

1-甲基环丙烯和 ClO_2 处理对红地球葡萄贮藏品质的影响*

刘 进,王庆国

(山东农业大学食品科学与工程学院,山东泰安,271018)

摘 要 以红地球葡萄为试材,研究了1-甲基环丙烯(1-MCP)处理、 ClO_2 处理及 1-MCP 结合 ClO_2 处理对葡萄贮藏品质的影响。结果表明,1-MCP 结合 ClO_2 处理克服了单独 1-MCP 处理不能有效控制腐烂和单独 ClO_2 处理不能有效保留 V_c 及抑制丙二醛(MDA)的增加的缺点,并在一定程度上结合了 2 者的优点,有效的保留了葡萄中的滴定酸、还原糖和果梗叶绿素,较好的保持了果粒硬度,能较好的保持葡萄品质。

关键词 红地球葡萄,贮藏品质,1-甲基环丙烯(1-MCP)处理, ClO_2 处理

红地球(Red Globe)是当今世界鲜食葡萄中品质极佳的品种之一。然而红地球葡萄的贮藏保鲜技术并没有完全解决,使用 SO_2 类保鲜剂仍是目前葡萄贮藏保鲜中最重要的手段。红地球葡萄的植物学性状决定了它对 SO_2 非常敏感, SO_2 剂量稍不适合,就发生 SO_2 伤害^[1]。葛毅强等人^[2]认为,葡萄果粒的呼吸模式为非跃变型,果梗和穗轴呼吸强度和乙烯释放量显著高于果粒为呼吸跃变型。因此,葡萄保鲜的关键和核心是推迟穗轴及果梗的衰老。

1-甲基环丙烯(1-MCP)为近年来发现的一种乙烯受体抑制剂^[3]。研究表明,1-MCP 通过竞争乙烯作用受体而影响乙烯的生理活动,从而抑制植物的成熟和衰老^[4,5]。据报道,1-MCP 可以防止韭薹^[6]、甘蓝^[7]的转黄与腐烂,减慢辣椒^[8]、青椒^[9]褪绿和软化。美国环保署安全无毒审查许可,批准 1-MCP 在花卉及水果贮藏中应用。 ClO_2 是一种强氧化剂具有很强的杀菌能力,可有效杀死微生物。2004 年美国 FDA 将 ClO_2 批准为果蔬杀菌剂,是目前国际上公认的性能优良、效果好的食品保鲜剂^[10]。试验以红地球葡萄为试材,研究 1-MCP 和 ClO_2 对葡萄贮藏品质的影响,以期葡萄贮藏保鲜寻求新的方法。

1 材料和方法

1.1 材 料

红地球葡萄,2006 年 9 月 27 日购于山东省沂源县。经测定,还原糖、滴定酸、 V_c 、果梗叶绿素含量分别为 13.5%、0.46%、19 $\mu\text{g/g}$ 、97 $\mu\text{g/g}$,硬度为 2 661 g。

ClO_2 固体缓释剂有效成分为 10%(1 g/包);1-

MCP 液体熏蒸剂有效成分为 0.5%

1.2 主要仪器设备

TA-XT2i 物性测定仪(英国 Stable Micro-Systems),GB204 分析天平,UV-2000 分光光度计(尤尼柯(上海)仪器有限公司),微型冷库(济南科达尔实业有限公司)。

1.3 样品处理与测定方法

1.3.1 样品处理

(1)对照处理:将预冷好的葡萄 2 kg 装入聚乙烯袋中,每袋加入 SO_2 保鲜片 2 包,每包扎 2 个透眼,扎口,置于 0℃ 的冷库保藏。

(2)1 g/kg 的 ClO_2 固体缓释剂处理:取 2kg 红地球葡萄,置于聚乙烯袋中,袋内放入 1 g/包 ClO_2 固体缓释剂 2 包。预冷后,扎口,置于 0℃ 的冷库保藏。

(3)1-MCP 常温熏蒸处理:将 2 kg 葡萄放入聚乙烯袋,常温下以 2.4 $\mu\text{L/L}$ 1-MCP 的剂量熏蒸 8 h 后,打开袋口,预冷,扎口,置于 0℃ 的冷库保藏。

