

1-MCP 结合低温处理对丽江雪桃采后生理的影响

田素梅, 张雪, 董文明

(云南农业大学食品科技学院, 云南昆明 650201)

摘要: 丽江雪桃外形美观、果型硕大, 口感甜脆, 营养丰富。1-MCP是一种新型的乙烯受体抑制剂, 在果蔬保鲜中运用较为广泛。本文通过探讨1-甲基环丙烯(简称1-MCP)对丽江雪桃的保鲜效果及机理, 寻找一种符合食品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0.5、1、1.5、2 $\mu\text{L/L}$ 的1-MCP分别处理丽江雪桃后, 放置在冷藏(3 ± 1) $^{\circ}\text{C}$ 条件下的生理变化情况。结果表明: 在冷藏条件下, 1-MCP处理丽江雪桃能够有效的保持丽江雪桃硬度和细胞膜透性, 抑制丽江雪桃的呼吸作用, 1、1.5、2 $\mu\text{L/L}$ 的1-MCP处理丽江雪桃能增加丽江雪桃果肉POD的活性, 1 $\mu\text{L/L}$ 的1-MCP处理组的丽江雪桃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, 综合分析, 1 $\mu\text{L/L}$ 的1-MCP处理丽江雪桃的保鲜效果较好。

关键词: 丽江雪桃; 1-甲基环丙烯; 贮藏保鲜; 品质变化; 采后生理

文章编号: 1673-9078(2013)4-733-736

Effect of 1-MCP Treatments on Physiology of Lijiang Snow Peach Postharvest During Cold Storage

TIAN Su-mei, ZHANG Xue, DONG Wen-ming

(Food Institute of Science and Technology of Yunnan Agriculture University, Kunming 650201, China)

Abstract: Lijiang snow peach has large shape, sweet crisp taste and is in rich of nutrition. 1-MCP is a new type of ethylene receptor inhibitor, widely used in keeping fruit and vegetable fresh. In this work, the fresh-keeping effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on snow peaches and its mechanism were explored to find out an effective and safe fresh-keeping way for snow peach. The Lijiang snow peaches were picked from Lashi Township Yulong county and Lijiang city were treated by 1-MCP with different concentrations (0.5, 1, 1.5 and 2 $\mu\text{L/L}$). The results showed that, at refrigerated temperature, 1-MCP treatment was very effective in maintaining hardness and membrane permeability of the peach, as well as inhibiting Lijiang snow peach respiration. 1-MCP treatment with the concentration of 1~2 $\mu\text{L/L}$ was more effective in increasing the Lijiang snow peach POD activity than that with lower concentration. 1 $\mu\text{L/L}$ 1-MCP treatment was effective in inhibiting total phenol content, PPO activity decline, and pulp Browning of Lijiang snow peach. Comprehensive analysis showed that the best treatment concentration of 1-MCP was 1 $\mu\text{L/L}$.

Key words: Lijiang snow peach; 1-MCP; fruit preservation; quality change; postharvest physiology

丽江雪桃产自云南丽江玉龙雪山脚下海拔 2000~2600 m 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。因此, 丽江雪桃在采后贮运中品质严重下降的现实已成为雪桃产业发展急需解决的问题。

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, 它能不可逆地作用于乙烯受体, 从而阻断与乙烯的正常结合, 抑制其所诱导的与果实后熟相关的一系列生理生化反应, 由于其具有无毒、使用量低、高效低成本等优点, 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^[2-5]。美国环保部已免除 1-MCP 的应用限制, 于 2002 年 7 月在美国正式登记注册。因此, 1-MCP 已经广泛应用于采后果实及鲜切花的保鲜中, 并取得了良好的效果^[6-10]。王志华^[6]等的试验证实, 1-MCP 能完全抑制八月红梨黑心皮病的发

收稿日期: 2012-12-07

基金项目: 云南省应用基础研究计划项目 (2011FZ092)

