

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw201601043

钱长江, 杨彰艳, 张金春, 等. 药食两用保健水果冷饭团果实的保鲜研究 [J]. 广西植物, 2016, 36(12):1526-1534

QIAN CJ, YANG ZY, ZHANG JC, et al. Preservation of medicine and edible health fruits of *Kadsura coccinea* [J]. Guihaia, 2016, 36(12):1526-1534

药食两用保健水果冷饭团果实的保鲜研究

钱长江^{1,2,3}, 杨彰艳¹, 张金春¹, 张红艳³,
韩宝银^{1,2}, 姜金仲^{1,2}

(1. 贵州师范学院 化学与生命科学学院, 贵阳 550018; 2. 贵州省生物资源开发利用
特色重点实验室, 贵阳 550018; 3. 贵州大学林学院, 贵阳 550025)

摘要: 该研究以冷饭团果实为材料, 用甘油、淀粉、明胶、琼脂、焦亚硫酸钠按不同比例配制成 3 种保鲜剂处理冷饭团果实, 放在平均温度 11 ℃、平均湿度 85% 的冰箱保鲜层保鲜; 用壳聚糖配制成 4 种不同质量分数浓度的保鲜剂处理冷饭团果实, 放在平均温度 11 ℃、平均湿度 85% 的冰箱保鲜层保鲜; 用真空和臭氧装置保鲜处理, 放在平均温度 15 ℃、平均湿度 40% 的屋中, 共 4 种保鲜方法对冷饭团果实进行保鲜处理。通过测定冷饭团果实的失重率、可溶性固形物的含量以及抗坏血酸 (Vc) 含量的变化来判断各种保鲜的效果, 探索出最好的保鲜方法。结果表明: 4 种保鲜方法均能明显降低冷饭团果实的失重率, 延缓可溶性固形物和 Vc 含量的降低速率; 两类保鲜剂中, 以甘油 3 g、淀粉 4 g、明胶 1.5 g、琼脂 1 g、焦亚硫酸钠 1.5 g 混合, 用蒸馏水配制成 500 mL 保鲜剂的保鲜效果最好; 真空和臭氧对冷饭团果实的保鲜中, 真空的保鲜效果比臭氧好。

关键词: 冷饭团果实, 保鲜方法, 失重率, 可溶性固形物含量, Vc 含量

中图分类号: Q945, S609 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2016)12-1526-09

Preservation of medicine and edible health fruits of *Kadsura coccinea*

QIAN Chang-Jiang^{1,2,3}, YANG Zhang-Yan¹, ZHANG Jing-Chun¹,
ZHANG Hong-Yan³, HAN Bao-Yin^{1,2}, JIANG Jin-Zhong^{1,2}

(1. School of Chemistry and Life Sciences, Guizhou Education University, Guiyang 550018; 2. Guizhou Bioresource Development and Utilization Key Laborator, Guiyang 550018; 3. College of Forestry, Guizhou University, Guiyang 550025)

Abstract: We took the fruits of *Kadsura coccinea* as experiment material, with glycerol, starch, gelatin, agar, sodium metabisulfite according to three different proportions made out to different antistaling agent to treat these fruits, then put them in the average temperature of 11 ℃, average humidity of 85% in the refrigerator fresh layer to keep fresh preservation. Prepared with chitosan into four different concentrations of mass fraction of antistaling agent to treat these fruits, then put them in the above refrigerator. And used the equipment of vacuum and ozone to treat these fruits and put them in average temperature of 15 ℃, average humidity of 40% in house to keep fresh. Finding the best preservation method by measuring the weight loss rate, content of soluble solids and content of ascorbic acid (Vc) to determine the effects of various kinds of fresh-keeping. The results showed that the four kinds of preservation methods could significantly reduce the

收稿日期: 2016-01-31 修回日期: 2016-04-21

基金项目: 贵州省生物学重点支持学科建设项目(2011231); 教育部生物资源科学专业综合改革试点项目(2012287) [Supported by Construction Project of Biology Key Support Discipline of Guizhou Province(2011231); Education Ministry Comprehensive Reform Pilot Project of Biological Resources Science Major (2012287)]。

作者简介: 钱长江(1984-), 男, 贵州盘县人, 博士研究生, 副教授, 研究方向为植物分类、植物资源开发利用及森林培育, (E-mail) qianchj520zh@163.com。

weight loss rate, delay of soluble solid and Vc content decrease rate. The preservatives with glycerol 3 g, starch 4 g, gelatin 1.5 g, agar 1 g, sodium metabisulfite 1.5 g mixed with distilled water to prepare a 500 mL was the best way of preservation. The vacuum and ozone preservation experiment of fruits of *Kadsura coccinea*, the vacuum preservation effect was better than ozone.

Key words: *Kadsura coccinea* fruit, preservation method, weight loss rate, soluble solids content, Vc content

冷饭团(*Kadsura coccinea*)是五味子科(Schizandraceae)南五味子属的常绿木质藤本植物,也叫大血藤、臭饭团、仙女抛绣球、黑老虎,果实是较好的药食两用保健水果,在贵州黔东南苗语叫布福娜,意思是美容长寿之果(李永康等,1989)。因为冷饭团的果形像菠萝,果肉像葡萄,浆多、汁甜、味芳香,食用方式和葡萄一样,所以又叫菠萝葡萄。冷饭团的根和藤茎为药材,可治疗风湿骨痛、跌仆扭伤、妇女痛经、急慢性胃炎等症(谭立英和刘耕陶,1994)。冷饭团有较好的抗肝纤维化作用,其机制可能与抗脂质过氧化作用有关(李文胜等,2010)。冷饭团对 CCl_4 或扑热息痛造成肝损伤均有保护作用,为肝细胞色素 P_{450} 的诱导剂,能提高机体的解毒能力(艾菁和李于善,2005)。冷饭团具有抗氧化(Sun et al, 2009),抗病毒作用(Liu et al, 1995),提取物通过诱导酪氨酸酶的降解来实现有效抑制黑色素合成的作用(Goh et al, 2013),提取物具有良好的美白功效,作为化妆品美白原料具有一定的开发和应用前景(延在昊等,2015)。