(4)2.4 $\mu\text{L/L}$ 1-MCP 常温熏蒸处理结合 1 g/kg ClO_2 固体缓释剂处理:将 2 kg 葡萄放入聚乙烯袋,常温下以 2.4 $\mu\text{L/L}$ 1-MCP 的剂量熏蒸 8 h 后,打开袋口,袋内放入 1 g/包 ClO_2 固体缓释剂 2 包。预冷后,扎口,置于 0℃ 的冷库保藏。

以上每一处理,每 21 d 进行 1 次保鲜效果测定,每次做 3 个平行。

1.3.2 测定方法

(1)还原糖测定:直接滴定法;可滴定酸测定:酸碱滴定法; V_c 含量测定:2, 6-二氯酚酚钠法^[11]。

$$\text{腐烂率}/\% = \frac{\text{腐烂果(发霉、腐烂)质量}}{\text{果实质量}} \times 100$$

(2)硬度测定:物性测定仪法,测定条件为:探头, P100 压缩圆盘;测前速度 2.0 mm/s;测定速度 1.0

第一作者:硕士研究生(王庆国为通讯作者)。

收稿日期:2007-03-26,改回日期:2007-05-23

mm/s;测后速度,5.0 mm/s;下压距离,10 mm;力单位,g。

(3)总叶绿素含量:参照李合生法^[12],用乙醇溶液提取葡萄梗组织中的叶绿素,然后比色测定。叶绿素a浓度 $C_a = 13.95A_{665} - 6.88A_{649}$;叶绿素b浓度 $C_b = 24.96A_{649} - 7.32A_{665}$;总叶绿素浓度 $C_T = C_a + C_b = 18.08A_{649} + 6.63A_{665}$ (mg/L);叶绿素含量 (mg/kg) = (色素的浓度 × 提取液体积 × 稀释倍数)/样品鲜重

(4)丙二醛含量:采用硫代巴比妥酸法测定^[12]。 C ($\mu\text{mol/L}$) = $6.45(A_{532} - A_{600}) - 0.56A_{450}$ MDA的含量 $\mu\text{mol/g}$ 鲜重) = $[C(\text{MDA}) \times V(\text{提取液体积, L})]/m(\text{葡萄梗鲜组织的质量 g})$

2 结果与分析

2.1 不同处理对红地球葡萄贮藏期间腐烂率的影响

由图1可知,在贮藏的前42 d,各处理的腐烂率均低于对照;贮藏42 d后, ClO_2 处理、1-MCP 结合 ClO_2 处理,腐烂率均明显低于对照;1-MCP 处理在贮藏的前42 d 腐烂率与其他处理相当,在此之后腐烂率迅速上升,贮藏到105 d,其腐烂率达68.9%,而对照、 ClO_2 处理、1-MCP 结合 ClO_2 处理的腐烂率分别为52.2%、32.2%、17.7%。分析原因:(1)果梗和穗梗的呼吸为跃变型^[2],贮藏前期1-MCP 处理降低了果梗的呼吸强度,抑制了果梗的老化与衰老。但由于1-MCP 处理防霉效果差,贮藏到42 d后,微生物侵染严重,造成腐烂率急剧升高。(2) ClO_2 为强氧化剂,有很强的杀菌能力,能有效地钝化或杀灭葡萄腐败菌。但单独的 ClO_2 处理并不能有效地控制腐烂,因为腐烂并不单是由于微生物侵染所引起,还与其生理因素有关。

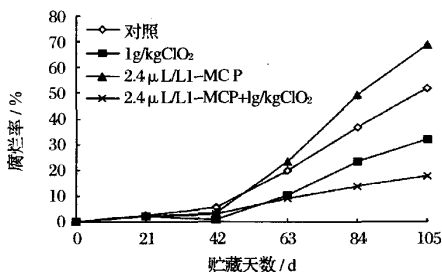


图1 不同处理对红地球葡萄腐烂率的影响

2.2 不同处理对红地球葡萄贮藏期间果粒硬度影响

果蔬采收后硬度会发生变化,一般随着贮藏时间的延长,硬度逐渐下降。原因可能是中胶层细胞之间

的原果胶在原果胶酶(PE)或多聚半乳糖醛酸酶(PG)的作用下转变为果胶和果胶酸,果胶再进一步变成小分子的糖以至细胞分离,引起果实组织变软。由图2可知,在贮藏42 d, ClO_2 处理、1-MCP 和 ClO_2 结合处理的果粒硬度均高于对照。贮藏42 d后1-MCP 处理的果粒硬度迅速下降,这是微生物侵染造成的。数据分析显示,贮藏至84 d和105 d, ClO_2 处理的硬度为2180 g和2027 g显著高于对照处理的2005 g和1952 g ($P < 0.05$);1-MCP 和 ClO_2 结合处理硬度为2197 g和2097 g极显著 ($P < 0.01$) 高于对照处理。并且贮藏至105 d,1-MCP 和 ClO_2 结合处理的硬度显著 ($P < 0.05$) 高于 ClO_2 处理。

