 SOD 活性的下降。

3 讨论

在果实采收后,果实的品质往往会随着储运带来的后熟衰老而不断下降,甚至腐烂,影响果蔬贮藏保鲜的因素主要有果实本身的因素和外界环境因素,如乙烯含量、氧气含量、二氧化碳含量、果实的机械损伤、成熟度等,保鲜剂的使用与低温贮藏条件相配合使用,将更有利于保持果蔬贮藏品质^[5,7]。韩涛等^[8]用 $0.1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸在一定条件下浸泡处理“国光”苹果,可以提高可溶性固形物和增加固酸比,吴锦程等^[9]用 $0.3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸浸“解放钟”枇杷果 20 min 可以延缓可溶性固形物和可滴定酸含量的下降,可溶性固形物是衡量果实品质的重要指标,该研究发现“西州密 25 号”在贮藏前期,果实可溶性固形物含量略有上升,而后逐渐下降。用 $0.3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理后可溶性固形物含量高于其它处理的可溶性固形物含量,与王淑娟等^[10]研究的“遂川金桔”可溶性固形物含量下降幅度最小的是浓度为 $0.3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理结果一致。由该试验结果还可知,在贮藏期间可滴定酸含量下降速度均低于对照,水杨酸处理哈密瓜后可以较好地保持果实可滴定酸含量,这与邓光宙等^[11]研究结果一致。

膜脂过氧化是引起果蔬褐变衰老的主要原因之一,水杨酸处理主要是通过影响酶的活性来抑制果实的褐变衰老。SRIVASTAVA 等^[12]研究发现,水杨酸处理后能抑制香蕉果实的 CAT、POD、SOD 活性的降低,从而延缓果实的成熟衰老,王大平等^[13]发现经 $0.1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理能抑制黄花梨果实 SOD、

CAT、POD 活性的下降,延缓果实衰老,该试验发现水杨酸处理同样可以抑制哈密瓜 SOD 活性的降低,延缓哈密瓜果实的衰老,在果蔬贮藏过程中水杨酸可以影响膜脂过氧化的程度,作为哈密瓜贮藏保鲜剂,在一定程度上能满足运输销售过程中保持其质地、风味等品质。

参考文献

- [1] 王坚,王叶筠,伊鸿平,等. 甜瓜无公害高效栽培[M]. 北京:金盾出版社,2003.
- [2] 常燕平. 水杨酸的生理效应及在果实保鲜方面的应用[J]. 北方园艺,2008(5):69-71.
- [3] 王晓玲,张玉星,刘鸿儒. 水杨酸对植物的抗性诱导[J]. 北方园艺,2008(9):48-50.
- [4] 刘芳,董生俊,陈年来. 贮藏温度对甜瓜果实采后病害和生理代谢的影响[J]. 食品科技,2005(1):84-87.
- [5] 张有林,苏东华. 果品贮藏保鲜技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,2000.
- [6] 朱广廉,钟海文,张爱琴. 植物生理学试验[M]. 北京:北京大学出版社,1990.
- [7] 阎田,沈全光,刘存德. 水杨酸对果实成熟的影响[J]. 植物学通报,1998,15(3):61-64.
- [8] 韩涛,李丽萍. 水杨酸对短期贮藏苹果的生理效应[J]. 植物生理通讯,1997,33(5):347-348.
- [9] 吴锦程,黄晓尊. 水杨酸对枇杷冷藏效果的影响[J]. 云南农业大学学报,2005,20(6):813-818.
- [10] 王淑娟,陈明,陈金印. 水杨酸对“遂川金桔”采后生理及贮藏效果的影响[J]. 果树学报,2012(6):1110-1114.
- [11] 邓光宙,刘萍,蒋运宁,等. 不同浓度水杨酸处理对金柑果实贮藏保鲜效果的影响[J]. 北方园艺,2011(13):161-164.
- [12] SRIVASTAVA M K, DWIVEDI U N. Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid[J]. Plant Science,2000,158:87-96.
- [13] 王大平,刘奕清,朱钧. 水杨酸对黄花梨采后衰老和膜脂过氧化的影响[J]. 西南农业大学学报(自然科学版),2005,27(5):621-624.

Effect of Salicylic Acid Treatment on Hami Melon Fruit Storage Quality

GENG Xinli, ZHANG Cuihuan, ZHANG Yinhuang, YAO Jun, LIAO Xinfu

(Research Institute of Grapes and Melons of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Shanshan, Xinjiang 838200)

Abstract: Taking Hami melon species ‘Xizhoumi-25’ as test material, concentration of $0.1, 0.3, 0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ salicylic acid(SA) were treated, then were preserved at $0, 5$ and $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$. The contents of soluble solids(TSS), titratable acid(TA), and superoxide dismutase(SOD) activity of ‘Xizhoumi-25’ were determined with the different concentrations of salicylic acid treatment. The results showed that compared with the control(water), under the condition of $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, the treatment of $0.3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ salicylic acid could significantly maintain the contents of TSS, TA and SOD activity of ‘Xizhoumi-25’ fruit ripening was delayed. ‘Xizhoumi-25’ fruit quality was better kept during the storage.

Keywords: Hami melon; fruit; salicylic acid(SA); storage quality