

热和钙处理对苹果梨果实贮藏效应的研究

刘冰雁, 曲柏宏

(延边大学农学院园艺系, 吉林龙井 133400)

摘要: 现以苹果梨为试材, 研究了在 $2\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $15\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏条件下, 热处理、钙处理、热和钙结合处理对苹果梨果实贮藏效应的影响, 结果表明: 热和钙结合处理的果实品质保存最好, 果肉硬度比单独处理的高, 可保持果实的可滴定酸含量, 对可溶性固形物和总糖含量没有明显的影响; 热和钙结合处理可明显降低果实呼吸强度, 减少底物的消耗, 钙处理次之, 其次是热处理; 热处理、钙处理、热和钙结合处理的苹果梨果实中的 MDA 含量均低于对照, 热和钙处理的效应最明显。 $2\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏与各种处理相结合效果更显著。

关键词: 热处理; 钙处理; 热和钙结合处理; 果实品质; 呼吸强度; 丙二醛含量

中图分类号: S661.2; S609 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2006)05-0172-03

苹果梨 (*Pyrus ussuriensis* var. *ovoidea* XP, *pyrifolia*) 是吉林省特产, 已有 70 多年的栽培历史, 仅延边地区 1996 年栽培面积就达 19 000 hm², 年产量约 6 万 t, 苹果梨品质优良, 风味独特, 耐贮藏, 在适宜条件下可贮存到翌年 7、8 月份。在 1985 年和 1989 年的全国农作物优良品种鉴评会, 曾两度被评为优良品种, 名列梨类榜首, 有“北方梨中之秀”的美誉^[1]。然而, 贮藏过程中腐烂、褐变及各种生理病害时常发生。因此, 形成和完善苹果梨果实贮藏配套技术是一个亟待解决的问题。果实采后热处理可控制果蔬采后病虫害的发生, 降低果实的呼吸强度和乙烯的释放量, 延缓果蔬衰老, 减轻果蔬冷害的发生, 改善果实品质^[2]。钙处理可延长后熟过程, 保持细胞膜的结构和功能, 降低膜对水的渗透性^[3], 可增加果实硬度, 对果实采后呼吸、乙烯释放^[4]和生理病害等方面都有明显的抑制作用。热和钙结合起来能降低细胞壁对导致果实软化的酶的敏感性^[5]。用这种方法处理苹果, 可使果实硬度增加, 品质好, 可滴定酸含量降低。热和钙处理结合起来用于贮藏苹果梨的研究, 目前尚未见报道。本试验将热和钙处理相结合用于苹果梨贮藏, 目的在于探讨热和钙处理对苹果梨贮藏能力和果实品质的影响。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试苹果梨果实采自延边大学农学院果树农场。

1.2 样品处理

2005 年 10 月选取大小一致、无病虫害且着生方位、成熟度一致的果实为试材, 将果实样品分成 4 组, 其中的 2 组分别用清水、3% CaCl₂ 溶液浸泡 15 min, 另两组在 38 $^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱中热处理 44 h, 相对湿度保持在 95% 左右, 每盘中 50 个果实, 以防止失重, 用塑料薄膜盖住但不密封。并把其中热处理过的一组浸钙 15 min, 作为热和钙结合处理, 用清水浸过的作为对照(CK), 自然晾干, 放入冷库中于 ($2\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $15\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) 下贮藏, 每个处理 3 次重复。贮藏期间每隔 7 d 取一次样进行测定, 每次取 6 个果实进行品质指标、呼吸强度和丙二醛含量的测定。

1.3 测定项目及方法

1.3.1 果实品质指标测定 果实硬度, 采用 GY-1 型硬度计测定果实去皮硬度, 单位 kg/cm; 果实可溶性固形物, 用手持式折光仪测定; 果实可滴定酸, 用氢氧化钠滴定法测定; 果实总糖含量, 采用斐林试剂法测定。

