

# 绿色环保型牛皮纸果蔬保鲜袋的设计 及其保鲜效果研究

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2018.06.003

黄德智 霍李江 王敏敏

大连工业大学  
轻工与化学工程学院  
辽宁 大连 116034

**摘要:** 针对日益严重的环境问题,以牛皮纸、无纺布替代了难降解的塑料,通过合理的结构设计制备了环保型牛皮纸保鲜袋,并对其保鲜效果进行了研究。结果表明:环保型牛皮纸保鲜袋不仅可降解,还可以调节果蔬贮藏过程中的气调比,改善贮藏环境,优化保鲜效果。该保鲜袋实用性强,感官品质良好,为研制绿色、安全环保型保鲜包装提供了理论参考。

**关键词:** 环保;牛皮纸;保鲜袋;果蔬保鲜;降解

**中图分类号:** TS255.3; S609<sup>+</sup>.3 **文献标志码:** A

**文章编号:** 1674-7100(2018)06-0018-05

## 0 引言

保鲜袋在食品生产、食品保鲜等领域中被广泛使用,为人们提供便利的同时也产生了大量难降解的废弃物。一般情况下,对这类废弃物采取焚烧或填埋的处理方式,这不仅会影响填埋处农作物和植被的生长,还会严重破坏人类赖以生存的生态环境。此外,在新鲜果蔬储存过程中,保鲜袋内外氧气、二氧化碳和水分的浓度差会影响其透过保鲜袋,形成不良的包装内环境,从而导致果蔬保鲜期的缩短。寻找可替换塑料袋的环保型保鲜袋,并有效延长果蔬保鲜期已成为研究者亟待解决的重点与难点<sup>[1-2]</sup>。

丁华等<sup>[3]</sup>研究果蔬保鲜的主要影响因素,将气调包装技术应用于果蔬保鲜中,通过抑制果蔬的呼吸作用和致病微生物的繁殖,以保持果蔬新鲜品质,延长其货架寿命。刘银鑫等<sup>[4]</sup>利用木纤维作为基体,通过在木浆内添加、表面涂覆或者与其他保鲜材料复合等方法,制得牛皮纸等木质基保鲜包装材料。

牛皮纸因其可降解,制作简单,成本低,便于携带,运输方便等特点,成为一种具有潜在价值的保鲜包装材料。

本课题组在设计与制作保鲜袋时,遵循绿色安全理念,将生态环保融入整个产品设计中,并综合考虑食品保鲜的影响因素,选用合适的包装材料,优化结构设计及其制作过程,并对保鲜袋的保鲜效果进行研究,以期绿色、安全环保型保鲜包装的研制提供一定的理论参考。

## 1 保鲜袋的保鲜机理

常见的果蔬保鲜方法有气调保鲜法、低温保鲜法、成膜保鲜法、化学药剂保鲜法等。低温保鲜法、气调保鲜法等虽然保鲜效果好,但易滋生嗜冷菌,且设备一次性投资大,回收期长,能耗成本高;成膜保鲜法一般采用聚氯乙烯膜或聚乙烯膜,膜的通气性差,透水性差,且易在膜壁凝水,致使果蔬的保鲜期

收稿日期: 2018-09-10

基金项目: 辽宁省自然科学基金资助项目(20180550858)

作者简介: 黄德智(1966-),男,湖北宜昌人,大连工业大学副教授,硕士生导师,主要从事保鲜功能性材料方面的教学与研究, E-mail: huangjj6688@163.com

短, 保鲜效果不佳; 化学药剂保鲜法虽然操作简单, 成本低, 但易对果蔬产生二次污染及出现试剂残留等问题<sup>[5-7]</sup>。

本课题组在设计保鲜袋时, 除了考虑运输及成本投入, 还综合考虑食品保鲜的影响因素, 如包装内环境的气调比、菌污染、催熟剂吸附等。保鲜袋采用双层结构设计, 由牛皮纸外袋和无纺布内袋两部分构成, 并在牛皮纸外袋的内表面涂覆乙烯吸附剂, 内袋内表面涂覆保鲜液, 形成了双层保鲜效果, 优化果蔬保鲜袋的气调环境<sup>[8-9]</sup>; 包装内袋增设脱水抑菌袋, 利用处理过的硫化碱废渣进行脱水吸附处理, 因该废渣具有较高的比表面积, 吸附能力及杀菌能力较强, 能够抑制包装袋内致病菌的繁殖, 并通过控制袋内气体的比例来解决果蔬失鲜问题。

