

1-MCP 和膜袋处理对丽江雪桃低温贮藏 抗褐变效果的研究

董文明, 田素梅, 何莲君

(云南农业大学食品科技学院, 云南昆明 650201)

摘要: 本文将新型的乙烯受体抑制剂1-甲基环丙烯(简称1-MCP)与保鲜膜保鲜结合在低温(3 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 下贮藏,探讨1-MCP和膜袋处理对丽江雪桃褐变的影响,寻找有效、安全的丽江雪桃保鲜方法。以丽江市龙县拉市乡的丽江雪桃为试验材料,研究用 $1.5\mu\text{L/L}$ 的1-MCP处理丽江雪桃后,用果蔬保鲜膜包装,放置在冷藏(3 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 条件下的贮藏效果。结果表明:在冷藏条件下,1-MCP处理能抑制丽江雪桃的呼吸作用,抑制细胞膜透性的升高,保持果实重量,但会增加丽江雪桃果肉POD的活性。膜袋处理可以保持水分,抑制果肉POD的活性的增强,抑制细胞膜透性升高,但抑制呼吸效果不如1-MCP处理组明显。1-MCP+膜袋处理组的丽江雪桃不仅可以保持水分,抑制细胞膜透性,抑制呼吸作用,抑制POD酶活性的增强,还可以抑制总酚含量和PPO活性的下降效,抑制丽江雪桃的果肉褐变。

关键词: 丽江雪桃; 1-甲基环丙烯; 保鲜膜保鲜; 低温贮藏; 抗褐变

文章编号: 1673-9078(2013)8-1796-1799

Anti-browning Effect of 1-MCP and Film Treatments on Lijiang Snow Peach During Cold Storage

DONG Wen-ming, TIAN Su-mei, HE Lian-jun

(Food institute of science and technology, Yunnan agriculture university, Kunming 650201, China)

Abstract: The ethylene receptor inhibitor 1- methylcyclopropene model (1-MCP) combined with cling film was tested for preservation of Lijiang snow peach picked from Lashi township of Yulong county, Lijiang city, at low temperature storage(3 ± 1 $^{\circ}\text{C}$). The results showed that at refrigerated temperature, 1-MCP treatment could inhibit the respiration of Lijiang snow peach, Inhibit the increase of cell membrane permeability and maintain the fruit weight. However it increased the POD activity of the peach. Film bag processing can keep moisture, inhibited the POD activity and cell membrane permeability. The inhibition effect of film bag on peach respiration was lower than that of 1-MCP treatment. The combination treatment of 1-MCP and film bag treatment not only maintain moisture, but inhibit the cell membrane permeability ,respiration and POD activity. In addition, the combined treatment can effectively inhibit the decrease of total phenolic content and PPO activity, thus preventing the browning of fresh Lijiang snow peach.

Key words: Lijiang snow peach; 1-MCP; fresh-keeping film preservation; cold storage; anti browning

丽江雪桃产自云南丽江玉龙雪山脚下海拔 2000 至 2600 米的高海拔原生态地区,是选用玉龙雪山独有的红心山毛桃树为砧木,经过多年精心优化培育成功的独具丽江特色的优良桃类新品种。其外形美观、果型硕大,口感甜脆,适口性好,营养丰富,是水果中的极品。但丽江雪桃在采后贮运中极易发生品质劣变现象,常温下贮存果实易软化、腐烂,低温虽可延长货架期,但贮藏时间超过 1 周果实即发生冷害,表现为果肉絮化发绵、呈沙粒状,果汁减少,丧失原有风

收稿日期: 2013-04-11

项目基金: 云南省应用基础研究计划项目(2011FZ092)

作者简介: 董文明(1973-),男,副教授,研究方向:食品科学

味甚至发生褐变,品质显著下降^[1],制约了丽江雪桃产业的发展。

1-MCP(1-甲基环丙烯)作为近年来发现的一种新型乙烯受体抑制剂,能强烈地阻断内源乙烯的生理效应,且操作过程简单、安全,符合当今水果保鲜发展趋势,并已在多种水果保鲜中被证实有很好的效果,具有良好的应用前景^[2-4]。国外研究表明 1-MCP 处理可显著减缓香蕉^[5]、番茄^[6]等呼吸跃变型果实的衰老进程,大大提高其贮藏品质。王彩霞等^[7]的研究证明,1-MCP 能有效抑制桃果实呼吸高峰和乙烯释放高峰的出现。保鲜膜保鲜属于被动气调保鲜,即依靠保鲜膜微透性,自发调节贮藏环境中的气体成分,抑制果