作者简介: 田素梅 (1988-), 女, 研究生, 研究方向: 果蔬保鲜加工

通讯作者: 董文明 (1973-), 男, 副教授, 研究方向: 食品科学

生;王彩霞等^[8]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。

本文探讨了在冷藏贮藏条件下,不同1-MCP处理时间对丽江雪桃保鲜效果的影响及保鲜机理,进而找出适于广大农民使用的简单、经济、便捷、成熟的保鲜方法,也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。

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 m³密闭塑料框内,立即在常温密闭的条件下进行1-MCP熏蒸处理果实24 h,1-MCP设四个浓度:1-MCP1:0.5 μL/L;1-MCP2:1 μL/L;1-MCP3:1.5 μL/L;1-MCP4:2 μL/L;CK:0 μL/L。处理后放置在(3±1)℃冷库中贮藏,RH 80~95%,每次处理100个果实,3次重复。每3 d进行一次呼吸强度测定,每5 d取果进行生理生化指标测定。

1.3 测试项目

呼吸强度^[11]:静置法,每组处理测定3次,取平均值。

硬度:用GY-3型硬度计对果实进行测定,在每个果实中间最大横径处,去皮,取3个点测定硬度,取平均值。

细胞膜相对透性^[12]: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^[13]: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处理对丽江雪桃果实呼吸强度的影响

雪桃果实的呼吸强度的变化是采后生理变化的主要指标。从图1可以看出,随着贮藏时间的延长,呼吸强度不断增强,在第15 d出现第一个呼吸高峰,1-MCP

处理的果实呼吸高峰均低于对照组,2 μL/L的1-MCP处理的果实呼吸高峰显著低于对照组,0.5、1、1.5 μL/L的1-MCP处理推迟了呼吸高峰的到来,且浓度越高呼吸高峰到来的时间越晚。结果表明1-MCP能抑制丽江雪桃的呼吸作用,降低呼吸高峰,推迟呼吸高峰的到来。

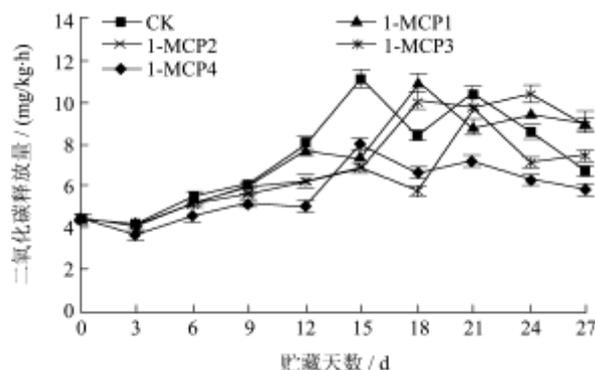


图1 1-MCP处理对丽江雪桃果实呼吸强度的影响

Fig.1 The influence of respiration intensity of Lijiang snow peach treat with 1-MCP

2.2 1-MCP处理对丽江雪桃果实硬度的影响

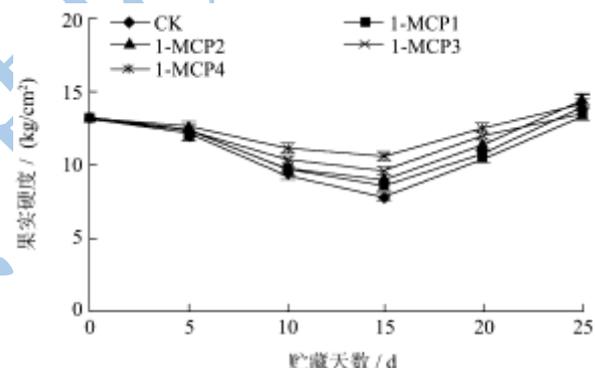


图2 1-MCP处理对丽江雪桃果实硬度的影响

Fig.2 The influence of 1-MCP treatment on hardness of lijiang snow peach

果实硬度是反映果实质地和耐贮性的一个重要指标,随着贮藏时间的增加,果实内部碳水化合物逐渐氧化分解,桃果实的硬度逐渐下降。如图2,结果显示,随着贮藏时间的延长丽江雪桃的果实硬度不断下降,降到某个低谷后开始不断上升。各个1-MCP处理组的果实硬度均大于对照组的,且1-MCP的浓度越大,果实硬度越大。说明1-MCP处理对丽江雪桃硬度的下降具有明显的抑制作用,浓度越大,抑制作用越强。

