

李晓莺,张曦燕,闫亚美,等.不同浓度水杨酸处理对枸杞鲜果采后生理及贮藏保鲜效果的影响[J].江苏农业科学,2020,48(2):207-209.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.02.038

不同浓度水杨酸处理对枸杞鲜果采后生理及贮藏保鲜效果的影响

李晓莺,张曦燕,闫亚美,刘兰英,米佳,禄璐,何军

(宁夏农林科学院枸杞工程技术研究所,宁夏银川 750002)

摘要:研究不同浓度水杨酸处理对枸杞鲜果采后生理及贮藏效果的影响。结果表明,水杨酸处理能够明显降低枸杞鲜果在贮藏期内的腐烂率,增加果实硬度,提高维生素 C、可溶性糖、可溶性固形物的含量,同时还可以提高枸杞鲜果过氧化氢酶的活性,降低多酚氧化酶的活性,从而达到抑制细胞衰败和延缓果实衰老的目的。

关键词:水杨酸;枸杞鲜果;采后生理;贮藏保鲜

中图分类号:S567.1+90.93

文献标志码:A

文章编号:1002-1302(2020)02-0207-03

枸杞是我国宝贵的“药食同源”型植物资源,《中国药典》记载的唯一药用枸杞植物。据《本草纲目》记载,枸杞有滋肝、补肾、明目和壮阳作用。近代研究证明,枸杞能显著提高人体的白细胞数量、淋巴细胞的转化率,并使血液中的老化指标向年轻化逆转,增强人体免疫功能。

枸杞鲜果色泽鲜红、果实颗粒大,皮薄肉厚,籽少味甘,内含枸杞多糖、维生素 C、氨基酸、黄酮、类胡萝卜素以及钙、铁、磷、锂等微量元素,各种营养成分含量均高于枸杞干果,可直接食用,是一种营养价值极高、具有保健作用的水果。但是枸杞鲜果属于多汁小浆果,皮薄肉厚,水分含量高,鲜果采摘后难以贮藏和保鲜,如不及时晒干,很快就会腐烂变质,不能够进行长途运输和保存。

水杨酸(salicylic acid, SA)是肉桂酸的衍生物,是一种简单的酚类化合物,化学名称为邻羟基苯甲酸,广泛存在于高等植物中,尤其以产热植物的花序中含量较高^[1]。水杨酸在医药上早已广泛应用,对人体无害,且已广泛应用于果蔬采后的贮藏保鲜^[2],在香蕉^[3]、苹果^[4]、草莓^[5]、猕猴桃^[6]、脐橙^[7]、甜瓜^[8]等果实上的应用均表现出良好的保鲜效果,可显著降低果实的腐烂率,保持果实硬度,延

缓果实后熟衰老,但目前没有水杨酸处理在枸杞鲜果保鲜方面的报道。本研究以枸杞鲜果为试验材料,研究采后水杨酸浸泡处理对枸杞鲜果生理生化指标的影响,以期对枸杞鲜果贮藏保鲜提供理论依据和技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

试验材料:2018 年 7 月在宁夏农林科学院枸杞工程技术研究所芦花台枸杞种植基地采摘无病虫害、无机械伤、大小均匀的宁杞 7 号枸杞鲜果作为试验材料,采后 4 ℃预冷 24 h;化学试剂均为分析纯。

试验设备:UV-755 型紫外-可见分光光度计(北京分析仪器厂);DHG-9023A 电热恒温鼓风干燥箱(上海一恒科技有限公司);AIGU 数显硬度计(上海高致精密仪器有限公司);电子天平[梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司]。

1.2 试验方法

1.2.1 样品处理 鲜果采摘后分为 3 个处理,每个处理 50 个果实,分别用 0.5 mmol/L 水杨酸、1.0 mmol/L 水杨酸、1.5 mmol/L 水杨酸浸泡 10 min,编号为 1#、2#、3#,同时设置对照用蒸馏水浸泡,编号为 0#。各处理取出晾干后用 0.03 mm 的聚乙烯薄膜袋包装,袋口不密封,置于 25 ℃、相对湿度 85% 的人工气候箱内贮藏。于处理后 0、3、6、9、12 d 分别选取没有病害的果实进行相关生理指标的测定,每个处理重复测量 3 次。