蔬呼吸代谢,推迟呼吸高峰,减少营养物质消耗^[8]。该方法操作简单,无毒,成本低,已成为果蔬保鲜领域研究的热点和发展方向^[9]。

本论文探讨了 1.5 $\mu\text{L/L}$ 的 1-MCP 处理丽江雪桃,用果蔬保鲜膜包装,放置在冷藏 (3 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 条件下的贮藏对丽江雪桃保鲜效果的影响及保鲜机理,寻找适于广大农民使用的简单、经济、便捷的保鲜方法,为丽江雪桃贮藏保鲜产品的商业化生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试丽江雪桃: 采自丽江市龙县拉市乡。

1-MCP: 纯度为 0.11%, 购买于中国科学院兰州化学物理研究所。

果蔬保鲜膜: 购买于浙江。

1.2 处理方式

选择七八成熟的丽江雪桃, 采后立即运回学校采后生理实验室, 采收当日挑选成熟度一致、无病虫害和机械伤害的果实于 1 m^3 密闭塑料框内, 立即在常温密闭的条件下用 1.5 $\mu\text{L/L}$ 的 1-MCP 进行熏蒸处理果实 24 h, 处理后用保鲜膜包装放置在 (3 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 冷库中贮藏, RH 80~95%, 每次处理 100 个果实, 3 次重复。为了形成对照, 将实验分成四个组: I: CK 空白对照组; II: 膜袋处理组; III: 1.5 $\mu\text{L/L}$ 的 1-MCP 处理组; IV: 1.5 $\mu\text{L/L}$ 的 1-MCP+膜袋处理组。每 3 d 进行一次呼吸强度及失重率测定, 每 5 d 取果进行生理品质指标测定。

1.3 测试项目

呼吸强度^[10]: 静置法, 每组处理测定 3 次, 取平均值。

失重率: 处理前将每个果实称质量, 记为 W_1 , 每次测定时再次把果实称质量, 记为 W_2 。失重率 $= (W_1 - W_2) / W_1 \times 100\%$ 。

细胞膜相对透性^[11]: 采用 DDS-11A 型电导率仪测定, 每组处理测定 3 次, 取平均值。

总酚物质含量^[12]: 盐酸-甲醇紫外分光光度法。

多酚氧化酶 (PPO): 取果汁, 以邻苯二酚为底物, 420 nm 测定吸光值。

过氧化物酶 (POD) 活性: 以愈创木酚为底物, 470 nm 处测定吸光值。

数据处理及分析本试验数据用 Excel 和 SPSS 软件进行统计处理。

2 结果与分析

2.1 1-MCP 和膜袋处理对丽江雪桃果实呼吸

强度的影响

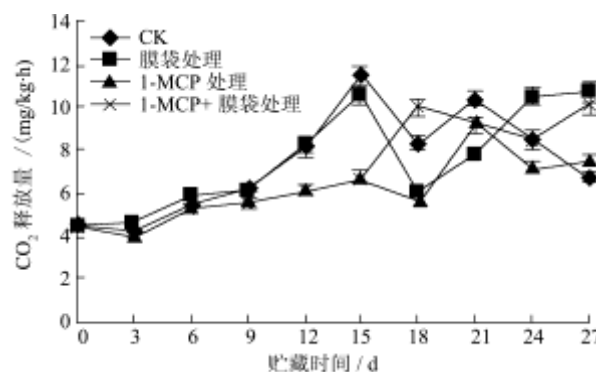


图 1 1-MCP 和膜袋处理对丽江雪桃呼吸强度的影响

Fig.1 The influences of 1-MCP and film bag treatment on respiration intensity of lijiang snow peach

从图 1 可以看出, 随着贮藏时间的延长, 丽江雪桃呼吸强度不断增强, 在贮藏前 15 d 1-MCP 处理组、1-MCP+膜袋处理组的呼吸强度明显低于空白对照组, CK 组、膜袋处理组在第 15 d 出现第一个呼吸高峰, 膜袋处理组果实呼吸高峰低于空白对照组, 1-MCP+膜袋处理组在第 18 d 出现第一个呼吸高峰, 呼吸高峰低于 CK 组和膜袋处理组, 但微高于 1-MCP 处理组, 1-MCP 处理组在第 21 d 出现第一个呼吸高峰, 呼吸高峰低于其他几个组。说明 1-MCP 处理、1-MCP+膜袋处理能明显抑制丽江雪桃呼吸强度的增强, 降低呼吸高峰, 并推迟呼吸高峰的到来, 但 1-MCP+膜袋处理的呼吸高峰在仅用 1-MCP 处理的呼吸高峰之前, 说明膜袋处理对呼吸强度的抑制作用没有 1-MCP 的效果显著。

