

不同温度和薄膜包装对茄子冷害及果实生理变化的影响

王兰菊, 宋尚伟, 胡青霞

(河南农业大学 林园学院, 河南 郑州 450002)

摘要:进行了不同温度和薄膜包装袋对茄子果实冷害发生、电解质渗透率及果实呼吸强度、果肉 Vc 含量变化的研究。结果表明: 1~3℃下, 对照、薄膜包装果实分别在贮藏 3、8 d 后出现冷害症状, 且伴随电解质渗透率迅速上升; 薄膜包装可使冷害症状推迟 4~5 d 出现, 延缓电解质渗透率的增高; 在 11~13℃及室温下, 薄膜包装可明显抑制茄子的呼吸速率, 减少果实中 Vc 的氧化损失。

关键词: 茄子; 冷害; 温度; 薄膜包装

中图分类号: S641.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2003)04-0023-03

Effects of Different Temperatures and Modified Atmosphere Package on Chilling Injury and Physiological Changes During Storage of Eggplants

WANG Lan-ju, SONG Shang-wei, HU Qing-xia

(College of Forestry and Horticulture, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Effects of different temperatures and modified atmosphere package (MAP) on chilling injury (CI)-induced increase of electrolyte leakage rate (ELR), respiratory rate and flesh Vc content of eggplant fruits were studied during storage. The results indicated that the fruits stored in PE bag underwent physiological disorders after 8 days, while the control (untreated) fruits showed the chilling symptom after 3 days at $(2 \pm 1)^\circ\text{C}$. Followed the changes of the CI, ELR increased rapidly. MAP was effective on retarding both the CI and the increase of ELR. Otherwise, MAP can significantly inhibited respiratory rate, decrease of Vc content in stored eggplant fruits at $(12 \pm 1)^\circ\text{C}$ and at room temperature, respectively.

Key words: Eggplant fruit; Chilling injury; Modified atmosphere package; Temperature;

茄子(*Solanum melongena*, L)是一种起源于热带且对冷害敏感度较高的果菜, 果实采后衰老快, 加之果柄极易脱落、腐烂, 直接限制了茄子的贮藏品质和贮藏寿命^[1], 给贮运带来较大困难。有关茄子贮藏的适宜温度及包装对果实贮运的影响国内外有一些研究报道, 但结论不一^[2~4]。可能与茄子生产地区、品种敏感性不同有关。用聚乙烯膜密封包装(MAP)茄子, 可显著降低或推迟果实冷害发生, 延长茄子贮运期^[4~6]。在番茄、甜瓜及辣椒上也有同样效果^[6]。国内余小林等对贮藏前茄子进行热处理, 也可明显

减轻冷害的发生^[1]。但薄膜包装对茄子冷害及贮藏生理变化的影响国内未见报道。笔者采用不同温度、薄膜包装对茄子进行处理, 探讨其对冷害及一些生理变化的影响, 为茄子采后贮运保鲜提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料

供试材料为河南地区栽培面积较大的地方品种糙青茄, 分别于 2001 年 6 月 7 日和 2003 年 6 月 23

收稿日期: 2003-04-01

基金项目: 河南省科技攻关项目(991060024)

作者简介: 王兰菊(1963-), 女, 河南郑州人, 副教授, 主要从事果蔬贮运保鲜与加工研究。

日采自郑州郊区毛庄乡, 采后 4 h 内运抵实验室。选大小、成熟度基本一致的无损伤果实进行实验处理。

茄子专用保鲜袋由哈尔滨北方保鲜研究所提供。

1.2 处理

①1~3℃下, 果实未处理, 对照(ck); ②1~3℃下, 果实用专用保鲜袋包装(MAP)后, 封口; ③5~7℃下, 果实未处理, 对照(ck); ④5~7℃下, 果实用专用保鲜袋包装后, 封口; ⑤1~13℃下, 果实未处理, 对照(ck); ⑥1~13℃下, 果实用专用保鲜袋包装后, 封口; ⑦室温下, 果实未处理, 对照(ck); ⑧室温下, 果实用专用保鲜袋包装后, 封口。

将处理后的果实分别置于不同温度的恒温箱中。室温贮藏条件为 20~32℃, RH 65%~80%。每处理 2.5 kg, 3 次重复。

1.3 测定方法

1.3.1 果实冷害指数评定 按照 Silvia del 方法^[5], 采用 5 段法。1. 无; 2. 轻: 果面有少量凹陷褐变斑点, 直径小于 0.5 cm; 3. 中: 果面凹陷、褐变呈烫伤状, 斑块增大, 直径大于 1 cm; (4) 严重: 果面褐变面积达 1/3 以上, 果肉、种子褐变, 已无商品价值; 5. 极严重: 褐变斑块连成片, 果肉、种子褐变。

冷害指数(CI) = $\sum(n_i \times i) / N$,

N 为果实总数, n_i 为发生冷害的果实个数, i 为冷害级别(1, 2, 3, 4, 5)。果实贮藏 3, 6, 8, 11, 15, 18 d 时, 每处理固定 6 个果子, 调查冷害指数并进行显著性分析。

