

# 不同膜包装中 CO<sub>2</sub> 因素对南果梨保鲜效果的影响

师晓娜<sup>1</sup>, 李江阔<sup>2</sup>, 赵丽芹<sup>1</sup>, 张平<sup>2</sup>

(1. 内蒙古农业大学 食品科学与工程学院 内蒙古 呼和浩特 010018; 2. 国家农产品保鲜工程技术研究中心、  
天津农产品采后生理与贮藏保鲜重点实验室 天津 300384)

**摘 要:**以南果梨为试材,使用不同种类保鲜膜进行包装处理,研究包装中不同浓度二氧化碳对南果梨常温保鲜效果影响。结果表明:微孔膜包装处理对果实保鲜效果较好;PVC 保鲜膜包装处理+10%的二氧化碳处理可以有效抑制果实呼吸强度,延缓果实中 PPO 活性、POD 活性的变化,具有显著的防褐保鲜效果。

**关键词:**南果梨;保鲜膜;CO<sub>2</sub>

中图分类号:S 661.209<sup>+</sup>.3 文献标识码:A 文章编号:1001-0009(2009)04-0223-03

南果梨是秋子梨(*Pyrus ussuriensis* Maxim)系统中的优良品种,为辽宁省鞍山、海城一带特产优质水果。果实肉质细腻,酸甜适口,品质极佳,深受消费者青睐。但南果梨贮藏后期经常会出现果皮或果肉褐变,影响了它的外观和商品价值。因此,在贮藏中采取有效措施防止褐变的发生或推迟褐变期的出现,对南果梨保鲜具有十分重要的意义。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

南果梨试材采自于辽宁省鞍山市摩云山果园,试验中使用的2种保鲜膜(0.02 mm厚的微孔膜、0.02 mm厚的PVC保鲜膜)和真空袋是由天津国家农产品保鲜工程技术研究中心提供。

### 1.2 处理

选取无病虫害及机械损伤、大小均一、成熟度一致的带柄果实,将南果梨装入微孔袋内后放入纸盒箱中,之后入0℃冷库贮藏。冷藏150 d后取出做CO<sub>2</sub>处理。高CO<sub>2</sub>处理方法:分别挑选15个外表完好、大小均匀的果实放入2种保鲜膜(微孔膜、PVC保鲜膜)中密封好,2种保鲜膜大小均为40 cm×30 cm并且每个膜上都带有2个胶阀,便于纯CO<sub>2</sub>通入膜中,使膜内CO<sub>2</sub>达到要求浓度,试验选用浓度为6%、10%。再另取果作对照使用。最后,在各保鲜膜外套1个真空袋密封好,放在

适宜的试验温度下处理12 d。之后取果实进行各指标测定。

### 1.3 测定项目与方法

二氧化碳气体浓度测定(%):采用便携式二氧化碳/氧气浓度测定仪测定;果实硬度(kg/cm<sup>2</sup>):采用英国产TA.XT.Plus物性测定仪测定,每次取6个果在胴部去皮测定,单果重复2次,最后取其平均值。测试深度为5 mm,P/2柱头(直径2 mm),测试速度2 mm/s;果皮细胞膜透性:用DDS-11A型电导率仪测定果皮细胞膜透性。取大小一致的果皮12片置于三角瓶中加入30 mL蒸馏水,在振荡器上30℃振荡0.5 h后测其电导率P1;然后煮沸10 min冷却至室温再测其电导率P2。重复3次,取平均值;PPO比活力(0.01△A·g<sup>-1</sup>FW·min<sup>-1</sup>)参照李合生<sup>[1]</sup>试验方法,采用紫外吸收法测定,略有改动;POD比活力(0.01△A·g<sup>-1</sup>FW·min<sup>-1</sup>)参照李合生<sup>[1]</sup>试验方法,采用紫外吸收法测定,略有改动。

## 2 结果与分析

### 2.1 高浓度CO<sub>2</sub>对不同膜包装南果梨呼吸强度的影响

采用2种不同保鲜膜包装的南果梨经CO<sub>2</sub>处理贮藏12 d后,其自发呼吸(减去充入的CO<sub>2</sub>)百分数出现明显差异。由表1看出,不经过二氧化碳处理的PVC保鲜膜中南果梨的呼吸较强,其高于微孔膜中南果梨;但随着二氧化碳的通入PVC保鲜膜包装的南果梨呼吸强度开始减低并随着通入二氧化碳浓度的升高迅速降低,在10%处其数值降到0%时的一半,高浓度二氧化碳有效的抑制了果实的自发呼吸强度。而由微孔膜包装的南果梨呼吸强度没有随着二氧化碳浓度的改变而出现明显变化,这与微孔膜本身具有透气性有关,它自行气调使二氧化碳浓度保持相对稳定。

