GA_3 处理对番茄采后成熟生理的影响*

周会玲, 饶景萍
(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 番茄采后用不同浓度 GA_3 处理可有效推迟呼吸高峰, 降低呼吸峰值, 增加果肉硬度和有机酸含量, 降低可溶性固形物含量; GA_3 处理还可较好地抑制膜透性的增加, 降低丙二醛含量, 从而有效延缓番茄采后成熟衰老。在试验范围内, 以 40 μg/g GA_3 处理的效果较好。

[关键词] GA_3; 番茄; 采后生理
[中图分类号] S641.201 [文献标识码] A [文章编号] 1671-9387(2003)05-0061-03

番茄在我国的栽培面积较大, 但是由于番茄采后不耐贮藏, 自然条件下极易软化腐烂, 因而限制了其商品生产。GA_3 作为一种内源植物激素, 能够调节内容物的合成和降解, 从而影响果实的硬度和品质, 外源 GA_3 处理可在一定程度上促进果实糖分的积累, 从而延缓许多水果的后熟和衰老[1~3]。大量研究表明[4~6], 对于跃变型果实, GA_3 处理可以显著增加果肉硬度, 降低呼吸强度, 抑制内源乙烯的释放, 减少ABA 的累积, 有效抑制果实的后熟软化。本试验采用不同浓度 GA_3 处理番茄果实, 研究常温条件下其成熟衰老特性的变化, 对于番茄常温保鲜具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 材 料

以L-402 番茄为试材, 果实由绿转白时(04-25)采摘。选择无病虫害、无机械损伤的果实, 分别用 20 和 40 μg/g 的 GA_3 浸果 1 min, 以清水浸果为对照(CK), 设 3 次重复, 每重复 10 kg, 晾干后用 0.04 mm 塑料保鲜袋包装, 室温下贮藏, 定期观察其衰老过程中的一些生理、生化变化。

1.2 方 法

呼吸强度用气流法测定; 有机酸含量用酸碱中和滴定法测定; 可溶性固形物含量用手持糖量计测定; 果实硬度用 GY-1 型硬度计测定; 细胞膜透性用 DDS-11A 型电导仪测定, 以相对电导率(%)表示; 丙二醛(MDA)含量用 TBA 比色法测定。

2 结果与分析

2.1 采后 GA_3 处理对呼吸强度和果实硬度的影响

番茄为跃变型果实, 采后有明显的呼吸高峰。GA_3 处理后, 番茄呼吸峰值较对照明显减低, 且 40 μg/g GA_3 处理较 20 μg/g GA_3 效果显著(图 1)。GA_3 处理还可有效延迟呼吸高峰出现的时间, 从图 1 中可以看出, GA_3 处理的番茄呼吸高峰比对照推迟了 2 d, 且贮藏后期呼吸强度变化较为平缓。

从图 2 可以看出, 番茄在贮藏过程中, 硬度逐渐下降。对照果实硬度的下降分为明显的 3 个阶段, 前期(1~6 d)较为缓慢, 中期(6~10 d)急剧下降, 后期(10 d 以后)又趋于平缓。而 GA_3 处理的番茄果实硬度降低较为平稳, 显著提高了贮藏中期的硬度, 40 μg/g GA_3 处理对于前期和后期硬度下降有较好的抑制作用。因而 GA_3 处理可有效抑制番茄后熟软化, 在番茄果实上以应用 40 μg/g 效果较好。

2.2 GA_3 对番茄果肉中可溶性固形物和有机酸含量的影响

采后番茄的可溶性固形物含量不断上升, 有机酸含量逐渐减少。由图 3, 4 可知, GA_3 处理可以阻止番茄果实可溶性固形物含量的上升和有机酸含量的减少, 且 40 μg/g GA_3 处理效果优于 20 μg/g GA_3。

* [收稿日期] 2003-03-17
[作者简介] 周会玲(1969-), 女, 陕西丹凤人, 讲师, 在读博士, 主要从事园艺产品采后贮藏保鲜和加工处理等研究。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

