

不同品种无核葡萄采后活性氧代谢的比较研究

赵 强^{1,2}, 张 平², 朱志强², 农绍庄¹

(1. 大连工业大学 食品学院, 辽宁 大连 116034; 2. 国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津),
天津市农产品采后生理与贮藏保鲜重点实验室, 天津 300384)

摘 要:以“无核白”、“费蕾”、“克瑞森”无核葡萄为试材,研究了保鲜剂处理结合低温(-1~0℃)保藏对各品种葡萄采后活性氧代谢的影响,以期筛选耐贮品种提供理论依据。结果表明:“克瑞森”葡萄贮藏期内超氧阴离子自由基($O_2^{\cdot-}$)、过氧化氢(H_2O_2)含量无明显增加,超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)均保持了较高的活性,延缓了果实的衰老进程,表现出良好的贮运特性;“无核白”贮期内 CAT 活性下降明显, H_2O_2 大量积累,加速衰老;“费蕾”SOD 活性较低, $O_2^{\cdot-}$ 含量增加明显,不利于果实长期贮藏。

关键词:无核葡萄;品种;采后;活性氧代谢

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)17-0020-03

丰富的光热资源、适宜的气候条件成就了新疆葡萄的优良品质^[1]。其中,“无核白”等无核品种作为鲜食葡萄品种越来越受消费者的喜爱。但是由于葡萄采收期集中,且贮藏过程中极易出现干梗、霉烂、褐变等现象,每年有 20% 的葡萄因此而损失,严重影响了葡萄产业的发展^[2]。

目前,针对无核品种,尤其是新疆的无核品种的研究多集中于育种栽培方面。而对于其采后生理代谢的研究却鲜有报道。该研究采用 SO_2 类保鲜剂处理结合低温贮藏技术,比较分析了“无核白”、“费蕾”、“克瑞森”3 个葡萄品种采后活性氧代谢规律,进而了解品种贮运特性并筛选耐贮品种,以期无核葡萄品种的贮藏保鲜提供切实的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试的 3 个无核葡萄品种“无核白”、“费蕾”、“克瑞森”于 2011 年 9 月 13 日采自新疆鄯善县,采收后装入开孔塑料箱,于采收当天运回新疆葡萄瓜果开发研究中心冷库进行相关处理。

红提保鲜剂 6+1 型和葡萄保鲜膜(0.03 mm PE 保

鲜膜)均由国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津)提供。

1.2 试验方法

从采收后的葡萄果穗中选取颗粒饱满、果粒大小均匀、无病、无机械损伤、无落粒的果实放入开孔塑料箱,装量 5 kg/箱。预冷至-1~0℃,放入 PE 葡萄保鲜膜中并加入红提保鲜剂,封口入库。每个品种设 6 次重复,定期进行调查并冻样。冻样运回国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津)进行相关活性氧代谢指标的测定。

1.3 项目测定

超氧阴离子自由基($O_2^{\cdot-}$)产生速率采用 α -萘胺反应法测定^[3];过氧化氢(H_2O_2)含量采用四氯化钛法测定^[4];超氧化物歧化酶(SOD)活性采用氮蓝四唑(NBT)光还原法测定^[5];过氧化物酶(POD)活性采用愈创木酚法测定^[6];过氧化氢酶(CAT)活性参照王大平等^[7]方法测定。

1.4 数据分析

试验数据均采用 Excel 2003 转化图表,采用 SPSS 17.0 软件进行差异显著性分析及多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同品种无核葡萄贮藏期超氧阴离子自由基($O_2^{\cdot-}$)产生速率的变化

$O_2^{\cdot-}$ 是一种可直接作用于蛋白而进一步转化为对细胞和结构功能产生破坏作用的活性氧,其生成速率可以反映出植物受损程度的高低。由图 1 可知,葡萄贮藏期间 3 种无核葡萄果实内 $O_2^{\cdot-}$ 产生速率均呈现上升趋势。而“克瑞森”葡萄果实 $O_2^{\cdot-}$ 产生速率与其它品种相比,虽

第一作者简介:赵强(1987-),男,硕士,研究方向为果蔬加工保鲜工艺及理论。E-mail:zq382344@qq.com.