### 1.1 保鲜液

本课题组采用专利技术配方<sup>[10]</sup>配制了保鲜液。该保鲜液含有壳聚糖及迷迭香提取液等成分, 因而具有抑菌、杀菌及抗氧化功能, 能有效抑制果蔬表面致病菌的侵染, 延缓果蔬的软化腐烂; 能使袋内的氧气含量与二氧化碳含量保持相对平衡, 并减少袋内气体与外界的交流, 降低果蔬的呼吸强度, 减缓其新陈代谢。保鲜液涂覆在内袋表面, 具有较好的锁水功能, 使果蔬不易失水, 起到更好的保鲜作用。

### 1.2 脱水抑菌袋

本课题组所用脱水抑菌剂是由生产硫化碱过程中产生的废渣, 经过 200 ℃干燥 12 h 后, 选取其中 50~80 目固体物质而制成。由定量为 15 g/m<sup>2</sup> 的无纺布制成脱水抑菌袋, 每袋内含 2 g 脱水抑菌剂, 每 2 kg 果蔬放置一包脱水抑菌袋, 固定在保鲜袋内袋里, 并可根据果蔬质量酌情增减使用量。

制作保鲜袋时所选用的牛皮纸和无纺布材料, 在经过乙烯吸附剂和保鲜液处理后可循环使用, 保鲜袋外袋和内袋也可分开使用, 放入冰箱内可继续保鲜果蔬, 且内袋中的脱水抑菌袋可清除冰箱里的异味。

## 2 设计与制作

在设计与制作保鲜袋的过程中, 本课题组综合考虑果蔬保鲜的影响因素, 并结合包装材料的绿色安全理念进行设计。如在环保理念方面, 保鲜袋的材料选用可降解的牛皮纸, 无纺布以及瓦楞纸条, 包装全程无污染, 高效环保; 在结构设计方面, 牛皮纸外袋

挺括性强, 携带及运输方便, 易保存, 可二次利用, 节约能源<sup>[11-15]</sup>。

本课题组所设计的保鲜袋采用双层结构设计, 由牛皮纸外袋和涂覆保鲜液的无纺布内袋及瓦楞纸条等组成。牛皮纸定量为 80~300 g/m<sup>2</sup>; 无纺布内袋可采用涤纶、丙纶、锦纶、氨纶、腈纶等材料制备, 无纺布定量为 15~300 g/m<sup>2</sup>; 瓦楞纸条和提手瓦楞纸条的厚度为 5~30 mm, 楞型选用 UV 型; 魔术贴宽度为 10~150 mm。

### 2.1 牛皮纸外袋

本课题组所设计的牛皮纸外袋结构示意图, 如图 1 所示。

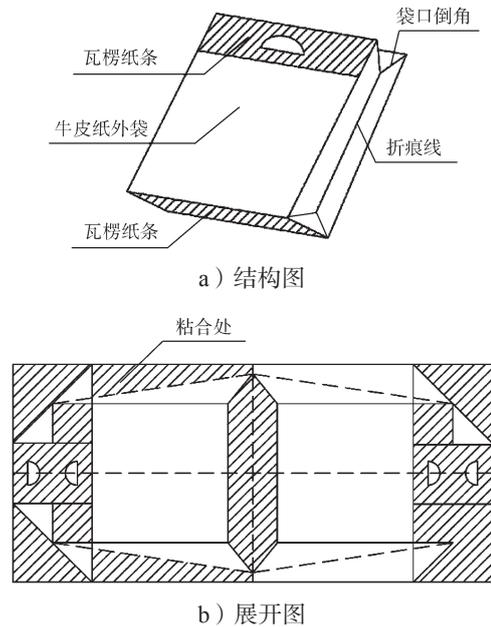


图 1 牛皮纸外袋示意图

Fig. 1 Schematic diagram of kraft outer bag

从图 1a 可以看出, 牛皮纸外袋底部及提手周边黏有瓦楞纸条, 以增强牛皮纸外袋的挺括性; 两侧分别设有折痕, 便于折叠收藏; 两侧靠近袋口的位置设有袋口倒角, 在提袋时它能起到半封闭作用, 以提高提手的承重能力; 袋口处设有第一提手, 与无纺布内袋第二提手位置对应。

牛皮纸外袋在制作前, 先在牛皮纸内表面相应位置(图 1b 空白处)涂刷两次乙烯吸附剂并做干燥处理, 经模切成型后, 采用热压粘合工艺制作牛皮纸外袋, 并按图 1a 将瓦楞纸条粘贴在牛皮纸外袋底部及提手周边相应位置。本课题组根据实验需求, 制作两种规格的牛皮纸外袋, 具体参数见表 1。