1.3.2 呼吸强度测定 采用静置法^[6]。

1.3.3 丙二醛含量的测定 采用硫代巴比妥酸比色法^[7]。

2 结果与分析

2.1 热和钙处理对苹果梨果实品质指标的影响

2.1.1 热和钙处理对苹果梨果实硬度的影响 果实硬度是果实成熟和品质的重要指标。一般果实在成熟过程中因果胶质、半纤维素和淀粉的降解而软化, 硬度降低。试验结果表明, 热处理、钙处理、热和钙结合处理对苹果梨贮藏期间的硬度下降有抑制作用, 不同处理中钙处理的效应最显著, 其次是热和钙结合处理, 再次是热处理。由图 1 可知, 在贮藏过程中果实硬度呈下降趋势。 $15\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏条件下的苹果梨果实硬度下降的快, 而 $2\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏的苹果梨硬度下降的较缓慢。苹果梨果实硬度在处理 15 d 内迅速下降, 对照果实的硬度下降最快。3 个处理的果实硬度均显著高于对照果实。随后各自保持相对稳定水平直到调查结束。钙处理后果实的硬度一直保持最高水平, 其次为热和钙结合处理, 对照果实处于最低水平。在 $2\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏条件下, 处理后的前 10 d 果实的硬度大幅度下降, 但下降的幅度小于 $15\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏条件下的, 不同处理后果实的硬度一直高于对照果实。可见, 热处理、钙处理、热和钙结合处理都能不同程度的抑制苹果梨果实硬度的下降, 以钙处理效应最显著 ($P=0.05$), 同时表明, $2\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏条件均比 $15\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏条件下果实的硬度大, 表明除钙处理、热和钙结合处理、热处理对贮藏期间苹果梨果实硬度有显著影响外, 低温 ($2\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) 条件对苹果梨果实硬度也有明显影响。

2.1.2 热和钙处理对苹果梨果实可溶性固形物含量的影响 可溶性固形物 (Soluble solids content, SSC) 对苹果梨果实的品质有着重要的影响, 其含量的高低直接关系苹果梨果实的品质和风味。试验表明热处理、钙处理、热和钙结合处理对苹果梨果实可溶性固形物含量无明显影响。在处理贮藏期间,

不同处理与对照果实中可溶性固形物含量无明显规律性变化。苹果梨果实无论是在 $15\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下还是在 $2\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下贮藏, 果实中可溶性固形物含量在处理后的过程中, 不同处理与对照果实间差异不显著。可见, 热、钙、热和钙结合处理对苹果

