

# 1-MCP 处理对西葫芦冷害和品质的影响

范林林,高元惠<sup>+</sup>,高丽朴,左进华,王清<sup>\*</sup>,吴洁,史君彦,王倩

(北京市农林科学院蔬菜研究中心,果蔬农产品保鲜与加工北京市重点实验室,农业部华北地区园艺作物生物学与种质创制重点实验室,农业部都市农业(北方)重点实验室,北京 100097)

**摘要:**为探索 1-甲基环丙烯(1-MCP)对西葫芦冷害及采后品质的影响,该研究采用 10  $\mu\text{L/L}$  1-MCP 在 20  $^{\circ}\text{C}$  下熏蒸西葫芦 20 h,然后将其置于(8 $\pm$ 0.5) $^{\circ}\text{C}$  环境下贮藏,并对贮藏过程中西葫芦的生理生化指标进行测定。结果表明,采用 10  $\mu\text{L/L}$  1-MCP 处理可以延缓西葫芦冷害的发生时间,减轻冷害程度;还可显著抑制西葫芦呼吸强度和乙烯释放速率,延缓西葫芦果实中 VC 和 TSS 含量的降低,抑制 MDA、 $\text{H}_2\text{O}_2$  含量的升高,并使贮藏期间西葫芦果实内超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化氢酶(CAT)维持较高水平。

**关键词:**1-甲基环丙烯,西葫芦,冷害,SOD,CAT

## Effect of 1-MCP treatment on chilling injury and quality of Zucchini

FAN Lin-lin, GAO Yuan-hui<sup>+</sup>, GAO Li-pu, ZUO Jin-hua, WANG Qing<sup>\*</sup>, WU Jie, SHI Jun-yan, WANG Qian

(Beijing Vegetable Research Center, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences; Beijing Key Laboratory of Fruits and Vegetable Storage and Processing; Key Laboratory of Biology and Genetic Improvement of Horticultural Crops(North China), Ministry of Agriculture; Key Laboratory of Urban Agriculture (North), Ministry of Agriculture; Beijing 100097, China)

**Abstract:** To explore the effect of 1-MCP treatment on chilling injury and postharvest quality of Zucchini, the Zucchini was treated by 10  $\mu\text{L/L}$  1-MCP under fumigation at 20  $^{\circ}\text{C}$  for 20 h, then stored at (8 $\pm$ 0.5) $^{\circ}\text{C}$ , and the physiological and biochemical indexes were measured. The results showed that zucchini with 1-MCP treatment could postpone the appearing time of chilling injury, and significantly inhibited the respiration and ethylene release rate, decrease in VC, TSS content, increase in MDA,  $\text{H}_2\text{O}_2$  content, and induced activities of SOD and CAT.

**Key words:** 1-MCP; Zucchini; chilling injury; SOD; CAT

中图分类号: TS255.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2015)17-0330-05

doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2015.17.059

1-甲基环丙烯(1-MCP)是一种新型乙烯受体抑制剂,其通过与乙烯受体优先结合的方式抑制乙烯的生理效应,具有高效、无毒、低量等优点<sup>[1]</sup>。它能与乙烯受体不可逆结合,阻止植物内源乙烯和外源乙烯的诱导作用,降低果蔬在贮藏期间的乙烯释放率及呼吸强度,保持果品蔬菜较高的 VC 和可溶性固形物含量,维持良好的外观品质,进而延长贮藏期。目前在梨<sup>[2]</sup>、榴莲<sup>[3]</sup>和香蕉<sup>[4]</sup>等保鲜方面都有了突出的保鲜效果。

西葫芦(*Cucurbita pepo* L.),别称美洲南瓜,俗称

番瓜、茭瓜、洋梨瓜等,属于葫芦科、南瓜属、西葫芦种,明末清初从南洋传入我国,因其品质鲜嫩、果色多样等优点进入了高档餐厅和百姓的饭桌,成为蔬菜市场上不可或缺的产品。然而西葫芦采后新陈代谢旺盛,在常温下贮藏,其营养物质极易流失,果实衰老较快。低温可以较好的维持西葫芦果实内营养物质的含量,减缓衰老进程,延长货架期。然而西葫芦是冷敏感型蔬菜,在不合适的低温条件下贮藏会发生冷害,导致西葫芦抗病性和耐贮性下降,造成严重的腐烂与品质劣变现象。冷害症状初期表现为表

