

樱桃保鲜运输包装系统研究

唐静静, 贾长学

(河南工业大学, 郑州 450007)

摘要: 樱桃在贮运过程中易腐烂变质, 在分析樱桃保鲜方法的基础上, 提出了樱桃的保鲜运输包装系统设计方案。该包装系统采用了由内而外的设计方法, 对包装系统的小包装、中包装及大包装 3 个部分进行了材料选择及结构设计。使用该包装系统对樱桃进行包装贮藏实验, 以樱桃主要成分含量的变化来评价包装效果, 结果表明该系统对果品的保鲜效果良好。

关键词: 樱桃; 保鲜; 运输包装; 设计方案

中图分类号: TB485. 3; TS206 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)19-0022-03

Study on Cherry Fresh-keeping and Transport Packaging System

TANG Jing-jing, JIA Chang-xue

(Henan University of Technology, Zhengzhou 450007, China)

Abstract: Rot of cherry was easily happened during storage and transport. A cherry fresh-keeping and transport packaging system was put forward based on the analysis of cherry fresh-keeping methods. The packaging system was developed by from inside to outside design method. The system is composed by small package, middle package and large package. Material and structure of every package composition was chose and designed. Packaging and storage experiments were carried out using the packaging system. The change of main ingredients content in cherry was used to evaluate the effectiveness of the packaging system. The results showed that the packaging system has good fresh-keeping effect for cherry.

Key words: cherry; fresh-keeping; transport packaging; design scheme

樱桃是落叶果树中果实成熟最早的鲜销高档果品, 其成熟期集中在 5—6 月份, 成熟的果实色泽鲜艳、香味浓郁。由于樱桃呼吸强度大, 呼吸跃变明显, 果实极不易储存, 在贮运过程中容易腐烂、掉梗、褐变、品质变劣^[1]。在对樱桃进行运输包装设计时, 应将果实的保鲜方法考虑在内, 使樱桃在贮运过程中既被保护不受挤压或碰撞损坏, 又能被保鲜以延长其货架寿命, 保存樱桃的商品价值。笔者分析了目前市场常见的几种樱桃保鲜方法, 并根据所采用的保鲜方法设计了具有保鲜作用并符合保鲜贮藏环境的运输包装系统。

1 保鲜方法

目前市场所见樱桃的保鲜方法大致有 3 类: 温控

低温保鲜法, 将摘采后的樱桃置于恒温 1~3 ℃, 相对湿度为 90%~95% 的冷库中贮藏, 该法利于维持较好的采后果实品质; 气调储藏法, 通过果实的呼吸作用使果实周围的二氧化碳含量保持在 10%~25%, 氧气含量在 3%~5%, 该法能有效延长果品的储藏期; 化学保鲜剂保藏法, 运用各种不同配方的保鲜剂涂布在樱桃表面, 形成一层抑制果实气体交换的保护膜, 降低果实呼吸强度, 延长樱桃的储藏时间。由于化学保鲜剂储藏法存在有害物质残留问题, 该方法正日益受到有关管理部门的限制^[2]。

冷藏结合气调包装贮藏是果蔬采后贮运过程中最有效的保鲜贮藏方法之一, 既可在冷藏基础上维持较好的采后果实品质, 又可有效延长果品储藏期。

收稿日期: 2011-07-15

基金项目: 河南工业大学校级基金资助项目(09XG G004)

作者简介: 唐静静(1978—), 女, 广西河池人, 硕士, 河南工业大学讲师, 主要从事食品包装工程的教学与研究。

2 保鲜运输包装设计

由于樱桃的保鲜方式采用冷藏联合气调的方式,在樱桃的保鲜运输包装系统设计中,应考虑气调包装系统的组成以及冷藏过程中包装容器应具备一定的抗压及防潮能力。据此,樱桃的保鲜运输包装系统分为气调保鲜包装及适用于冷藏的运输包装 2 部分。气调保鲜包装分为小包装及中包装,小包装的主要作用为保鲜以及便于零售,采用具有保鲜功能的材料及透气性的结构设计,中包装主要作用为实现气调保鲜功能,使用具有透气性的包装材料;运输包装则在运输过程中起到保护果实不被挤压损伤的作用,在整个包装系统中属于大包装,应具备足够的抗压能力,并在设计中应考虑处于冷库内贮藏时应具备防潮功能。该系统采用由内而外的设计方法,按照“小包装—中包装—大包装”的次序进行设计。

2.1 小包装设计

可用于果实小包装的材料很多,较常见的有聚乙烯(PE)保鲜膜、聚苯乙烯(PP)塑料以及普通卡纸。对以上 3 种包装材料及包装形式进行果实的保鲜试验,采用保鲜效果较好的作为小包装方案。

