

文章编号:1674-7054(2011)03-0246-04

不同材质和厚度的保鲜膜对 鲜切甜瓜贮藏特性的影响

林师森 成善汉 张鹏

(热带作物种质资源保护与开发利用教育部重点实验室,海南大学园艺园林学院,海南海口 570228)

摘要: 单层普通 PE 保鲜膜、双层普通 PE 保鲜膜、单层可降解保鲜膜、双层可降解保鲜膜等用于鲜切甜瓜的包装,以研究材质和保鲜厚度对鲜切甜瓜贮藏特性的影响。结果表明,双层保鲜膜处理有效的延缓甜瓜果实变质,减少失重,更好地保持鲜切甜瓜果实外观品质。双层可降解保鲜膜处理保持了较高的维生素 C 含量、POD 和 SOD 活性。因此,双层可降解保鲜膜是鲜切甜瓜贮藏保鲜的良好材料。

关键词: 鲜切甜瓜; PE 保鲜膜; 贮藏性状

中图分类号: S 652 **文献标志码:** A

甜瓜(*Cucumis melo* L.) 是葫芦科甜瓜属植物。我国是甜瓜栽培面积和产量最大的国家。甜瓜以鲜食为主,也可制作果干、果脯、果汁、果酱及腌渍品等。鲜切甜瓜(fresh-cut melon)是指新鲜的甜瓜经分级、清洗、整修、去皮、切分、保鲜、包装等处理后供人们立即食用的新型加工食品。国际鲜切产业协会(IFPA)认为鲜切水果或蔬菜经过修整、去皮并且切割成 100% 可利用的产品进行装袋或预先包装,可为消费者提供高营养、方便和良好风味的新鲜产品。保鲜膜因具有透明、保湿、安全卫生且价格低廉等特点,是目前新鲜水果蔬菜上应用最广的包装材料。常用的保鲜膜有普通 PE 保鲜膜和可降解保鲜膜,普通 PE 保鲜膜是以乙烯母料为原材料的聚乙烯保鲜膜;可降解 PE 保鲜膜是指在生产过程中加入一定量的添加剂(如淀粉、改性淀粉或其他纤维素、光敏剂、生物降解剂等)稳定性下降,较容易在自然环境中降解的保鲜膜。

在甜瓜保鲜技术研究中,低温贮藏、维生素 C 处理、紫外线照射等已有较多的报道,但均为针对整个甜瓜贮藏保鲜的研究^[1-2],而鲜见比较不同的包装材料及其厚度对鲜切甜瓜的贮藏品质的影响方面的报道,为此,本研究以“金辉”甜瓜为材料,研究使用不同材质的保鲜膜及其不同的厚度对鲜切甜瓜贮藏特性的影响,阐明保鲜膜的不同材质和厚度对鲜切甜瓜贮藏期的影响,以及其对甜瓜生理代谢的调节,为鲜切甜瓜的加工、保鲜提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材料 挑选新鲜、无病虫害、无机械伤、大小约 2 kg、成熟度基本一致的“金辉”甜瓜为试验材料。采收后当天运至实验室,采用次氯酸钠溶液进行消毒处理,冲洗晾干后在超净工作台上去皮切块,切成 1 cm 的正方体小丁。将切分好的甜瓜块装入保鲜盒内,分别采用:(1) 单层普通 PE 保鲜膜;(2) 双层普通 PE 保鲜膜;(3) 单层可降解 PE 保鲜膜;(4) 双层可降解 PE 保鲜膜等进行包装。然后立即放置于 4 °C 冰箱中保存,每处理设 3 个重复。

收稿日期:2011-07-13

基金项目:热带作物种质资源保护与开发利用教育部重点实验室项目(2009);海南省教育厅 2008 年高校研究生创新研究项目(Hxwxy2008-05)