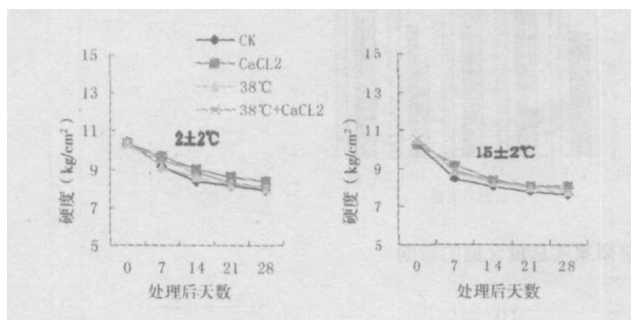


图1 热和钙处理对不同温度下苹果梨果实硬度的影响

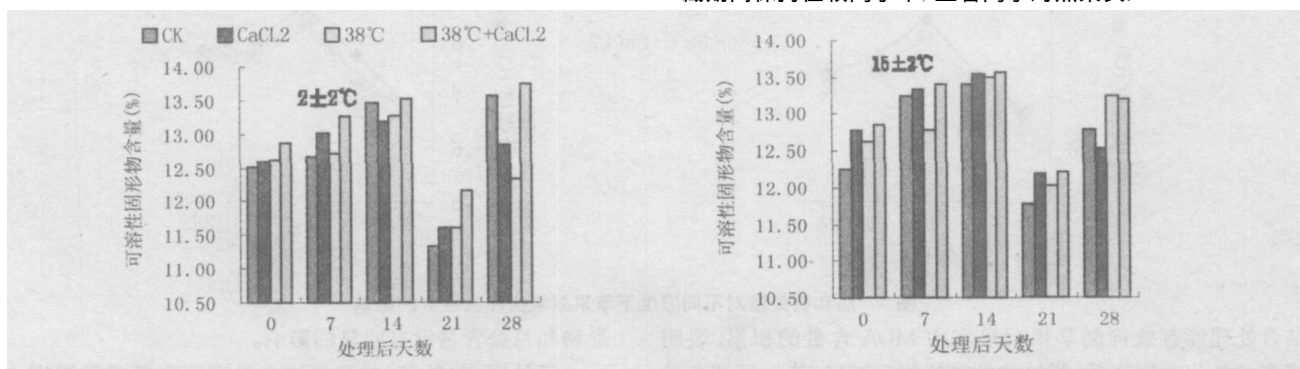


图2 热和钙处理对不同温度下苹果梨果实可溶性固形物含量的影响

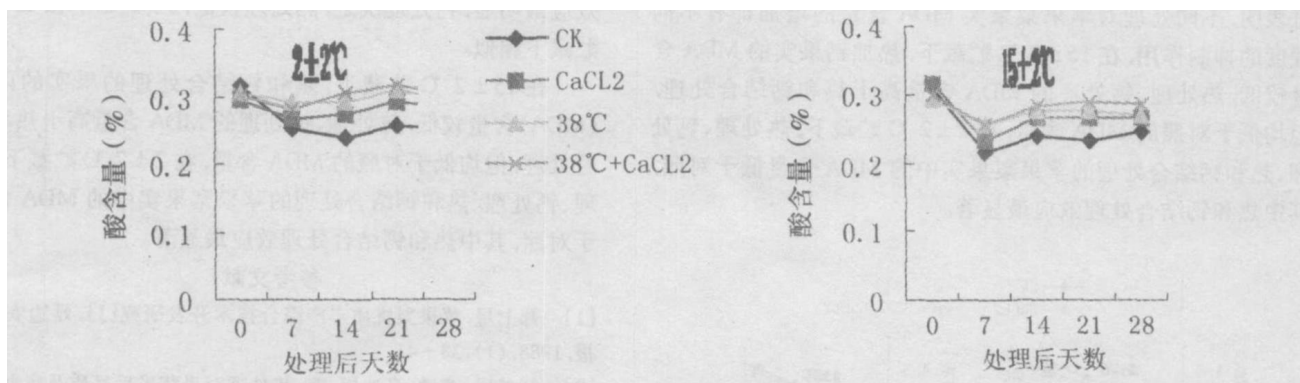


图3 热和钙处理对不同温度下苹果梨果实可滴定酸含量的影响

2.1.4 热和钙处理对苹果梨果实总糖含量的影响 总糖的含量及变化是反映果实品质的重要指标。糖含量高, 风味浓, 果实品质好。试验表明, 热处理、钙处理、热和钙结合处理对苹果梨果实总糖含量无明显影响。在处理后贮藏期间, 不同处理与对照果实中总糖含量无明显规律性变化。苹果梨果实无论是在 $15\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下还是在 $2\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下贮藏, 果实中总糖含量在处理后的过程中, 不同处理与对照果实间差异不显著。可见, 热处理、钙处理、热和钙结合处理对苹果梨果实贮藏后期总糖含量无显著影响。

2.2 热和钙处理对苹果梨果实呼吸强度的影响

果品蔬菜在贮藏中仍然是有生命的活着的机体。果品蔬菜采收后, 同化作用基本停止, 呼吸作用成为新陈代谢的主导方面。呼吸作用直接、间接地联系着各种生理生化过程, 因此

梨果实贮藏可溶性固形物含量无显著影响。

2.1.3 热和钙处理对苹果梨果实可滴定酸含量的影响 果实的可滴定酸含量与果实的风味有密切的关系。结果表明, 热处理、钙处理、热和钙结合处理都能抑制苹果梨果实可滴定酸含量的下降, 热和钙结合处理的效应最显著 ($P=0.05$)。由图3 苹果梨果实可滴定酸含量变化可看出, 在贮藏前期下降快, 后期比较稳定。在 $15\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏条件下, 处理后前 11 d 苹果梨果实可滴定酸含量呈下降趋势, 然后上升, 后保持稳定, 但不同处理可明显抑制果实可滴定酸含量的下降。热和钙结合处理后果实可滴定酸含量在贮藏各时期基本保持最高, 钙处理和热处理次之, 但也明显高于对照; 在 $2\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏条件下, 可滴定酸含量变化的趋势与 $15\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏下基本相似, 热和钙结合处理、钙处理、热处理果实可滴定酸含量在贮藏期间保持在较高水平, 显著高于对照果实。

