

# 用1-MCP采后处理对天汪1号苹果的保鲜效果

郭志刚<sup>1</sup>, 谭维军<sup>1</sup>, 王玉安<sup>2</sup>

(1. 甘肃省天水市果树研究所, 甘肃 天水 741002; 2. 甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃兰州 730070)

**摘要:** 采用不同浓度 (0.5 mg/kg、1.0 mg/kg、1.5 mg/kg) 的1-MCP对天汪1号苹果果实进行采后处理, 置于  $0 \pm 0.5$  °C 的冷藏室贮藏, 贮藏期间测定苹果果实的硬度、酸度、可溶性固形物含量、Vc含量及测评鲜食品质。结果表明: 1-MCP处理后, 贮藏期果实的硬度、酸度、可溶性固形物含量及Vc含量均高于对照, 且下降速率均低于对照。贮藏120 d时, 果实饱满、失水少、无色斑、品质高。说明1-MCP处理能有效提高苹果的贮藏品质, 但随1-MCP浓度的增加, 表现出的贮藏效果的提高不明显。在冷藏条件下贮藏, 1-MCP浓度以0.5 mg/kg为宜。

**关键词:** 苹果; 1-MCP; 低温贮藏; 品质

**中图分类号:** S661.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)09-0039-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.09.015](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.09.015)

## Preservation Effect of Apple Variety Tianwang 1 Using 1-MCP Postharvest Handling

GUO Zhigang<sup>1</sup>, TAN Weijun<sup>1</sup>, WANG Yuan<sup>2</sup>

(1. Tianshui Fruit Research Institute, Tianshui Gansu 741002, China; 2. Institute of Fruit and Floriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** Using 1-MCP postharvest (0.5 mg/kg, 1.0 mg/kg, 1.5 mg/kg concentration) apple variety Tianwang 1, and then placed in a temperature of  $0 \pm 0.5$  °C freezer storage, storage period, acidity, hardness determination of soluble solids content of apple fruit, fresh food quality V<sub>c</sub> content and evaluation. The result shows that after 1-MCP treatment, hardness, soluble acidity, preserved fruit solids content and V<sub>c</sub> content are higher than the control, and the decrease rate is lower than the control, full of fruit, less water loss, no stains, high quality after 120 days. The result shows that 1-MCP treatment can effectively improve the storage quality of apples, but the storage effect of 1-MCP on the huaniu apple with the increase of the dose showed an increase in the effect is not obvious, stored under refrigerated conditions, the suitable for 0.5 mg/kg.

**Key words:** Apple; 1-MCP; Low temperature storage; Quality

1-MCP (1-Methylcyclopropene, 1-甲基环丙烯) 作为一种乙烯竞争性抑制剂, 能强烈抑制乙烯诱导的成熟作用, 明显延长水果的贮藏寿命<sup>[1-2]</sup>。1-MCP 在性质上无色、无味、对环境的污染轻, 使用浓度低, 发挥作用时间长, 处理数量大, 使用方法简单, 适合于大规模商业性应用, 具有广泛的应用前景和商业可操作性<sup>[3-4]</sup>。然而, 1-MCP 的作用效果受其使用浓度、处理时期以及果实自身生理状态等多种不确定因素的影响<sup>[5]</sup>。我国很多科研人员对不同水果的研究表明, 1-MCP 对具有明显呼吸高峰 (即呼吸跃变型) 的果实, 如苹果和猕猴桃等的成熟和衰老影响较大, 保鲜效果明显。我们以天汪1号苹果为试材, 评价冷藏条件下1-MCP处理对苹果的保鲜效果, 分析其在

苹果保鲜中的应用前景。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

指示苹果品种为天汪1号, 采自天水市果树研究所苹果示范园; 试验药剂1-MCP, 商品为粉剂, 由美国罗门哈斯公司生产。

#### 1.2 处理和测定方法

1.2.1 药剂和包装处理 1-MCP 粉剂试验设3个浓度处理: 0.5、1.0、1.5 mg/kg, 并在同等条件下设空白对照, 重复4次。苹果成熟后采收, 采后当日运回仓库, 选择外形、大小、硬度相近的果实备用, 把需要处理的苹果放入16个箱子后, 外面包裹厚0.05 mm的PVC薄膜, 制成密闭空间, 仅留一操作小孔, 按果实重量放入相应重量的