作者简介:林师森(1956-)男,海南文昌人,海南大学园艺园林学院副教授。

通信作者:成善汉(1975-)男,湖北阳新人,海南大学园艺园林学院副教授,博士,硕导。E-mail: chshh81@yahoo.com.cn

1.2 外观品质测定 由10人对各处理的果实果肉质地和风味进行感官鉴定,并通过每次测定前的观察、拍照分析甜瓜的外观品质的变化。外观品质分级标准,1级:果肉香脆,水分饱满,色泽纯白,甜度很好,可食用;2级:果肉比较香脆,水分比较饱满,色泽良好,甜度适中,可食用;3级:果肉比较松软,水分较少,色泽暗淡,甜度较小,不可食用,开始腐烂;4级:果肉软化,水分很少,色泽褐变,甜度很小,不可食用,腐烂严重。

1.3 其他测定方法 维生素C含量采用2,6-二氯酚靛酚法进行滴定测定。硬度使用GY-1型硬度计从鲜切块里面向外侧测定。可溶性固形物(含糖量)用手持糖测定仪取瓜瓢中心汁液重复测定3次,取平均值。失重率采用烘干法测定^[3]。多酚氧化酶(PPO酶)、超氧化物歧化酶(SOD酶)、过氧化物酶(POD酶)等测定参考王学奎的方法^[4]。利用Excel 2003和6SQ数据处理软件对所获得的数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 鲜切甜瓜质地、风味和外观品质的变化 鲜切甜瓜质地、风味和外观品质随贮藏时间的延长而变化,使用保鲜膜包装1 cm³的鲜切甜瓜5~7 d仍能保持很好的色泽和甜度,果肉仍很香脆,仍能食用(见表1);未包装甜瓜2 d后果实质量明显下降,变色、软化,没有食用价值(未报道数据)。分析表明,相同材质的单层保鲜膜和双层保鲜可食用天数差异显著($P < 0.05$),双层膜覆盖的甜瓜在7 d时,果肉还比较新鲜、香脆,水分比较饱满,色泽良好,甜度适中;单层膜覆盖的甜瓜在7 d时,果肉松软,水分较少,颜色已经失去光泽且暗淡,这说明双层保鲜膜保鲜效果优于单层保鲜膜。相同厚度的可降解保鲜膜与普通PE保鲜膜可食用天数无显著差异($P > 0.05$)。

表1 鲜切甜瓜外观品质变化

处理方法	处理天数/d							
	0	1	3	5	7	9	11	
单层普通PE保鲜膜	1级	1级	1级	2级	3级	3级	4级	
双层普通PE保鲜膜	1级	1级	1级	1级	2级	3级	3级,出现少量黑斑	
单层可降解保鲜膜	1级	1级	1级	2级	3级	3级,出现黑色斑点	4级,出现大量黑斑	
双层可降解保鲜膜	1级	1级	1级	2级	2级	3级	3级,出现少量黑斑	

2.2 鲜切甜瓜失重率的变化 由图1可知,随着贮藏时间的延长,各包装的鲜切甜瓜失水率均呈先上升后下降趋势,且到达峰值的时间在7~9 d;整个贮藏期间,单层膜包装鲜切甜瓜的失水率显著高于双层膜包装甜瓜的失水率($P < 0.05$);相同厚度的普通PE保鲜膜与可降解保鲜膜处理间的鲜切甜瓜失水率无显著差异($P > 0.05$)。说明保鲜膜的厚度是影响鲜切甜瓜失重的主要因素,因此,双层膜有利于保持鲜切甜瓜的水分品质。

2.3 鲜切甜瓜硬度和可溶性固形物的变化 由

图2可知,随着贮藏时间的延长,鲜切甜瓜的内侧硬度呈下降趋势,但不同贮藏时间的下降幅度不同,11 d时,双层可降解保鲜膜、单层普通PE保鲜膜包装的鲜切甜瓜硬度下降幅度较大;单层可降解膜、双层普通PE保鲜膜包装的鲜切甜瓜下降幅度较小;贮藏后期,单层可降解保鲜膜包装鲜切甜瓜的硬度显著高于双层普通PE保鲜膜包装的硬度,而后者又显著高于单层普通PE保鲜膜、双层可降解保鲜膜包装的鲜切甜瓜的硬度。

