

外源水杨酸处理对 贮藏期哈密瓜后熟作用机理研究初探

冯会君, 童军茂

(石河子大学食品工程学院, 新疆石河子 832003)

摘要: 研究了不同浓度的外源水杨酸处理对贮藏期哈密瓜后熟作用的影响。通过定期对处理后哈密瓜的失重率、TSS含量、总糖含量、总酸含量、Vc含量、ASP、MDA等指标的测定和比较表明: 外源水杨酸处理可明显推迟哈密瓜的后熟, 延缓哈密瓜的衰老, 很好地保持其优良的品质。

关键词: 水杨酸, 哈密瓜, 后熟作用

Abstract The effect of different concentration of exogenous salicylic acid on the post-harvest Hamimuskmebn's afterripening was studied. Through the periodical identification on and comparison of weight losing rate, total soluble solids content, total sugar content, total acid content, vitamin C content, ASP, MDA index of the stored Hamimuskmebn which have been processed, it was suggested that exogenous salicylic acid procession could obviously postpone the feeble and old, keep up the quality of Hamimuskmebn.

Keywords salicylic acid, Hamimuskmebn, afterripening

中图分类号: TS255.3 文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2007)09-0192-03

哈密瓜品种繁多, 统属于厚皮甜瓜, 是新疆的名、特、优产品。哈密瓜以其优良的品质、独特的风味、丰富的营养在国内外闻名遐迩^[1], 也是当前国际市场上的畅销果品。然而由于哈密瓜生产地域性和季节性极强, 采后贮运过程中的易腐性及相应的保鲜措施不完善制约了哈密瓜生产经营的水平和规模^[2]。因此对采后贮藏运输的过程中保鲜技术研究以及探讨、示范、推广适宜哈密瓜保鲜的保鲜剂在现阶段显得尤为重要^[2]。水杨酸 (Salicylic acid) 简称 SA, 是植物体内产生的一种简单的酚类物质, 也是植物组织中的一种天然活性物质, 在植物中分布较广,

现已从 34 种植物再生组织和叶片中鉴定出 SA 的存在^[3], 其最早是从柳树皮中分离出的, 具有镇痛解热作用^[3-4]。近年来还发现水杨酸是生物膜稳定剂, 可延缓动物衰老。1992年, Raskin提出 SA 可以被看作是一种新的植物内源激素^[5], 而且越来越多的研究表明, 水杨酸也是植物抗病反应的信号分子和诱导植物对非生物逆境反应的抗逆信号分子。目前对 SA 的研究热点集中在它的抗病性和信号传导方面^[5-7], 同时, 对 SA 抑制乙烯生物合成、调节活性氧代谢, 从而延缓果实衰老的研究也日益被研究者所关注^[8-10]。本文将从延缓果实衰老, 提高果实贮藏期品质等方面来研究外源水杨酸处理对贮藏期哈密瓜后熟作用的影响, 为哈密瓜的贮藏保鲜探讨一种新的思路。

1 材料与方法

1.1 材料及处理

供试哈密瓜 (伽师瓜) 采于石河子市果蔬批发市场。果实购买后当天运回实验室。选取成熟度一致, 表皮无破损的果实。待果实发汗后分别用 2、4、6、8 mmol/L 的水杨酸溶液浸果 3 min, 自然晾干置于室温 (20~35℃) 环境中。对照为清水浸果 3 min。

1.2 实验方法

1.2.1 失重率 采用称量法。

1.2.2 可溶性固形物 (TSS 的测定) 采用手持折光仪 (WYF-4 型) 进行测定。

1.2.3 总糖的测定 用蒽酮比色法测定^[11]。

1.2.4 总酸度的测定 采用滴定法测定^[12]。

1.2.5 Vc 含量的测定 采用 K₂D₃ 标准溶液滴定法。

1.2.6 抗坏血酸过氧化物酶 (ASP) 活性的测定 参照沈文庵等^[13]测法, 稍有改进。

1.2.7 丙二醛 (MDA) 含量的测定 参照 Heath 和 Pacontoler 的方法^[14]。

2 结果与分析

2.1 贮藏期失重率的变化

失重是导致果实萎焉、变质及腐烂的重要原因, 也是检验保鲜效果的一项重要指标。果品采后的整个贮藏期间失重率呈上升趋势。室温条件下, 哈密

收稿日期: 2006-11-13

作者简介: 冯会君 (1980-), 女, 硕士研究生, 研究方向: 农产品加工与贮藏工程。

瓜失水很快, 贮藏后期对照组失重率明显增大, 而外源水杨酸处理的哈密瓜失重率相对减少, 且与贮藏时间有较好的线性相关性, 说明外源水杨酸处理对于哈密瓜贮藏期间防止失重有较明显的效果(如图 1)。