樱桃实验样品为郑州市二七区侯寨乡樱桃沟产晚熟甜樱桃“拉宾斯”,单果重 7~8 g,带果梗采收。采摘的樱桃在 0℃ 条件下预冷 24 h 后,挑选表皮完好、无烂果现象的樱桃按每份果实净重(300±2)g 进行分组包装,分别装入 PE 保鲜膜袋、PP 保鲜盒以及普通卡纸纸盒,在温度为 0~1℃,相对湿度为 80%~90% 的冰箱内贮藏。16 d 后对贮藏后的果实进行称重,计算出贮藏后的果实质量和贮藏前的果实质量差,并将其与贮藏前的果实质量进行比较,以测定失水率。此外,挑拣出果实表皮出现大量褐变甚至腐烂的水果进行称量,将其与贮藏前的水果质量进行比较,以测定烂果率。

$$\text{失水率} = \frac{\text{贮藏前果实质量} - \text{贮藏后果实质量}}{\text{贮藏前果实质量}} \times 100\% \quad (1)^{[2]}$$

$$\text{烂果率} = \frac{\text{贮藏后果实腐烂的质量}}{\text{贮藏前果实质量}} \times 100\% \quad (2)^{[2]}$$

16 d 后 3 组果实的失水率及烂果率见图 1。

由图 1 可见,经过 16 d 的贮藏,3 种包装容器的果实失水率及烂果率存在明显差别。其中普通卡纸

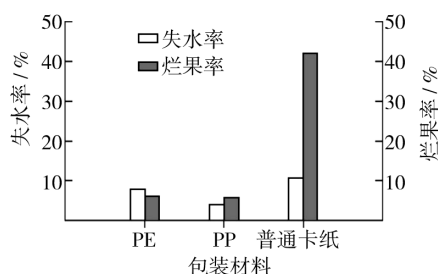


图 1 樱桃包装贮藏 16 d 后的果实失水率及烂果率

Fig. 1 The cherry's water loss rate and rotten ratio after 16 days packaging and storage

纸盒的果实失水率为 11.23%,烂果率为 41.26%;PS 保鲜袋的果实失水率为 8.68%,烂果率为 6.31%;PP 保鲜盒的果实失水率为 3.41%,烂果率为 5.83%。综合评定,采用 PP 材料进行樱桃的保鲜贮藏包装效果较好。

由于小包装的主要作用为保鲜果品并且便于零售,而且樱桃果实小,果皮易损伤,故小包装的容量应以每盒 1~2 kg 为宜。案例设计中,小包装盒的容量设定为 1 kg,包装盒为罩盖盒型结构,外形总尺寸为:200 mm×140 mm×90 mm(长×宽×高),包装盒结构三维效果见图 2。



图 2 小包装盒结构

Fig. 2 The structure of small packaging box

在进行 PP 保鲜盒的结构设计中,应注意以下几点:容器壁厚均匀,PP 塑料成型容器厚度不得小于 0.75 mm,对于本例,由于小包装盒属于小型塑件,故按照热塑性塑料制品的最小壁厚及常用壁厚推荐值^[2],PP 保鲜盒壁厚取 1.25 mm;保鲜盒角隅处易成为强度薄弱部分,故容器角隅处应设计成 3~12 mm 的圆角^[2],本例中包装盒内角隅处圆角为 10 mm;包装盒盒体部分沿着脱模方向应设计有 2° 的脱模斜度;包装盒盒盖及盒体底部应设计有透气孔,本例中透气孔设计为长槽型,槽宽 10 mm。

2.2 中包装设计

考虑气调保鲜的作用,在小包装与大包装之间增加一层厚度为 0.06 mm 的透气性 LDPE 薄膜包装,在整个包装系统中属于中包装,薄膜尺寸设计依据大包装内尺寸确定。由于樱桃呼吸作用与透气性薄膜的气体渗透作用,各包装层次的气体在小包装内、透气性薄膜包装内以及大包装外形成不同梯度的气体成分,达到气调保鲜的作用。

2.3 大包装设计

大包装的作用为在运输过程中保护内容物不受挤压或碰撞损伤,因此从低成本及可持续发展要求的角度出发,采用瓦楞纸箱包装。文中所采用的瓦楞纸箱为目前市场常见的用于果蔬运输包装的 BC 楞 0201 型瓦楞纸箱,瓦楞纸板计算厚度为 7.1 mm。