冷饭团中已发现的化学成分主要包括木脂素类、三萜类、单萜类、倍半萜类、甾体类和氨基酸等(舒永志等,2011)。从冷饭团的根、茎和种子中分离出南五味子酯(Li et al, 1985; Liu & Li, 1993),从冷饭团分离得到的 $\text{R}-(+)-\text{弋米辛 M}_1$ [$\text{R}-(+)-\text{Gomisin M}_1$]有竞争性拮抗血小板活化因子的作用(Han et al, 1992)。从冷饭团的根中分离得到芳基萜型木脂素(Ninh et al, 2009),从其根中分离得出10个降三萜化合物(Gao et al, 2008)。从冷饭团种子中分离出的木脂素(kadsulignan M),具有显著的抗HIV活性(Liu et al, 1995)。冷饭团果实含有水解氨基酸14种,人体必需氨基酸含量较高,同时还含有多种人体必需的矿物质元素,其中K、Ca、Zn、Mn、Fe的含量相当高,能参与机体的代谢和调节各种生理功能(彭密军和周清平,2000;李顺祥,1996)。果肉富含氨基酸和微量元素,在苗、瑶、畲、侗、壮药中广泛收集使用(石焱芳和陈海玲,2013),果皮及其乙醇提取物对伤寒沙门氏菌有抑制作用(封毅等,

2011),采用DPPH法研究了冷饭团果实提取物中的花青素和多酚类成分的抗氧化作用,抗氧化能力依次是果皮总多酚提取物>花色素提取物>果肉多酚提取物(孙健等,2009)。成熟冷饭团果是值得开发的无毒且可调节血脂的珍稀野生水果(李志春等,2011)。目前有关冷饭团的研究主要集中在化学成分及药理作用方面,冷饭团果实保鲜的研究尚未见有报道。因此,研究冷饭团果实的保鲜具有一定的科学意义和生产意义。

1 材料与方 法

1.1 材料与试剂

材料为产于广东省韶关市始兴县北山乡的野生冷饭团果实,选购无病虫害、无损伤、个体大小均匀、单个重量220~250 g的果实进行实验研究。

水溶壳聚糖(河南聚荣食品配料有限公司),可溶性淀粉、明胶(上海广诺化学科技有限公司),琼脂粉(上海蓝季科技发展有限公司),甘油(丙三醇)(天津市富宇精细化工有限公司),焦亚硫酸钠和草酸(天津市进丰化工有限公司),2,4-二硝基苯肼(上海馨试化工有限公司),盐酸(北京化工厂),硫酸(重庆川东化工(集团)有限公司)。

1.2 仪器设备

722s可见分光光度计(上海精密科学仪器公司),HH-S数显恒温水浴锅(金坛市岸头国瑞实验仪器厂),SHB-III循环水式多用真空泵(郑州长城科技工贸有限公司),糖度计(0~80%)(石家庄斯泰特仪器设备有限公司),托盘天平(常熟市天量仪器有限责任公司),电子天平(上海菁海仪器有限公司),万用电炉(北京市泰和格润仪器有限公司),真空装置,臭氧转换器,保鲜袋。

1.3 实验方法

参照对常见水果葡萄(庞博等,2014;石磊等,2009)、杨梅(王益光等,2001;孙明丹等,2013;张振宇等,2014)、菠萝(梁翠娥等,2008)、樱桃(陶永元等,2014;刘开华等,2013)、草莓(李凤梅等,2008)、

提子(朱恩俊等,2015)等的保鲜研究,葡萄和提子为浆果,草莓为聚合果肉质,菠萝为聚花果肉质,樱桃为核果,而冷饭团果实为聚合果,果肉像葡萄,浆多,所以参考葡萄等保鲜的研究,综合设计不同的保鲜方法,分别测定冷饭团果实的失重率、可溶性固形物的含量以及抗坏血酸(Vc)含量的变化来判断各种保鲜的效果。

1.3.1 处理方法 采用两大类保鲜剂(7小类保鲜剂)、真空和臭氧保鲜,共4种保鲜方法对冷饭团果实进行保鲜处理,保鲜剂配制见表1和表2。

表1 不同药品不同用量配制的A类保鲜剂

Table 1 Preservative (A) with different dosages of different medicines

A类保鲜剂 Preservative A	甘油 Glycerol (g)	淀粉 Starch (g)	明胶 Gelatin (g)	琼脂 Agar (g)	焦亚硫酸钠 Sodium metabisulfite (g)	配制成的 溶液体积 Mixture of the solution volume (mL)
保鲜剂 A1 Preservative A1	3	4	1.5	1	1.5	500
保鲜剂 A2 Preservative A2	3.5	4.5	2	1.5	2	500
保鲜剂 A3 Preservative A3	4	5	2.5	2	2.5	500

表2 用壳聚糖配制成质量分数不同的B类保鲜剂

Table 2 Preservative (B) of chitosan with different mass fraction

保鲜剂 Preservative	保鲜剂 B1 Preservative B1	保鲜剂 B2 Preservative B2	保鲜剂 B3 Preservative B3	保鲜剂 B4 Preservative B4
质量分数 Mass fraction (%)	0.50	1.00	1.50	2.00

将配制好的7小类保鲜剂均匀地喷洒在冷饭团果实上,待保鲜剂的水分蒸发后,用托盘天平进行称重,此数据作为各实验组第1次的重量,再分别贴上7小类保鲜剂相对应的标签,对两大类保鲜剂做1组对照组(CK1),均用保鲜袋装好,放在平均温度为11℃、平均湿度为85%的冰箱保鲜层保鲜。将打开的臭氧转换机和未经过任何处理的冷饭团果实放进一个胶封袋中,封闭袋口;将没有经过任何处理的冷饭团果实放进塑料盒中,将真空盖盖在盒上,然后用真空抽气装置抽出里面的气体,抽到真空状态后停

止抽气;对真空和臭氧保鲜做1组对照组(CK2),将这两种装有冷饭团果实的装置和对照组均放于平均温度为18℃、平均湿度为40%的屋中桌子上。每隔1天的同一时间测1次4种保鲜处理的冷饭团果实的水分失重率、可溶性固形物(SSC)的含量和抗坏血酸(Vc)的含量,每个处理做3个平行。

