

DOI:10.11937/bfyy.201510029

包装材料对结球生菜贮藏感官品质的影响

王福东¹, 郑淑芳²

(1. 北京市农业技术推广站, 北京 100029; 2. 北京市农林科学院 蔬菜研究中心, 北京 100097)

摘要:以菜心温度 4℃ 的“射手 101”结球生菜为试材, 采用 0.01 mm PEPO、PE、PVC 保鲜膜包裹方法, 研究(5±2)℃贮藏温度条件下, 包装材料对其感官品质的影响。结果表明:保鲜膜包裹结球生菜可减少降低黄化、褐变、失水率, 更有利于产品的保存, 提高商业化贮运的经济效益; PE-PO 膜的可降解性、安全性能较好, 拉伸性好, 建议推广使用 0.01 mm PEPO 膜作为结球生菜的保鲜材料。

关键词:包装材料; PEPO 膜; PE 膜; PVC 膜; 结球生菜; 感官品质; 贮藏

中图分类号: S 635.109⁺.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2015)10-0118-04

生菜是一种集营养、保健于一身的绿色蔬菜, 引进北京 20 多年, 广泛用于餐饮行业, 市场需求量大^[1], 2014 年消费 17 200 万 kg, 年种植面积 4 402 万 m² (数据来源于北京市农业局信息中心), 是主要的叶类蔬菜品种。

第一作者简介:王福东(1965-), 男, 本科, 高级农艺师, 研究方向为蔬菜采后保鲜和蔬菜品控及有机蔬菜生产。E-mail: Fd.w@tom.com.

责任作者:郑淑芳(1963-), 男, 硕士, 研究员, 研究方向为蔬菜采后保鲜。E-mail: zhengshufang@nrcv.org.

收稿日期: 2015-01-23

生菜含水量高, 代谢活动旺盛, 易受机械损伤和病菌侵染而产生褐变、腐烂等现象, 常温下一般只有 1~2 d 的采后寿命^[2], 影响限制了它的贮运、销售和消费, 生菜采后损耗率为 20%, 解决保鲜问题成为生菜产业降损增收、提质增效的主要工作内容。

薄膜包装可以有效地减少蔬菜水分的损失, 抑制黄化、褐变、腐烂现象发生^[3]。目前市场上常用的果蔬包装膜主要有 PVC、PE 2 种材料, PVC(聚氯乙烯)膜含有增塑剂 DEHA, 其遇油脂或者高温时, 增塑剂容易释放出来, 随食物进入人体, 影响人体健康, 国家质检总局规

[4] 赵卫松, 韩秀英, 齐永志, 等. 辣椒疫霉对双炔酰菌胺的敏感性测定及其抗药突变体生物学性状研究[J]. 农药学报, 2011, 13(1): 21-27.

[5] 宋晰, 肖露, 林东, 等. 番茄灰霉病菌对腐霉利的抗药性检测及生物学性状研究[J]. 农药学报, 2013, 15(4): 398-404.

[6] 丁中, 刘峰, 慕立义. 不同抗性型灰葡萄孢菌 *Botrytis cinerea* 对不同作用机制杀菌剂的敏感性研究[J]. 农药学报, 2001, 3(4): 59-63.

[7] 陈永兵, 饶细丽, 何紫萱. 几种杀菌剂对番茄灰霉病的毒力及防效研究[J]. 江苏农业科学, 2004(1): 58-72.

[8] 杜宜新, 陈仁, 石姐姐, 等. 几种杀菌剂对番茄灰霉病菌的毒力及田间防效的研究[J]. 福建农业学报, 2013, 28(6): 575-579.

[9] 王新茹, 白伟, 赵建昌. 啞霉胺和异菌脉对番茄灰霉病的室内毒力和田间防效[J]. 西北农业学报, 2008, 17(4): 133-136.