由于小包装盒属于长方形结构,因此在瓦楞纸箱内部按照立放的形式进行摆放,且小包装长边与瓦楞纸箱的宽边相平行。箱内按上下 2 层摆放小包装盒,共摆放 6 盒,见图 3—4。

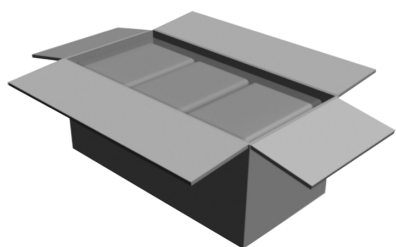


图 3 包装系统示意图

Fig. 3 Sketch map of the packaging system

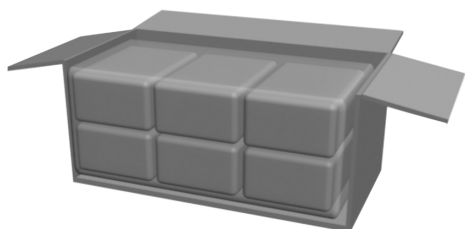


图 4 包装系统剖视图

Fig. 4 Sectional view of the packaging system

由小包装盒的外形尺寸及数量确定瓦楞纸箱的内尺寸 $X_i(\text{mm})$:

$$X_i = X_{\max} n_x + d(n_x - 1) + 2 \times 7.1 + k_1 \quad (3)^{[3]}$$

式中: $X_{\max}$ 为小包装盒最大外形尺寸(mm); n_x 为小包装盒排列数目; d 为小包装盒间隙公差,取 2 mm; k_1 为内尺寸修正系数,其值按照文献[3]中表 5-

6 选取(mm)。

纸箱的制造尺寸 $X(\text{mm})$:

$$X = X_i + 7.1 + k_2 \quad (4)^{[3]}$$

式中: k_2 为纸箱制造尺寸修正系数,其值按照参考文献 3 中表 5-8 选取。

瓦楞纸箱外尺寸 $X_0(\text{mm})$:

$$X_0 = X_{\max} + K \quad (5)^{[3]}$$

式中: $X_{\max}$ 为纸箱最大制造尺寸(mm); K 为纸箱外尺寸修正系数,其值按照参考文献[3]中表 5-20 选取。

经设计计算可得瓦楞纸箱的尺寸。

内尺寸(长×宽×高)为 444 mm×220 mm×200 mm。

制造尺寸: $L_1 = 459.1 \text{ mm}$, $L_2 = 456.1 \text{ mm}$, $B_1 = 235.1 \text{ mm}$, $B_2 = 232.1 \text{ mm}$, $H = 221.1 \text{ mm}$, 以上各代号意义按照参考文献[3]中图 5-57 的规定。

外尺寸(长×宽×高)为 468 mm×244 mm×221 mm。

樱桃装箱后整箱毛重 6.5 kg,置冷库贮藏,纸箱堆码 10 层,由此可计算出瓦楞纸箱应具备的堆码抗压强度为 2 869.4 N,由马基公式推算出纸箱应具备的边压强度为 40.6 N/cm。由此可得瓦楞纸箱的配纸为:面选用定量为 150 g/m² 的 B 级箱纸板,2 层楞纸选用定量为 125 g/m² 的 B 级瓦楞纸,加芯选用定量为 140 g/m² 的卡纸。

由于樱桃包装后置于冷库中贮藏,应在瓦楞纸箱面纸上印刷上防潮涂料,如拔水剂,以防止纸箱搬出冷库后因吸潮而使强度降低。

3 贮藏前后樱桃品质测定

采用本包装系统包装后进行品质测定的樱桃样品,在摘采后 0 ℃ 条件下预冷 24 h 后装盒、装箱,放入恒温 1~3 ℃,相对湿度为 90%~95% 的冷库中贮藏 16 d 后,所得各参数数据见表 1。

表 1 包装系统对樱桃的保鲜效果*

Tab. 1 Fresh-keeping effect of the packaging system on cherry

贮藏 时间/d	可溶性固形 物含量/%	抗坏血酸质量浓度 /(mg·(100g) ⁻¹)	可滴定酸 含量/%	还原糖 含量/%
0	13.05	2.57	1.59	14.25
16	12.68	1.93	1.02	10.75

*: 各成分含量指质量分数。

(下转第 53 页)