1.3.2 测定指标与方法

1.3.2.1 失重率 采用称量法,对冷饭团果实进行失重率W%的测定,使用保鲜剂的实验组,在保鲜剂的水分蒸发后进行称量,所得的重量记为初始重量,没有使用保鲜剂的实验组及对照组,在实验开始前称量得到的重量记为初始重量,实验开始后每隔1天后的同一时间测1次各组的重量,计算结果精确到0.001g。水分失重率(W%)的计算公式:

$$W(\%) = (W_0 - W_t) / W_0 \times 100.$$

式中, W_0 为贮藏前的鲜重(g); W_t 为贮藏t时间后的鲜重(g)。

1.3.2.2 可溶性固形物(SSC)的含量 在实验开始前测量各组实验的可溶性固形物的含量,实验开始后每隔1d的同一时间测量1次各组的可溶性固形物的含量。从各个实验组和对照组中各称取5g样品进行研磨,然后过滤,取几滴滤液用手持糖度计测量,测定3组平行。读出的数据即为冷饭团果实所含可溶性固形物的百分数。

1.3.2.3 抗坏血酸(Vc)的含量 参照《基础生物化学实验》第3版(魏群,2009)维生素C的定量测定的方法,称取5g样品和5g的20g·L⁻¹草酸溶液,用研钵研磨,用4层纱布过滤,将滤液倒入25mL的容量瓶中,用10g·L⁻¹草酸溶液清洗研钵内壁并过滤,将滤液倒入同一容量瓶中,重复2~3次。最后用10g·L⁻¹草酸溶液定容,混匀备用。将Vc的样品提取液25mL置于100mL的锥形瓶中,加活性炭2g,振摇1min过滤,弃去最初数毫升滤液,取10mL经氧化提取液,加入10mL的20g·L⁻¹硫脲溶液,混匀。于3支试管中各加入4mL上述溶液,一个试管作为空白对照,在其余试管中加入1mL的20g·L⁻¹的2,4-二硝基苯肼,将所有试管放入37℃水浴中,保温3h后取出,将除空白管外的两支试管放入冰水中。空白管取出后使其冷却至室温,然后加入1mL的20g·L⁻¹的2,4-二硝基苯肼溶液,在室温中放置10min后放入冰水中。当所有试管放入冰水后,向每一试管中缓慢滴加5mL的85%的硫酸,边滴加边摇动试管,将试管从冰水中取出在室

温放置 30 min 后测定吸光值。用 1 cm 比色杯, 1 空白液调零点, 于 500 nm 处测吸光值。实验开始后每隔 1 d 后的同一时间测 1 次各组的抗坏血酸含量, 需要用抗坏血酸标准液绘制标准曲线, 抗坏血酸 (Vc) 的计算公式:

$$X = \rho \times F \times (V/m) \times (100/1000)$$

式中, X 为样品中总抗坏血酸含量 ($\text{mg} \cdot 100 \text{g}^{-1}$), ρ 为由标准曲线查得氧化处理后的样品提取液中总抗坏血酸的质量浓度 ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$), F 为样品氧化处理过程中的稀释倍数, V 为试样用 $10 \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 草酸溶液定容的体积 (mL), m 为试样质量 (g)。

2 结果与分析

2.1 不同保鲜方法对冷饭团果实失重率的影响

水果和蔬菜采摘后主要因水分蒸发和呼吸作用引起质量的损失。水分含量影响着水果的新鲜程度, 当水果失重率达到一定程度时, 会导致水果的生理代谢失调, 从而导致水果变质。各种保鲜方法及对照组对冷饭团果实失重率的影响见图 1~4。

由图 1 可知, 对照组 (CK1) 的失重率明显高于使用保鲜剂 A1、保鲜剂 A2、保鲜剂 A3 的 3 种保鲜的冷饭团果实的失重率, 且在第 9 天后出现腐烂现象, 第 15 天时完全腐烂。使用保鲜剂 A1 保鲜的冷饭团果实的失重率比使用保鲜剂 A2 和保鲜剂 A3 保鲜的冷饭团果实的失重率平缓。保鲜剂 A2 保鲜与保鲜剂 A3 保鲜相比较, 使用保鲜剂 A2 保鲜的冷饭团失重率总体小些, 但波动比较大, 原因可能是冷饭团果实更适宜于低浓度的 A 类保鲜剂。A 类保鲜剂可有效的减少冷饭团果实的失重率, 具有一定的保鲜作用, 且保鲜剂 A1 的保鲜效果最好。

由图 2 可知, 对照组 (CK1) 的失重率明显高于使用保鲜剂 B1、保鲜剂 B2、保鲜剂 B3、保鲜剂 B4 的 4 种保鲜的冷饭团果实的失重率。试验组的失重率在前 7 d 的波动比较大, 在中后期的波动比较平缓, 造成该结果的主要原因可能是壳聚糖保鲜剂的成膜性, 使其在冷饭团果实的表面形成一层保护膜, 从而减缓呼吸及蒸腾作用, 从而减缓失重率。B 类保鲜剂可有效的减少冷饭团果实的失重率, 保鲜剂 B1 保鲜的失重率减少最小。

由图 3 可知, 对照组 (CK2) 的失重率明显高于真空和臭氧保鲜条件下的失重率, 在第 6 天时对照组的果实上出现褐色, 第 8 天时出现霉变现象。在

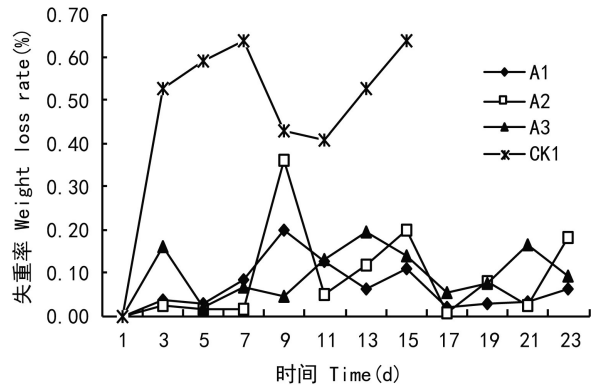


图 1 保鲜剂 A 对失重率的影响

Fig. 1 Effects of Preservative A on weight loss rate

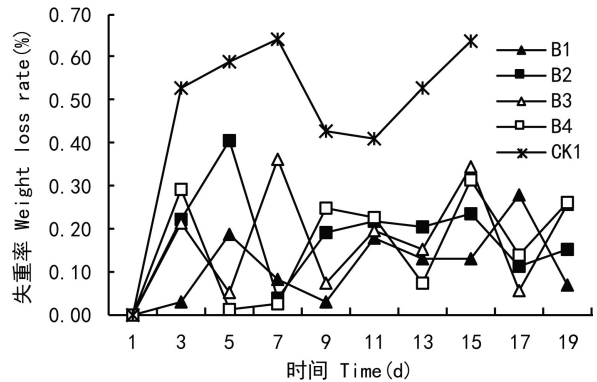


图 2 保鲜剂 B 对失重率的影响

Fig. 2 Effects of Preservative B on weight loss rate

第 7 天时, 使用臭氧保鲜的冷饭团果实出现腐烂现象, 到第 12 天时腐烂现象严重, 已无完好的果实, 真空保鲜的失重率比臭氧的大, 但保鲜时间比臭氧和对照组长, 说明冷饭团果实在真空的保鲜效果比臭氧的好。