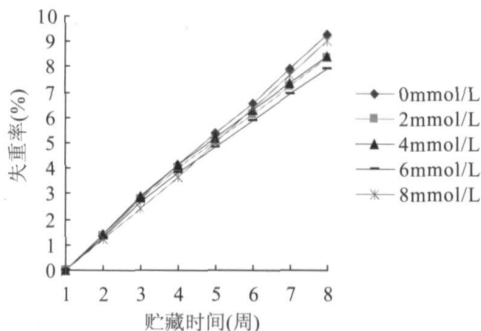


图 1 不同浓度水杨酸对哈密瓜失重率的影响

2.2 贮藏期可溶性固形物含量的变化

TSS含量的变化是各营养物质变化的综合表现, 是衡量果实品质的重要指标。室温下, 刚采摘的哈密瓜生长还没有完全结束, TSS含量的增加是采后哈密瓜果实后熟作用的最明显的表现, 此后随着果实的衰老, 果实中 TSS 由于各种生理活动的消耗而不断减少。图 2是哈密瓜的 TSS在贮藏期内的变化, 可以看出, 贮藏中期, TSS含量呈上升趋势, 达到峰值后趋于下降, 其间前后变化不大, 波动性较小。贮藏前期, 6mmol/L的处理高于对照, 后期则低于对照。

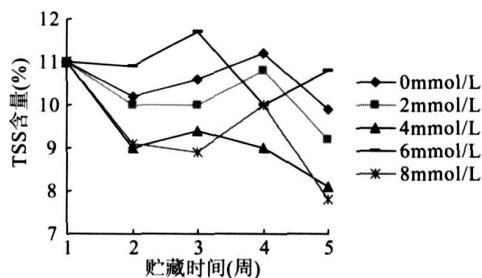


图 2 不同浓度水杨酸对哈密瓜可溶性固形物含量的影响

2.3 贮藏期总糖含量的变化

果实含糖量是哈密瓜重要品质指标之一, 其也可作为判断果实是否成熟的依据。室温下, 刚采摘的哈密瓜果实的含糖量会因内部的生理代谢而出现波动, 由于水解酶的活动, 淀粉不断分解, 总糖含量在增加, 而哈密瓜为维持正常的活体生命, 呼吸继续进行, 不断消耗底物, 总糖有下降的趋势。如图 3所示, 水杨酸处理对哈密瓜果实总糖含量增长有明显的抑制作用, 其中, 贮藏前期水杨酸处理的哈密瓜总糖含量上升缓慢, 抑制作用显著。

2.4 贮藏期总酸含量的变化

哈密瓜在贮藏过程中, 整体上处理和对照的哈密瓜变化的趋势均呈锯齿状变化。水杨酸处理和对照相比明显延缓了哈密瓜总酸含量的下降(如图 4), 且在贮藏前期对照的哈密瓜总酸上升得最高, 而后

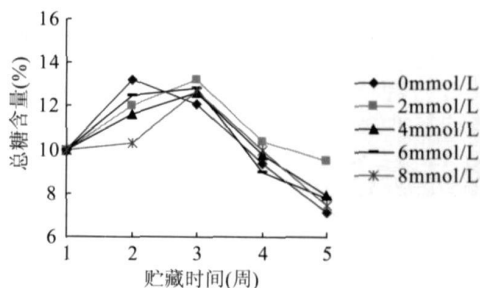


图 3 不同浓度水杨酸对哈密瓜总糖含量的影响

期又下降的最低, 这表明在贮藏后期对照损耗水平较高。这可能是由于外源水杨酸处理后, 哈密瓜的呼吸受到一定程度上的抑制, 而酸作为一种呼吸底物, 其消耗速度小于糖, 但随着贮藏时间的延长, 也会被氧化消耗而逐渐减少, 尤其是有机酸。