### 2.2 高浓度CO<sub>2</sub>对不同膜包装南果梨果实硬度的影响

第一作者简介:师晓娜(1981-),女,硕士,主要从事农产品加工及贮藏方面的研究工作。E-mail: shixiaona.gj@163.com。  
通讯作者:赵丽芹(1960-),女,内蒙古呼和浩特市人,本科,教授,研究方向为农产品加工,现为内蒙古农业大学食品科学与工程学院副院长。E-mail: zhaoliqin12@126.com。  
收稿日期:2008-12-18

图 1 为 2 种处理在不同浓度 CO<sub>2</sub> 下果实硬度的变化情况。测试表明大体上 2 种处理的果实硬度都有小幅上升。与 0% 时比较, 6% 条件下微孔膜上升了 1.1 kg/cm, PVC 保鲜膜上升了 1.4 kg/cm; 10% 条件下微孔膜上升了 1.4 kg/cm, PVC 保鲜膜上升了 1.1 kg/cm。可见, 微孔膜和 PVC 保鲜膜对于果实硬度影响的差异并不大, 只是随 CO<sub>2</sub> 浓度的改变而变化。

表 1 不同浓度 CO<sub>2</sub> 下南果梨自发呼吸产生 CO<sub>2</sub> 百分数

	二氧化碳浓度		
	0%	6%	10%
微孔膜中 CO <sub>2</sub> 浓度/%	81.6	84.1	75.9
PVC 保鲜膜中 CO <sub>2</sub> 浓度/%	87.8	80.8	40.5

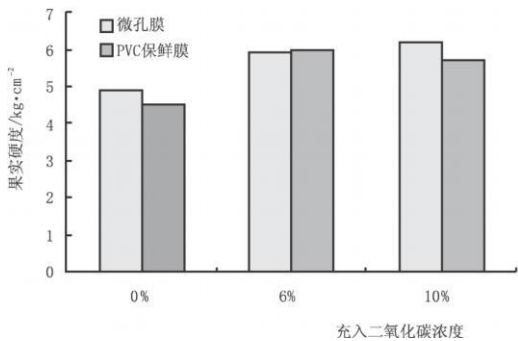


图 1 不同浓度 CO<sub>2</sub> 下不同保鲜膜包装南果梨果实的硬度

2.3 高 CO<sub>2</sub> 对不同膜包装南果梨果皮细胞膜透性影响  
经由微孔膜包装处理的南果梨其果皮细胞膜透性在 0%、6%、10% 的 CO<sub>2</sub> 浓度下变化不明显, 只在 6% 时出现微小升高。由 PVC 保鲜膜包装的南果梨果皮细胞膜透性随 CO<sub>2</sub> 浓度的提高其值表现为小幅下降, 0% 时

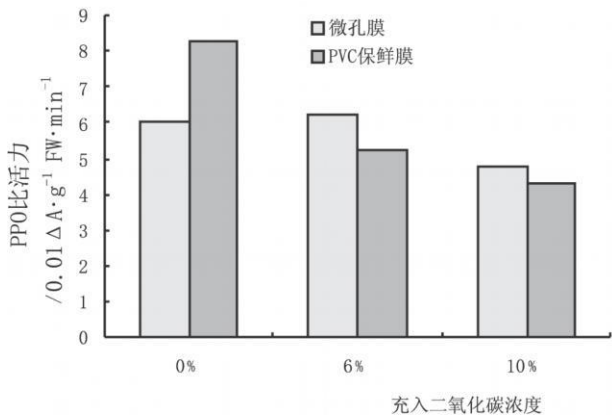


图 3 不同浓度 CO<sub>2</sub> 下不同保鲜膜包装南果梨 PPO 比活力

由图 4 可以看出, 微孔膜和 PVC 保鲜膜包装的果 POD 活性都是随 CO<sub>2</sub> 浓度的提高而降低的。在 0% 处微孔膜处理的 POD 比活力明显低于 PVC 保鲜膜处理。但由于 CO<sub>2</sub> 的注入使得 PVC 保鲜膜处理的 POD 比活

力为 0.96 6% 时为 0.75, 10% 时为 0.7 (如图 2 所示)。试验数据说明, CO<sub>2</sub> 干扰下微孔膜能有效维持果皮细胞膜透性, 而 PVC 保鲜膜能有效的降低果皮细胞膜透性。