收稿日期:2014-12-30 + 并列第一作者。

作者简介:范林林(1990-),女,硕士,科研助理,主要从事农产品贮藏加工与食品资源开发等方面研究,E-mail: fanlinlin0418@163.com。

高元惠(1982-),女,硕士,科研助理,主要从事农产品贮藏与加工,E-mail: 75697244@qq.com。

\* 通讯作者:王清(1979-),女,博士,副研究员,主要从事蔬菜采后生理及贮藏、流通保鲜技术研究,E-mail: wangqing@nercv.org。

基金项目:国家大宗蔬菜产业体系建设项目(CARS-25-E-01);西北非耕地园艺作物生态高效生产技术与示范(201203095);蔬菜产地处理与配送关键技术研发与示范(CXJJ201304);北京市农林科学院青年基金(201404)。

表1 外观评价标准

Table 1 Appearance evaluation criteria

9级	8级	7级	6级	5级	4级	3级	2级	1级
没有变化	稍有变化	变化明显	商品性下降	商品性最低限	失去商品性	食用价值最低限	失去食用价值	腐烂变质

表2 冷害分级标准

Table 2 Chilling injury grading standard

0	1	2	3	4
无变化	稍有变化	变化较明显(商品最低限)	无商品性有食用性	无食用性

皮出现大小不一的凹陷斑或水浸状斑点,后期果皮出现黄褐色斑块并逐渐扩大,易受病菌侵染而腐烂,直接影响其商品价值<sup>[5-6]</sup>。本实验研究了1-MCP处理对西葫芦采后低温贮藏条件下其冷害和品质的影响,以期能为1-MCP在西葫芦保鲜上的应用提供一定的理论和实践依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

西葫芦采自于顺义,品种为冬翠,采收后立即运回北京市农林科学院蔬菜研究中心采后实验室。挑选大小均一、无病虫害及机械伤的西葫芦;草酸,食用级,30%过氧化氢,分析纯,西陇化工有限公司;硫代巴比妥酸,分析纯,国药集团化学试剂有限公司;三氯乙酸、石英砂,分析纯,北京化工厂;高锰酸钾,分析纯,国药集团化学试剂有限公司;磷酸氢二钠、磷酸二氢钠,分析纯,天津市永晟精细化工有限公司。

UV-1800 紫外分光光度计 上海精密科学仪器有限公司;TGL-16G-A 高速冷冻离心机 广州晟龙实验仪器有限公司;Agilent1260 液相色谱仪、Agilent7820A 气相色谱仪 安捷伦科技有限公司;2WAJ 阿贝折光仪 上海申光仪器仪表有限公司;HH-6 型数显恒温水浴锅 国华电器有限公司。

### 1.2 实验方法

预实验研究发现,10  $\mu\text{L/L}$  的1-MCP处理能够取得最好的处理效果。故本研究采用10  $\mu\text{L/L}$  1-MCP处理,将100个果实(10个果实放在一个筐中)放入20  $^{\circ}\text{C}$  密闭熏蒸室内熏蒸20 h后在通风处通风0.5 h,然后用0.03 mm PE保鲜袋包装,置于(8  $\pm$  0.5)  $^{\circ}\text{C}$  环境下贮藏,每2 d进行一次指标测定及感官评价,每次4根,分别取整果的1/8,切碎,混匀后测定各生理指标,每处理设3次重复。对照组除不进行熏蒸、通风外,其他处理相同。

### 1.3 测定方法

1.3.1 外观品质感官评价 由6人组成的专业品评组人员评判各处理的保鲜效果,每个样品按颜色、脆度及外观进行整体分级打分,共9分,分成三等,得分1~4表示不可接受,4~6表示一般,6~9分表示商品价值乐意接受<sup>[7]</sup>。

1.3.2 冷害指数 每处理分别取15个果实,3次重复,记录每个果实的冷害级别。按照冷害发生程度分成5级:0级,果实无冷害现象出现;1级,果实偶

见冷害,对商品性影响较小,表面冷害面积 $\leq 10\%$ ;2级,果实冷害较轻,商品性开始下降,表面冷害面积10%~30%;3级,果实冷害程度中等,失去商品性,表面冷害面积30%~50%;4级,果实冷害程度严重,影响食用性,表面冷害面积 $\geq 50\%$ 。