收稿日期: 2015-06-09

作者简介: 郭志刚 (1982—), 男, 甘肃武山人, 助理研究员, 主要从事果树栽培及采后贮藏研究工作。联系电话: (010)18894378595。E-mail: zgz1982715@163.com

1-MCP 粉剂, 然后迅速将薄膜封闭。常温条件下处理 24 h 后, 将处理和对照苹果果实一起放入冷库内, 保持温度( $0 \pm 0.5$ )  $^{\circ}\text{C}$ , 进行冷藏贮藏。分别在贮藏 30、60、90、120 d 时, 从每组处理随机取 10 个果实, 测定硬度、酸度、可溶性固形物含量、Vc 含量及外观和口味的评测。

**1.2.2 果实品质指标测定** 硬度测定采用探头为 8 cm 的(GY-1型果实硬度计)手持果实硬度计测定果肉缝合线左右两侧的硬度, 每处理每次测定 10 个果实, 统计其平均值。

用 WYT-4 型手持测糖仪测定可溶性固形物含量(SSC)。每处理测定 10 个果实, 统计其平均值。

用氢氧化钠滴定法测定可滴定酸含量, 按相当于苹果酸的含量计算。具体方法是称取果肉 5 g, 研磨匀浆, 用蒸馏水定容至 50 mL, 过滤, 吸取滤液 20 mL, 加酚酞 2~3 滴, 用 0.1 mol/L 氢氧化钠滴定, 重复 3 次。用下式计算可滴定酸的含量:

$$\text{可滴定酸含量}(\%) = V \times C \times K \times B / (b \times A) \times 10$$

式中 V 为氢氧化钠的用量, 单位 mL; C 为氢氧化钠的浓度, 单位 mol/L; B 为样品液的总量, 单位 mL; A 为样品的重量, 单位 g; b 为滴定时用的样品液总量, 单位为 mL; K 为折算系数(K=0.067)

采用 2, 6-二氯酚靛酚比色法测定 Vc 含量, 以抗坏血酸标准液作标准曲线求取回归方程计算。称取果肉 2 g, 加入 12% 草酸 3 mL 研磨(同时加入 30% 硫酸锌 1 mL, 15% 亚铁氰化钾 1 mL, 以除去脂溶性色素), 用 1% 草酸定容至 100 mL, 过滤后吸取 4 mL, 依次加入染料(2, 6-二氯酚靛酚)2 mL、苯 5 mL, 迅速摇匀后备用。吸取萃取液用 722 型分光光度计测定 500 nm 下的 OD 值, 根据吸光值, 按下式计算每 100 g 果品的 Vc 含量。

$$\text{Vc 含量}(\text{mg}/100 \text{ g}) = X \times \text{VC} / (W \times \text{VM}) \times 100$$

式中 X 为 4 mL 提取液中含 Vc 的量(通过标准曲线求得); VC 为提取液的总体积, 单位为 mL; W 为样品鲜重, 单位 g; VM 为测定用的体积量, 单位 mL。

鲜食品质根据品评组人员的口感打分, 分为 5 个等级: 5 分, 果实风味品质无变化, 与采收时的口感相当; 4 分, 风味基本正常, 比采收时口感略有下降; 3 分, 风味变淡, 与采收时口感相比有明

显下降; 2 分, 有异味出现; 1 分, 失去可食性。

## 2 结果与分析

### 2.1 1-MCP 对贮藏期果实硬度的影响

硬度是衡量果实耐贮性的重要指标, 也是果实采后衰老程度的直观标准。果实硬度的变化与风味品质和腐烂情况等密切相关。图 1 结果表明, 在整个贮藏过程中, 果实硬度均呈下降趋势, 但 1-MCP 处理后的果实硬度都显著地高于对照。测定结果表明, 1-MCP 处理可以明显延缓天汪 1 号苹果在贮藏期间硬度的下降速度, 相比较而言, 1-MCP 0.5、1.0、1.5 mg/kg 3 种浓度处理后, 果实的硬度下降速率有差异, 但差异不明显。