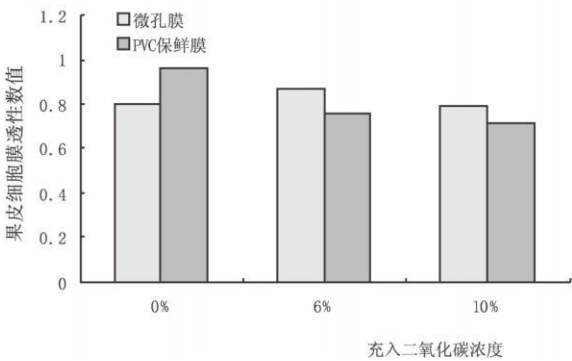


图 2 不同浓度 CO<sub>2</sub> 下不同保鲜膜包装南果梨果皮细胞膜透性

2.4 高 CO<sub>2</sub> 对不同膜包装南果梨 PPO、POD 活性影响  
PPO 是果肉发生褐变的关键酶。PPO 将果中酚类物质氧化成醌类物质, 醌类物质被 POD 进一步催化, 使醌类物质通过自身聚合或与其它含 -NH<sub>2</sub>、-SH<sub>2</sub> 化合物聚合而成褐色物质发生褐变, 所以 PPO、POD 在果中的活性直接影响褐变的发生和程度。

由图 3 可知, 在无 CO<sub>2</sub> 影响下微孔膜包装的果中 PPO 的比活力要低于 PVC 保鲜膜包装。随着 CO<sub>2</sub> 浓度的提高 PVC 保鲜膜中果的 PPO 比活力变化较大, 由 0% 时的 8.25 0.01 ΔA · g<sup>-1</sup> FW · min<sup>-1</sup> 降到 10% 时的 4.31 0.01 ΔA · g<sup>-1</sup> FW · min<sup>-1</sup>, 降幅近 50%; 微孔膜处理只降了 1.2 0.01 ΔA · g<sup>-1</sup> FW · min<sup>-1</sup>。在 10% 处 PVC 保鲜膜 PPO 比活力低于微孔膜。CO<sub>2</sub> 影响下 PVC 保鲜膜对 PPO 比活力的抑制作用大于微孔膜。

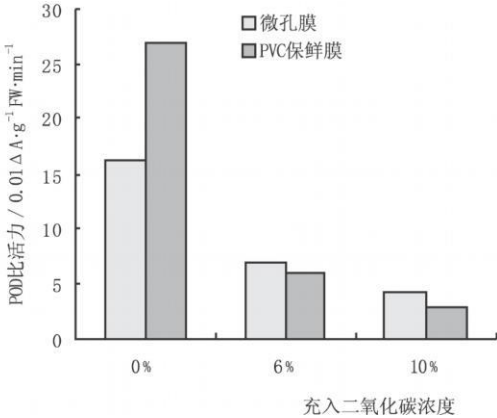


图 4 不同浓度 CO<sub>2</sub> 下不同保鲜膜包装南果梨 POD 比活力

力出现大幅下降, 由 0% 时的 26.8 0.01 ΔA · g<sup>-1</sup> FW · min<sup>-1</sup> 降到 10% 时的 2.8 0.01 ΔA · g<sup>-1</sup> FW · min<sup>-1</sup>, 降幅高达 99%; 而微孔膜降幅相对小仅为 26%。在 CO<sub>2</sub> 浓度 10% 条件下 PVC 保鲜膜 POD 比活力低于微孔膜。

所以, 在正常的贮藏环境中适宜使用微孔膜, 它的防褐保鲜效果要优于 PVC 保鲜膜。在高浓度 CO<sub>2</sub> 条件下则使用 PVC 保鲜膜更为合适, 它对 PPO、POD 的活性抑制作用明显。

3 结论

利用保鲜膜对南果梨进行保鲜贮藏, 试验主要验证保鲜膜处理在高浓度 CO<sub>2</sub> 下对果品质的影响。试验结果表明, 2 种处理在无 CO<sub>2</sub> 因素影响下, 微孔膜处理对于果实硬度的保持, 维持低的呼吸强度和低的 PPO、POD 活性有着一定作用, 防褐保鲜效果较好; 但有 CO<sub>2</sub> 因素影响时微孔膜处理对南果梨防褐保鲜作用就不如 PVC 保鲜膜处理明显。PVC 保鲜膜包装的南果梨在 CO<sub>2</sub> 为 10% 的条件下其呼吸强度、PPO 活性、POD 活性都有显著降低(与 0% 时比较), 对果实硬度和果皮细胞膜透性也有一定改善。在短期内, PVC 保鲜膜配合高浓度 CO<sub>2</sub> 的处理对南果梨有着明显的防褐保鲜效果。