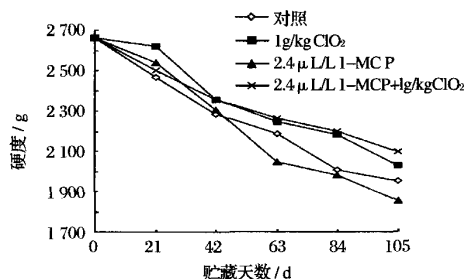


图2 不同处理对红地球葡萄硬度的影响

2.3 不同处理对红地球葡萄贮藏期间 V_c 含量影响

贮藏过程中 V_c 的损失与果实的呼吸作用密切相关。由图3可知,整个贮藏过程中果实的 V_c 含量呈明显的下降趋势。贮藏初期 V_c 含量为 $19 \mu\text{g/g}$,贮藏至第84天时,对照1-MCP 处理果实 V_c 含量相当,分别为 9.4 、 $9.6 \mu\text{g/g}$,低于1-MCP 和 ClO_2 结合处理。贮藏至105 d,对照、 ClO_2 处理、1-MCP 处理、1-MCP 结合 ClO_2 处理 V_c 含量分别为 8.2 、 7.1 、 5.9 、 $9.3 \mu\text{g/g}$ 。数据分析显示,1-MCP 和 ClO_2 结合处理的 V_c 含量极显著 ($P < 0.01$) 高于 ClO_2 处理,说明1-MCP 和 ClO_2 结合处理对保持果粒 V_c 含量有较好的作用。

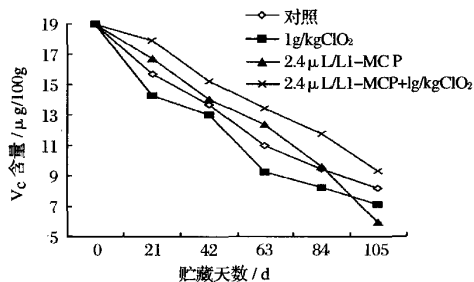


图3 不同处理对红地球葡萄 V_c 的影响

2.4 不同处理对红地球葡萄果梗叶绿素含量的影响

叶绿素是构成葡萄果梗皮层的主要色素成分,它的变化影响着葡萄的感官品质,也反映出葡萄衰老的程度。本试验测定了不同处理的葡萄,贮藏至第105天的叶绿素含量。贮藏初期果梗叶绿素含量为 $97.0\mu\text{g/g}$,由图4可知,贮藏至105天,各种处理果梗叶绿素含量均明显降低。1-MCP和 ClO_2 结合处理叶绿素保留最高为 $77.4\mu\text{g/g}$,其次为 ClO_2 处理为 $73.5\mu\text{g/g}$,均显著($P<0.05$)高于对照。

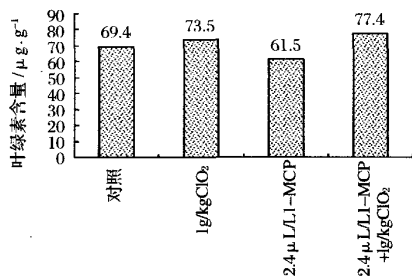


图4 不同处理对红地球葡萄果梗中叶绿素的影响

2.5 不同处理对红地球葡萄贮藏期间果实MDA含量的影响

许多研究表明,植物器官衰老时,体内自由基增加,导致植物细胞发生膜脂过氧化,丙二醛(MDA)是膜脂过氧化的产物之一^[11]。试验中研究了4种不同处理对MDA含量变化的影响。