1.2.2 方法 腐烂率 = (烂果数/总果数) × 100%

收稿日期:2018-12-19

基金项目:宁夏回族自治区自然科学基金(编号:NZ17121)。

作者简介:李晓莺(1979—),女,宁夏银川人,副研究员,主要从事枸杞贮藏保鲜及加工研究。E-mail:649808864@qq.com。

通信作者:何军,副研究员,主要从事枸杞栽培研究。E-mail:706451180@qq.com。

(单果腐烂面积超过 30% 均按烂果计算);可溶性固形物含量采用手持折光仪测定;果实硬度采用 GY-1 型硬度计测定果实硬度,每个重复取 5 个果实测定,取平均值;果实维生素 C 含量采用二甲苯一二氯靛酚比色法测定^[9];果实可溶性多糖采用蒽酮法测定;果实过氧化氢酶活性采用紫外吸收法测定;果实多酚氧化酶活性采用儿茶酚氧化法测定。

2 结果与分析

2.1 不同浓度水杨酸处理对枸杞鲜果腐烂率的影响

腐烂率是枸杞鲜果保鲜效果的重要指标。由图 1 可以看出,枸杞鲜果在贮藏期间腐烂率呈上升趋势。贮藏至 12 d 时,对照的腐烂率明显高于各水杨酸处理,为 25.53%。处理 1# 的腐烂率为 16.91%,处理 2# 的腐烂率为 15.39%,处理 3# 的腐烂率为 17.24%。说明水杨酸处理可以抑制致病菌的发生和繁殖,明显减缓腐烂率,减慢了果实软化的速度,延长果实的贮藏期。

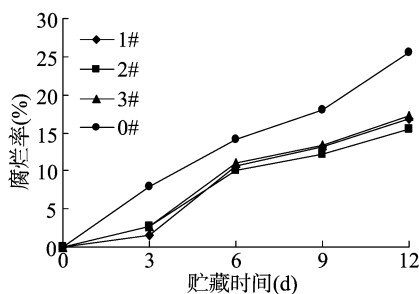


图1 不同浓度水杨酸处理对枸杞果实腐烂率影响

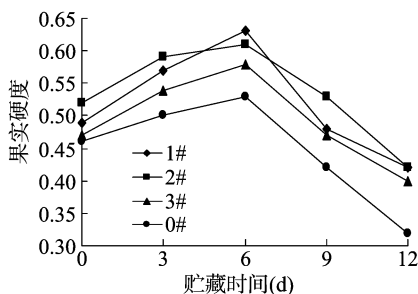


图2 不同浓度水杨酸处理对枸杞果实硬度影响

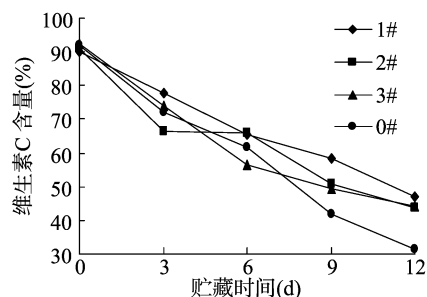


图3 不同浓度水杨酸处理下枸杞果维生素C含量

2.4 不同浓度水杨酸处理对枸杞鲜果可溶性糖含量的影响

从图 4 可以看出,在整个贮藏过程中可溶性糖含量呈下降趋势,可能是由于呼吸和其他代谢消耗可溶性糖;经水杨酸处理后的枸杞鲜果在贮藏期内可溶性糖的含量均高于对照,其中 3# 处理的枸杞鲜果可溶性糖含量贮藏 12 d 后仍处于较高的水平,说明水杨酸处理可抑制果实的采后生理代谢,有利于枸杞果实的贮藏。

