

文章编号:1673-1689(2006)03-0072-03

壳聚糖可食用膜对油豆角贮藏生理的影响

连玉晶¹, 赵海田², 姚磊², 唐晓珍¹, 邬元娟³, 王静^{*4}

(1. 山东农业大学 食品学院, 山东 泰安 271018; 2. 哈尔滨工业大学 食品科学与遗传工程研究院, 黑龙江 哈尔滨 150001; 3. 山东省农业科学院, 山东 济南 271000; 4. 中国农业科学院, 北京 100081)

摘 要: 使用壳聚糖配制的涂膜液处理油豆角, 通过测定涂膜的油豆角在贮藏期间呼吸强度、PPO、POD、MDA 的变化, 探讨油豆角在贮藏期间的生理变化规律。结果表明, 涂膜处理能推迟油豆角呼吸高峰的到来; 同时, 在贮藏期间, 涂膜油豆角的呼吸强度、PPO、POD、MDA 与对照组相比都有所降低。

关键词: 油豆角; 壳聚糖; 可食用膜

中图分类号: S 643

文献标识码: A

Effect of Chitosan Edible Coating on Physiology of Snap Beans During Storage

LIAN Yu-jing¹, ZHAO Hai-tian², YAO Lei², TANG Xiao-zhen¹,
WU Yuan-juan³, WANG Jing^{*4}

(1. College of Food Science, Shandong Agricultural University, Taian 271018, China; 2. Food Science and Genetic Engineering Research Institutes, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China; 3. Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 271000, China; 4. The Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Snap beans were coated with chitosan edible coatings, and then the respiration intensity, the activity of polyphenol oxidase and peroxidase, and the content of malondialdehyde were detected during the storage and the physiology change of snap beans were discussed. The result showed that the breath pinnacle of coated snap beans were postponed, the respiration intensity, the activity of polyphenol oxidase and peroxidase, and the content of malondialdehyde of snap beans treated were lower than that of control during storage.

Key words: snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.); chitosan; edible coatings

壳聚糖 (Chitosan)^[1-2] 又名脱乙酰甲壳质、可溶性甲壳素或聚氨基葡萄糖, 化学名称为 β -(1,4)-2-氨基-2-脱氧-D-葡萄糖。它是由甲壳质经脱乙酰作用, 脱去 C₂ 上的乙酰基而得到的。壳聚糖

具有许多优良的功能性质和潜在的应用价值, 其中引人关注的是壳聚糖可以抑制多种真菌的生长, 能够诱导防御性酶 (如壳聚糖酶) 及在寄主组织中诱发植保因素, 形成的半透膜能够改变果实组织内部

收稿日期: 2005-07-04; 修回日期: 2005-10-23.

基金项目: 黑龙江省教育厅科技重大项目 (No: 105118004); 山东农业大学大学生研究训练 (SRT) 计划项目 (C0409076).

作者简介: 连玉晶 (1978-), 女, 黑龙江绥化人, 助教, 工学硕士; * 通讯作者.

气体组成和降低蒸发损耗,抑制水果腐烂变质,是水果理想的保鲜材料。壳聚糖在特定溶剂中溶解后,脱除溶剂即可成膜。近年来,壳聚糖作为一种优良膜材料,越来越受到人们的重视。

油豆角(*Phaseolus vulgaris* L.)是黑龙江省特有的蔬菜品种,它色泽嫩绿、味道鲜美、营养丰富,深受消费者的喜爱,但供应季节性强,不耐贮存。作者利用壳聚糖作为涂膜材料,对油豆角进行涂膜保鲜实验,并探讨了油豆角贮藏过程中生理指标的变化规律。

1 材料与方法

1.1 实验材料

油豆角:产地为哈尔滨,选取均匀、顺直、成熟度适当和无机机械损伤的紫花油豆角,采摘后及时在 10 ℃ 冰箱中预冷。

壳聚糖:浙江玉环县泰和海化有限公司产品,脱乙酰度为 60%。

1.2 实验方法

1.2.1 高脱乙酰度壳聚糖的制备 将甲壳质与质量分数 55% 的 NaOH 溶液以质量比 1:5 的比例混合,在 105 ℃ 下反应 6 h,每 2 h 水洗一次,最后一次水洗至中性,于 80 ℃ 下烘干,得到脱乙酰度大于 90% 的壳聚糖^[2]。