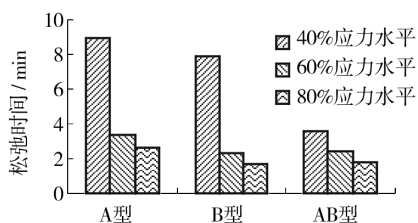


图5 型楞型对瓦楞纸箱松弛时间的影响

Fig. 5 Effects of different flute-types on relaxation time

3 结论

1) 四元件模型可以用于模拟不同楞型的瓦楞纸箱的短期蠕变行为,而且拟合效果良好。

2) 在不同楞型的瓦楞纸箱中,B型瓦楞纸箱的瞬时弹性变形系数数值最小。Kelvin模型中,A型瓦楞纸箱的延时弹性变形系数和粘性系数最小。

3) Maxwell模型中的粘滞系数与应力水平关系明显,随着应力水平的上升下降明显,其中A型瓦楞纸板不可恢复永久变形最大。

4) 在不同的应力水平下,各种楞型的瓦楞纸箱的松弛时间均呈明显下降趋势,抗永久变形能力减弱。

(上接第24页)

表1中的各参数测定参照文献[2]中的方法进行。由表1可知,经过了16 d的贮藏,所设计的包装系统对抑制可溶性固形物的降低有明显效果,虽然樱桃的抗坏血酸含量、可滴定酸含量以及还原糖含量都有所下降,但并不是很明显。此外在整个运输贮藏期间,樱桃的失水率仅为1.98%,烂果率为3.72%,达到了很好的保鲜效果。

4 结论

分析比较了樱桃的保鲜贮藏方法,在采用冷藏结合气调包装贮藏的基础上,根据冷藏及气调对包装系统材料和结构的要求,设计了具有保鲜功能并适合冷藏条件的运输包装系统。经试验证明,该系统对樱桃在贮运过程中的果品保鲜和冷藏过程中对果实的保护都具有较好效果。

参考文献:

[1] 李兴友,付祥钊,范亚明.联合气调包装贮藏对樱桃保鲜

参考文献:

- [1] 崔艳娥,钱静.瓦楞纸箱蠕变模型的研究[J].包装工程,2009,30(5):30-32.
- [2] KONING J W, STERN R K. Long-term Creep in Corrugated Fiberboard Containers[J]. Tappi, 1997, 60(12): 128-131.
- [3] 郭彦峰,付云岗. AB型双瓦楞纸板的蠕变与回复特性研究[J]. 包装工程, 2007, 28(3): 13-16.
- [4] 钱静,崔艳娥. 瓦楞纸板和纸箱蠕变关系的研究[J]. 包装工程, 2010, 31(5): 20-22.
- [5] CONSIDINE J M, STOKER D L, LAUFENBERG T L, et al. Compressive Creep Behavior of Corrugating Components Affected by Humid Environment [J]. Tappi Journal, 1994, 77(1): 87-95.
- [6] SCHIFFMANN K I. Nanoindentation Creep and Stress Relaxation Tests of Polycarbonate: Analysis of Viscoelastic Properties by Different Rheological Models[J]. International Journal of Materials Research, 2006, 97(9): 1199-1211.
- [7] 徐朝阳,李大纲,陈婷婷. 聚丙烯打包带蠕变特性研究[J]. 包装工程, 2009, 30(9): 85-87.
- [8] 徐朝阳. 木质复合蜂窝夹芯材料性能的研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2007.
- [9] 效果的影响[J]. 保鲜与加工, 2006, 33(2): 18-20.
- [2] 徐俐,汪丹. 包装材料对黑珍珠樱桃贮藏效果的研究[J]. 农产品加工, 2009, 12(12): 12-15.
- [3] 孙诚. 包装结构设计[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2003.
- [4] 徐绍虎. 水果气调包装内环境影响因素分析[J]. 包装工程, 2008, 29(4): 68-69.
- [5] 于江,俞倩倩. 甜樱桃常温保鲜性能的研究[J]. 包装工程, 2008, 29(1): 36-80.
- [6] 李新平,严丽. 水果保鲜方法及保鲜瓦楞纸箱简述[J]. 包装工程, 2007, 28(1): 116-118.
- [7] 康维民. 水果运输包装在模拟振动实验中的加速度传递[J]. 包装工程, 2003, 24(4): 72-74.
- [8] 赵紫明. 基于臭氧及其酶钝化作用的果蔬保鲜包装试验[J]. 包装工程, 2007, 28(10): 4-7.
- [9] 王建清,刘冰. 二氧化硫缓释保鲜剂对樱桃保鲜效果的研究[J]. 包装工程, 2008, 29(11): 11-13.
- [10] 崔爽. 果蔬保鲜包装[J]. 包装工程, 2007, 28(4): 185-187.
- [11] 黄家莉. 果蔬包装材料研究进展[J]. 包装工程, 2010, 31(1): 111-114.