2.3 1-MCP处理对丽江雪桃果实细胞膜透性的影响

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,丽江雪桃果实在贮藏过程中会软化、发霉,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处理的果实细胞膜渗透率低于对照组,1-MCP的浓度越高,渗透率越低。说明1-MCP对细胞膜透性的升高具有明显的抑制作用,浓度越大,抑制作用越强。

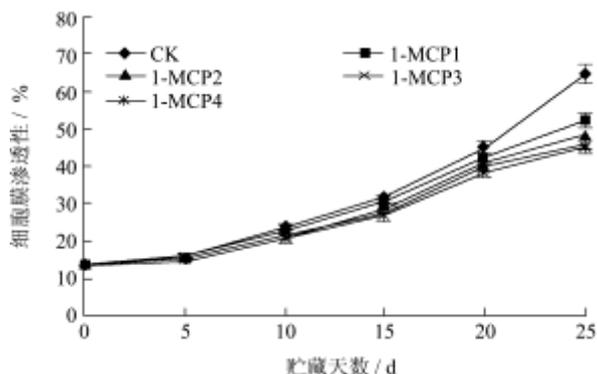


图3 1-MCP处理对丽江雪桃果实细胞膜透性的影响

Fig.3 The influence of 1-MCP treatment on membrane permeability of Lijiang snow peach

2.4 1-MCP处理对丽江雪桃总酚物质含量的影响

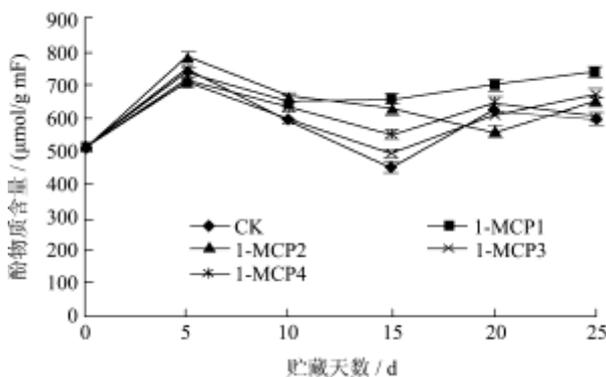


图4 1-MCP处理对丽江雪桃总酚物质含量的影响

Fig.4 The influence of 1-MCP 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5 d,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5 d到第15 d,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15 d时达到最低值(450.4 μmol/gmF),1-MCP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可以抑制丽江雪桃酚物质含量的下降。从第15 d到第20 d,1 μL/L的1-MCP处理组酚物质含量继续下降,其他组酚物质含量开始上升,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1 μL/L的1-MCP处理组对抑制冷害有一定效果。

2.5 1-MCP处理对丽江雪桃多酚氧化酶(PPO)活性的影响

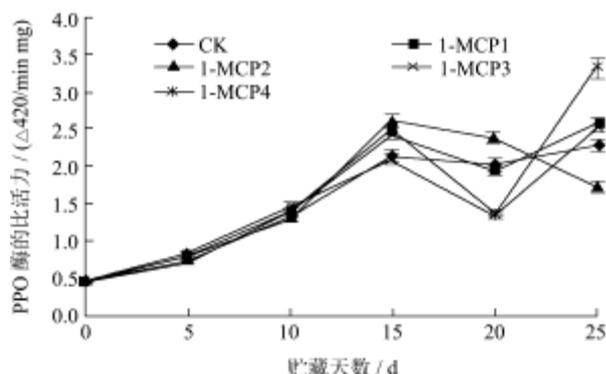


图5 1-MCP处理对丽江雪桃多酚氧化酶(PPO)活性的影响

Fig.5 The influence of 1-MCP treatment on PPO activity of Lijiang snow peach

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15 d,PPO活性不断上升,第15 d到第20 d期间PPO活性都在下降,1-MCP处理的四个浓度组下降速率大于对照组,第20 d到25 d,1 μL/L的1-MCP处理组仍然继续下降,其他几个处理组与对照组相似,PPO活性呈增加趋势,说明1 μL/L 1-MCP处理的浓度对抑制丽江雪桃的果肉褐变效果较好。