责任作者:农绍庄(1956-),男,教授,现主要从事果蔬保鲜及微波萃取与海珍品加工综合技术研发等工作。

基金项目:国家葡萄产业技术体系建设资助项目(nycytx-30-ch-02);国家农业科技成果转化资金资助项目(2011GB2A100)。

收稿日期:2013-04-11

在数值上显著($P<0.05$)高于“无核白”和“弗蕾”,但上升趋势比较平缓,且贮藏前后变化不大。而“无核白”和“弗蕾” O_2^- 产生速率增加明显,说明 O_2^- 大量积累,不利于果实的贮藏。

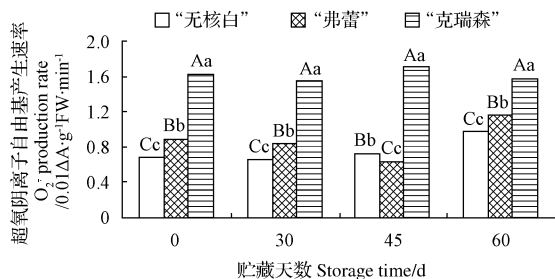


图1 超氧阴离子自由基(O_2^-)产生速率的变化

Fig. 1 The changes of the O_2^- production rate of grape fruit during storage

2.2 不同品种无核葡萄贮藏期过氧化氢(H_2O_2)含量的变化

H_2O_2 是 O_2^- 的转化产物,其在植物组织内大量积累,会影响果实的贮运品质。由图2可知,供试的3个无核葡萄品种贮藏期内 H_2O_2 含量总体上均呈上升趋势,其中“无核白”和“克瑞森”葡萄在60 d时, H_2O_2 含量达到最大值,分别为58.33、26.87 nmol/g FW;而“弗蕾”葡萄在整个贮藏期内, H_2O_2 含量持续上升,变化幅度与“无核白”均较大;不同贮藏时间,3个葡萄品种 H_2O_2 含量均存在显著($P<0.05$)差异。

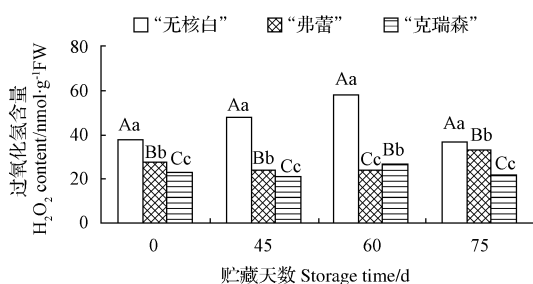


图2 贮藏期过氧化氢含量的变化

Fig. 2 The changes of the H_2O_2 content of grape fruit during storage

2.3 不同品种无核葡萄贮藏期超氧化物歧化酶(SOD)活性的变化

超氧化物歧化酶(SOD)可专一性地清除 O_2^- ,将 O_2^- 歧化为 H_2O_2 和 O_2 ,被认为具有防御活性氧毒性、预防衰老等作用。由图3可知,供试的3个葡萄品种中,“无核白”葡萄SOD活性一直升高,“弗蕾”葡萄SOD活性的变化规律呈现先上升后下降趋势,而“克瑞森”葡萄SOD活性变化趋势平缓,在10 U/g FW附近上下波动。在不

同的贮藏阶段,3个品种葡萄SOD活性均存在显著($P<0.05$)差异。随着贮藏期的延长,“弗蕾”葡萄SOD活性显著($P<0.05$)降低,而其它2个品种SOD均保持较高活性。