冷害指数(%) =  $[\sum(\text{冷害级数} \times \text{该级个数}) / (\text{最高冷害级数} \times \text{总个数})] \times 100$ 。

1.3.3 呼吸强度 采用红外二氧化碳分析仪测定,参考赵梅霞等<sup>[8]</sup>的方法。

1.3.4 乙烯生成速率 采用气相色谱法测定。

1.3.5 丙二醛含量 取2.0 g果肉,加入5.0 mL、100 g/L的TCA溶液,研磨匀浆后,于4  $^{\circ}\text{C}$ 、10000  $\times$  g离心20 min,参照曹建康的方法<sup>[9]</sup>测定。

1.3.6 抗坏血酸含量 每次取10.0 g果肉样品置于研钵中,加入少量20 g/L草酸溶液,转移至100 mL容量瓶中,20 g/L草酸定容,采用液相色谱法测定。

1.3.7 可溶性固形物(TSS) 每次取5 g果肉样品,采用2WAJ阿贝折光仪测定。

1.3.8 过氧化氢含量测定 参考Brennan等<sup>[10]</sup>方法,采用高锰酸钾法。

1.3.9 过氧化氢酶活性测定 参照Havir和McHale方法<sup>[11]</sup>,以每分钟在240 nm处吸光值上升0.001作为一个酶活性单位(U),数值以U/g(FW)表示。

### 1.4 数据分析

采用Origin8.5作图,实验结果取三次测定的平均值,以IBM SPSS Statistics 19进行显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 1-MCP处理对西葫芦冷害指数与外观指数的影响

如图1所示,8  $^{\circ}\text{C}$  环境下贮藏,对照组在贮藏第4 d出现冷害,1-MCP处理在贮藏第8 d出现冷害,在整个贮藏期间,1-MCP处理组的西葫芦的冷害指数均显著低于对照组( $p < 0.05$ ),在贮藏至第14 d时,处理组的西葫芦冷害指数为0.062,而对照组的西葫芦冷害指数则高达0.182。这说明1-MCP处理延缓了西葫芦冷害的发生,且抑制了冷害的进程,在整个贮藏期间保持了西葫芦较好的商品性。

如图2所示,在贮藏初期,对照组与1-MCP处理组的西葫芦均保持较高的商品性,处理间无显著差异( $p > 0.05$ )。贮藏中后期,对照组西葫芦由于冷害及衰老,外观指数显著低于1-MCP处理( $p < 0.05$ ),在整个贮藏期间,1-MCP处理有效地抑制了

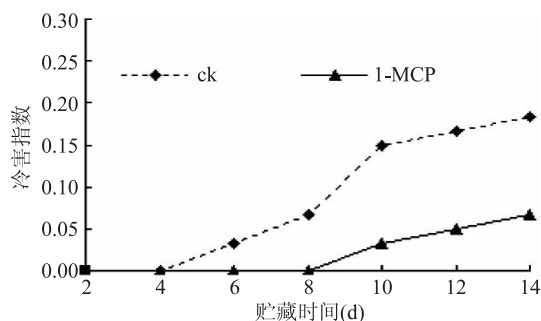


图1 1-MCP处理对西葫芦低温贮藏过程中冷害指数的影响

Fig.1 Chilling index changes of zucchini treated with 1-MCP during cold storage

西葫芦冷害的发生及发展进程,并能保持西葫芦较高的外观品质。

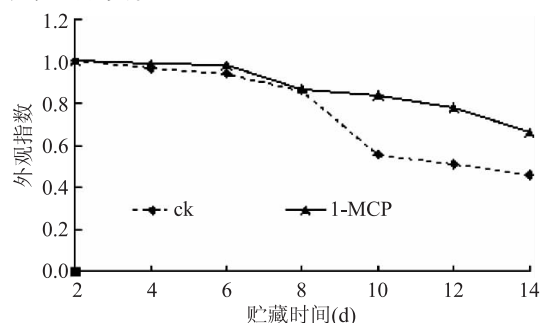


图2 1-MCP处理对西葫芦低温贮藏过程中外观指数的影响

Fig.2 Appearance index changes of zucchini treated with 1-MCP during cold storage