Toxicity Test and Field Control Effect of Fluoxastrobin on Tomato Grey Mildew

LIU Ming-tao, TIAN Xue-liang

(School of Resource and Environment, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: Taking fluoxastrobin and mildew as materials, toxicity test and control effect of fluoxastrobin on tomato grey mildew were carried out by mycelium growth rate method, fruit *in vivo* inoculation method and field test. The results showed that EC₅₀ value of control effect on mycelial growth by fluoxastrobin was 0.4415 μg/mL, fluoxastrobin also inhibit mycelium infection to tomato fruit. The field control effect of 1 200 times dilution of 25% fluoxastrobin on tomato grey mildew was 91.03% (30 d) and 86.25% (60 d). In a conclusion, the field control effect of fluoxastrobin on tomato grey mildew was excellent, it is worthy of popularization and application.

Keywords: fluoxastrobin; tomato grey mildew; *Botrytis cinerea*; toxicity test

定 PVC 不能包装肉食、熟食以及油脂食品,但 PVC 膜柔软度、透明度好,包装后不易开裂,是超市普遍采用的果蔬外包装材[4]。PEPO(聚乙烯和聚烯烃复合材料)膜是新引进的包装材料,具有透气性好、包装后不易开裂优点。

感官是决定蔬菜销售可接受性的最重要的品质,感官的好坏直接决定了其是否有商品价值[5]。该研究模拟冷风柜销售情况下,不同包装材料对结球生菜感官品质的影响,以结球生菜是否适合销售的感官品质为判断依据,探索包装形式对贮藏效果的影响,以期对结球生菜商业化贮藏保鲜提供技术参数。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试生菜品种为“射手 101”,采自顺义区大石各庄,采收后运至天安配送中心,采用差压预冷方式预冷至菜心温度为 4℃,剔除病虫害、机械伤个体,挑选成熟度、大小一致个体随机分组。

1.2 试验方法

材料每 10 个 1 组,选用 0.01 mm 厚度 PVC 膜、PE 膜、PEPO 膜包装,对照组不包装,贮藏在北京天安农业发展有限公司的叶类蔬菜周转库房内,温度为(5±2)℃,每处理 3 次重复。

1.3 项目测定

1.3.1 失重率的测定 采用单颗称重法[6],重复 3 次,取平均值。失重率(%)=(贮藏前重量-贮藏后重量)×100/贮藏前重量。

1.3.2 腐烂指数测定 参照侯建设[7]的方法。每组统计 10 个结球生菜,3 次重复。将结球生菜外叶分成片,

根据叶片腐烂组织面积占整片叶片面积比例,将其分成 0~5 级,0 级:无腐烂;1 级:腐烂面积不超过 5%;2 级:腐烂面积 5%~10%;3 级:腐烂面积 10%~20%;4 级:腐烂面积 20%~50%;5 级:腐烂面积大于 50%。腐烂指数(%)=Σ(各级数×该级叶片个数)/(最高级数×总叶片数量)×100%。

1.3.3 黄化指数测定 参照侯建设[7]的方法。每组统计 10 个结球生菜,3 次重复。将结球生菜外叶分成片,根据叶片黄化组织面积占整片叶片面积比例将其分成 0~5 级,0 级:无黄化;1 级:黄化面积不超过 5%;2 级:黄化面积 5%~10%;3 级:黄化面积 10%~20%;4 级:黄化面积 20%~50%;5 级:黄化面积大于 50%。黄化指数(%)=Σ(各级数×该级叶片个数)/(最高级数×总叶片数量)×100%。

1.3.4 褐变指数的测定 参照侯建设[7]的方法。每组统计 10 个结球生菜,3 次重复。将结球生菜外叶分成片,根据叶片褐变组织面积占整片叶片面积比例将其分成 0~5 级,0 级:无褐变;1 级:褐变面积不超过 5%;2 级:褐变面积 5%~10%;3 级:褐变面积 10%~20%;4 级:褐变面积 20%~50%;5 级:褐变面积大于 50%。褐变指数(%)=Σ(各级数×该级叶片个数)/(最高级数×总叶片数量)×100%。

1.3.5 感官品质及商品性评价 采用数字化评分方法[8-9],对不同处理的结球生菜进行感官评价。评价方法见表 1。7 分为超市销售许可的切分点,5 分为农贸市场销售许可的切分点,3 分为消费者愿意吃、不乐意买的切分点,3 分以下表明无使用价值。