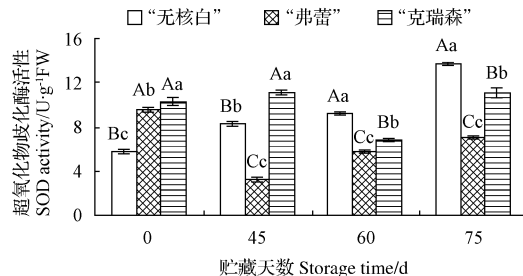


图3 贮藏期超氧化物歧化酶活性的变化

Fig. 3 The changes of the SOD activity of grape fruit during storage

2.4 不同品种无核葡萄贮藏期过氧化物酶(POD)活性的变化

过氧化物酶是一种在植物体内广泛存在的酶,能够清除过氧化物和自由基,是反映果实衰老的指标之一。由图4可知,供试的3个无核葡萄品种中,“无核白”葡萄POD活性的变化呈现逐渐上升的趋势,“弗蕾”呈逐渐下降的趋势,而“克瑞森”变化规律为先升高后降低。贮藏75 d后,3种葡萄POD活性无显著($P<0.05$)差异,均在0.12~0.14 $0.01\Delta A \cdot g^{-1}FW \cdot min^{-1}$ 。

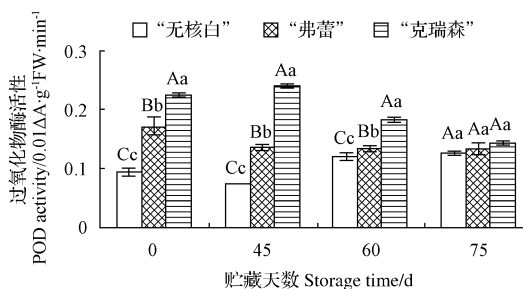


图4 贮藏期过氧化物酶活性的变化

Fig. 4 The changes of the POD activity of grape fruit during storage

2.5 不同品种无核葡萄贮藏期过氧化氢酶(CAT)活性的变化

过氧化氢酶(CAT)是植物抗氧化酶系的重要组成部分之一,能够专一性清除 H_2O_2 。由图5可知,供试的3个品种中,“无核白”葡萄的CAT活性总体上呈现下降趋势;而“弗蕾”葡萄和“克瑞森”葡萄CAT活性的变化规律为先上升后下降,贮藏45 d时,达到各自的最大值。贮藏75 d时,“弗蕾”葡萄CAT活性显著($P<0.05$)高于其它品种。整个贮藏期内,“弗蕾”和“克瑞森”CAT活性保

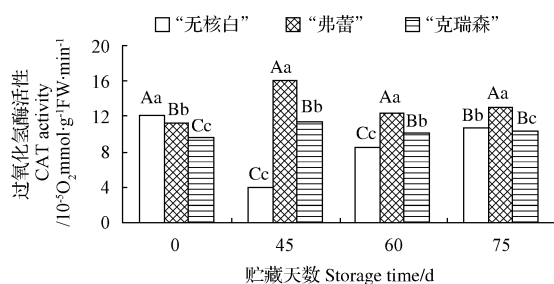


图5 贮藏期过氧化氢酶活性的变化

Fig. 5 The changes of the CAT activity of grape fruit during storage

持较高活性。

3 结论与讨论

果实采后组织内 $O_2^{\cdot-}$ 和 H_2O_2 积累加剧了膜脂过氧化进程,从而促进其贮藏过程中的衰老和腐败。SOD、POD、CAT 是果实细胞内清除活性氧的主要酶类,SOD 可以歧化 $O_2^{\cdot-}$ 生成 H_2O_2 ,POD 和 CAT 催化 H_2O_2 生成 H_2O 和 O_2 ,以达到防止活性氧引起膜脂过氧化及其它伤害的目的^[8]。该试验研究发现,“克瑞森”葡萄 $O_2^{\cdot-}$ 含量显著($P<0.05$)高于其它品种,但 SOD 活性高,歧化 $O_2^{\cdot-}$ 生成 H_2O_2 和 O_2 ,由于 POD 和 CAT 活性一直保持较高水平,协同作用强度大,催化 H_2O_2 生成 H_2O ,造成下游产物 H_2O_2 积累少,明显提高耐运性,“无核白”葡萄 SOD 活性虽高,但 POD 活性略有升高、CAT 活性下降明显,破坏协同作用,造成下游产物 H_2O_2 的大量积累,