2.5 不同浓度水杨酸处理对枸杞鲜果可溶性固形物含量的影响

由图 5 可以看出,枸杞的可溶性固形物含量在整个贮藏过程中表现为先上升后下降的趋势。在贮藏前期表现上升趋势,可能与枸杞果实的后熟及

2.2 不同浓度水杨酸处理对枸杞鲜果硬度的影响

从图 2 可以看出,采用水杨酸处理与未用水杨酸处理的枸杞果实硬度均出现先升高后下降的趋势,可能是因为枸杞鲜果采摘后呼吸速率降低,加快细胞壁木质化程度,致使硬度有所增大,但随着各类物质的消耗,原果胶转变成易溶于水的果胶,果实硬度缓慢下降。试验过程中水杨酸处理的果实硬度高于对照。

2.3 不同浓度水杨酸处理对枸杞鲜果维生素 C 含量的影响

维生素 C 是一种温和的还原剂和自由基清除剂,对果蔬起保护作用,当含量降低到不能代谢正常代谢产生的自由基时,自由基逐渐积累,对细胞组织产生损害,会加速果蔬的腐败^[10]。由图 3 可知,随着枸杞鲜果贮藏时间的不断延长,维生素 C 含量逐渐下降。在贮藏的前 3 d 下降速度较快,而后下降较为缓慢,1# 处理的枸杞鲜果在贮藏期间维生素 C 含量的下降最慢,且贮藏结束后维生素 C 含量高于其他水杨酸处理和对照。

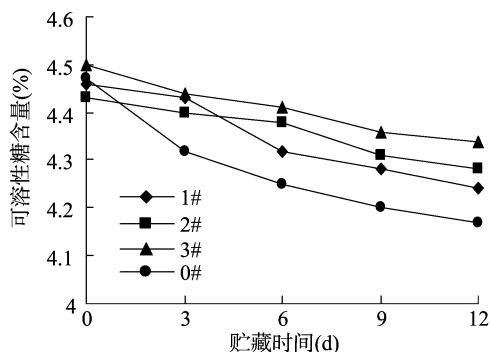


图4 不同浓度水杨酸处理下枸杞鲜果可溶性糖含量

呼吸速率的变化有关系。随着贮藏时间的延长,呼吸作用对糖的消耗,使可溶性固形物含量又逐步降低。对照的可溶性固形物含量下降幅度最大,经水杨酸处理的枸杞鲜果损失较少。其中1#处理后的

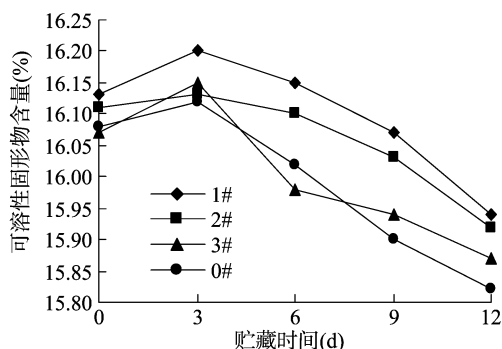


图5 不同浓度水杨酸处理下枸杞鲜果可溶性固形物含量变化

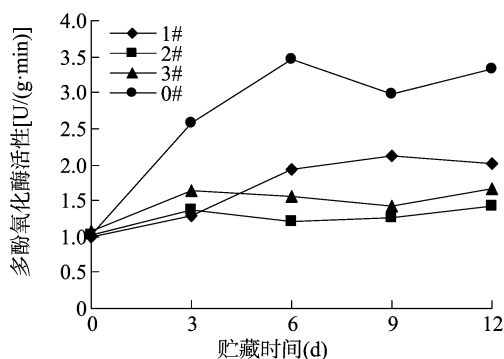


图7 不同浓度水杨酸处理对枸杞果实多酚氧化酶活性的影响

可溶性固形物降低最为缓慢。

2.6 不同浓度水杨酸处理对枸杞果实过氧化氢酶活性的影响

过氧化氢酶(CAT)是植物体内清除 H_2O_2 的主要酶之一,它可以使 H_2O_2 分解为 H_2O 和 O_2 。CAT 活性越大, H_2O_2 积累越少。由图 6 可知,枸杞鲜果在贮藏过程中,果肉中的 CAT 活性会逐渐降低。与对照相比,经水杨酸处理的枸杞鲜果均能不同程度地抑制 CAT 活性的降低。