表 1 生菜观察测定指标

指标名称	评分				
	10~9 分	9~7 分	7~5 分	5~3 分	3~0 分
颜色	色泽嫩绿,无锈斑,无黄化,明亮有光泽	外层叶片色泽稍暗淡,无黄化、无褐变	外层叶片色泽稍暗淡,有些许褐变和黄化	外层叶片无光泽,黄化和褐变面积增加	外层叶片无光泽,黄化和褐变严重
形态	结球紧实,发育饱满,不开裂,不抽薹	外层叶片稍有萎蔫,贴紧下一层叶片,茎部坚挺,与根部连接完好	外层叶片贴紧下一层叶片,茎部坚挺,与根部连接完好	外层叶片老化,部分叶片与根部连接脱落	叶片老化、变软现象严重,腐烂处较多
感官品质与商品性	具有生菜特有的清香味,无异味	生菜特有清香味减弱,无异味	稍有异味	稍有腐烂和发酵的味道	腐烂、发酵味道加重
质地	叶片新鲜有弹性,脆嫩、无萎蔫	较硬挺,最外层叶片有少许萎蔫	外层叶片萎蔫、软化	外层叶片萎蔫较严重、不可食用,内层叶片也有少许失水	叶片萎蔫失水、腐烂、褐变现象严重,可食率<50%

1.4 数据分析

试验数据采用平均值±标准差表示,采用 Origin 8.0 作图,并采用 SAS 8.2 的 Duncan 新复极差检验进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同包装材料对结球生菜贮藏期间失重率的影响 结球生菜含水量高,采后代谢旺盛,很容易失水萎

蔫[10]。由图 1 可知,对照的生菜由于直接接触空气,失水快,(5±2)℃贮藏 8 d,失重率已超过 2%,叶片萎蔫已经非常明显,感官上丧失新鲜饱满性状;贮藏 18 d,失重率达到 3.84%,萎蔫严重,基本失去了商品价值。

与对照相比,包装对结球生菜的失水率有明显的影响,表现为包装比对照失水少。(5±2)℃贮藏 18 d,失水最多的为 PVC 包装,失水率为 2.82%,显著低于

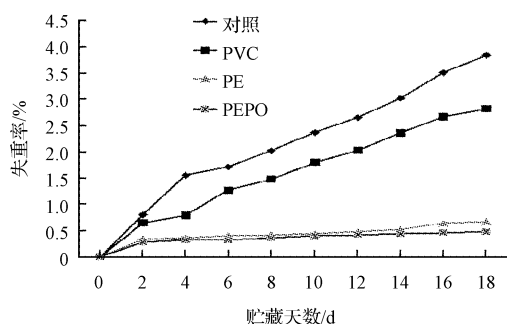


图1 不同包装材料对结球生菜贮藏期间失重率的影响

对照;PEPO、PE膜的失水率显著低于PVC膜,但PEPO膜和PE膜间无显著差异。失水率高低与材料的透气性有关,PVC、PE、PEPO膜透气性逐渐降低,故失水率逐渐减小。因此,包装结球生菜可选择PEPO膜。

2.2 不同包装材料对结球生菜贮藏期间黄化指数的影响

黄化指数是影响生菜的主要外观指标。由图2可知,(5±2)℃条件下,贮藏4 d,PEPO包装没有发生黄化现象,PE、PVC包装与对照生菜均开始出现黄化现象,对照黄化指数达到1,显著高于PEPO包装;且随着贮藏时间延长,各处理黄化指数逐渐增加,对照贮藏18 d,黄化较为严重,黄化指数达到4.4,即黄化面积超过50%;对于PVC、PE、PEPO膜包装来讲,相同贮藏时间,PVC、PE、PEPO膜包装的结球生菜黄化率由高到低,PEPO膜包装黄化发生率显著好于其它2种包装材料。