A 类保鲜剂中, 使用保鲜剂 A1 保鲜的冷饭团果实失重率最小; B 类保鲜剂中, 使用保鲜剂 B1 保鲜的冷饭团果实失重率最小。从图 4 可见, 在前 9 d 使用保鲜剂 A1 保鲜和保鲜剂 B1 保鲜的冷饭团果实失重率都差不多, 但在第 10 天后, 使用保鲜剂 A1 保鲜的冷饭团果实失重率一直比保鲜剂 B1 保鲜的小。因此, 可综合比较出保鲜剂 A1 比保鲜剂 B1 的保鲜效果更好。

2.2 不同保鲜方法对冷饭团果实可溶性固形物 (SSC) 的影响

通过测定冷饭团果实中可溶性固形物的含量变

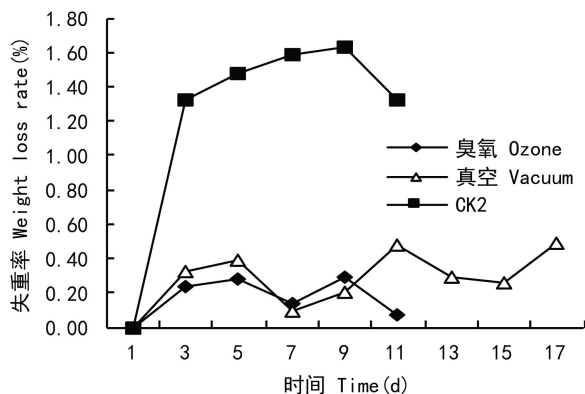


图3 真空和臭氧保鲜对失重率的影响
Fig. 3 Effects of vacuum and ozone preservation on weight loss rate

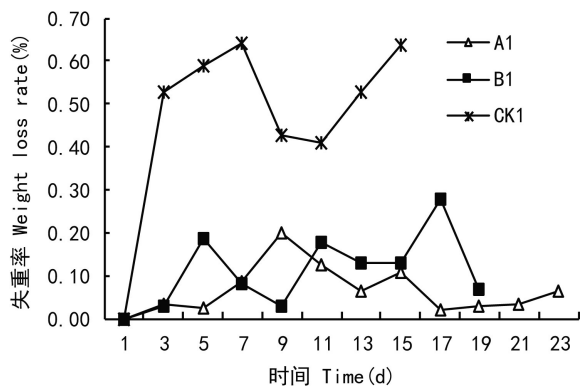


图4 两类保鲜剂中保鲜效果较好的保鲜剂对失重率影响的综合比较

Fig. 4 Comprehensive comparison on effects of weight loss rate of two kinds of preservative of preservation better

化,能反映出冷饭团果实样品的可溶性糖含量,该指标既体现了冷饭团果实风味的变化,说明了果实中营养物质的含量,从而可知冷饭团果实的成熟度。因此,测定可溶性固形物含量的变化可反映出冷饭团从成熟到变质的进程。各种保鲜方法及对照组对冷饭团果实可溶性固形物含量的影响见图5~8。

从图5可见,各实验组与对照组(CK1)起始的可溶性固形物含量都在1.0%,且在前7d都有上升趋势。周斌等(2013)研究柠檬草精油涂膜包装袋对葡萄保鲜效果时发现,可溶性固形物含量都是呈下降趋势的,这可能是冷饭团果实的生理后熟期长,保持可溶性固形物的能力强。对照组的可溶性固形

物含量未达到1.5%就已开始下降,各试验组的最大值均超过对照组,才开始下降,使用保鲜剂A1保鲜的冷饭团果实的可溶性固形物含量上升趋势最高且下降相对缓慢,保鲜剂A2保鲜比保鲜剂A3保鲜的下降趋势慢。各组的可溶性固形物含量都有下降趋势,这是由于冷饭团果实自身的呼吸作用消耗糖分。可以得出,A类保鲜剂可减缓可溶性固形物含量的变化,且保鲜剂A1的保鲜效果最好。

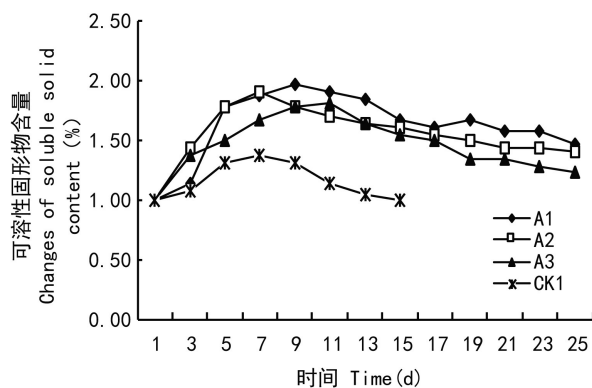


图5 保鲜剂A对可溶性固形物含量变化的影响
Fig. 5 Effects of Preservative A on changes of content

从图6可见,对照组的可溶性固形物含量达到1.3%就开始下降,各试验组的最大值均超过对照组,才开始下降,保鲜剂B1保鲜的冷饭团果实的可溶性固形物含量上升趋势最高且下降相对缓慢,保鲜剂B2、B3、B4保鲜的冷饭团果实的可溶性固形物含量下降趋势逐渐增大。由此可得出,B类保鲜剂可减缓可溶性固形物含量的降低速率,且保鲜剂B1保鲜的效果最好。

由图7可知,真空保鲜的可溶性固形物含量上升趋势比臭氧保鲜的慢,但真空保鲜时间较臭氧的长,对照组(CK2)的可溶性固形物含量上升趋势明显小于真空和臭氧保鲜的。可得出,真空和臭氧保鲜都可减缓可溶性固形物含量的下降速率,但真空的保鲜效果更好。

A类保鲜剂中,使用保鲜剂A1保鲜的冷饭团果实的可溶性固形物含量减少趋势最慢;B类保鲜剂中,使用保鲜剂B1保鲜的冷饭团果实的可溶性固形物含量减少趋势最慢。从图8可见,保鲜剂A1保鲜的冷饭团果实的可溶性固形物含量比保鲜剂B1保鲜的上升趋势大,且下降趋势慢。因此,可综合比较出保鲜剂A1比保鲜剂B1的保鲜效果更好。