表1 两种牛皮纸外袋参数

Table 1 Parameters of two kinds of kraft paper bag

序号	可载物质量/kg	牛皮纸定量/(g·m <sup>-2</sup> )
1	2~4	120
2	4~7	150

## 2.2 无纺布内袋

本课题组所设计的无纺布内袋结构示意图如图2所示。

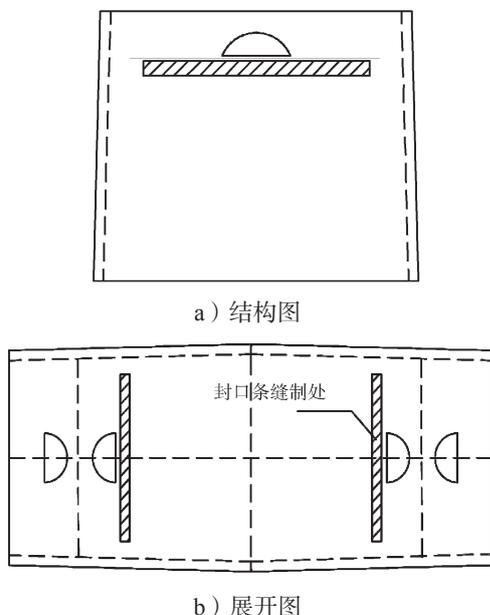


图2 无纺布内袋示意图

Fig. 2 Schematic diagram of non-woven inner bag

从图2a可以看出,无纺布内袋设有第二提手,位置与牛皮纸外袋第一提手的位置对齐,无纺布内袋可直接套入牛皮纸外袋,叠合提手,从而提高了保鲜袋的承重能力;袋内第二提手的下方位置设有魔术贴封口,可固定果蔬减少碰撞损伤,并增强袋内气调环境,进一步强化双层保鲜效果。

无纺布内袋在制作前,先用保鲜液涂刷两次无纺布内表面并做干燥处理,按照图2b将魔术贴粘在无无纺布相应位置,模切成型后对折缝制,即制得无纺布内袋。

本课题组根据实验需求,制作两种规格的无纺布内袋,具体参数见表2。

表2 两种无纺布内袋参数

Table 2 Parameters of two kinds of non-woven fabric inner bag

序号	可载物质量/kg	无纺布定量/(g·m <sup>-2</sup> )	魔术贴宽度/mm
1	2~4	30	10
2	4~7	50	15

将上述两种规格的内袋和外袋组合,并在内袋中放置脱水抑菌袋,制成了环保型牛皮纸袋。由于牛皮纸、无纺布替代了不可降解的塑料,在包装材料环保方面取得一定进展,设计方面具有一定的科学性<sup>[5]</sup>。

## 3 结果与讨论

为了研究环保型牛皮纸袋的保鲜效果,本课题组以松茸菇、樱桃、鲜枣为对象,在3~8℃条件下观察本保鲜袋对其的保鲜效果,并与相同规格的聚乙烯袋作对比,结果如表3~4所示。表中果蔬后的1,2分别表示在3~8℃的条件下,未在保鲜液中浸泡和在保鲜液中浸泡1min的果蔬。

表3 承重2~4kg的保鲜袋保鲜效果

Table 3 The fresh-keeping effect of 2~4 kg bag

果蔬种类	保鲜袋类型	外观变化	外观发生质变的时间
松茸菇 1	聚乙烯袋	褶皱、腐烂	第6天
樱桃 1	聚乙烯袋	褶皱、腐烂	第5天
鲜枣 1	聚乙烯袋	腐烂	第8天
松茸菇 2	聚乙烯袋	褐变、腐烂	第13天
樱桃 2	聚乙烯袋	褶皱、腐烂	第15天
鲜枣 2	聚乙烯袋	腐烂	第18天
松茸菇 1	环保型牛皮纸袋	褐变、腐烂	第15天
樱桃 1	环保型牛皮纸袋	褶皱、腐烂	第20天
鲜枣 1	环保型牛皮纸袋	腐烂	第30天
松茸菇 2	环保型牛皮纸袋	褐变、腐烂	第24天
樱桃 2	环保型牛皮纸袋	褶皱、腐烂	第48天
鲜枣 2	环保型牛皮纸袋	腐烂	第62天