## 2.2 1-MCP处理对西葫芦呼吸强度的影响

呼吸强度是衡量果蔬贮藏性能的一个重要指标<sup>[12]</sup>。由图3可知,西葫芦呼吸强度初始值为 $46.70 \text{ mg CO}_2/\text{kg}\cdot\text{h}$ 。西葫芦果实在 $8^\circ\text{C}$ 条件下贮藏,受到低温逆境影响,对照组果实在贮藏的第2 d迎来呼吸高峰,峰值为 $63.47 \text{ mg CO}_2/\text{kg}\cdot\text{h}$ ,此时1-MCP处理的西葫芦果实呼吸强度为 $26.62 \text{ mg CO}_2/\text{kg}\cdot\text{h}$ ;在贮藏第4 d时1-MCP处理组出现呼吸高峰,峰值为 $34.74 \text{ mg CO}_2/\text{kg}\cdot\text{h}$ ,仅为对照组峰值的54.7%。在整个贮藏期间,经1-MCP处理的西葫芦,其呼吸速率受到明显抑制,两处理之间存在极显著差异( $p < 0.01$ )。可见,1-MCP处理可以延缓西葫芦果实呼吸高峰的出现并能显著抑制西葫芦果实的采后呼吸强度,从而延缓西葫芦冷害的发生及生理代谢。

## 2.3 1-MCP处理对西葫芦乙烯生成速率的影响

由图4可知,在整个贮藏期间内,对照组西葫芦的乙烯生成速率始终显著高于1-MCP处理组( $p < 0.05$ ),且在第4 d时达到最大值,1-MCP处理组西葫芦的乙烯生成速率仅为对照组的12.41%。1-MCP处理组的西葫芦乙烯生成速率在贮藏至第10 d时出现峰值,但仍低于对照组。说明1-MCP处理能够有效抑制乙烯生成速率,延缓西葫芦整体的衰老,维持良好的外观品质。这与任亚梅等<sup>[13]</sup>的研究结果是一致的。

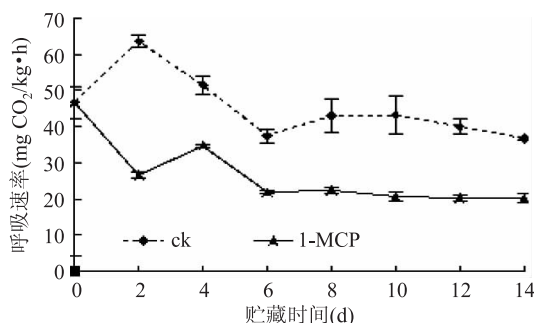


图3 1-MCP处理对西葫芦低温贮藏过程中呼吸强度的影响

Fig.3 Respiration changes of zucchini treated with 1-MCP during cold storage

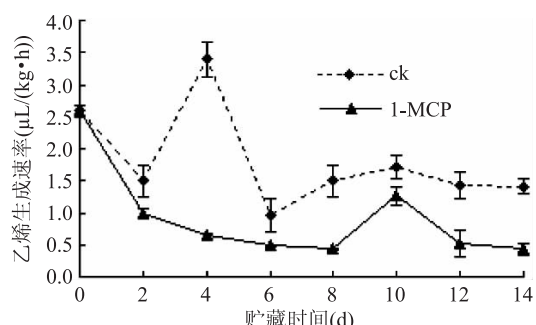


图4 1-MCP处理对西葫芦低温贮藏过程中乙烯生成速率的影响

Fig.4 Ethylene production rate changes of zucchini treated with 1-MCP during cold storage

## 2.4 1-MCP处理对西葫芦V<sub>c</sub>量的影响

V<sub>c</sub>是一种还原性物质,可以代谢掉果蔬中正常代谢所产生的自由基,保护细胞组织免受损害而延缓果实衰老的速度<sup>[14]</sup>。西葫芦富含V<sub>c</sub>,其含量变化可作为西葫芦贮藏品质变化的指标。从图5可见,西葫芦果实中抗坏血酸含量随贮藏时间的延长而逐渐降解。在整个贮藏期间,对照组西葫芦V<sub>c</sub>含量基本都低于1-MCP处理组,说明1-MCP处理对西葫芦采后抗坏血酸的降解有抑制作用,这主要是因为西葫芦的自身呼吸作用消耗了营养物质,从而引起营养成分的流失。从图3可知,1-MCP处理明显抑制了西葫芦采后呼吸作用,从而较好地维持了西葫芦的V<sub>c</sub>含量。结果表明,1-MCP处理能够减少西葫芦V<sub>c</sub>的分解与转化( $p > 0.05$ )。