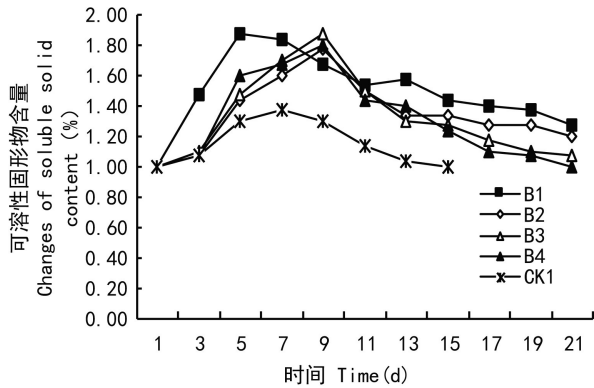


图 6 保鲜剂 B 对可溶性固形物含量变化的影响
Fig. 6 Effects of Preservative B on changes of soluble solid content

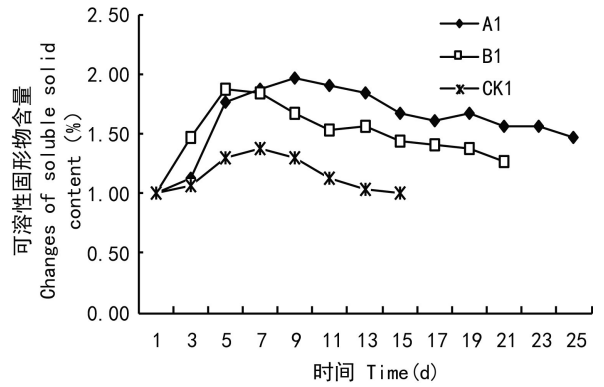


图 8 两类保鲜剂中保鲜效果较好的保鲜剂对可溶性固形物含量变化影响的综合比较
Fig. 8 Comprehensive comparison on effects of changes of soluble solid content of two kinds of preservative of preservation better

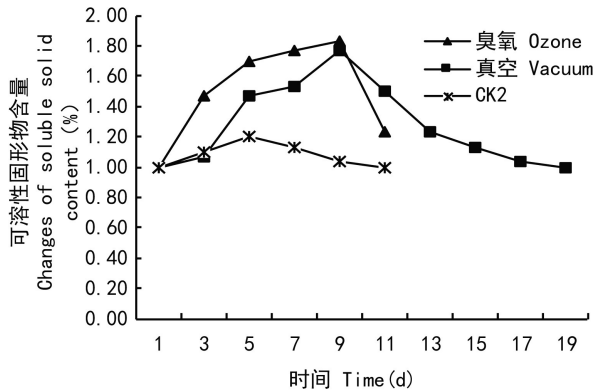


图 7 真空与臭氧保鲜对可溶性固形物含量变化的影响
Fig. 7 Effects of vacuum and ozone preservation on changes of soluble solid content

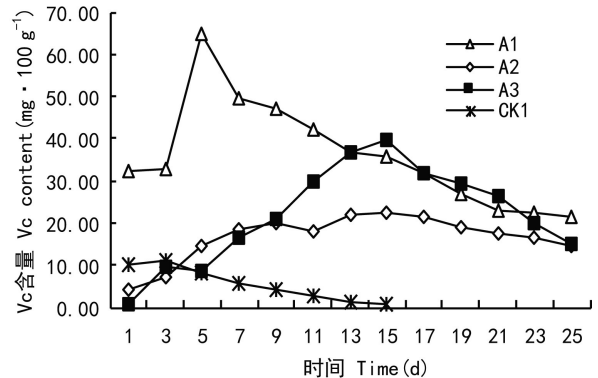


图 9 保鲜剂 A 对 Vc 含量变化的影响
Fig. 9 Effects of Preservative A on changes of Vc content

2.3 不同保鲜方法对冷饭团果实抗坏血酸(Vc)含量的影响

Vc 是水果中的重要营养成分,且是一种还原型物质,在水果贮藏过程中很容易被氧化,Vc 含量是检测冷饭团果实品质的一项重要指标。各种保鲜方法及对照组对冷饭团果实 Vc 含量的影响见图 9~12。

由于每个果实的成熟度及个体的不同,所以各试验组和对照组最初的 Vc 含量也就不同。由图 9 可知,对照组(CK1)最初的 Vc 含量为 $10.14 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$,且只上升到 $10.86 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ 就一直往下下降。保鲜剂 A1 保鲜的冷饭团果实最初的 Vc 含量为 $32.29 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$,在 A 类保鲜剂的保鲜中最初

Vc 含量最高,且最后上升到 $64.79 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ 才缓慢降低;保鲜剂 A2 保鲜的冷饭团果实 Vc 含量上升趋势缓慢,且幅度小;保鲜剂 A3 保鲜的冷饭团果实的最初 Vc 含量仅为 $0.50 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$,上升趋势较大,但下降速度比保鲜剂 A1 保鲜的快。原因可能是个体的不同导致变化趋势的不一致,以及不同配比的 A 类保鲜剂对冷饭团果实的作用效果不同。由此看出,A 类保鲜剂可有效的保持 Vc 的含量,且保鲜剂 A1 保持 Vc 含量的效果最好。

由图 10 可知,使用保鲜剂 B1 保鲜的冷饭团果实的 Vc 含量的上升趋势最大,且最后的 Vc 含量最多;使用保鲜剂 B4 保鲜的冷饭团果实 Vc 含量的上升趋势较大,但 Vc 含量下降的时间最早,且最后 Vc