2.2 1-MCP 和膜袋处理对丽江雪桃失重率变化的影响

果实采摘后, 由于受贮藏期间呼吸作用和蒸腾作用的影响, 使得果实贮藏过程中重量逐渐减轻。从图 2 可以看出, 在低温贮藏条件下, 随着贮藏时间的延长, 丽江雪桃的失重率在不断增大, 处理组的丽江雪桃在整个贮藏期间失重率显著低于空白对照组, 1-MCP+膜袋处理组的丽江雪桃失重率的上升比较平缓, 低于其余各组, 膜袋处理组的失重率在整个上升过程中明显低于 CK 组和 1-MCP 处理组, 但要高于 1-MCP+膜袋处理组。说明 1-MCP 处理和膜袋处理可

以抑制失重率的上升,对保持丽江雪桃水分具有很好的效果,1-MCP和膜袋处理对保持丽江雪桃的重量具有协调作用。

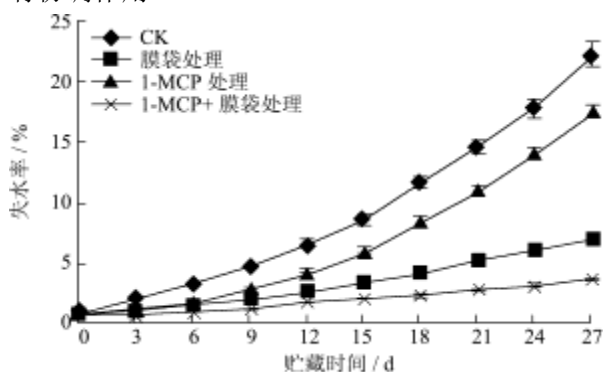


图2 1-MCP和膜袋处理对丽江雪桃果失重率变化的影响

Fig.2 The influences of 1-MCP and film bag treatment on weightlessness rate of lijiang snow peach

2.3 1-MCP和膜袋处理对丽江雪桃果实细胞

膜透性的影响

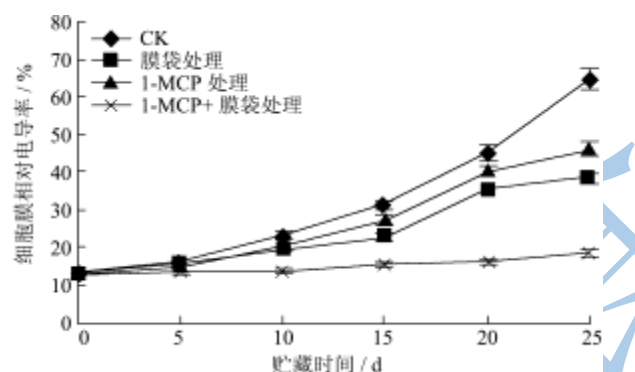


图3 1-MCP和P处理对丽江雪桃果实细胞膜透性的影响

Fig.3 The influences of 1-MCP and film bag treatments on membrane permeability of lijiang snow peach

果实组织细胞膜透性的大小可用果实组织的相对电导率来衡量,相对电导率越高,说明细胞膜透性越大,果实在衰老过程中,导致细胞膜透性增大,从而使细胞内的电解质外渗,以致果实细胞浸提液的电导率增大。如图3所示,果实的电导率在贮藏过程中逐渐增大,1-MCP处理的果实细胞膜透率低于对照组,高于膜袋处理组和1-MCP+膜袋处理组,膜袋处理组的细胞膜透性要高于1-MCP+膜袋处理组,1-MCP+膜袋处理组的细胞膜透性最低,在整个贮藏过程中增大很小。说明1-MCP、膜袋处理对细胞膜透性的升高具有明显的抑制作用,膜袋处理抑制作用更大,1-MCP+膜袋处理受二者共同协调作用抑制作用最强。

2.4 1-MCP和膜袋处理对丽江雪桃总酚物质

含量的影响

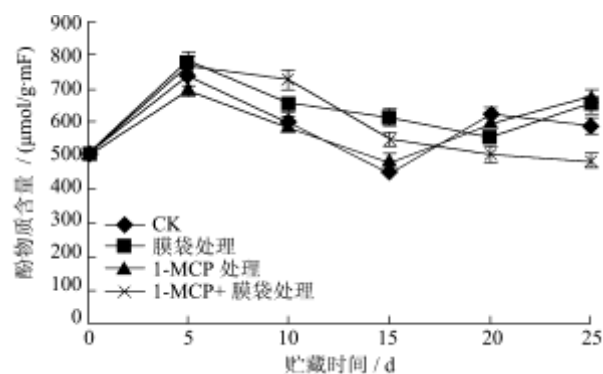


图4 1-MCP和膜袋处理对丽江雪桃总酚物质含量的影响

Fig.4 The influences of 1-MCP and film bag treatment on total phenol content of lijiang snow peach