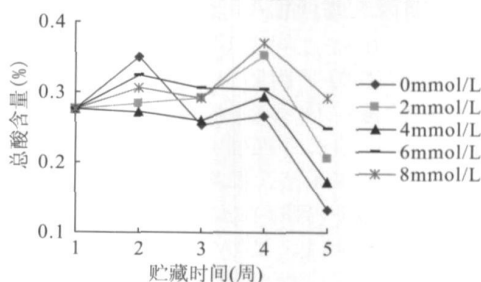


图 4 不同浓度水杨酸对哈密瓜总酸含量的影响

2.5 贮藏期 Vc含量的变化

Vc是果蔬营养成分中的重要营养因子之一, 也是植物体内的非酶类自由基清除剂, 维持活性氧代谢平衡, 从而延缓果实的后熟软化。五种处理在贮藏过程中前期哈密瓜 Vc的含量整体下降较快, 贮藏中期下降相对平缓, 这可能是由于哈密瓜采后生长相对平缓, 随着成熟度的增加, Vc含量略有增加, 出现呼吸跃变后, 果实内 Vc参与呼吸消耗大于合成, Vc含量下降。由图 5知, 水杨酸处理到贮藏后期 Vc的含量比对照低。

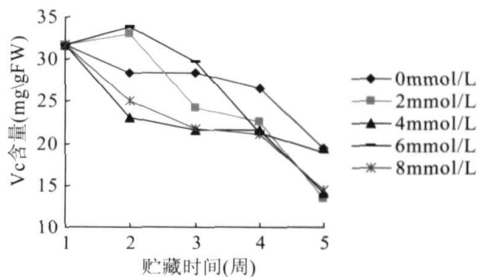


图 5 不同浓度水杨酸对哈密瓜 Vc含量的影响

2.6 贮藏期抗坏血酸过氧化物酶(ASP)活性的变化

ASP是植物体内 H₂O₂ 的主要清除酶之一。果实贮藏过程中起作用的 ASP使 Vc氧化为脱氢抗坏血酸, 水解后失去生理活性, 使果实的营养价值迅速下降, 故可用 ASP活性变化表示果实营养价值降低的程度。哈密瓜果实在贮藏期间(如图 6), ASP活性

呈先升后降的趋势。贮藏前期, ASP活性急剧上升, 达到峰值后下降, 水杨酸处理并没有延缓 ASP峰值出现的时间, 但降低了 ASP的峰值。8mmol/L水杨酸处理明显抑制了 ASP的活性。

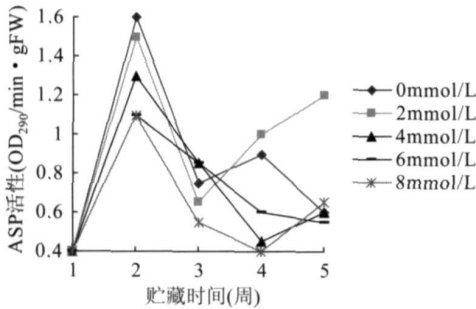


图 6 不同浓度水杨酸对哈密瓜 ASP活性的影响

2.7 贮藏期丙二醛 (MDA)含量的变化

采收果蔬在衰老条件下, 会发生膜脂过氧化作用。丙二醛 (MDA)是膜脂过氧化产物之一, 也是细胞膜被破坏的标志物质, 其浓度可以表示脂质过氧化强度和膜系统的伤害程度。在本实验中 (如图 7), 水杨酸处理和对照在整个贮藏期间, 果实的 MDA 含量整体呈降低趋势, 且存在波动现象, 这一现象与理论 (随贮藏期的延长, MDA 含量逐渐增加) 恰恰相反。

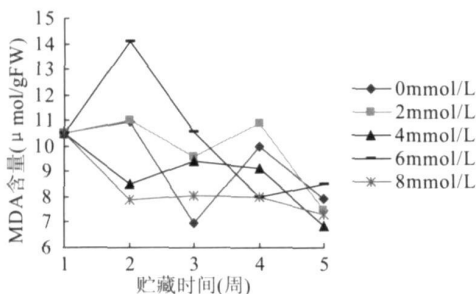


图 7 不同浓度水杨酸对哈密瓜 MDA 活性的影响

3 结论

综上所述, 我们发现水杨酸对哈密瓜果实采收后生理指标变化的影响是深远而广泛的。外源水杨酸处理在果实整个贮藏期内的不同阶段发挥一定的作用, 不仅延缓了果实成熟衰老的发生, 也在一定程度