1.3.2 电解质渗透率测定 用圆筒取片器取直径 50 mm、厚度 5 mm 的茄子果肉切片 2 g, 放入 100 mL 去离子水, 在 20℃下缓慢振荡 4 h 后用 DDS-11A 电导仪测定电导度。然后将切片加热煮沸 15 min, 冷却后再一次测定, 此时测定值为总电导度。两测定值之比作为电解质渗透率, 以百分率表示。

1.3.3 果实呼吸强度测定用气流法, V_c 含量用碘量法。

2 结果与分析

2.1 茄子冷害指数的变化

图 1 为茄子贮藏过程中冷害指数的变化。1~3℃下, 对照果实在贮藏第 3 d 后表面出现轻微褐变, 而后日趋严重; 至第 6 d 时表面出现大量凹陷褐变症状, 冷害指数(CI)为 2.6; 而薄膜包装的果实第 6 d CI 仅为 1.4, 差异达显著水平($p < 0.05$), 第 8 d 为

1.78; 贮藏至第 11 d, 果实出现大面积凹陷褐色斑块, 果肉和种子变褐, 对照和包装果 CI 值分别达 3.5 和 2.9, 已无商品价值。在 5~7℃下, 贮藏 11 d 后对照果实表面开始出现轻微冷害, CI 值为 1.9, 而薄膜包装果正常; 贮藏 15 d 后, 对照果 CI 值达 2.8, 而包装果仅 1.7, 差异达显著水平($p < 0.05$)。18 d 后, 果实已无商品价值; 由此表明: 1~7℃范围内, 温度越低, 冷害斑块出现越早, 症状越严重, 薄膜包装可显著减轻或延迟冷害的发生。

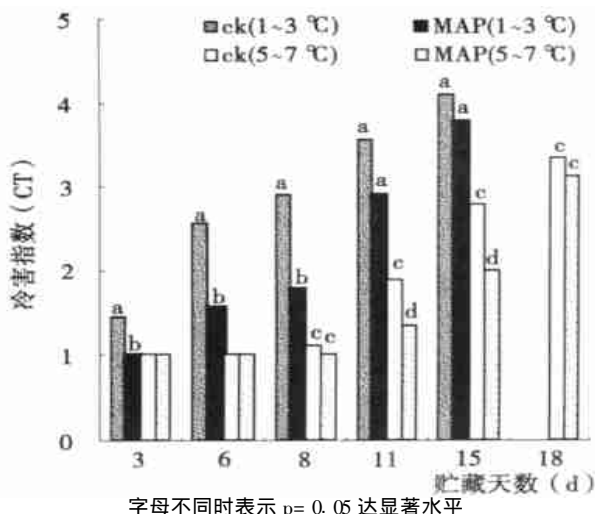


图 1 不同处理对茄子贮藏中冷害发生率的影响

2.2 茄子贮藏中电解质渗透率的变化

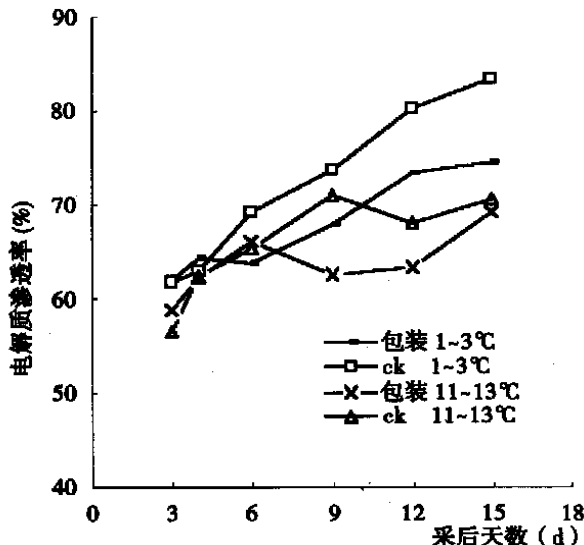


图 2 温度、包装对茄子贮藏过程中电解质渗透率的影响

随着果实冷害症状的出现, 茄子果实电解质渗透率增加。1~3℃下果实电解质渗透率在第 6 d 后快速上升, 15 d 比 3 d 时的电解质渗透率提高了 25.5 个百分点; 而薄膜包装果则在 9 d 后开始缓慢上升, 15 d 比 3 d 时高 16.7 个百分点。而 11~13℃下, 果实电解质渗透率变化不大。表明电解质渗透

率与冷害症状有密切关系。薄膜包装可延缓茄子果实电解质渗透率上升(图2)。

2.3 茄子贮藏中呼吸强度的变化

茄子贮藏中呼吸强度呈逐渐下降趋势(图3)。在室温、11~13℃下,专用薄膜包装果呼吸强度一直低于对照果;贮藏6,11 d后,薄膜袋中果实呼吸强度分别比对照低13.1%,28.4%;而1~3℃下,包装果呼吸强度则高于对照未包装果实。从图中还可以发现,室温下薄膜包装果实最初的14 d中呼吸强度被抑制,接近11~13℃下的对照果。说明薄膜包装可降低茄子呼吸速率,减少果实营养物质消耗,有利于延缓衰老进程。在茄子室温短期贮藏中,薄膜包装可起到部分类似低温的作用。