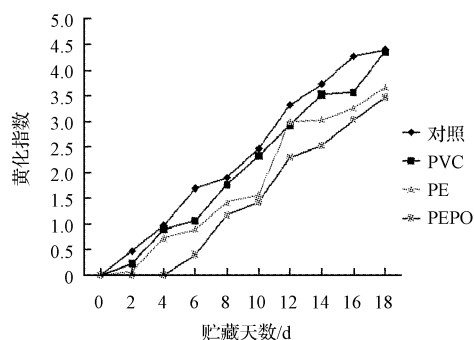


图2 不同包装材料对结球生菜贮藏期间黄化指数的影响

2.3 不同包装材料对结球生菜贮藏期间腐烂指数的影响

腐烂主要影响是气味和外观。从图3可知,(5±2)℃条件下,贮藏前6 d,基本没有发生腐烂,随着贮藏时间的延长,腐烂指数逐渐增加;对照组贮藏16 d,腐烂指数达到0.03,均低于PEPO、PE、PVC包装;对于3种材料来讲,贮藏6~15 d PE膜包装比PVC膜较易腐烂,PEPO膜优于其它2种材料;14 d后PE膜腐烂指数高

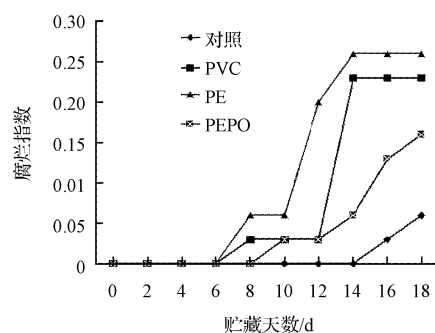


图3 不同包装材料对结球生菜贮藏期间腐烂指数的影响

于其它2种膜,这可能与其小密闭环境的高湿度导致腐烂有关,但各处理对发生腐烂无显著差异。

比较3种材料的二氧化碳透气率,发现相同厚度的PVC膜的透气率远高于PE膜,PEPO膜略低于PE膜,结合黄化和腐烂现象的发生规律,推测PE膜透气率低可加快结球生菜的黄化和腐烂现象,这也是其在市场上推广效果不好的原因之一。

2.4 不同包装材料对结球生菜贮藏期间褐变指数的影响

新鲜结球生菜色泽嫩绿,采收后极易发生叶片和切口褐变,影响销售品质。不同包装材料对结球生菜贮藏期间褐变指数的影响见图4。在(5±2)℃贮藏条件下,贮藏前期结球生菜切口处的褐变现象最为明显,尤以对照组较为明显,随着贮藏时间的延长,各处理褐变指数逐渐增加,贮藏时间相同的情况下,以PEPO膜效果最好,其次为PE膜,PVC膜最易发生褐变。贮藏8 d,PEPO、PE膜抑制褐变显著,优于PVC膜,贮藏18 d内无显著差异。

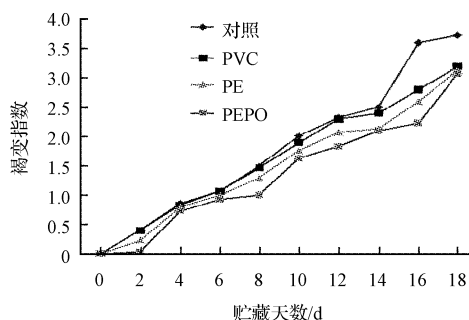


图4 不同包装材料对结球生菜贮藏期间褐变指数的影响

2.5 不同包装材料对结球生菜贮藏期间感官评分的影响

新鲜度是评价生菜能否销售的最主要指标。由图5可以看出,保鲜膜包装有利于保持结球生菜的感官品质,(5±2)℃贮藏条件下,对照组贮藏4 d可进入超市销售,贮藏10 d,勉强可在农贸市场销售,消费者可接受性