上提高了果蔬的抗病性, 但其作用机理还有待于进一步的探讨。而就本实验的结果看, 经不同浓度水杨酸处理的哈密瓜果实在贮藏期后熟过程被延缓, 从而延长果实的贮藏期, 可在一定程度上降低哈密瓜在长途运输过程中的成本问题, 而提高经济效益。

参考文献:

- [1] 康连臣. 果蔬保鲜剂配方及使用 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1993. 78-86
- [2] 蒲彬, 刘雪山, 等. 哈密瓜贮藏保鲜及防腐技术 [J]. 中国西瓜甜瓜, 1990(3): 48-51.
- [3] Raskin I Role of salicylic acid in plants [J]. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol 1992, 43: 439-463.
- [4] 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.
- [5] 林忠平, 胡莺雷. 植物抗逆性与水杨酸介导的信号传导途径的关系 [J]. 植物学报, 1997, 39(2): 185-188.
- [6] 沈文飏, 徐朗莱, 叶茂炳. 水杨酸诱导植物抗病性的新进展 [J]. 生物化学与生物物理进展, 1999, 26(3): 237-240.
- [7] Chen Z, Silva H, Klessig D F. Active oxygen species in the induction of plant systemic acquired resistance by salicylic acid [J]. Science 1993, 262(5141): 1883-1886.
- [8] 范晖, 何承顺. 水杨酸对采收后苹果果实乙烯生成的抑制作用 [J]. 植物生理学通讯, 1998, 34(4): 248-251.
- [9] 韩涛, 李丽萍. 水杨酸对短期储藏苹果的生理效应 [J]. 植物生理学通讯, 1997, 33(5): 347-348.
- [10] Charles A. Inhibition of ethylene biosynthesis by salicylic acid [J]. Plant Physiol 1988, 88: 833-837.
- [11] 韩雅珊主编. 食品化学实验指导 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1996. 79-81.
- [12] 冯双庆, 赵玉梅主编. 果蔬保鲜技术及常规测试方法 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2001.
- [13] 沈文飏, 徐朗莱, 叶茂炳. 抗坏血酸过氧化物酶活性测定的探讨 [J]. 植物生理学通讯, 1996, 32(3): 203-205.
- [14] Heath R T, Pacontroler L. Photoperoxidation in isolated Chloplasts I Kinetics and Stoichiometry of Fatty Acid Peroxidation [J]. Archives of Biochemistry and Biophysics 1968, 125: 189-198.
- [6] 康信煌. 水杨醛缩 5,7-二溴-8-氨基喹啉荧光光度法测定粮食中的痕量锌 [J]. 分析试验室, 2001, 20(2): 49.
- [7] 张敬东, Reinhard Nessler. 流动注射-荧光法同时测定水中的镍和锌 [J]. 分析试验室, 2002, 21(4): 1.
- [8] 唐波, 张杰, 王棚, 等. 新型主体试剂交联聚合 β -环糊精-邻香草醛苯甲酰肼的合成及荧光法识别锌 [J]. 分析化学, 2002, 30(10): 1196.
- [9] 康信煌, 邓春梅. 2,4-二羟基苯甲醛缩甘氨酸的合成及荧光法测定粮食中痕量锌 [J]. 理化检验-化学分册, 2004, 40(5): 249.

(上接第 202 页)

- [3] 刘建宁, 张兵, 仵博万, 等. 2,3,4-三羟基苯乙酮缩-2-羧基苯胺与铜的高灵敏度荧光反应及其在应用 [J]. 分析化学, 2004, 32(7): 919.
- [4] 唐波, 王晓清, 张志德. 水杨醛-5-溴-水杨酰肼与锌的高灵敏度荧光反应及其在应用 [J]. 应用化学, 1997, 14(2): 28.
- [5] 高振宗, 张帮牢, 张文惠, 等. 聚乙烯吡咯烷酮增敏荧光分光光度法测定生物样品中的痕量锌 [J]. 分析化学, 1997, 25(10): 1234.