2.6 1-MCP处理对丽江雪桃过氧化物酶(POD)活性的影响

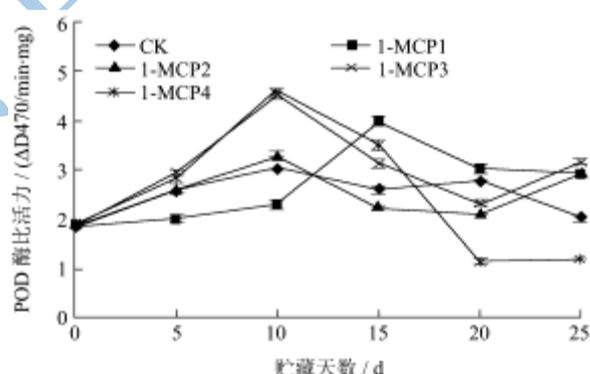


图6 1-MCP处理对丽江雪桃过氧化物酶(POD)活性的影响

Fig.6 The influence of 1-MCP 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,0.5的1-MCP处理组POD酶活性要低于其他处理组,1 μL/L的1-MCP处理组与对照组接近,1.5、2 μL/L的1-MCP处理组POD酶活性接近并高于其他实验组。从第10 d开始,0.5 μL/L的1-MCP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,0.5 μL/L的1-MCP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、1.5、2 $\mu\text{L/L}$ 的1-MCP处理的丽江雪桃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。

3 结论

1-MCP结合低温贮藏能抑制丽江雪桃的呼吸作用,抑制丽江雪桃硬度的下降,抑制细胞膜透性的升高。一定浓度的1-MCP(1、1.5、2 $\mu\text{L/L}$)增加丽江雪桃果肉POD的活性。1 $\mu\text{L/L}$ 的1-MCP处理组的丽江雪桃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。综合各个浓度的1-MCP处理对丽江采后生理和贮藏品质的影响,结果显示1 $\mu\text{L/L}$ 的1-MCP处理丽江雪桃的保鲜效果较好。

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
- [2] 丁丹丹,王志华,王文辉.1-甲基环丙烯保鲜水果效果及作用机制[J].北方园艺,2009,2:130-132
- [3] 陈金印,陈明,甘霖.一甲基环丙烯(1-MCP)在果蔬贮藏保鲜上的应用研究进展[J].江西农业大学学报,2008,30(6):215-219
- [4] 朱向秋,王学军,魏建梅,等.1-甲基环丙烯在果实贮藏保鲜上的应用研究现状与展望[J].河北农业科学,2009,13(2):19-21
- [5] 马永强,石忠志.1-MCP处理对油豆角贮藏期间衰老及品质的影响[J].现代食品科技,2006,22(4):8-12
- [6] 王志华,王文辉,佟伟,等.1-MCP对八月红梨防褐保鲜的效应[J].江苏农业学报,2008,24(3):338-343
- [7] 陶冬冰,吴荣书,蔡秀丹.1-MCP处理对丽江雪桃低温贮藏防褐保鲜效果的影响[J].沈阳农业大学学报,2008,39(1):114-117
- [8] 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
- [9] 魏建梅,朱向秋,袁军伟,等.1-MCP对采后嘎拉苹果果实淀粉及细胞壁成分变化的影响[J].华北农学报,2008,23(s1):121-124
- [10] 杨卫东,李江阔,张平,等.1-MCP处理对贮前预熟南果梨货架期间果实衰老的影响[J].华北农学报,2010,25(2):164-167
- [11] 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
- [12] 杨曾军,张华云.果蔬贮藏学实验指导[M].莱阳:莱阳农学院,1995
- [13] 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