由图3可见,随着贮藏时间的延长,鲜切甜瓜可溶性固形物含量呈先短暂上升后持续下降的趋势。单、双层普通PE保鲜膜包装的鲜切甜瓜的可溶性固形物峰值出现在贮藏后1 d,单、双层可降解膜到达峰

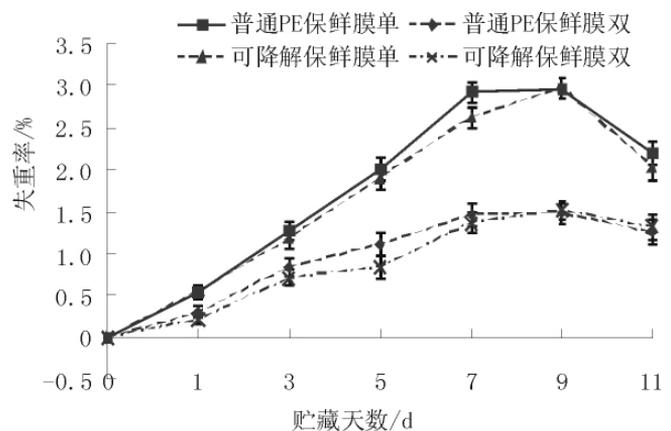


图1 鲜切甜瓜失重率的变化

值的时间是贮藏后3 d。贮藏7~9 d,双层可降解保鲜膜包装的鲜切甜瓜的可溶性固形物含量显著高于单层可降解保鲜膜包装的含量,而后者又显著高于普通PE保鲜膜包装的含量($P < 0.05$),因此,双层可降解保鲜膜有利于保持鲜切甜瓜中的可溶性固形物含量。

2.4 鲜切甜瓜中维生素C含量的变化 由图4可知,随着贮藏时间的延长,维生素C含量呈先小幅上升后下降趋势,单、双层普通PE保鲜膜处理的甜瓜的维生素C含量峰值出现在贮藏后2 d;单、双层可降解保鲜膜处理的甜瓜的维生素C峰值出现在贮藏后3 d。双层保鲜膜处理的维生素C峰值明显高于单层保鲜膜处理的,且下降缓慢。贮藏11 d后,双层可降解保鲜膜处理的甜瓜的维生素C含量下降了9.1%;单层普通PE保鲜膜处理的甜瓜的维生素C含量下降了34.2%;单层保鲜膜和双层保鲜膜之间差异显著($P < 0.05$);可降解保鲜膜和普通PE保鲜膜之间差异显著($P < 0.05$)。这说明双层可降解保鲜膜处理延长了甜瓜的维生素C的贮藏品质。