影响贮运品质,而“弗蕾”葡萄 SOD 活性较低,造成 $O_2^{\cdot-}$ 无法及时清除并大量积累,严重影响贮藏保鲜效果。从活性氧代谢方面分析,“克瑞森”表现出优良的贮运特性,而“无核白”、“弗蕾”均不适合长期贮藏。该结果与童莉等^[9]对“无核白”研究及嵯耀武等^[10]对“克瑞森”的研究结论相一致。

参考文献

- [1] 车凤斌,杨承时.新疆鲜食葡萄生产现状、气候资源及发展前景分析[J].中外葡萄与葡萄酒,2000(1):29-30.
- [2] 王慧芳,王娟.葡萄采后生理及贮藏保鲜技术研究进展[J].山西果树,2006,112(4):26-28.
- [3] 高俊凤.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2006:210-213,217-219.
- [4] 韩浩章,姜卫兵,费宪进.葡萄和油桃自然休眠解除过程中 H_2O_2 含量和抗氧化酶活性的变化[J].南京农业大学学报,2007,30(1):50-54.
- [5] Giannopolitis C N, Ries S K. Superoxide dismutases: I. Occurrence in higher plants[J]. Plant Physiol, 1977, 59(2): 309-314.
- [6] 陈建勋,王晓峰.植物生理学实验[M].广州:华南理工大学出版社,2006:74.
- [7] 王大平,刘奕清,朱钧,等.水杨酸对黄花梨采后衰老和膜脂过氧化的影响[J].西南农业大学学报(自然科学版),2005,27(5):621-622.
- [8] 李志文,张平,刘翔,等.1-MCP 结合冰温贮藏对葡萄采后品质及相关生理代谢的调控[J].食品科学,2011,32(20):300-306.
- [9] 童莉,王欣,雯茜姆,等.葡萄贮藏过程中含糖量、维生素 C、呼吸、膜透性的变化和耐贮性的关系[J].种子,2008(10):23-25.
- [10] 嵯耀武,马立佳.克瑞森无核葡萄的主要性状和栽培技术[J].落叶果树,2005(4):21-22.

Research on Comparison of Active Oxygen Metabolism of Postharvest Seedless Grape Varieties

ZHAO Qiang^{1,2}, ZHANG Ping², ZHU Zhi-qiang², NONG Shao-zhuang¹

(1. Department of Food Science, Dalian Polytechnic University, Dalian, Liaoning 116034; 2. National Engineering and Technology Research Center for Preservation of Agricultural Products (Tianjin), Tianjin Key Laboratory of Postharvest Physiology and Storage of Agricultural Products, Tianjin 300384)

Abstract: ‘Thompson seedless’, ‘Flame seedless’ and ‘Crimson seedless’ grape were used as materials, the effect of the preservatives treatment combined with controlled low temperature ($-1\sim 0^{\circ}\text{C}$) storage on active oxygen metabolism were studied, to provide a theoretical basis for screening the resistance varieties. The results showed that the super oxygen anion free radical ($O_2^{\cdot-}$) and hydrogen peroxide (H_2O_2) contents of ‘Crimson seedless’ increased significantly, and the SOD, POD and CAT all kept high activity, so it could delay the senescence process of the fruit and showed good characteristics of storage. While in storage period of ‘Thompson seedless’, the CAT activity decreased significantly, H_2O_2 accumulated abundantly, and accelerated aging. The SOD activity of ‘Flame seedless’ was low, content of $O_2^{\cdot-}$ increased significantly, so it was not conducive to be kept in long-term storage.

Key words: seedless grape; varieties; postharvest; active oxygen metabolism