一般情况下,果实采摘后,随着果实成熟度的增加,酚物质含量不断下降。酚物质是引起果实褐变的主要因素,酚物质含量的变化间接反映了果实褐变的趋势。如图4所示,在贮藏前5d,酚物质含量开始上升,达到一个最大值,这可能与果实为适应低温贮藏而进行的生理代谢导致,从第5d到第15d,酚物质含量随着果实的成熟开始下降,CK组的下降速度较快,在第15d时达到最低值(450.4 μmol/g·mF),1-MCP处理、膜袋处理的丽江雪桃酚物质含量的下降速率明显低于对照组,说明1-MCP处理、膜袋处理可以抑制丽江雪桃酚物质含量的下降。从第15d到第20d,膜袋处理、1-MCP+膜袋处理的丽江雪桃酚物质含量继续下降,其他组酚物质含量开始上升,膜袋处理从第20d开始上升,1-MCP+膜袋处理组继续下降。酚物质含量的上升可能与雪桃长时间低温贮藏而引起冷害有关,说明膜袋处理对抑制冷害有一定效果,1-MCP+膜袋处理抑制冷害效果比较好。

2.5 1-MCP和膜袋处理对丽江雪桃多酚氧化

酶(PPO)活性的影响

很多资料表明,PPO活性与组织褐变密切相关。图5表明,在贮藏前15d,PPO活性不断上升,第15d到第20d期间PPO活性都在下降,1-MCP、膜袋处理组下降速率大于对照组,第20d到25d,1-MCP+膜袋处理的丽江雪桃PPO活性仍然继续下降,其他几个组PPO活性呈增加趋势,说明在贮藏后期,1-MCP+膜袋处理对抑制丽江雪桃的果肉褐变效

果较好。

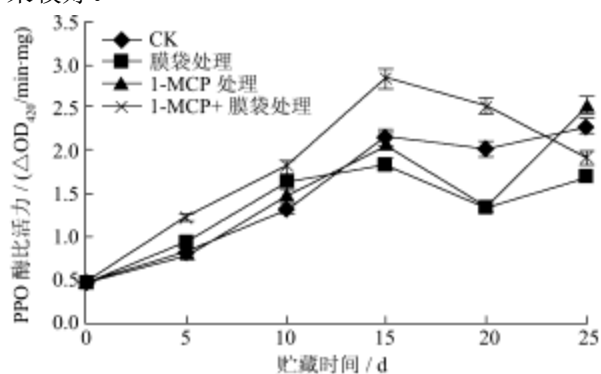


图 5 1-MCP 和膜袋处理对丽江雪桃多酚氧化酶 (PPO) 活性的影响

Fig.5 The influences of 1-MCP and film bag treatment on PPO activity of lijiang snow peach

2.6 1-MCP 和膜袋处理对丽江雪桃过氧化物酶 (POD) 活性的影响

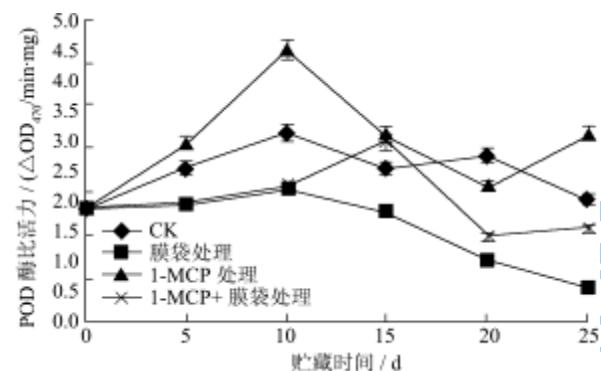


图 6 1-MCP 和膜袋处理对丽江雪桃过氧化物酶 (POD) 活性的影响

Fig.6 The influences of 1-MCP and film bag treatment on POD activity of lijiang snow peach