## 2.5 1-MCP处理对西葫芦TSS含量的影响

由图6可知,1-MCP处理组西葫芦的TSS含量在第4 d后始终高于对照组,延缓了西葫芦的营养成分的损失,保持了营养价值。而对照组的TSS含量在第2 d时出现最大值,这可能与失水率等因素有关。

## 2.6 1-MCP处理对西葫芦丙二醛含量的影响

MDA为质膜氧化的最终产物,其含量的多少反映膜系统受损伤程度的大小<sup>[15]</sup>。西葫芦贮藏期间MDA含量整体呈上升趋势。对照组在贮藏前2 d的MDA含量略有下降,之后随着贮藏时间的延长,MDA含量逐渐上升,贮藏6 d后MDA含量迅速升



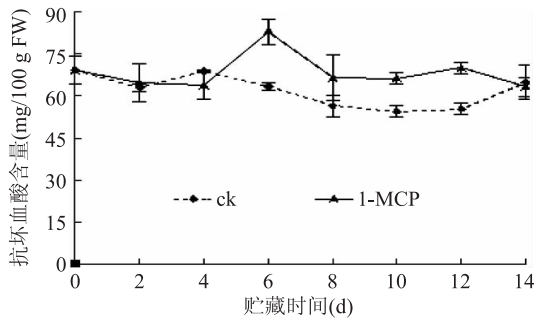


图5 1-MCP 处理对西葫芦低温贮藏过程中 V<sub>c</sub> 含量的影响

Fig.5 V<sub>c</sub> content changes of zucchini treated with 1-MCP during cold storage

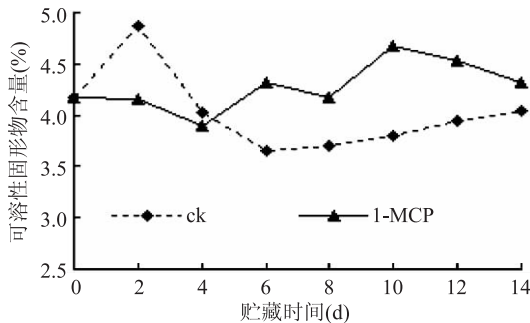


图6 1-MCP 处理对西葫芦低温贮藏过程中 TSS 含量的影响

Fig.6 TSS content changes of zucchini treated with 1-MCP during cold storage

高。1-MCP 处理组在贮藏前 6 d 的 MDA 含量略有下降,贮藏 8 d 后 MDA 含量迅速上升。整个贮藏期间,1-MCP 组西葫芦果实中 MDA 含量始终低于对照组,说明 1-MCP 处理能抑制西葫芦 MDA 含量的积累,延缓细胞膜损伤的速度,同时延缓西葫芦果实冷害现象的发生及果实品质的下降。

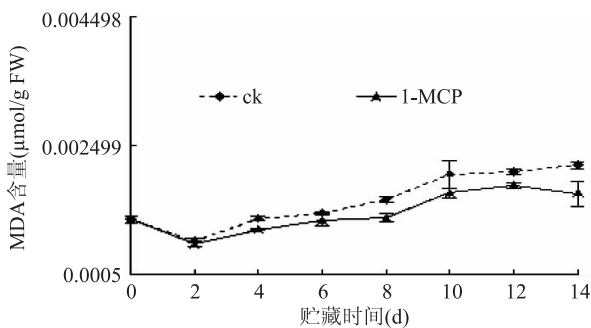


图7 1-MCP 处理对西葫芦低温贮藏过程中 丙二醛含量的影响

Fig.7 MDA content changes of zucchini treated with 1-MCP during cold storage

### 2.7 1-MCP 处理对西葫芦 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 含量的影响

西葫芦在采后低温贮藏过程中,过氧化氢(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)含量呈现先上升后下降趋势,并有高峰的出现。如图 8 所示,对照组西葫芦在采后 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 含量迅速上升,贮藏第 2 d 便达到高峰,然后下降。经 10 μL/L 的 1-MCP 处理后,西葫芦 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 含量在贮藏

第 4 d 出现高峰,1-MCP 处理延迟了西葫芦 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 含量高峰的到来,减缓了 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 对西葫芦细胞组织的氧化损害作用。实验结果显示,1-MCP 处理抑制了西葫芦采后贮藏过程中 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的产生,维持了细胞内部的动态平衡。