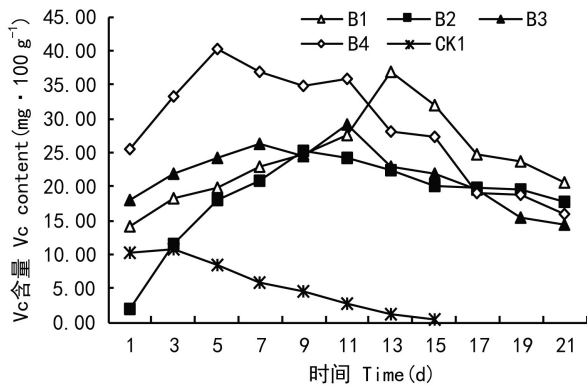


图 10 保鲜剂 B 对 Vc 含量变化的影响

Fig. 10 Effects of Preservative B on changes of Vc content

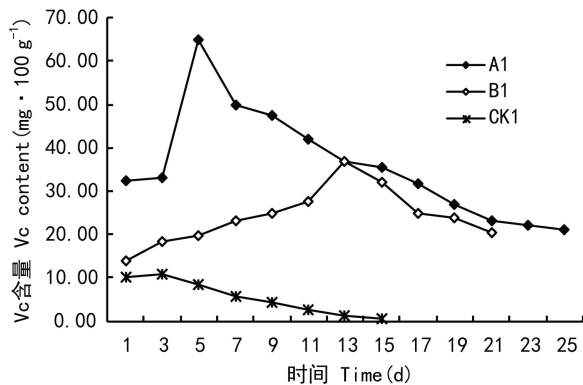


图 12 两类保鲜剂中保鲜效果较好的保鲜剂对 Vc 含量变化影响的综合比较

Fig. 12 Comprehensive comparison on effects of changes of Vc content of two kinds of preservative of preservation better

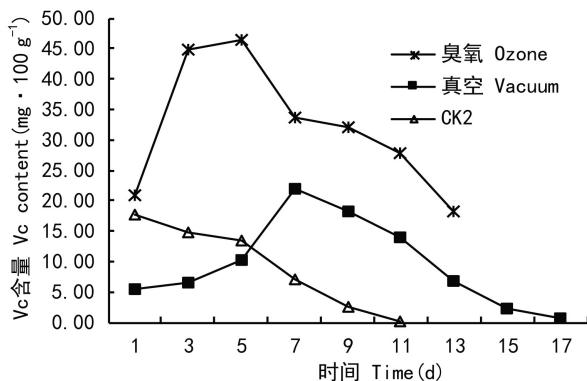


图 11 真空与臭氧保鲜对 Vc 含量变化的影响

Fig. 11 Effects of vacuum and ozone preservation on changes of Vc content

含量较少;使用保鲜剂 B3 保鲜的冷饭团果实 Vc 含量的上升趋势比使用保鲜剂 B2 保鲜的小,且下降速度快;使用保鲜剂 B3 保鲜的冷饭团果实 Vc 含量较高,但下降速度比使用保鲜剂 B1 保鲜的快。可以看出,B类保鲜剂可有效的保持 Vc 的含量,且保鲜剂 B1 保持 Vc 含量的效果最好。

从图 11 可见,对照组(CK2)冷饭团果实的 Vc 含量一直在不断的下降;臭氧保鲜的冷饭团果实的 Vc 含量上升趋势最大,但下降趋势也比真空的快,且保鲜期限比真空的短;真空保鲜的冷饭团果实的 Vc 含量上升趋势比臭氧的小,但下降趋势较平缓,且保鲜期限比臭氧的长,可以看出真空和臭氧都可减缓冷饭团果实的 Vc 含量下降的趋势。

A 类保鲜剂中,保鲜剂 A1 保鲜的冷饭团果实

的 Vc 含量下降趋势最小;B 类保鲜剂中,保鲜剂 B1 保鲜的冷饭团果实的 Vc 含量下降趋势最小。由图 12 可见保鲜剂 A1 保鲜的 Vc 含量比保鲜剂 B1 保鲜的 Vc 含量上升趋势大,且下降趋势慢。因此,可综合比较出保鲜剂 A1 比保鲜剂 B1 的保鲜效果更好。

3 讨论与结论

本研究选用甘油、淀粉、明胶、琼脂、焦亚硫酸钠按不同比例配制成保鲜剂 A1、保鲜剂 A2、保鲜剂 A3;将壳聚糖按不同质量分数浓度配制成保鲜剂 B1、保鲜剂 B2、保鲜剂 B3、保鲜剂 B4;以及用真空和臭氧保鲜。通过 4 种保鲜处理对冷饭团果实进行保鲜研究,结果表明,这 4 种保鲜处理与对照组相比,均可明显的降低冷饭团的失重率、延缓可溶性固形物含量和 Vc 含量的降低速率。其中使用壳聚糖作为保鲜剂的实验中,0.50%的壳聚糖保鲜效果最好;使用甘油、淀粉、明胶、琼脂、焦亚硫酸钠按不同比例配制作作为保鲜剂的实验中,用甘油 3 g、淀粉 4 g、明胶 1.5 g、琼脂 1 g、焦亚硫酸钠 1.5 g 混合,加蒸馏水配制成 500 mL 的保鲜剂的保鲜效果最好,且是两类保鲜剂中保鲜效果最好的。使用真空和臭氧对冷饭团果实的保鲜实验中,真空的保鲜效果比臭氧的好。臭氧具有很好的保鲜效果。李华江等(2009)使用不同浓度的臭氧与保鲜剂相结合对巨峰葡萄进行保鲜处理,结果表明不同浓度的臭氧氧化气体对巨峰葡萄的保鲜效果不同,对冷饭团也有较

好的保鲜效果。

在研究水果保鲜时,发现所研究水果的 Vc 含量和可溶性固形物呈下降趋势。庞博等(2014)用甘油 8 g、淀粉 10 g、明胶 5 g、琼脂 4 g、重亚硫酸钠 5 g 混合,加蒸馏水定容至 1 000 mL 配制成保鲜剂对新鲜腾远葡萄进行保鲜研究,表明该保鲜剂可明显降低样品的水分损失,减缓 Vc 含量与可溶性固形物的降解速度,对腾远葡萄起到明显的保鲜作用,且 Vc 含量与可溶性固形物的含量均成下降趋势。冯波等(2006)用质量分数为 0.5%、1.0%、1.5% 的 3 种壳聚糖涂膜剂对葡萄果实进行保鲜研究,表明 1.0% 的壳聚糖涂膜处理葡萄可减缓果肉组织的腐败,减少葡萄失重率、Vc 含量的损失,且 Vc 含量成下降趋势。但研究发现冷饭团果实的 Vc 含量和可溶性固形物含量变化是先上升后下降的趋势,韩立敏(2014)和梁根桃等(1990)研究猕猴桃果实生理后熟对猕猴桃生理特性的变化发现,猕猴桃在常温下储藏完成生理后熟的过程中,随着储藏时间的延长,可溶性固形物逐渐增多,但随着组织的褐变和呼吸作用,可溶性固形物逐步降低。因此,认为冷饭团果实的 Vc 含量和可溶性固形物含量变化呈先上升后下降的趋势可能是冷饭团果实具有生理后熟造成。