表1 葡萄贮藏过程中不同处理的MDA含量的变化

组别	MDA含量 $\times 10^3/\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$			
	贮藏42d	贮藏63d	贮藏84d	贮藏105d
对照	0.619	1.278	2.788	3.942
1 g/kg ClO_2	0.584	1.044	3.060	4.842
2.4 $\mu\text{L/L}$ 1-MCP	0.422	1.647	2.367	4.365
2.4 $\mu\text{L/L}$ 1-MCP + 1g/kg ClO_2	0.352	0.774	2.045	3.339

由表1可知,在贮藏过程中,各处理的MDA含量均明显增加。对照、 ClO_2 处理、1-MCP处理、1-MCP和 ClO_2 结合处理最终含量分别为 3.942×10^{-3} 、 4.842×10^{-3} 、 4.365×10^{-3} 和 $3.339\times 10^{-3}\mu\text{mol/g}$;整个贮藏过程中,1-MCP和 ClO_2 结合处理MDA含量保持最低。数理统计显示,贮藏的各个时期1-MCP和 ClO_2 结合处理MDA含量与对照相比,均有极显著差异($P<0.01$);并且1-MCP和 ClO_2 结合处理MDA含量与 ClO_2 处理、1-MCP处理相比,均有显著差异($P<0.05$)。1-MCP结合 ClO_2 处理对抑制MDA增加、延缓果实衰老效果良好。

2.6 不同处理对红地球葡萄还原糖含量的影响

葡萄浆中90%以上的糖为还原糖,因此还原糖

的变化直接影响着葡萄果实的口感和风味,是果实甜味的重要来源和贮藏物质。由图5可知,对照、 ClO_2 处理、1-MCP和 ClO_2 结合处理的葡萄都能保持较高的还原糖含量,分别为11.80%、12.26%、12.05%;而1-MCP处理的还原糖含量较低为11.5%。这可能是因为1-MCP的防霉效果较差,霉菌侵染葡萄浆果,果实细胞内活性氧的产生和清除平衡受到破坏膜脂过氧化导致膜系统伤害使细胞膜透性增大,细胞内的糖分外渗导致糖含量减少。

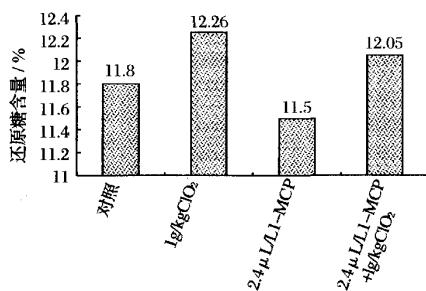


图5 不同处理对红地球葡萄还原糖的影响

2.7 不同处理对红地球葡萄滴定酸含量的影响

贮藏过程中酸作为呼吸底物不断被消耗,使得总酸含量不断下降。因此可滴定酸的保存率是衡量果实贮藏效果的指标之一,也是鉴别果实品质的重要化学指标之一。由图6可知,在贮藏至105天,对照与 ClO_2 处理的可滴定酸的保留值相当,分别为0.427%、0.442%,保留率高达92.8%、96.1%,损失很少;1-MCP结合 ClO_2 处理的保留率为89.6%;而1-MCP处理的保留率仅为78.3%。

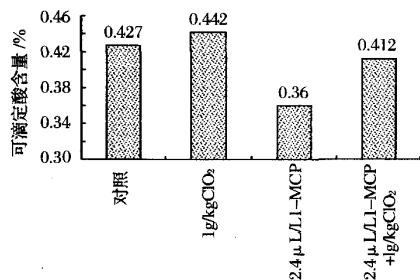


图6 不同处理对红地球葡萄可滴定酸的影响

3 结论

国内外葡萄贮藏中使用保鲜剂主要是化学防腐剂,而使用最多的又是 SO_2 和硫化物, SO_2 气体对葡萄常见致病真菌如灰霉菌、芽枝霉菌、黑根霉菌等有强烈抑制作用,同时还能抑制氧化酶活性,降低呼吸速率,增强耐贮性,并有效地防止葡萄酶促褐变。但

过量 SO_2 对果实的漂白伤害, SO_2 酸性气体对库房内金属设施的腐蚀与对环境的污染, 以及 SO_2 对人体的危害日益受到重视, 采取其他防腐方法来代 SO_2 势在必行。