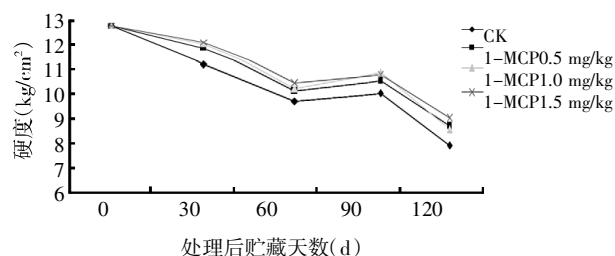


图 1 1-MCP 处理对天汪 1 号苹果果实硬度的影响

### 2.2 1-MCP 对贮藏期果实酸度的影响

图 2 结果表明, 在贮藏期间, 各药剂处理和对照处理的天汪 1 号苹果果实酸度均呈下降趋势, 但 1-MCP 药剂处理可以明显地延缓苹果在贮藏期间酸度的下降速度。在处理 30 d, 1-MCP 药剂处理和对照处理的苹果酸度均下降明显, 但药剂处理苹果酸度均高于对照处理; 60 d 时, 所有处理区苹果酸度仍呈下降趋势, 同样, 药剂处理区苹果酸度仍高于对照处理区; 90 d 时, 所有处理区的苹果酸度略有增高, 药剂处理的苹果酸度仍明显高于对照处理区, 120 d 时, 所有处理区的苹果酸度都降低, 药剂处理的苹果酸度仍明显高于对照处理区。表明 1-MCP 处理可以明显地延缓天汪 1 号苹果在贮藏期间酸度的下降速度, 1-MCP 0.5、1.0、1.5 mg/kg 3 个处理的苹果酸度略有差异,

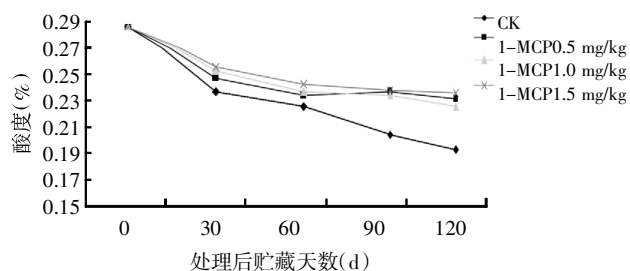


图 2 1-MCP 处理对天汪 1 号苹果果实酸度的影响

但差异不明显。

### 2.3 1-MCP 处理对贮藏期果实可溶性固形物含量的影响

试验结果表明(图3), 在处理后 30 d, 1-MCP 药剂处理和对照处理的苹果可溶性固形物含量有明显上升趋势, 但差异不明显; 处理 60 d 时, 所有处理区苹果可溶性固形物含量呈下降趋势, 药剂处理区苹果可溶性固形物含量仍高于对照处理区; 90 d 时, 所有处理区的苹果可溶性固形物含量略有增高, 药剂处理区苹果酸度仍明显高于对照处理区; 120 d 时, 所有处理区的苹果可溶性固形物含量都降低, 药剂处理区苹果可溶性固形物含量仍明显高于对照处理区。表明药剂处理可以明显地延缓天汪 1 号苹果在贮藏期间可溶性固形物含量的下降速度, 1-MCP 0.5、1.0、1.5 mg/kg 3 个处理苹果的可溶性固形物含量略有差异, 但差异不明显。