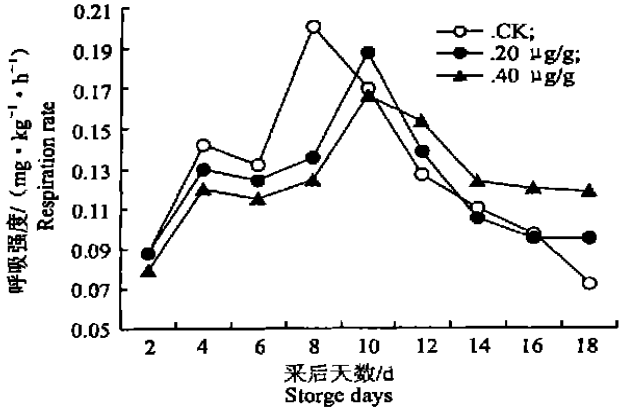

图 1 GA_3 处理后果实呼吸强度的变化

Fig. 1 Changes of respiration rate with GA_3

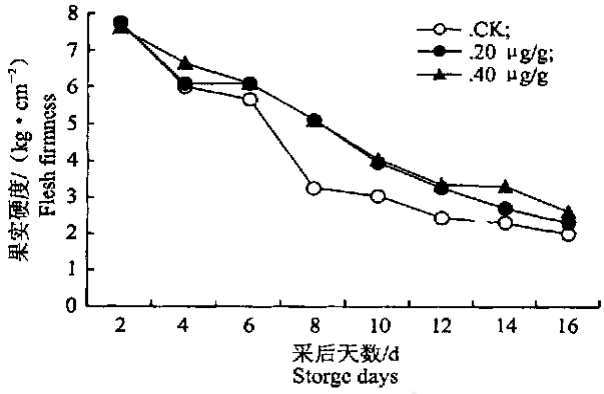

图 2 GA_3 对番茄采后果实硬度的影响

Fig. 2 Effect of GA_3 on firmness of postharvest tomato

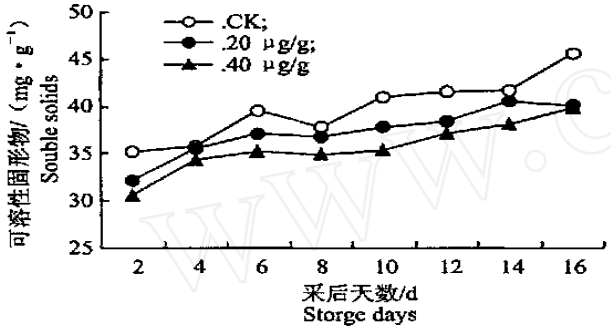

图 3 GA_3 对采后番茄可溶性固形物含量的影响

Fig. 3 Effect of GA_3 on souble solids of postharvest tomato

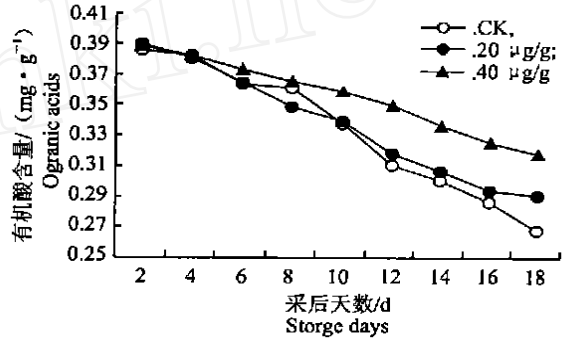

图 4 GA_3 对采后番茄有机酸含量的影响

Fig. 4 Effect of GA_3 on ogranic acids of postharvest tomato

2.3 GA_3 对采后番茄细胞膜透性和丙二醛含量的影响

电导率作为衡量膜透性的主要指标, 也是反映果实成熟软化的重要指标之一。由图 5 可见, 番茄在贮藏过程中, 细胞膜透性不断增加, 对照以 6～8 d 增加最快, GA_3 处理以 8～10 d 增加最快, 此后趋于平缓。GA_3 处理可以较好地抑制膜透性的变化, 且 40 μg/g GA_3 处理效果优于 20 μg/g GA_3。

从图 6 可以看出, 番茄衰老过程中MDA 含量不断上升, 达到一定值后又迅速下降, 贮藏后期MDA 下降较为平缓。GA_3 处理的番茄MDA 平均含量低于对照, 其中以 40 μg/g GA_3 处理抑制MDA 含量效果较为显著。