表4 承重4~7kg的保鲜袋保鲜效果

Table 4 The fresh-keeping effect of 4~7 kg bag

果蔬种类	保鲜袋类型	外观变化	外观发生质变的时间
松茸菇 1	聚乙烯袋	褶皱、腐烂	第6天
樱桃 1	聚乙烯袋	褶皱、腐烂	第5天
鲜枣 1	聚乙烯袋	腐烂	第8天
松茸菇 2	聚乙烯袋	褐变、腐烂	第12天
樱桃 2	聚乙烯袋	褶皱、腐烂	第12天
鲜枣 2	聚乙烯袋	腐烂	第17天
松茸菇 1	环保型牛皮纸袋	褐变、腐烂	第14天
樱桃 1	环保型牛皮纸袋	褶皱、腐烂	第18天
鲜枣 1	环保型牛皮纸袋	腐烂	第25天
松茸菇 2	环保型牛皮纸袋	褐变、腐烂	第22天
樱桃 2	环保型牛皮纸袋	褶皱、腐烂	第45天
鲜枣 2	环保型牛皮纸袋	腐烂	第60天

从表3~4可以看出,无论浸泡保鲜液与否,本课题所制备的环保型牛皮纸袋的保鲜效果均比聚乙烯袋的好,这是因为环保型牛皮纸袋采用双层结构和双保鲜设计,为果蔬提供了一个独立的空间,并起到良好的气调作用,抑制了果蔬的呼吸和水分蒸

腾作用, 阻止了微生物的滋生。此外, 经保鲜液处理的果蔬保鲜效果更佳, 这是因为保鲜液中含有迷迭香提取物, 具有抗氧化的作用, 能够减少自由基对果蔬细胞膜的损伤, 从而延缓了细胞衰老和果实软化; 壳聚糖成分具有良好的抗菌抑菌性能, 能够延缓果蔬的腐烂过程<sup>[16]</sup>。

对比表 3, 4 还可以发现, 在相同条件下, 承重 2~4 kg 保鲜袋保鲜效果要比承重 4~7 kg 的好, 这主要是由于大袋内果蔬易发生自重挤压, 以及脱水抑菌剂的影响不均匀造成的。

## 4 结语

未来包装设计的基本思路是将绿色环保、节能减排理念与传统手工艺元素结合并融入食品保鲜行业中<sup>[17]</sup>。本课题组强调绿色环保, 从包装材料入手, 通过合理结构设计, 制作出环保型牛皮纸袋, 并研究其保鲜效果。结果表明, 双层结构及双保鲜设计的环保型牛皮纸袋透气性能良好, 袋膜不凝水, 与专利配方配制的保鲜液结合, 使果蔬的保鲜效果更为明显。本保鲜袋实用性强, 感官品质良好, 不仅可以提高果蔬的保鲜期, 而且使得包装的传统作用和功能发生很大的变化, 以期绿色、安全环保型保鲜包装的研制提供理论参考。

### 参考文献:

[1] 王光怀. 食品包装袋要包出新鲜与安全 [N]. 中国食品报, 2014-09-15(07).  
WANG Guanghuai. Approaches to Freshness and Safety in Food Packaging[N]. China Food News, 2014-09-15(07).

[2] 郑伊. 国外农产品保鲜包装技术(一)[N]. 中国食品安全报, 2011-12-17(B03).  
ZHENG Yi. Foreign Preservation Packaging Technology for Agricultural Products[N]. China Food Safety News, 2011-12-17(B03).

[3] 丁华, 王建清, 王玉峰, 等. 论果蔬保鲜中的气调包装技术 [J]. 湖南工业大学学报, 2016, 30(2): 90-96.  
DING Hua, WANG Jianqing, WANG Yufeng, et al. Review of Modified Atmosphere Packaging Technology in the Preservation of Fruits and Vegetables[J]. Journal of Hunan University of Technology, 2016, 30(2): 90-96.

[4] 刘银鑫, 肖生苓, 岳金权, 等. 木质基包装材料在果

蔬保鲜中的应用 [J]. 森林工程, 2014, 30(3): 140-142, 152.

LIU Yinxin, XIAO Shengling, YUE Jinqian, et al. The Application of Wood Packing Materials in the Storage of Fruits and Vegetables[J]. Forest Engineering, 2014, 30(3): 140-142, 152.

[5] FU X J, XING S P, XIONG H W, et al. Effects of Packaging Materials on Storage Quality of Peanut Kernels[J]. PLoS One, 2018, 13(3). doi: 10.1371/journal.pone.0190377.

[6] CEGLIE F G, AMODIO M L, DE CHIARA M L V, et al. Effect of Organic Agronomic Techniques and Packaging on the Quality of Lamb's Lettuce[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2018, 98(12): 4606-4615.

[7] GERTZOU I N, DROSOS P E, KARABAGIAS I K, et al. Combined Effect of Ozonation and Packaging on Shelf Life Extension of Fresh Chicken Legs During Storage Under Refrigeration[J]. Journal of Food Science and Technology, 2016, 53(12): 4270-4277.