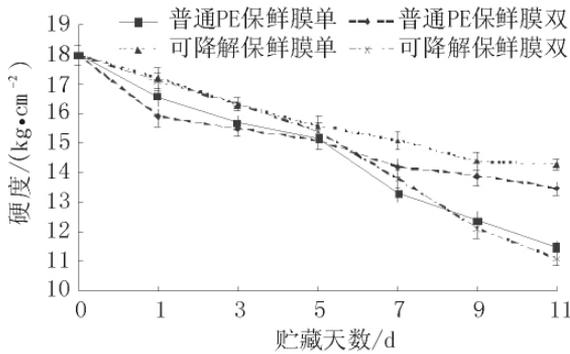


图2 鲜切甜瓜果肉硬度变化

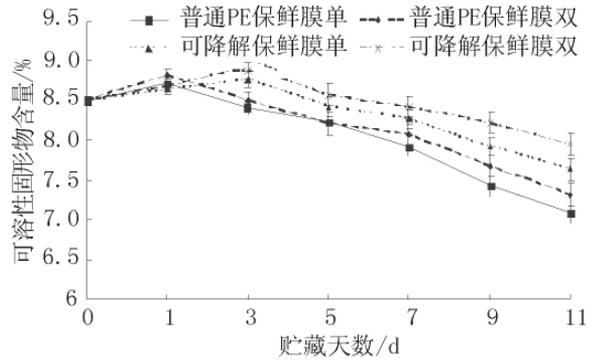


图3 鲜切甜瓜可溶性固形物含量变化

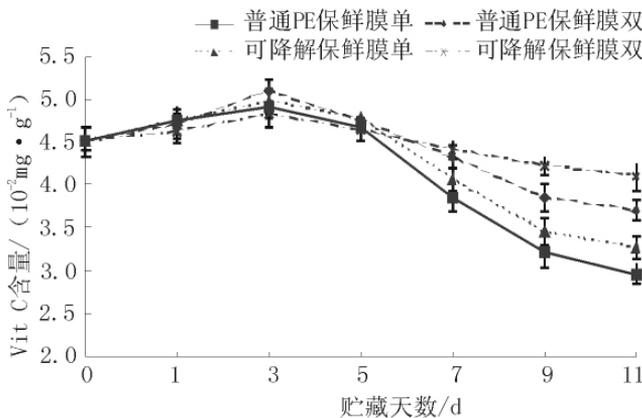


图4 鲜切甜瓜维生素C含量变化

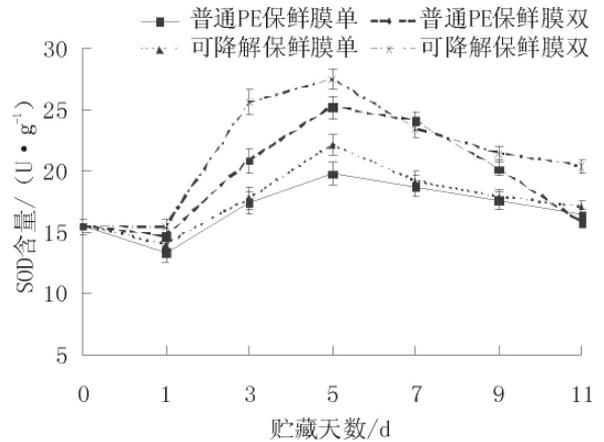


图5 鲜切甜瓜SOD活性变化

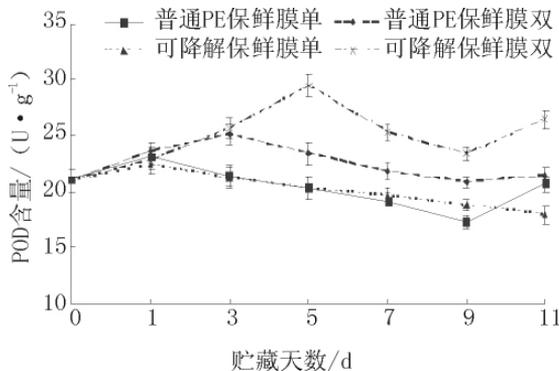


图6 鲜切甜瓜POD活性变化

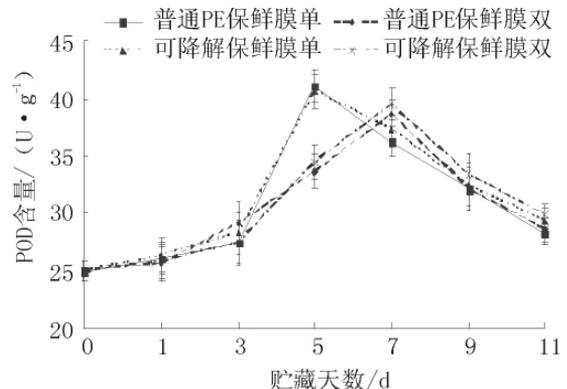


图7 鲜切甜瓜PPO活性变化

2.5 SOD、POD、PPO 活性的变化 SOD(超氧化物歧化酶)、POD(过氧化物酶)能消除过氧化物破坏细胞、清除生物体代谢过程中产生的有毒物质,是一类保护酶,具有延缓植物衰老的作用^[5-7]。如图5所示,随着贮藏时间的延长,SOD含量呈现出先下降后上升再下降的趋势,各处理的SOD含量依次为双层可降解保鲜膜>双层普通PE保鲜膜>单层可降解保鲜膜>单层普通PE保鲜膜。第5天时4个处理都达到峰值,单层保鲜膜和双层保鲜膜之间差异显著($P<0.05$);可降解保鲜膜和普通PE保鲜膜之间差异显著($P<0.05$)。这说明双层可降解保鲜膜更有利于保持甜瓜的SOD酶活性。