1.2.2 壳聚糖涂膜液的配制 参照文献^[3]的方法配制。

1.2.3 涂膜方法 将油豆角浸入涂膜液 4 s 取出,自然风干后,放入包装盒内包装,于常温下(温度 25 ℃、相对湿度 75%—80%)贮藏。

1.2.4 试样处理 将选择的油豆角划分为 2 组(每组 0.5 kg),第 1 组为对照,2 组用壳聚糖涂膜液处理。每隔两天测一次理化指标。

1.2.5 贮藏中各指标的测定 呼吸强度的测定:采用静置法^[4];多酚氧化酶(PPO)和过氧化物酶(POD)活性的测定:参照文献^[5]的方法;丙二醛(MDA)含量的测定:参照文献^[6]的方法。

2 结果与讨论

2.1 呼吸强度的变化

呼吸强度是用来衡量呼吸作用强弱的一个指标,是评价新鲜果蔬贮藏寿命的一个重要标志,是果蔬最主要的生理特性。呼吸强度越大,生命周期越短;呼吸强度越小,生命周期越长^[7-8]。

由图 1 可知,油豆角是呼吸跃变型蔬菜。对照组在贮藏第 8 d 出现呼吸高峰,而涂膜组在第 10 d

出现呼吸高峰,表明涂膜处理后可以推迟油豆角呼吸高峰的到来。两组油豆角在 0—2 d 呼吸强度均有所增加,这并非呼吸跃变,而是油豆角在采后发育中固有的生理现象^[9]。另外,处理组油豆角呼吸强度在贮藏过程中,自第 4 d 开始明显的低于对照组。原因是一方面涂膜处理阻止气体交换,从而抑制油豆角的呼吸;另一方面可食用膜对外界有屏蔽作用,使豆角受周围环境影响小。

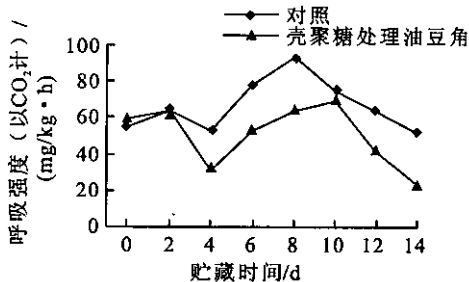


图 1 涂膜处理油豆角呼吸强度的变化

Fig. 1 The respiration intensity changes of snap beans coated

2.2 PPO、POD 活性的变化

多酚氧化酶(PPO)和过氧化物酶(POD)是果蔬中两种主要的氧化酶。多酚氧化酶是引起果蔬褐变的主要酶类;过氧化物酶与果蔬的风味流失有直接关系,并且参与酚类和抗坏血酸的氧化,过氧化物酶是果蔬成熟和衰老的指标,在植物的生命活动中具有重要功能。

由图 2、图 3 可以看出,在贮藏期间,PPO 和 POD 酶活性不断增加,对照组两种酶活性始终高于处理组。在采前活细胞中,多酚氧化酶及其底物的区域化和多酚氧化酶的稳定性^[10]使采前多酚氧化酶活性较低。果实在采后贮藏过程中后熟、衰老、胁迫、离子积累、膜破坏等会使分布于细胞质中的 PPO 和分布于液泡中的底物区域化被打破,使 PPO 活性不断增强;涂膜处理组酶活性增加较慢的原因可能是因为涂膜处理抑制果蔬成熟、衰老,抑制膜的破坏,从而抑制了多酚氧化酶活性增加的速度。贮藏衰老过程中 POD 活性增高可能是对 H₂O₂ 和乙烯生成的一种感应^[10],随着果蔬的成熟、衰老,在乙烯含量不断增加时,POD 活性也不断提高。而涂膜处理能明显降低果蔬中乙烯的含量^[7],相应的 POD 活性也被降低。

2.3 MDA 含量的变化

MDA 是脂质过氧化的主要产物之一。植物体在受到环境胁迫或衰老时,体内自由基的产生和清除系统的平衡受到破坏,自由基的产生占主导地位,导致自由基含量不断增加且超过伤害阈值,细

胞内对自由基最敏感的部位是细胞膜,自由基增加使细胞膜的不饱和脂肪酸发生过氧化或脱脂化^[10],逐级降解为小分子物质 MDA,使膜的孔隙变大,透性增加,进而离子大量渗滤,引起叶绿素的破坏,严重时导致生物体严重损伤,甚至死亡。