在冷饭团果实保鲜研究中,A 类保鲜剂保鲜效果最好的配比(用甘油 3 g、淀粉 4 g、明胶 1.5 g、琼脂 1 g、焦亚硫酸钠 1.5 g 混合,用蒸馏水配制成 500 mL),与腾远葡萄保鲜效果最好的配比(甘油 8 g、淀粉 10 g、明胶 5 g、琼脂 4 g、重亚硫酸钠 5 g 混合,加蒸馏水定容至 1 000 mL)(庞博等,2014)不一致;B 类保鲜剂保鲜效果最好的壳聚糖的质量分数浓度(0.50%),与葡萄保鲜效果较好的质量分数浓度(1.0%)(冯波等,2006)不一致,可能是冷饭团果实为聚合果,果肉像葡萄,浆多的原因。

参考文献:

AI Q, LI YS, 2005. Progress in studies on chemical constituents and pharmacological activities of *Kadsura coccinea* [J]. Chem & Bioeng, (2): 7-9. [艾菁, 李于善, 2005. 冷饭团化学成分及其活性研究进展 [J]. 化学与生物工程, (2): 7-9.]

FENG B, ZENG HY, YUAN G, et al, 2006. Antifungal effect and film preservation activity of chitosan on grape fruit [J]. J Fujian Agric For Univ (Nat Sci Ed), 35(1): 98-101. [冯波, 曾虹燕, 袁刚, 等, 2006. 壳聚糖对葡萄果实的抑菌作用和涂膜保鲜技术 [J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 35(1): 98-101.]

FENG Y, LI ZC, SUN J, et al, 2011. Antibacterial activities of peels of *Kadsura coccinea* [J]. Lishizhen Med Mat Med Res, 22

(4): 822-824. [封毅, 李志春, 孙健, 等, 2011. 黑老虎果皮体外抑菌活性的初步研究 [J]. 时珍国医国药, 22(4): 822-824.]

GAO XM, PU JX, HUANG SX, et al, 2008. Kadcoccolactones A-J, triterpenoids from *Kadsura coccinea* [J]. J Nat Prod, 71(7): 1182-1188.

GOH MJ, LEE HK, CHENG L, et al, 2013. Depigmentation effect of *Kadsura* lignans on Melan-A murine melanocytes and human skin equivalents [J]. Int J Mol Sci, 14(1): 1655-1666.

HAN GQ, DAI P, XUE R, et al, 1992. Dibenzocyclooctadiene lignans with platelet activating factor (PAF) antagonist activity from *Kadsura heterocilita* [J]. J Chem Pharm Sci, 1(1): 20.

HAN LM, 2014. The quality changes of Xu Xiang kiwi fruit in the process of physiological after ripening [J]. Shaanxi J Agric Sci, 60(5): 23-25. [韩立敏, 2014. 徐香猕猴桃果实生理后熟过程中的品质变化 [J]. 陕西农业科学, 2014, 60(5): 23-25.]

LI FM, ZHOU QX, LI WX, et al, 2008. Effect of clove extract and chitosan compound on strawberry fresh-keeping [J]. J Qingdao Agric Univ (Nat Sci Ed), 25(4): 298-300, 306. [李凤梅, 周庆新, 李文香, 等, 2008. 丁香提取液与壳聚糖复合对草莓保鲜效果的影响 [J]. 青岛农业大学学报(自然科学版), 25(4): 298-300.]

LI HJ, WANG WS, DONG CH, et al, 2009. Effects of ozone and preservative on preservation of giant peak grape preservation [J]. Stor Proc, 55(6): 21-24. [李华江, 王文生, 董成虎, 等, 2009. 臭氧与保鲜剂处理对巨峰葡萄保鲜效果的影响 [J]. 保鲜与加工, 55(6): 21-24.]

LI LJ, XUE H, TAN R, et al, 1985. Dibenzocyclooctadiene lignans from roots and stems of *Kadsura coccinea* [J]. Planta Med, 51(4): 297-300.

LI SX, 1996. Determination of amino acids and trace elements of *Kadsura coccinea* [J]. Human J Trad Chin Med, 12(6): 48. [李顺祥, 1996. 冷饭团的氨基酸及微量元素的测定 [J]. 湖南中医杂志, 12(6): 48.]

LI WS, CHEN J, WEN JP, et al, 2010. Research on the preventive and therapeutic effects of *Kadsura coccinea* on experimental hepatic fibrosis in rat and the related mechanism [J]. Chin J Exp Trad Med Form, 16(6): 199-201. [李文胜, 陈骏, 文家萍, 等, 2010. 冷饭团对实验性肝纤维化的防治作用及其机制 [J]. 中国实验方剂学杂志, 16(6): 199-201.]

LI YK, HUANG WL, HUANG XG, et al, 1989. Flora Guizhouensis (Vol. 4) [M]. Sichuan: Sichuan Ethnic Publishing Houe, 144-146. [李永康, 黄威廉, 黄兴国, 等, 1989. 贵州植物志(第4卷) [M]. 四川: 四川民族出版社, 144-146.]

LI ZC, SUN J, FENG Y, et al, 2011. An experimental animal investigation on toxicity and blood lipid modulating effect of *Kadsura coccinea* fruit [J]. Food Sci, 32(1): 203-205. [李志春, 孙健, 封毅, 2011, 等. 黑老虎果毒理实验及其对血脂的调节作用 [J]. 食品科学, 32(1): 203-205. 22]

LIANG CE, XIA XZ, LIANG WN, 2007. An initial study on preservation and antiseptic effect of chitosan on fresh-cut pineapple [J]. Food Res Dev, 28(5): 134-136. [梁翠娥, 夏杏洲, 梁婉妮, 2007. 壳聚糖处理对鲜切菠萝防腐保鲜效果初探 [J]. 食品研究与开发, 28(5): 134-136.]