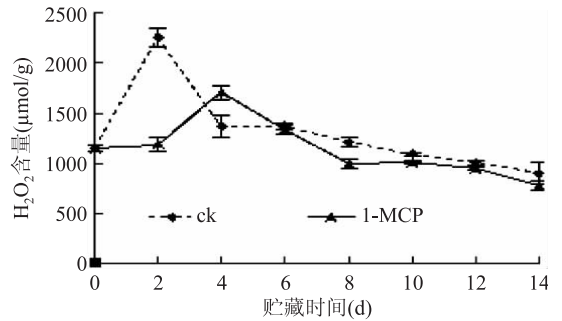


图8 1-MCP 处理对西葫芦低温贮藏过程中 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 含量的影响

Fig.8 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> content changes of zucchini treated with 1-MCP during cold storage

### 2.8 1-MCP 处理对西葫芦 CAT 活性的影响

活性氧是指超氧阴离子自由基(O<sub>2</sub><sup>-</sup>·)、羟自由基(·OH)和过氧化氢(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)等,是电子传递的生化过程中产生的一种代谢产物,但必须及时清除。植物体内部有一套完善的抗氧化防御系统,即酶促和非酶促两类,酶促防御系统包括:过氧化氢酶(CAT)、过氧化物酶(POD)和超氧化物歧化酶(SOD)等。CAT 是果实后熟衰老中的保护性酶类,可以清除活性氧自由基,从而减少自由基对膜的损伤,达到延缓细胞衰老的目的,所以它的活性高低在一定程度上也反映了果实衰老的程度。

1-MCP 处理西葫芦的 CAT 活性在货架期间呈波浪式的起伏变化,说明 1-MCP 处理诱导了机体防御反应的发生,增加了西葫芦果实对自由基的清除能力<sup>[16]</sup>。在低温贮藏过程中,对照组在贮藏第 2 d 出现 CAT 活性高峰,1-MCP 处理组推迟了高峰的出现,但未提高峰值(图 9)。这与西葫芦采后贮藏过程中 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的含量相对应,正如 Mittler R 所述,CAT 主要任务是执行降解 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub><sup>[17]</sup>。

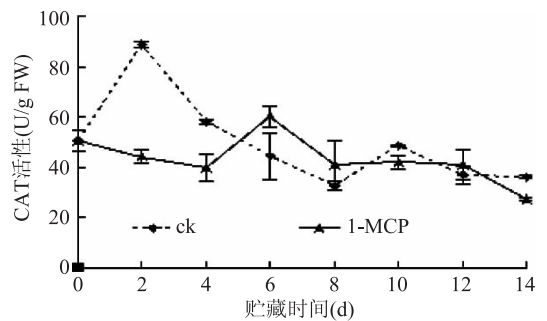


图9 1-MCP 处理对西葫芦低温贮藏过程中 CAT 活性的影响

Fig.9 CAT activity changes of zucchini treated with 1-MCP during cold storage

### 2.9 1-MCP 处理对西葫芦 SOD 活性的影响

由图 10 可知,在整个贮藏期间内,西葫芦的

SOD 活性变化趋势较为复杂,1-MCP 处理组 SOD 活性基本高于对照组。对照组的西葫芦 SOD 活性在第 4 d 时出现峰值,而 1-MCP 处理组在第 6 d 出现峰值。1-MCP 处理提高了西葫芦的 SOD 活性,表明此时的质膜相对透性上升的幅度最小,细胞内容物外渗较少,细胞膜所受的损伤较小,较高活性的保护酶系统能够有效地清除体内过多的活性氧,维持活性氧产生与清除之间的动态平衡<sup>[18]</sup>。