大量试验认为, 贮藏前以体积分数为 10% ~ 20% 的 CO<sub>2</sub> 持续处理 10 ~ 14 d 然后再放到常规气调库或冷库中贮藏, 可获得良好的效果<sup>[2]</sup>。所以, 在南果梨贮藏前期可以先用 PVC 保鲜膜包装并配合以高浓度 CO<sub>2</sub> 进行 10 ~ 12 d 的处理, 以此提高各指标的保鲜水平。然后再转用微孔膜包装入冷库贮藏, 这样就可以充分利用微孔膜特有的保湿透气功能和能保持各指标相对稳定的特点, 延缓果实的衰老, 从而更好的对南果梨进行防褐保鲜。

参考文献

[1] 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 1999.  
[2] 张东杰, 翟爱华, 薛桂新, 等. 果蔬贮藏加工学[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社 2002.  
[3] 李江阔. 南果梨褐变机理及 1-MCP 处理防褐保鲜技术的研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学 2004.  
[4] 闫师杰. 鸭梨采后果实褐变的影响因素及发生机理的研究[D]. 北京: 中国农业大学 2005.

The Effects of CO<sub>2</sub> Factor for the Preservation of Nanguo Pear  
Packaged with Different Films for Preservation

SHI Xiao-na<sup>1</sup>, LI Jiang-kuo<sup>2</sup>, ZHAO Li-qin<sup>1</sup>, ZHANG Ping<sup>2</sup>

(1. College of Food Science and Engineering, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, Inner Mongolia 010018, China; 2. National Engineering and Technology Research Center for Preservation of Agricultural Products, Tianjin Key Laboratory of Postharvest Physiology and Storage of Agricultural Products, Tianjin 300384, China)

**Abstract:** Nanguo pear were packaged with different films for preservation, and CO<sub>2</sub> of various consistencies were filled in these films for preservation. Then put them in common environment to store. The results indicated that the fruit packed with micro-porous film was preserved better, remaining high quality and good flavor. PVC film and 10% CO<sub>2</sub> could restrain respiration rate of the fruit efficiently and delay the changes of Polyphenoloxidase (PPO) and Peroxidase (POD) activity, having averted browning and maintained freshness markedly.

**Key words:** Nanguo Pear; Films for preservation; CO<sub>2</sub>

合理利用秸秆

许多农民认为秸秆没有肥力, 不把它当成肥料, 任其烂掉和将其烧掉。不懂得 1 kg 秸秆可转生 10 kg 新鲜秸秆和果实。不少农民施秸秆不与人粪尿、鸡粪、牛粪、碳铵或 EM 生物菌混合, 致使碳元素不能充分释放, 易产生地下害虫。

新建温室表层阳土往往多被打墙所用, 在整地填土前往地下埋入 15 cm 厚、

切成 10 cm 左右的秸秆段, 每 667 m<sup>2</sup> 再泼施人粪尿、鸡粪 500 kg 或碳铵 30 kg, 然后浇水覆土, 每隔 20 d 翻倒 1 次, 让碳、氢物充分分解, 定植前覆土 25 ~ 35 cm 厚再栽秧。

在空闲季节将秸秆切成 5 ~ 6 cm 的段, 撒施在老菜田地, 深翻后与耕作层土壤拌匀, 浇施 EM 生物菌肥或 CM 生物菌肥分解有机物。

将秸秆粉碎后拌上鸡粪、碳铵、人粪尿或生物菌肥, 覆土沤制 50 d 左右再施入田间。一般每 667 m<sup>2</sup> 产果实 10 000 kg 的田间, 一般基施秸秆 3 000 ~ 4 000 kg

拌鸡粪 1 000 ~ 2 000 kg。

秸秆施入田间可改善土壤团粒结构, 降低土壤盐碱度, 提高土壤透气性, 为有益菌的繁殖提供营养, 还可提高地温 20℃ 左右。

传统的植物营养理论只注重研究和论述植物体内含量为 4% ~ 7% 的氮、磷、钾等 17 种营养元素, 而忽视了植物所需碳、氧、氢含量为 95% 左右的营养元素, 是以前农业生产研究上的一大缺憾, 而生物农业为给植物提供营养物质的理论与实践体系的诞生, 则弥补了这个缺失和不足。