从图6可知,随着贮藏时间的延长,POD含量呈现出先上升后下降再上升的趋势,双层可降解保鲜膜处理POD含量最高。单层的保鲜膜在第2天达到峰值,双层普通PE保鲜膜在第3天达到峰值,双层可降解保鲜膜在第5天达到峰值,双层保鲜膜POD含量高于单层保鲜膜。双层普通PE保鲜膜与双层可降解保鲜膜达到峰值的天数差异显著且峰值的大小差异显著,所以双层可降解保鲜膜有利于POD活性的保持。

PPO(多酚氧化酶)是植物体内普遍存在的一种非线粒体内的末端氧化酶。它可以把酚类物质如单酚、邻苯二酚、邻苯三酚、对苯二酚等氧化为相应的醌类物质。醌类物质对病原微生物有抑制或杀伤作用,具有一定的抗病能力。从图7可知:鲜切甜瓜PPO活性总体趋势呈现出先上升后下降。单层保鲜膜在3d和4d时PPO含量快速上升,双层保鲜膜在5d和6d时快速上升。单层保鲜膜与双层保鲜膜之间到达峰值的天数差异显著($P<0.05$),可降解保鲜膜与普通PE保鲜膜处理之间到达峰值的天数无显著差异($P>0.05$)。这说明双层保鲜膜有利于鲜切甜瓜PPO活性的保持。

3 讨论

文献[28]的研究结果表明,新鲜甜瓜经过整理、清洗、去皮和切分等处理后,果肉组织产生机械伤,细胞的完整性及酶与底物的区域化结构被破坏,酶与底物直接接触,加之机械损伤产生的伤信号在很短的时间内(如几秒钟)迅速传递给邻近细胞,从而诱导甜瓜组织伤乙烯的大量产生和发生错综复杂的生理生化反应,并扩散、影响远离伤害部位的细胞;甜瓜的耐藏性和贮藏期受品种、采收方法以及贮藏方式的影响。在冷藏和添加保鲜剂的条件下,对不同材质的保鲜膜及其厚度对鲜切甜瓜特性的研究表明:不同材质的保鲜膜及其厚度在不同程度上影响着鲜切甜瓜的贮藏性及相关酶的活性;采用双层可降解保鲜膜包装的鲜切甜瓜贮藏效果较好,在4℃下冷藏9d仍有良好的鲜食品质;不同材质的保鲜膜及其厚度对鲜切甜瓜贮藏期间硬度、可溶性固形物含量的影响不大,单层膜和双层膜处理之间无显著差异,可降解保鲜膜与普通PE保鲜膜处理之间无显著差异;对于维生素C含量和相关酶活性的变化(SOD、PPO、POD),单层保鲜膜与双层保鲜膜之间的差异显著($P<0.05$),双层膜优于单层膜,采用双层可降解保鲜膜贮藏鲜切甜瓜较好,这与不同保鲜膜对贮藏甜樱桃^[9]处理的结果相似。

保鲜膜包装必须与低温配合,虽然保鲜膜包装能够起到气调的效果,但高温会导致果实的呼吸和生理代谢的加快,消耗果实的营养物质,降低品质风味,增加腐烂,降低保鲜膜保鲜效果,因此,包装不能代替冷藏,好的包装只有在好的冷链条件下才能保持最好的品质。

参考文献:

- [1] 张润光,王良艳,黄丽婉.甜瓜贮藏保鲜技术研究进展[J].保鲜与加工,2011,11(1):36-39.
- [2] 周秀艳,程立宝,秦志伟,等.保鲜剂与低温预冷对甜瓜的保险效应[J].中国瓜菜,2008,(6):13-16.
- [3] 成善汉,杨好伟,申海燕,等.不同温度和保鲜剂对鲜切甜瓜贮藏性状的影响[J].安徽农业科学,2011,39(7):4058-4060.
- [4] 王学奎.植物生理生化实验原理与技术[M].北京:高等教育出版社,2006:5.
- [5] 郁志芳,陆兆新.鲜切芦蒿的品质和酶促褐变机理研究[D].南京:南京农业大学,2006.
- [6] 邵从平,罗广华,王爱国,等.几种检测超氧化物歧化酶活性反应比较[J].植生理学通讯,1983(5):46-49.
- [7] 颀建明,颀敏华.果实成熟衰老过程中保护酶活性变化的研究综述[J].甘肃农业科技,2003(3):30-32.
- [8] 陈存申,王文生,杨绍艳,等.几种贮藏方式对新疆厚皮甜瓜采后生理及贮藏品质的影响[J].中国农学通报,2008,24(12):119-123.
- [9] 郝义,纪淑娟.不同PE保鲜膜对甜樱桃果实贮藏性的影响[D].沈阳:辽宁省果树科学研究所,2007.

Effects of Low Temperature on Expression of Genes Encoding Entrance Enzyme of Grape Shikimate Pathway and Key Enzymes of Post Chorimate Pathway

LI Xiao-xi , WEN Ya-qing , LI Chun-lan , PAN Qiu-hong

(Center for Viticulture and Enology , College of Food Science and Nutritional Engineering , China Agricultural University , Beijing 100083 , China)

Abstract: In this report , grape (*Vitisvinifera* L. cv. ‘Cabernet Sauvignon’) berries at 3 , 7 and 11 weeks after full bloom were used as materials , real time PCR were performed , and the effects of treatments with constant low temperature and variable low temperature , respectively , on the expression of the genes encoding 3-Deoxy-D-ara-bino-heptulosonate-7-phosphate synthase (DAHPS) , an entry enzyme of shikimate pathway , and anthranilic acid synthase (AS) and chorismatemutase (CM) , key enzymes of post-chorismate pathway were investigated. The results showed that the effects were developmental stage dependent , the treatments with constant and variable low temperatures , both significantly increased the transcript abundance of three *VvDAHPS* isogenes and *VvCM-1* in 3-week berries; the activation extent of expression of *VvDAHPS-1* and *VvDAHPS-2* was much higher than that of *VvDAHPS-3* and *VvCM-1* , which were greatly reduced accompanying with berry mature; the expression of *VvCM-2* and *VvAS* was slightly affected by two low temperature treatments. Additionally , the response of these tested genes to low-temperature treatments was time dependent. These data suggested that a certain low-temperature will stimulate carbon flow in young grape berries to shikimate pathway , leading to the production of more secondary metabolites.

Key words: shikimate pathway; constant low-temperature treatment; variable low-temperature treatment; gene expression; grape berry

(上接第 249 页)

Effects of Different Packaging Material and Preservation Thickness on Storage Characteristic of Fresh-cut Melon

LIN Shi-sen , CHENG Shan-han , ZHANG Peng

(Key Laboratory of Protection and Development Utilization of Tropical Crop Germplasm Resources , Ministry of Education; College of Horticulture and Gardening , Hainan University , Haikou 570228 , China)

Abstract: In order to investigate the effects of packaging material and preservation thickness on the storage characteristic of fresh-cut melon , monolayer and nondegradable film , bilayer and nondegradable film , monolayer and degradable film , bilayer and degradable packaging materials were used for the package of fresh-cut melon. The results showed that bilayer film packaging delayed the deterioration , reduced weight loss effectively and maintained the appearance quality better; bilayer and degradable film packaging maintained the high content of VC and activities of POD and SOD. The conclusions were drawn that bilayer and degradable film is a good material used for the storage and preservation of fresh cut melon.

Key words: fresh-cut melon; PE fresh-keeping film; materials and thickness of storage properties