也影响着耐贮性、抗病性的发展变化。呼吸作用越旺盛, 各种过程和变化越快, 生命终止也就越早。这说明了在果品蔬菜贮藏运输中, 有效控制呼吸作用和各种代谢强度是非常必要的。结果表明, 热和钙结合处理的效应较明显, 钙处理次之; 热处理的效应较小, 在 $2\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下和 $15\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏下相似, 钙处理、热处理、热加钙处理均可降低呼吸强度, 减少果实的底物消耗, 提高苹果梨的贮藏品质, 其中热和钙结合处理效应最显著 ($P=0.05$), 钙处理次之, 热处理较低。

2.3 热和钙处理对苹果梨果实丙二醛含量的影响

自由基对膜脂过氧化所致的膜结构破坏是细胞衰老的结果, 膜脂过氧化将导致丙二醛(MDA)的积累。通常将其作为膜脂过氧化指标, 用于表示细胞膜脂过氧化程度和植物对逆境条件反应的强弱。试验结果表明, 热处理、钙处理、热和钙

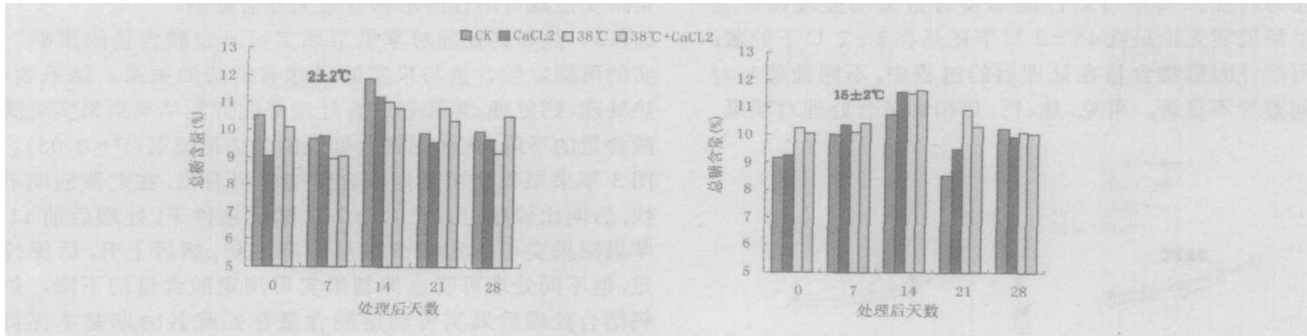


图 4 热和钙处理对不同温度下苹果梨果实总糖含量的影响

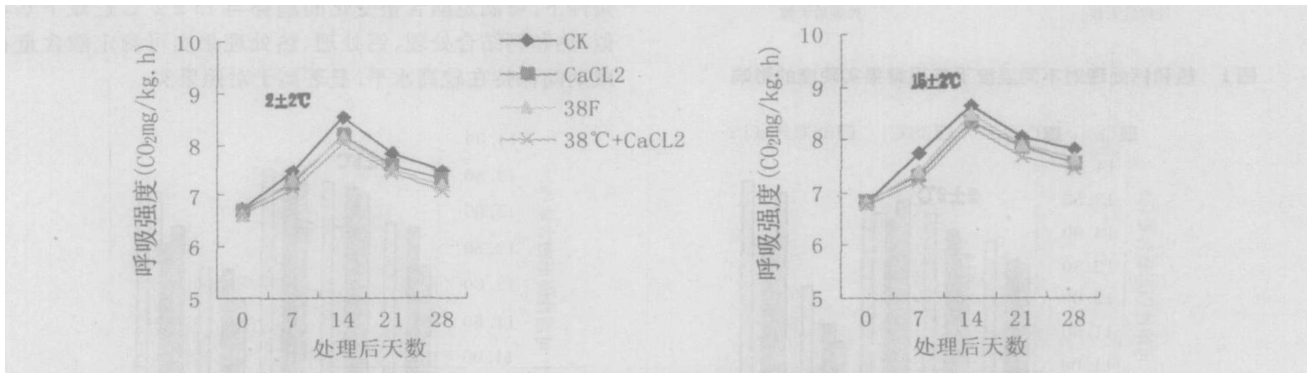


图 5 热和钙处理对不同温度下苹果梨果实呼吸强度的影响

结合处理能有效抑制苹果梨果实中 MDA 含量的积累,表明膜脂过氧化程度降低,膜结构的破坏程度减轻,热和钙结合处理效应最显著($P=0.05$)。图中苹果梨果实 MDA 含量变化可表明,不同处理对苹果梨果实 MDA 含量的增加都有不同程度的抑制作用,在 $15\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏下,热加钙果实的 MDA 含量较低,热处理、钙处理的 MDA 含量高于热和钙结合处理,但均低于对照的 MDA 含量,在 $2\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏下,热处理、热和钙结合处理的苹果梨果实中的 MDA 含量低于对照,其中热和钙结合处理效应最显著。

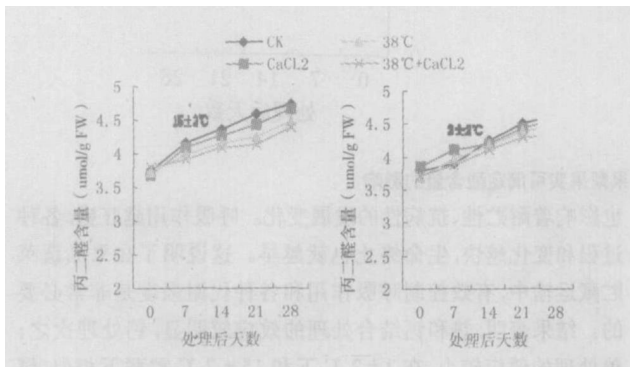


图 6 热和钙处理对不同温度下苹果梨果实丙二醛含量的影响

3 讨论与结论

热和钙结合处理的果实品质最好,果肉硬度比单独处理的高, $2\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏条件均比 $15\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏条件下果实的硬度大;可保持果实的可滴定酸含量, $2\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏条件下,可滴定酸含量变化的趋势与 $15\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏下基本相似;对可溶性固形物和总糖含量没有明显的影响。