研究表明, 1-MCP 结合 ClO_2 处理可以较好的结合 1-MCP 处理和 ClO_2 处理的优点, 克服其单独处理的缺点, 能明显降低腐烂率, 有效保持果粒硬度, 抑制 MDA 含量的增加, 对保留果粒中还原糖、可滴定酸、 V_c 及果梗叶绿素有积极作用, 保鲜效果与 SO_2 处理相当甚至优于 SO_2 处理。同时由于操作简单, 对于葡萄的贮藏保鲜具有重要的实践意义。

参 考 文 献

- 1 石志平, 梁丽雅. 巨峰与红地球葡萄贮藏特性比较[J]. 保鲜与加工, 2002, 2(4): 17~19
- 2 葛毅强, 张维一, 陈 颖. SO_2 对葡萄采后呼吸强度及内源激素的影响[J]. 园艺学报, 1997, 24(2): 120~124
- 3 刘 升, 冯双庆. 果蔬预冷贮藏保鲜技术[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2001. 132~134
- 4 Sisler E C, Serek M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptors level: recent development[J]. Physiology Plant, 1997, 100: 577~582
- 5 Nakatsuka A, Shiomis Kubo Y, et al. Expression and internal feedback regulation of ACC oxidase genes in ripening tomato fruit[J]. Plant Cell Physiology, 1997, 38(10): 1103~1110
- 6 刘尊英, 曾名勇. 1-MCP 对货架期非霉品质的影响[J]. 食品工业科技, 2006, 27(06): 159~161.
- 7 Ku V V V, Wills R B H. Effect of 1-methylcyclopropene on the storage life of broccoli[J]. Postharvest Biology Technology, 1999, 17: 127~132
- 8 黄雪梅, 张昭其, 段学武. 1-MCP 处理对辣椒常温贮藏效果的影响[J]. 中国蔬菜, 2003, (1): 9~11.
- 9 孙海燕, 陈 丽, 刘兴华, 等. 1-MCP 处理对青椒贮藏生理的影响[J]. 食品科技, 2006, (3): 122~125
- 10 Nitriton U S. FDA allows use of chlorine dioxide antimicrobial for fruits, vegetables Bioterrorism[J]. Week Atlanta, 2004, 22: 10
- 11 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1992. 98~105
- 12 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000. 46~47

Effect of 1-MCP and Chlorine Dioxide Treatment on Storage Quality of Red Globe Grape

Liu Jin, Wang Qingguo

(Department of Food Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Taian, Shandong 271018, China)

ABSTRACT The effects of 1-MCP treatment, chlorine dioxide treatment, 1-MCP and chlorine dioxide combination treatment on the storage quality of grape were investigated. Results showed that: first, the anti-mold effect was not obvious during storage with 1-MCP treatment alone, second, the content of VC could not be maintained effectively with Chlorine dioxide treatment alone and the increasing of MDA could not be controlled either. If you incorporate the 1-MCP treatment, then the chlorine dioxide treatment will be more efficient than only one treatment. This could effectively keep the content of titration acidity, sugar in berries and chlorophyll in stalk, and firmness of berries.

Key words Red Globe grape, storage quality, 1-MCP treatment, chlorine dioxide treatment

信息窗

日本推出由柑橘发酵而成的健康饮料

冲绳天然酵母公司推出了用天然酵母发酵冲绳特产水果 SIKUWASA(冲绳产柑橘)制成的健康饮料“与 SIKUWASA 相遇的森林之天然酵母”。使用了产于冲绳主岛北部地区的 SIKUWASA 的果汁, 利用酵母菌经过半年到一年的时间发酵酿成。不使用任何食品添加剂。可品尝到柔和的甜味和 SIKUWASA 所特有的清爽的香味及酸味。可用冷水或热水稀释成 5~6 倍饮用。

日本开发出植物纤维强化聚乳酸塑料

最近, 日本东丽公司成功研发了聚乳酸(PLA)和以纤维素为主要成分的植物纤维混炼的、提高了耐热性、刚性及成形性的植物纤维强化 PLA 塑料。该生物降解塑料具有世界最高的耐热性(150℃), 刚性是以往的 PLA 塑料的 2 倍, 大大缩短了成形时间。虽然含有植物纤维, 但成形后的外观极佳。

该公司的研发人员从根本上改良了生物降解塑料的物性。目前正在进行汽车零部件、电器、电子零件、土木、建筑材料、家具等领域的应用研究。