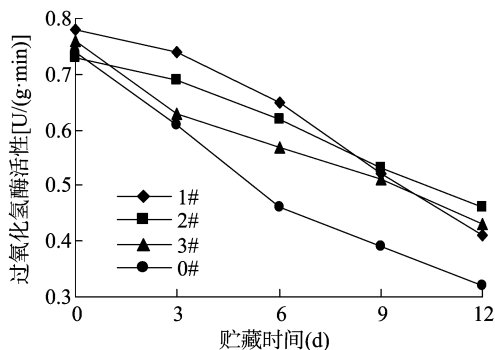


图6 不同浓度水杨酸处理对枸杞果实过氧化氢酶活性的影响

2.7 不同浓度水杨酸处理对枸杞果实多酚氧化酶活性的影响

多酚氧化酶(PPO)的活性越弱越有利于延缓果实的褐变。如图 7 所示,在贮藏过程中枸杞鲜果的多酚氧化酶活性总体呈上升趋势,经水杨酸处理后的枸杞鲜果的多酚氧化酶活性明显降低,其中 2#处理的效果更为明显。

3 结论

水杨酸处理能够明显降低枸杞鲜果在贮藏期内腐烂率,增加果实硬度,提高维生素 C、可溶性糖、可溶性固形物的含量,同时还可以提高枸杞鲜果抗

氧化酶 CAT 的活性,降低多酚氧化酶的活性,从而有效清除活性氧自由基,减少自由基对细胞膜的损伤,达到抑制细胞衰败和果实衰老的目的。不同浓度的水杨酸处理对枸杞鲜果采后生理及贮藏效果的影响不同,还需深入研究,选择出最适合枸杞鲜果贮藏保鲜的水杨酸浓度。

参考文献:

- [1] 李德红,潘瑞焱. 水杨酸在植物体内的作用[J]. 植物生理学通讯,1995,31(2):144-149.
- [2] Asghari M, Aghdam M S. Impact of salicylic acid on post-harvest physiology of horticultural crops[J]. Trends in Food Science & Technology,2010,21(10):502-509.
- [3] Manoj K S, Upendra N D. Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid[J]. Plant Science,2000,158:87-96.
- [4] 田志喜,张玉星. 水杨酸对新红星苹果果实后熟的影响[J]. 园艺学报,2001,28(6):557-559.
- [5] Mesbah B, Mohamadreza A, et al, Asghar K. Effect of pre- and postharvest salicylic acid treatment on ethylene production, fungal decay and overall quality of Selva strawberry fruit[J]. Food Chemistry,2007,105(2):449-453.
- [6] Zhang Y, Chen K S, Zhang S L, et al. The role of salicylic acid in postharvest ripening of kiwifruit[J]. Postharvest Biology and Technology,2003,28(1):67-74.
- [7] Huang R H, Liu J H, Lu Y M, et al. Effect of salicylic acid on the antioxidant system in the pulp of 'Caracara' navel orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) at different storage temperatures[J]. Postharvest Biology and Technology,2008,47(2):168-175.
- [8] 范存斐,毕阳,王云飞,等. 水杨酸对厚皮甜瓜采后病害及苯丙烷代谢的影响[J]. 中国农业科学,2012,45(3):584-589.
- [9] 曹建康,姜微波,赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京:中国轻工业出版社,2007.
- [10] 任邦来,林丽丽. 不同浓度水杨酸处理对辣椒保鲜效果的影响[J]. 中国食物与营养,2014,20(6):54-56.