钙处理、热处理、热和钙结合处理可降低呼吸强度,减少果实的底物消耗,提高苹果梨贮藏品质,其中热和钙结合处理效应最明显,钙处理次之,热处理较低, $2\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下和 $15\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏下相似。

在 $15\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏下,热和钙结合处理的果实的丙二醛(MDA)含量较低,热处理、钙处理的 MDA 含量高于热和钙结合处理,但均低于对照的 MDA 含量,在 $2\pm2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 贮藏下,热处理、钙处理、热和钙结合处理的苹果梨果实中的 MDA 含量低于对照,其中热和钙结合处理效应最显著。

参考文献:

[1] 郑七星. 苹果梨优质丰产综合技术开发研究[J]. 延边农学院学报, 1988, (1): 38—41.
[2] 胡美娇, 李敏, 高兆银, 等. 热处理对果蔬采后品质及病虫害的影响[J]. 果树学报, 2005, 22(2): 143—148.
[3] Poovaiah BW, Rde of calcium in prolonging storage life of fruit and vegetables[J]. Food Technol, 1986, 40: 86—89.
[4] Conway, W. S. and C. E. Sams. The effect of postharvest infiltration of calcium, magnesium, or strontium on decay, firmness, respiration and ethylene production in apples[J]. J. Amer. Soc. Hort Sci. 1987, 112(20): 300—303.
[5] Klein JD, Lurie S. Postharvest heat treatment and fruit quality[J]. Postharvest News and Information, 1991, 2: 15.
[6] 杨剑平, 韩涛, 李丽萍, 等. 热处理对桃贮藏期膜脂过氧化作用的影响[J]. 园艺学报, 1996, 23(1): 89—90.
[7] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 99—100.
[8] 张宪政. 植物生理学实验技术[M]. 沈阳 辽宁科学技术出版社, 1989, 310—312.