[8] 沈飞. 鲜果蔬菜专用保鲜袋及其制作方法: CN104528129A[P]. 2015-04-22.  
SHEN Fei. Special Preservation Bag for Fresh Fruits and Vegetables and Its Preparation Method: CN104528129A[P]. 2015-04-22.

[9] 张秀玲, 张敏, 肖志刚, 等. 新型保鲜袋贮藏蒜苔过程中营养成分的变化 [J]. 东北农业大学学报, 2002, 33(1): 77-81.  
ZHANG Xiuling, ZHANG Min, XIAO Zhigang, et al. Qualitative Analysis of the Nutrition Components in the Course of the Storage of Garlic Sprouts Using the New Type of Preservation Pouches[J]. Journal of Northeast Agricultural University, 2002, 33(1): 77-81.

[10] 黄德智, 黄赟茹. 瓜果保鲜液及其制备方法: CN 101199298B[P]. 2008-06-18.  
HUANG Dezhi, HUANG Yunru. Fresh-Keeping Liquid of Melon and Fruit and Its Preparation Method: CN 101199298B[P]. 2008-06-18.

[11] 肖九梅. 低碳环保技术助力包装企业可持续发展的新亮点 [J]. 塑料包装, 2016, 26(6): 1-9.  
XIAO Jiumei. Low Carbon Environmental Protection Technology Power Packaging Enterprise Sustainable Development New Luminescent Spot[J]. Plastics Packaging, 2016, 26(6): 1-9.

[12] 闫涛. 绿色消费视野下环保包装的创新设计智慧 [J]. 黑龙江环境通报, 2015, 39(3): 13-15.  
YAN Tao. Innovative Design of Environmental Protection Packaging in Green Consumption[J]. Heilongjiang

- Environmental Journal, 2015, 39(3): 13-15.
- [13] 杨逸. 绿色包装设计理念在食品包装上的运用[J]. 北京印刷学院学报, 2018, 26(5): 57-59.  
YANG Yi. The Application of Green Packaging Design Concept on Food Packaging[J]. Journal of Beijing Institute of Graphic Communication, 2018, 26(5): 57-59.
- [14] BUMBUDSANPHAROKE N, KO S. Nano-Food Packaging: An Overview of Market, Migration Research, and Safety Regulations[J]. Journal of Food Science, 2015, 80(5): R910-R923.
- [15] 黄新红, 李喜宏, 冯建华, 等. 油菜不同保鲜膜保鲜效果的研究[J]. 食品工业科技, 2013, 34(20): 315-318.  
HUANG Xinhong, LI Xihong, FENG Jianhua, et al. Study on the Effect of Preservation of Different Preservative Films in Poles[J]. Science and Technology of Food Industry, 2013, 34(20): 315-318.
- [16] 兰霜, 黎厚斌, 吴习宇. 壳聚糖复合涂膜对板栗保鲜效果的影响研究[J]. 包装学报, 2017, 9(1): 85-92.  
LAN Shuang, LI Houbin, WU Xiyu. Effect of Chitosan Composite Coating on Chestnut Preservation[J]. Packaging Journal, 2017, 9(1): 85-92.
- [17] 戴宏民, 戴佩燕. 中国绿色包装的成就、问题及对策(上)[J]. 包装学报, 2011, 3(1): 1-6.  
DAI Hongmin, DAI Peiyan. Achievements, Problems and Countermeasures of Chinese Green Package (Part One) [J]. Packaging Journal, 2011, 3(1): 1-6.

## Design and Preservation Effect of Green and Environment-Friendly Kraft Paper Bag for Fruits and Vegetables

HUANG Dezhi, HUO Lijiang, WANG Minmin

(School of Light Industry & Chemical Engineering, Dalian Polytechnic University, Dalian Liaoning 116034, China)

**Abstract:** In view of the ever-increasing environmental problems, with a reasonable structure design, the environment-friendly kraft paper bag was prepared by using kraft paper and non-woven fabric to replace the degradation-resistant plastic, while the research on preservation effect of fruits and vegetables was conducted. The results showed that the environment-friendly kraft paper bag could not only degrade, but also adjust the air conditioning ratio during the transport and storage period of fruits and vegetables, improve the storage environment, optimize the preservation effect. This bag showed good practicability and good sensory quality, and provided a theoretical reference for the development of green, safe and environment-friendly packaging.

**Keywords:** environmental protection; kraft paper; freshness protection package; preservation of fruits and vegetables; degradation