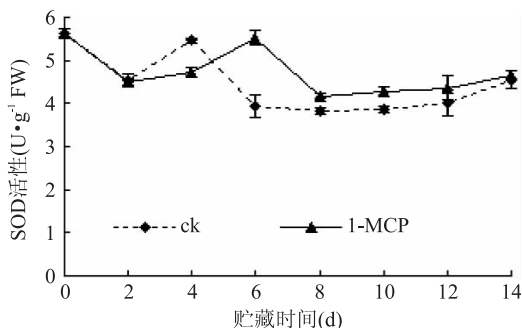


图 10 1-MCP 处理对西葫芦低温贮藏过程中 SOD 活性的影响

Fig.10 SOD activity changes of zucchini treated with 1-MCP during cold storage

### 3 结论

实验结果表明,10  $\mu\text{L/L}$  1-MCP 处理相比于对照能够有效地延缓西葫芦  $V_c$  和 TSS 等营养物质含量的下降。从生理指标可看出,10  $\mu\text{L/L}$  1-MCP 处理能显著抑制 MDA 的产生、提高 SOD 酶活性、抑制  $\text{H}_2\text{O}_2$  的产生,保护了西葫芦细胞膜的相对完整性,从而降低了西葫芦的冷害指数。呼吸强度、乙烯释放速率等感官指标也被有效的抑制,从而维持了西葫芦较好的外观品质,保存了其良好的商品价值。

### 参考文献

[1] Dong L, Lurle S, Zhou H. Effect of 1-methylcyclopropene on ripening of "Canino" apHcots and "Royal Zee" plums [J]. Postharvest Biology Technology, 2002, 24: 135-145.  
 [2] Xie X B, Song J K, Wang Y, et al. Ethylene synthesis, ripening capacity, and superficial scald inhibition in 1-MCP treated 'd' Anjou' pears are affected by storage temperature [J]. Postharvest

Biology and Technology, 2014, 97: 1-10.

[3] Amornputti S, Ketsa S, Doorn W G. Effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on storage life of durian fruit [J]. Postharvest Biology and Technology, 2014, 97: 111-114.  
 [4] Pongprasert N, Srilaong V. A novel technique using 1-MCP microbubbles for delaying postharvest ripening of banana fruit [J]. Postharvest Biology and Technology, 2014, 95: 42-45.  
 [5] 王清, 杨娜, 刘凤娟, 等. 不同温度对西葫芦果实冷害及生理变化的影响 [J]. 湖北农业科学, 2012, 51 (18): 4027-4030.  
 [6] 袁蒙蒙, 高丽朴, 王清, 等. 壳聚糖涂膜处理对西葫芦冷害的影响 [J]. 河南农业科学, 2012, 41 (10): 114-117.  
 [7] 曾文兵. 可食性复合涂膜保鲜剂对延长鲜切苹果货架期的研究 [J]. 食品科学, 2006, 27 (2): 262-265.  
 [8] 赵梅霞, 闫师杰, 肖丽霞, 等. 红外  $\text{CO}_2$  分析器测定果实呼吸强度参数初探 [J]. 现代仪器, 2005, 2: 30-32.  
 [9] 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, 2007.  
 [10] Brennan T, Frenkel C. Involvement of hydrogen peroxide in the regulation of senescence in pear [J]. Plant Physiology, 1977, 59 (3): 411-416.  
 [11] Havir E A, McHale N A. Biochemical and developmental characterisation of multiple forms of catalase in tobacco leaves [J]. Plant Physiol, 1987, 84 (2): 450-455.  
 [12] 霍宪起. 1-MCP 对桑葚采后生理效应的影响 [J]. 食品科学, 2011, 32 (2): 310-313.  
 [13] 任亚梅, 唐远冒, 李光辉, 等. 猕猴桃贮藏保鲜过程中 1-MCP 处理临界浓度的研究 [J]. 中国食品学报, 2013, 13 (1): 107-111.  
 [14] 范林林, 李萌萌, 冯叙桥, 等. 热处理对鲜切苹果的保鲜效果 [J]. 食品与发酵工业, 2014, 40 (2): 207-212.  
 [15] 曹明明, 闫瑞香, 冯叙桥, 等. 热处理对鲜切玫瑰香葡萄抗氧化活性及生理生化品质的影响 [J]. 食品科学, 2012, 33 (8): 279-284.  
 [16] 张鹏, 林洋, 李江阔, 等. 1-MCP 处理时间对苹果采后生理代谢的影响 [J]. 中国食品学报, 2014, 14 (5): 142-147.  
 [17] Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance [J]. Trends Plant Sci, 2002, 7 (3): 405-410.  
 [18] 姚艳丽, 孙光明, 刘忠华, 等. 几种化学试剂对菠萝品质及抗性的影响 [J]. 食品科学, 2011, 32 (10): 256-259.

因本刊已被《中国知网》(包括“中国知网”优先数字出版库)独家全文收录,所以所付稿酬中已包含该网站及光盘应付的稿酬。