POD 是与衰老有关的酶,它的活性可以间接说明膜脂过氧化水平的高低,酶活性上升间接证明细胞内过氧化作用增强。图 6 表明,贮藏前 10 d,各个组 POD 酶活性均增强,膜袋处理组和 1-MCP+膜袋处理组 POD 酶活性显著低于 1-MCP 处理组和对照组,1-MCP 处理组的 POD 酶活性高于对照组。从第 10 d 开始,1-MCP+膜袋处理组 POD 活性继续增强,其他各个组开始呈现下降趋势,从第 15 d 开始,1-MCP+膜袋处理组 POD 的活性也开始呈现下降趋势。整体上看,在贮藏 10 d 之前,也就是果实还未发生褐变以前,1-MCP 处理组的丽江雪桃 POD 的活性大于对照组,说明在一定时间范围内,一定浓度的 1-MCP 处理有增加丽江雪桃果肉 POD 活性的作用,但膜袋处理可以抑制 POD 酶活性的增强,说明膜袋处理可以缓解果

实衰老。

3 结论

1-MCP 处理能抑制丽江雪桃的呼吸作用,抑制细胞膜透性的升高,保持果实重量,但会增加丽江雪桃果肉 POD 的活性。膜袋处理可以保持水分,抑制果肉 POD 的活性的增强,抑制细胞膜透性升高,但抑制呼吸效果不如 1-MCP 处理组明显。1-MCP+膜袋处理组的丽江雪桃不仅可以保持水分,抑制细胞膜透性,抑制呼吸作用,抑制 POD 酶活性的增强,还可以抑制总酚含量和 PPO 活性的下降,抑制丽江雪桃的果肉褐变。

参考文献

- [1] 田世平,徐勇.冬雪蜜桃存气调冷藏期间品质及相关酶活性的变化[J].中国农业科学,2001,34(6):656-661
TIAN Shi-ping, XU Yong. Changes in Enzymatic Activity and Quality Attributes of Dongxue Peaches in Response to Controlled Atmosphere Conditions [J]. The Chinese Academy of Sciences, 2001, 34(6): 656-661
- [2] Abdi N, Mc Glasson W B, Holford P, et al. Responses of climacteric and suppressed-climacteric plums to treatments with propylene and 1-methylcyclopropene [J]. Postharvest Bio. Technol, 1998, 14: 29-39
- [3] Sisler E C, Serek M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level recent developments [J]. Physiol. Plant, 1997, 100: 577-582
- [4] Sisler E C. Effect of 1-methylcyclopropene and methylcyclopropene on ethylene binding and ethylene action on cut carnations [J]. Plant Growth Regulation, 1996, 18: 79-86
- [5] Jiang Y M, Joyce D C, Macnish A J. Extension of the shelf life of banana fruit by 1-methylcyclopropene in combination with polyethylene bags [J]. Postharvest Biology and Technology, 1999, 16(2):187-193
- [6] Mir N A, Khan N, Beaudry R M. 1-methylcyclopropene extends shelf life of tomato at all stages maturity [J]. Hort Science, 1999, 34(3): 538
- [7] 王彩霞,陈现臣,马海乐.1-MCP 对桃果实贮藏保鲜中呼吸作用的影响[J].湖北农业科学,2009,48(9):2227-2230
WANG Cai-xia, CHEN Xian-chen, MA Hai-le. Effects of 1-MCP on Respiration of Peach Fruit [J]. Hubei Agricultural Sciences, 2009, 48(9): 2227-2230
- [8] 陈庆华,王欣.气调包装(MAP)在果蔬保鲜方面的应用进展分析[J].黑龙江农业科学,2012,1:94-98

- CHEN Qing-hua, WANG Xin. Review and Analysis on the Application of Modified Atmosphere Packaging Technology in Fresh-keeping of Fruits and Vegetables [J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2012,1:94-98
- [9] Brody A L. Controlled/modiefied atmosphere/vacuum packaging of Foods [M]. Trumbull, CT, USA; Food and Nutrition press, 1989
- [10] 刘忆冬,童军茂.中华寿桃采后生理的研究[J].现代食品科技,2006,22(4):61-63
- Liu Yi-dong, Tong Jun-mao. Physiology of Postharvest Zhong huashoutao Peach in Different Storage Environment [J]. Modern Food Science and Technology, 2006, 22(4): 61-63
- [11] 杨曾军,张华云.果蔬贮藏学实验指导[M].莱阳:莱阳农学院, 1995:1-46
- Yang Zeng-jun, Zhang Hua-yun. Guide the fruit and vegetable storage experiment [M]. Lai Yang: Laiyang Agricultural College, 1995
- [12] 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,2011
- Cao Jian-kang, Jiang Wei-bo, Zhao Yu-mei. Experiment Guidance of Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables [M]. Bei jing: China Light Industry Press, 2011