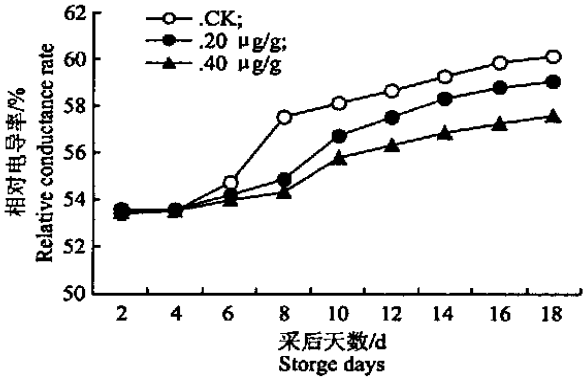

图 5 GA_3 对采后番茄细胞膜透性的影响

Fig. 5 Effect of GA_3 on membrane permeability of postharvest tomato fruit

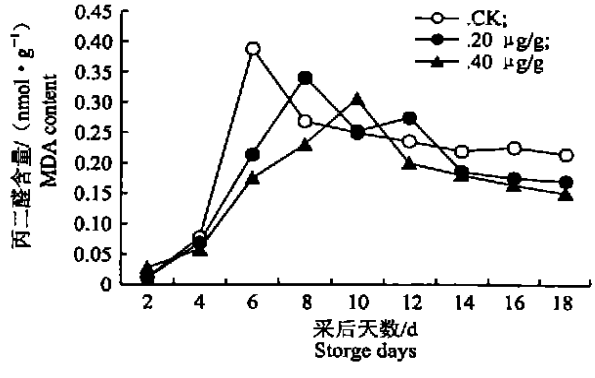

图 6 GA_3 对采后番茄丙二醛含量的影响

Fig. 6 Effect of GA_3 on MDA content of postharvest tomato

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3 讨 论

果实采后成熟过程中, 大分子物质逐渐降解成小分子物质, 导致分子间隙增加, 细胞壁完整性破坏, 果实硬度下降, 品质降低[7]。田建文等[4]在植物激素与柿子后熟关系研究中发现, 外源激素BA 和 GA_3 对果实硬度有明显影响, 尤其是 GA_3 处理能显著推迟柿果软化进程。Valero 等[8]用 GA_3 处理柠檬能有效增加果实硬度, 减少果实失水, 延长了贮藏寿命。本试验结果表明, 番茄采后随着贮藏天数的延长, 果实内部生理活动发生了变化, GA_3 处理可以有效抑制果实硬度下降和可溶性固形物增加, 从而有效阻止番茄果实采后软化, 且不同浓度 GA_3 处理效果不一致。

细胞膜完整性的丧失是果蔬软化的基本特征。作为膜脂过氧化产物之一的MDA 含量, 能影响细胞膜结构, 干扰正常的生理代谢[9, 10]。李拖平等[11]认为, 芹菜在衰老过程中,MDA 大量积累, 导致细胞内膜系统连锁性破坏, 并且后期的作用更为明显, 即芹菜采后衰老进程不断加强。席玙芳等[12]研究杨梅采后生理发现, 杨梅果实在采后贮藏过程中相对电导率迅速上升,MDA 含量也在第 3 天开始上升, 此后迅速进入组织衰老阶段, 但是在低温条件下, MDA 含量和相对电导率保持较低水平, 从而延缓果实衰老。可见MDA 生成与温度直接有关。另一些研究发现, GA_3 处理可以代替低温, 尤其是在一些不易实施低温冷藏的果蔬上, 运用 GA_3 处理, 能有效地降低MDA 的生成。本试验结果也证明了这一点, 且 40 μg/g 的 GA_3 较 20 μg/g 处理更有效。有关 GA_3 的作用机理有待进一步研究。

[参考文献]

[1] Khader S E S A. 赤霉素对采后芒果的成熟及品质的影响[J]. 热带作物译丛, 1990, (2): 33- 35.

[2] 史国安, 郭香凤, 张益民, 等. GA_3 和乙烯利对杏果实采后活性氧代谢的影响[J]. 园艺学报, 1997, 24(1): 87- 88.

[3] Facteau T J, Rowe K E. Firmness of sweet cherry fruit following multiple application of gibberellic acid[J]. Journal of the American Society for Horticural Science, 1985, 110: 775- 777.

[4] 田建文, 贺普超, 许明宪. 植物激素与柿子后熟的关系[J]. 园艺学报, 1994, 21(3): 217- 221.

[5] 李明启. 果实生理[M]. 北京: 科学出版社, 1989. 142- 144.

[6] Amonolers, Wri Bo Jiang, Wlla Lomaniec, et al. Gibberelic acid and CO_2 additive effect in retarding postharvest senescence of parsley[J]. Journal of Food Science, 1998, 63(1): 66- 68.

[7] Conway W S, Sams C E, Wang C Y, et al. Additive effects of postharvest calcium and heat treatment reducing decay and maintaining quality in apples[J]. Amer Soc Hort Sci, 1994, 119: 49- 53.

[8] Valero D, Martinez-Romero D, Serrano M, et al. Postharvest gibberellin and heat treatment effects on polyamines, abscisic acid and firmness in lemons[J]. Journal of Science, 1998, 63(4): 611- 615.

[9] 王建华, 刘鸿先, 徐 同. 超氧化物歧化酶在植物逆境和衰老生理中的作用[J]. 植物生理学通讯, 1989, (1): 1- 7.

[10] Baker J E. Superoxode dismutase in ripening fruits[J]. Plant Physiology, 1976, 58: 644- 647.

[11] 李拖平, 高瑞霞, 胡文玉. 赤霉素对芹菜采后衰老的影响[J]. 中国蔬菜, 1995, (3): 14- 16.

[12] 席玙芳, 郑永华, 钱冬梅. 温度对杨梅果实采后营养物质变化和腐烂的影响[J]. 科技通报, 1993, 9(4): 254- 256.

Effect of GA_3 treatment on the physiological qualities of postharvest tomato

ZHOU Hui-ling, RAO Jing-ping

(*College of Horticulture, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi* 712100, *China*)

Abstract: Different concentration of GA_3 treating can put off respiration peak, put down respiration rate, increase flesh firmness and organic acids, decrease soluble solids, and also delay membrane permeability and MAD content. GA_3 can delay ripening and senescence well in postharvest tomato. The result showed 40 μg/g GA_3 treating is better.

Key words: GA_3; tomato; postharvest qualities

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net