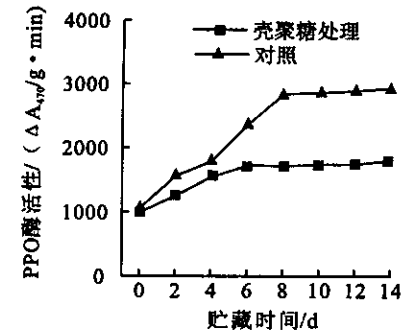


图 2 多酚氧化酶贮藏期间酶活性变化
Fig. 2 The activity changes of polyphenol oxidase during the storage

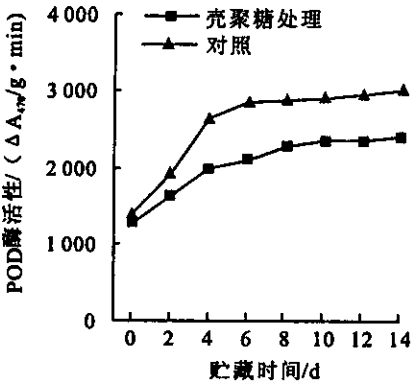


图 3 过氧化物酶贮藏期间酶活性变化
Fig. 3 The activity changes of the peroxidase during the storage

由图 4 可以看出,随着贮藏时间的延长,丙二醛含量不断增加,对照组增加较快,而涂膜组增加平缓。因为涂膜减少果实活性氧生成^[11],由活性氧产生的膜脂过氧化作用减弱,由此引发的膜质过氧化程度及质膜所受到伤害也较小。

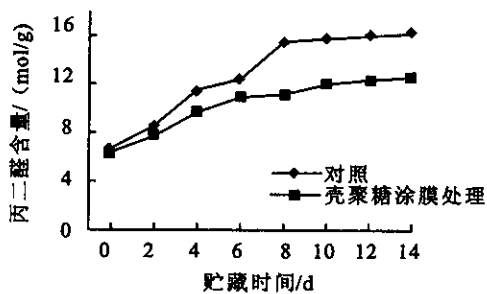


图 4 贮藏期间丙二醛含量的变化
Fig. 4 The content changes of malondialdehyde during the storage

3 结 论

- 1) 在整个贮藏期间涂膜组油豆角的呼吸速率始终较对照组低。对照组油豆角在第 8 d 达到呼吸高峰,壳聚糖处理推迟了油豆角呼吸高峰的到来,第 10 d 达到呼吸高峰。
- 2) 涂膜处理能降低油豆角多酚氧化酶和过氧化物酶的活性,抑制膜质过氧化。

参考文献:

[1] 徐鑫,王静. 甲壳质和壳聚糖的开发及应用[J]. 哈尔滨工业大学学报,2002,34(1):95—100.
[2] 杨鑫. 可食性膜对油豆角贮藏期间品质的影响[J]. 食品与发酵工业,2003,29(8):44—47.
[3] 杨鑫. 油豆角的涂膜保鲜研究[J]. 食品科学,2003,24(5):147—151.
[4] 谭常. 植物生理学实验手册[M]. 上海:上海科学技术出版社,1985.
[5] 蒋跃明,陈绵达. 香蕉低温胁迫褐变[J]. 植物生理学报,1991,17(2):57—163.
[6] 林植芳,李双顺. 水稻叶片的衰老与超氧化物歧化酶活性及脂质过氧化作用的关系[J]. 植物学报,1984,26(6):605—615.
[7] Ahmed E I, Ghaouth. Chitosan coating to extend the storage life of tomatoes[J]. Hort Science,1992,27(9): 1016—1018.
[8] Ahmed E I, Ghaouth. Antifungal activity of chitosan on two pathogens of strawberry fruits[J]. Phytopathology,1992,82(4):398—401.
[9] 徐晶宇. 油豆角耐贮性和贮藏技术的研究[D]. 沈阳:东北农业大学,1999.
[10] 林植芳,李双顺. 采后荔枝果实中氧化和过氧化作用的变化[J]. 植物学报,1988,30(4):382—387.
[11] 宗会,胡文玉. 海藻酸钠涂膜对苹果果实活性氧代谢的影响[J]. 园艺学报,1999,26(4):263—264.