LIANG GT, YAN YL, FANG X, 1990. Somephysiological characteristics of *Actinidia chinensis* fruit after plucking [J]. J Zhejiang For Coll, 7(2): 104-110. [梁根桃, 严逸伦, 方星, 1990. 中

- 华称猴桃果实采收后某些生理特性的研究 [J]. 浙江林学院学报, 7(2): 104-110.]
- LIU J, LI L, 1993. Schisantherins L-O and Actetylschisantherin L from *Kadsura coccinea* [J]. Phytochemistry, 32(5): 1293-1296.
- LIU JS, LI L, 1995. Kadsulignans L-N, three dibenzocyclooctadiene lignans from *Kadsura coccinea* [J]. Phytochemistry, 38(1): 241-245.
- LIU KH, ZHANG YH, SHU J, 2013. Effect of tea polyphenol-incorporated soy protein isolate film-coating on fresh preservation of sweet cherry [J]. J Tea Sci, 33(1): 67-73. [刘开华, 张宇航, 淑婕, 2013. 含茶多酚的大豆分离蛋白涂膜对甜樱桃保鲜效果的影响 [J]. 茶叶科学, 33(1): 67-73.]
- NINH KB, BUI VT, PHAN VK, et al, 2009. Dibenzocyclooctadiene lignans and lanostane derivatives from the roots of *Kadsura coccinea* and their protective effects on primary rat hepatocyte injury induced by t-butyl hydroperoxide [J]. Plant Med, 75(11): 1253-1257.
- PANG B, YANG ZX, REN H, et al, 2014. Effects of the fresh-keeping agents on grape (*Vitaceae Vitis* L. cv. Tengyuan) during cold storage [J]. Food Sci Technol, 39(6): 52-55. [庞博, 杨志轩, 任浩, 等, 2014. 新型水果保鲜剂对葡萄冷藏保鲜的作用研究 [J]. 食品科技, 39(6): 52-55.]
- PEANG MJ, ZHOU QP, 2000. Determination of eight mineral elements in *Kadsura coccinea* by flame atomic absorption spectrometry [J]. Chin Wild Plant Resour, 19(1): 46-47. [彭密军, 周清平, 2000. 火焰原子吸收法测定黑老虎中的八种矿质元素 [J]. 中国野生植物资源, 19(1): 46-47.]
- SHI L, WANG SP, GU JM, 2009. Study on the effect of different concentrations of chitosan membrane on the preservation of grape [J]. Shandong Agric Sci, 2009, (8): 99-101. [石磊, 王世平, 顾介明, 2009. 不同浓度壳聚糖膜对葡萄保鲜效果的研究 [J]. 山东农业科学, 2009, (8): 99-101.]
- SHI YF, CHENG HL, 2013. Progress in studies on pharmacological activities of *Kadsura coccinea* [J]. Strait Pharm J, 25(7): 67-69. [石焱芳, 陈海玲, 2013. 黑老虎的药理活性成份研究进展 [J]. 海峡药学, 25(7): 67-69.]
- SHU YZ, CHENG L, YANG PM, et al, 2011. Advances in studies on chemical constituents in *Kadsura coccinea* and their pharmacological activities [J]. Chin Trad Herbal Drugs, 42(4): 805-813. [舒永志, 成亮, 杨培明, 等, 2011. 黑老虎的化学成分及药理作用研究进展 [J]. 中草药, 42(4): 805-813.]
- SUN J, YAO JY, HUANG SX, et al, 2009. Antioxidant activity of polyphenol and anthocyanin extracts from fruits of *Kadsura coccinea* (Lem.) A. C. Smith [J]. Food Chem, 117(2): 276-281.
- SUN MD, LI GG, WANG WF, et al, 2013. Effects of the packing treatments on storage life and quality of *Myrica rubra* [J]. Food Sci Technol, 38(2): 18-21. [孙明丹, 李共国, 王卫锋, 等, 2013. 包装处理对杨梅冷藏保鲜效果的影响 [J]. 食品科技, 38(2): 18-21.]
- TANG LY, LIU GT, 1994. Pharmacognostic identification of *Kadsura coccinea* [J]. Chin J Chin Mater Med, 19(3): 141-142. [谭立英, 刘耕陶, 1994. 冷饭团的生药鉴定 [J]. 中国中药杂志, 19(3): 141-142.]
- TAO YY, SHU KY, ZHANG CM, et al, 2014. Using the tea polyphenol and chitosan to preserve cherry and the study on their preservation effect [J]. Food Res Dev, 35(8): 115-119. [陶永元, 舒康云, 张春梅, 等, 2014. 茶多酚与壳聚糖复配溶液对樱桃的保鲜效果研究 [J]. 食品研究与开发, 35(8): 115-119.]
- WANG YG, LUO ZS, XI MF, et al, 2001. Effect of coating chitosan on active oxygen metabolism in chinese Ar-butus fruit (*Myrica rubra* Sieb. et Zucc.) [J]. J Fruit Sci, 18(6): 349-351. [王益光, 罗自生, 席玛芳, 等, 2001. 壳聚糖涂膜处理对杨梅活性氧代谢的影响 [J]. 果树学报, 18(6): 349-351.]
- WEI Q, 2009. Basic biochemical experiments [M]. Beijing: Higher Education Press, 165-168. [魏群. 基础生物化学实验 [M]. 北京: 高等教育出版社, 165-168.]
- YAN ZT, GAO YQ, KONG LY, et al, 2015. Whitening effect of essence product containing *Kadsura coccinea* extract [J]. Chin J Derm Venereol, 29(5): 528-530. [延在昊, 高雅倩, 孔令义, 等, 2015. 含黑老虎提取物护肤品的美白功效观察 [J]. 中国皮肤性病杂志, 29(5): 528-530.]
- ZHANG ZY, TANG ZY, HU ZH, et al, 2014. The technology test on vacuum preservation refrigeration of *Myrica rubra* [J]. Agric Technol & Equip, (280): 27-28, 31. [张振宇, 唐政渊, 胡振海, 等, 2014. 杨梅真空保鲜冷藏技术试验 [J]. 农业技术与装备, (280): 27-28, 31.]
- ZHU EJ, LV MZ, CAO MD, et al, 2015. Effects of different storage environment on preservation and quality of red grape [J]. J Food Saf Qual, 6(6): 2318-2322. [朱恩俊, 吕明珠, 曹德明, 等, 2015. 不同贮藏条件对红提葡萄保鲜效果及部分品质的影响 [J]. 食品安全质量检测学报, 6(6): 2317-2322.]
- ZHOU B, WANG JQ, 2013. Study on fresh-keeping effect of grape stored in bag coated with orega-no oil [J]. Packag Eng, 5(9): 14-17, 46. [周斌, 王建清, 2013. 柠檬草精油涂膜包装袋对葡萄保鲜效果的研究 [J]. 包装工程, 5(9): 14-17, 46.]