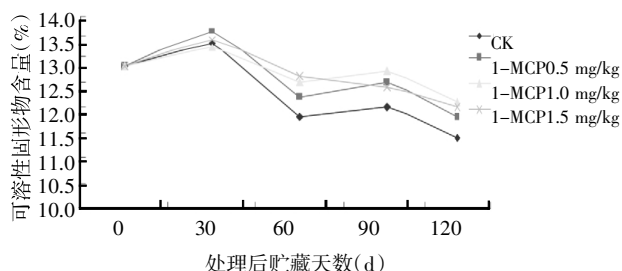


图 3 1-MCP 处理对天汪 1 号苹果果实可溶性固形物含量的影响

### 2.4 1-MCP 处理对贮藏期果实 Vc 含量的影响

图 4 结果表明: 不同浓度 1-MCP 处理和对照处理的天汪 1 号苹果 Vc 含量均呈下降趋势, 而 1-MCP 处理可以明显地延缓苹果在贮藏期间 Vc 含量的下降速度。在处理后贮藏 30 d、60 d、90 d 时, 1-MCP 处理和对照处理苹果 Vc 含量均下降明显, 但 1-MCP 处理苹果 Vc 含量均高于对照处理。表明 1-MCP 处理可以明显地延缓天汪 1 号苹果在贮藏期间 Vc 含量的下降速度, 但 1-MCP 0.5、

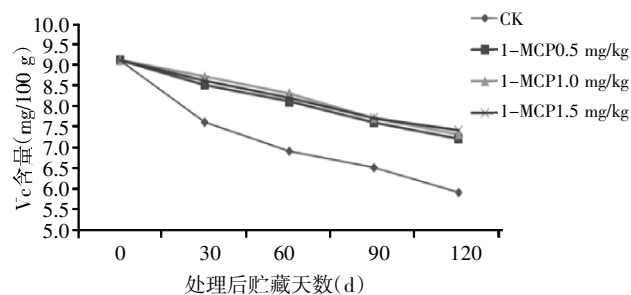


图 4 1-MCP 处理对天汪 1 号苹果果实 Vc 含量的影响

1.0、1.5 mg/kg 3 个处理的苹果 Vc 含量差异不明显。

### 2.5 1-MCP 处理对苹果综合品质的影响

所有处理区苹果在 30 d、60 d 时, 外观差异不明显。到 90 d 时, 药剂处理区与对照区外观差异开始表现, 药剂处理区果实光泽好, 硬度高, 口感脆, 失水少, 无色斑; 对照处理区光泽暗, 硬度低, 口感不脆, 失水多, 出现少量色斑。120 d 时, 药剂处理区光泽仍良好, 硬度较高, 口感脆甜, 失水少, 果实较饱满, 很少有色斑。对照处理区光泽灰暗, 硬度低, 口感不脆, 反而出现绵甜现象, 失水多, 果实略有皱缩, 色斑增多。1-MCP 0.5 mg/kg、1.0 mg/kg、1.5 mg/kg 3 个药剂处理区苹果在 120 d 冷藏条件下, 综合品质差异不明显。

### 3 小结与讨论

1) 在冷藏条件下采用 1-MCP 处理后, 能显著减缓苹果果实硬度、酸度、可溶性固形物含量、Vc 含量的下降速率。贮藏 120 d 时, 果实饱满、失水少、无色斑, 较好保持了天汪 1 号苹果的品质与风味。

2) 1-MCP 药剂对苹果的贮藏效果随着剂量的增加表现出增加效果不明显, 在冷藏条件下, 1-MCP 浓度以 0.5 mg/kg 为宜。

3) 1-MCP 主要作为乙烯受体的抑制剂发挥保鲜作用, 它通过与乙烯受体结合, 抑制其与乙烯的结合, 从而阻断乙烯反馈调节的生物合成, 进而延长水果和蔬菜的保鲜期<sup>[6]</sup>。具有成本低、效率高、使用方便的优点。

### 参考文献:

- [1] SEREK M, SISLER EC, REID MS. 1-Methylcyclopene, a novel gaseous inhibitor of ethylene action, improves the life of fruits, cut flowers and potted plants [J]. Acta. Hort., 1995, 394: 337-345.
- [2] 黄 铮, 庞中存, 李 梅, 等. 常温条件下果蜡涂膜与 1-MCP 对新红星苹果果实采后生理的影响[J]. 甘肃农业科技, 2009(6): 8-11.
- [3] SISLER EC, DUPILLE E. Effects of 1-Methylcyclopene and methylcyclopene on ethylene binding and ethylene action on cut carnation [J]. Plant Growth Regul., 1996, 18; 79-86.
- [4] FAN X, MATTHEIS JP, Blankenship SM. Development of apple superficial scald, soft scald core flush, and greasiness is reduced by 1-MCP[J]. Agric. Food Chem., 1999, 47: 3 036-3 038.