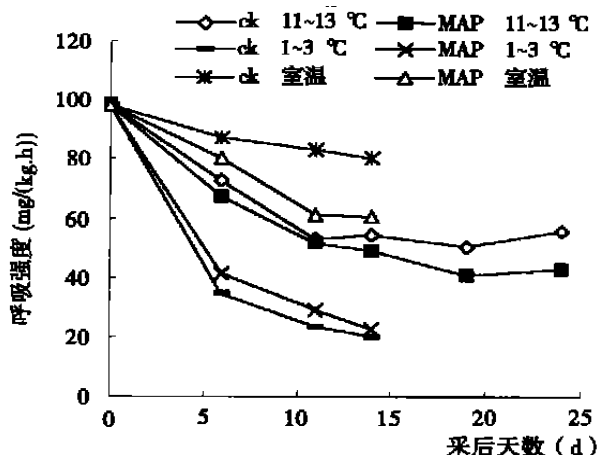


图3 温度和包装对茄子贮藏中呼吸强度的影响

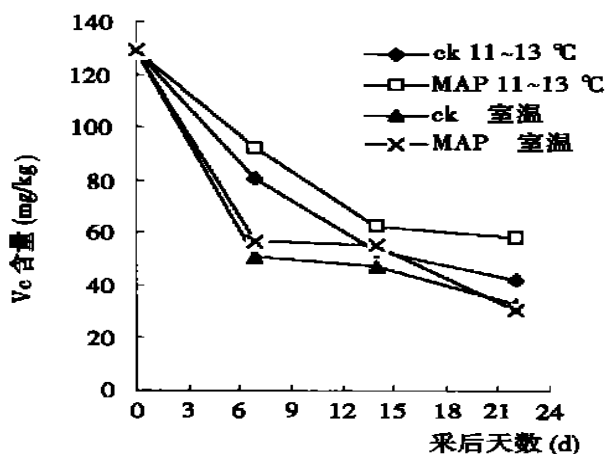


图4 不同处理茄子贮藏中Vc含量的变化

2.4 茄子贮藏中Vc含量的变化

随着贮藏时间的延长,茄子果实中Vc含量逐渐减少。低温、薄膜包装均可减缓果实中Vc的氧化速度。11~13℃下贮藏8 d后,薄膜包装果实Vc损失率为28%,对照果为43.3%;室温下贮藏8 d

后,薄膜包装果Vc损失率为56.8%,对照果为68.2%;室温贮藏16 d后,包装果实Vc含量与低温下贮藏22 d后果实相接近。表明低温、薄膜包装均利于保持果实Vc含量(图4)。

3 结论与讨论

1~7℃下,用薄膜包装可明显减轻茄子果实冷害发生或延迟冷害症状出现,延缓果实电解质渗透率上升。11~13℃及常温下,薄膜包装可抑制果实呼吸速率,减少果肉中Vc的氧化,延缓了衰老进程,有利于果实品质保持和货架期的延长。这一结果与文献^[4,5]的研究结果基本一致。

Silvia del C 研究发现茄子发生冷害时果实中多胺含量提高^[5]。有关包装对茄子发生冷害时的其他生理变化(如多胺水平及影响果皮果肉褐变的多酚氧化酶活性的变化)尚需作更深入研究;试验中还发现,在茄子果实贮藏中,包装袋内出现许多水滴,易导致茄子及果柄腐烂加剧,使商品质量降低。试验结果表明,薄膜包装对茄子果柄和果实腐烂无效果。Salunkhe D K 用HDPE袋包装,发现茄子贮藏后风味好,但却要冒果实腐烂率提高的危险^[6]。如何在茄子贮藏前采用生长调节剂和杀菌剂进行处理,进一步选择适宜的HDPE膜的厚度及打孔,以便有效减少果实腐烂,也有待在今后研究中解决。

参考文献:

- [1] 余小林,徐不前,梁佳伟. 加热处理减轻茄子冷害的效果[J]. 食品科学, 2000, 21(3): 63-66.
- [2] 席屿芳,余挺,钱冬梅. 茄子果实冷害生理的研究[J]. 园艺学报, 1998, 25(3): 303-305.
- [3] 席屿芳,余挺,王月娟,等. 茄子贮藏适温的研究[J]. 浙江农业学报, 1997, 9(1): 54-55.
- [4] Falik E, Temkin Gorodeiski N, Gtinberg S, et al. Prolonged low-temperature storage of eggplants in polyethylene bags[J]. Postharvest Biology and Technology, 1995, (5): 83-89.
- [5] Silvia del C. Rodriguez, Beatriz Lopez, Alicia Raquel Chaves. Effect of different treatment on the evolution of polyamines during refrigerated storage of eggplants [J]. J Agric Food Chem, 2001, 49: 4700-4705.
- [6] Salunkhe D K, Desai B B. Post harvest Biotechnology of vegetables Vol II [M]. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, 1984. 44-46.