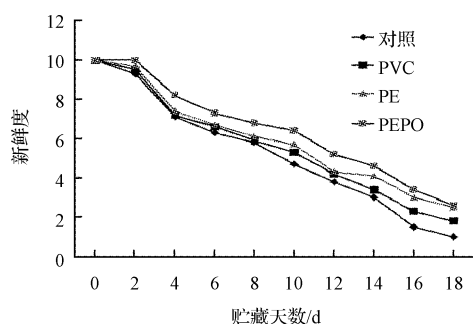


图5 不同包装材料对贮藏期间感官评分的影响

差;PEPO膜贮藏7 d仍然可在超市销售,12 d仍然可在农贸市场销售,而PE、PVC膜在超市只能贮藏4 d,失去商品性的时间分别为12、14 d。贮藏6 d,各处理差异不显著,贮藏7~18 d,PEPO膜显著优于PVC、PE膜。

3 结论与讨论

目前对于大多数蔬菜贮藏的研究基本上是以品质指标作为货架寿命终点,大多数的研究以营养物质被消耗殆尽为标准。该研究则认为感官品质更为重要,其更直接、更客观地描述了结球生菜贮藏过程以及货架寿命的终点,只需判断蔬菜的感官品质,既简单、方便,又直接反映问题。

该试验研究结果表明,保鲜膜包裹结球生菜可降低黄化、褐变、失水率,提高商品的新鲜度,更有利于产品

的保存;且认为0.01 mm PEPO膜综合指标优于目前普遍使用的PE、PVC膜。鉴于PEPO膜的可降解性以及更高的安全性,并且透明度、透气性、拉伸性能等具有综合的优势,故建议推广使用0.01 mm PEPO膜作为结球生菜的保鲜材料。

参考文献

- [1] 张学杰,叶志华. 高压对鲜切生菜感官品质的影响[J]. 食品科学, 2013,34(7):140-143.
- [2] 曹菲,张蕾,田春燕. 贮藏温度及包装薄膜对青菜品质的影响[J]. 包装工程,2004,25(6):33-35.
- [3] 饶先军,刘升,颜丽萍. 聚乙烯袋包装盒0℃冷藏对结球生菜品质的影响[J]. 食品与机械,2012,28(2):177-179.
- [4] 黄家莉. 果蔬包装材料研究进展[J]. 包装工程,2010,31(1):111-114.
- [5] 胡云峰,陈君然,肖娟,等. 臭氧处理对切分青椒贮藏品质的影响[J]. 农业工程学报,2012,28(16):259-263.
- [6] 宋晨,刘宝林,王欣,等. 花椰菜在不同贮藏温度下的品质的影响[J]. 食品发酵与工业,2009,35(11):168-171.
- [7] 侯建设. 模拟舰船条件下蔬菜采后生理和保鲜的研究[D]. 杭州:浙江大学,2004.
- [8] 朱军伟,谢晶. 章佳君等薄膜包装芹菜品质分析及货架寿命研究[J]. 食品科学,2013,34(4):272-276.
- [9] 谢晶,张利平,苏辉,等. 上海青蔬菜的品质动力学模型及货架期预测[J]. 农业工程学报,2013,29(15):271-278.
- [10] Karaca H, Velioglu Y S. Effects of ozone treatments on microbial quality and some chemical properties of lettuce, spinach, and parsley[J]. Postharvest Biology and Technology, 2014,88:46-53.

Effect of Packaging Materials on Sensory Quality of Lettuce During Storage

WANG Fu-dong¹, ZHENG Shu-fang²

(1. Beijing Agriculture Technology Extension Station, Beijing 100029; 2. Vegetable Research Center, Beijing Academy of Agriculture and Forestry, Beijing 100097)

Abstract: Taking 'Sheshou 101' for test material with 4℃ of vegetables temperature, and using wrap package method with PEPO, PE, PVC plastic of 0.01 mm to study packaging materials on its sensory quality under the condition of (5±2)℃ low temperature. The results showed that the plastic wrap package knot ball lettuce could reduce the yellowing, browning, water loss rate, more conducive to the preservation of the product, and improve the economic benefits of commercial greatly; biodegradable property, stretchability and safety of PEPO membrane was good, 0.01 mm PEPO membrane was recommended to use as the knot of lettuce fresh material.

Keywords: packing materials PEPO membrane; PE membrane; PVC membrane; lettuce; sensory quality; storage