# 外源镉在刺儿菜中的富集及对其生长的影响

赵爱山<sup>1</sup>, 俞春花<sup>2</sup>

(1. 甘肃省古浪县特色林果产业中心, 甘肃 古浪 733100; 2. 甘肃省古浪县农业技术推广中心, 甘肃古浪 733100)

**摘要:** 针对古浪县土门镇部分工业区出现的土壤镉污染, 选择对当地适应性强的刺儿菜为试材, 基质中添加外源镉进行盆栽试验, 测定植株的生物量、镉累积量、提取率等, 研究刺儿菜植株对重金属镉的富集特性。结果表明: 刺儿菜对镉具有一定的富集性, 土壤镉浓度为 15  $\mu\text{g/g}$  时其转移系数和富集系数最大, 分别为 5.14、2.76。刺儿菜可用于镉污染小于 15  $\mu\text{g/g}$  的地区进行土壤修复。

**关键词:** 镉; 刺儿菜; 富集性; 古浪县

**中图分类号:** X53; Q949.783.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)09-0042-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.09.016](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.09.016)

## Effects of Exogenous Cadmium on Accumulation and Growth of *Cephalanoplos segetum*

ZHAO Aishan<sup>1</sup>, YU Chunhua<sup>2</sup>

(1. Gulang Characteristics of Fruit Industry Center, Gulang Gansu 733100, China; 2. Gulang Agricultural Technology Extension Center, Gulang Gansu 733100, China)

**Abstract:** According to the soil Cd contamination in Tumen Town Industrial Zone in Gulang county, *Cephalanoplos segetum* of the local adaptability as test material, through pot experiment with add exogenous cadmium in matrix, plant biomass, cadmium accumulation, extraction rate is determined, this paper studied the accumulation characteristics of *Cephalanoplos segetum* on heavy metal cadmium. The result indicates that the *Cephalanoplos segetum* of cadmium has certain enrichment, when soil Cd concentration is 15  $\mu\text{g/g}$ , transfer coefficient and enrichment coefficient is the maximum, 5.14, 2.76, respectively. It can be used for cadmium pollution are less than 15  $\mu\text{g/g}$  in soil remediation.

**Key words:** Cadmium; *Cephalanoplos segetum*; Accumulation; Gulang county

镉在土壤中有稳定、积累和不易消除的特点, 且可通过食物链富集使人体慢性中毒<sup>[1]</sup>。土壤中的镉超标会对植物造成毒害并使经济作物减产, 也会被植物吸收并进入食物链<sup>[2]</sup>。人体通过食物链摄入过量的镉易引起前列腺癌、肾癌和“痛痛病”等疾病<sup>[3]</sup>。植物修复技术是利用植物吸收、富集、降解或固定土壤中重金属离子或其它污染物, 以消除或降低污染程度、修复环境的综合环境生物技术, 有植物提取、植物挥发、植物稳定和植

物促进等技术<sup>[4]</sup>。我们针对古浪县土门镇部分工业区出现的土壤镉污染, 选择了当地适应性强的刺儿菜, 添加外源镉进行盆栽试验, 通过测定植株的生物量、镉累积量、提取率等, 研究刺儿菜植株对重金属镉的富集性, 为利用刺儿菜吸收、富集土壤中的镉, 改善环境提供参考依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 供试材料

供试的刺儿菜种子和土壤均采自古浪县土门

收稿日期: 2015-05-27

作者简介: 赵爱山(1977—), 男, 甘肃古浪人, 工程师, 主要从事林业技术推广应用及林果栽培管理技术。联系电话: (0)13884565805。

执笔人: 俞春花

[5] 王志华, 孙希生, 白峰. 不同处理浓度、处理时期和果实(红富士)采收期对 1-MCP 作用效果的影响[J]. 园艺学进展, 2003(6): 175-180.

“蜜脆”苹果冷藏效果的影响[J]. 果树学报, 2012, 29(3): 398-403.

[6] 李倩倩, 任小林, 安慧珍, 等. 1-MCP 和延迟预冷对