

不同保鲜方式对葡萄保鲜效果影响的对比研究

王康飞, 王桂英, 王德铮
(东北林业大学, 哈尔滨 150040)

摘要: **目的** 研究气调包装和微孔膜包装对葡萄贮藏期间品质的影响, 为延长葡萄货架期提供依据。**方法** 以新鲜葡萄为实验材料, 分别采用 $O_2(5\%)+CO_2(5\%)+N_2(90\%)$ (气调 1)和 $O_2(10\%)+CO_2(10\%)+N_2(80\%)$ (气调 2) 等 2 种气体比例 (均用体积分数表示) 的气调包装, 以及 PE 参尼龙多层共挤材质的微孔保鲜膜 (微孔膜) 对新鲜葡萄进行包装, 在温度为 $4\text{ }^\circ\text{C}$ 的条件下进行贮藏, 每隔 48 h 对葡萄的硬度、pH 值、可溶性固形物、可滴定酸、抗坏血酸、色度和质量损失率等变化进行测定, 并进行感官评价。**结果** 在贮藏 0~12 d, 从整体保鲜效果来看, 微孔膜>气调 2>气调 1>裸放组。**结论** 葡萄在采后贮藏期间, 当葡萄的货架期 $\leq 12\text{ d}$ 时, 使用 3 种包装均有利于延缓其衰老进程, PE 参尼龙共挤微孔膜保鲜膜的保鲜效果最好。

关键词: 葡萄; 保鲜; 气调包装; 微孔膜

中图分类号: TS255.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)15-0019-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.15.004

Comparative Study on the Effects of Different Preservation Methods on Grape Preservation

WANG Kang-fei, WANG Gui-ying, WANG De-zheng
(Northeast Forestry University, Harbin 150040, China)

ABSTRACT: The work aims to study the effects of modified atmosphere packaging and micro-perforated film on the storage quality of grapes to provide basis for prolonging the shelf life of grapes. The fresh grapes were respectively provided with modified atmosphere packaging with the proportions of $O_2(5\%)+CO_2(5\%)+N_2(90\%)$ (MAP1) and $O_2(10\%)+CO_2(10\%)+N_2(80\%)$ (MAP2), and PE ginseng nylon co-extrusion micro-perforated film (MPF) and stored at $4\text{ }^\circ\text{C}$. The changes of grape hardness, pH value, soluble solids, titratable acid, ascorbic acid, chroma and weight loss rate were measured every 48 d, and the sensory evaluation was made. During storage of 0-12 days, the experimental results showed that, the preservation effect was as follows: MPF>MAP2>MAP1> reference group. During postharvest storage of grapes, the three kinds of packaging can delay the aging process of grapes when the shelf life of grapes is $\leq 12\text{ days}$. PE ginseng nylon co-extrusion micro-perforated film has the best preservation effect.

KEY WORDS: grape; preservation; modified atmosphere packaging; micro-perforated film

葡萄不仅色彩鲜艳、口感好, 而且含有人体所必需的维生素和矿物质, 所以深受大众的喜爱。随着社

会的不断发展以及生活水平的改善, 人们对高品质葡萄的需求也越来越大。由于葡萄皮薄、含水量高, 因

收稿日期: 2019-10-23

基金项目: 哈尔滨市科学技术局青年后备人才项目 (2017RAQXJ124); 中央高校基本科研业务费专项资金 (DL13BB09)

作者简介: 王康飞 (1992—), 男, 东北林业大学硕士生, 主攻智能包装技术。

通信作者: 王桂英 (1968—), 女, 博士, 东北林业大学副教授, 主要研究方向为轻工技术装备及其自动化、智能包装技术。

此易感染细菌而腐败变质^[1-7]。葡萄的保鲜方法通常有低温贮藏法、气调贮藏法、辐照保鲜法和纳米保鲜法等^[8]，在这些方法中，气调贮藏法可获得比较长的保鲜期，但对于常规的葡萄销售包装来说，气调包装需用专用的设备和气源，相对来说，成本较高，因此，文中拟采用在冷藏的条件下，将微孔保鲜膜与气调包装的保鲜效果进行对比，寻找一种更快捷的保鲜包装方法，为葡萄的常规销售包装提供参考依据。

文中在 0~4℃ 的冷藏条件下，分别采用气调比例（均用体积分数表示）为 O₂(5%)+CO₂(5%)+N₂(90%)（气调 1）、O₂(10%)+CO₂(10%)+N₂(80%)（气调 2）、PE 参尼龙多层共挤材质的微孔保鲜膜（微孔膜）对葡萄进行保鲜处理，并采用不进行任何保鲜处理的葡萄作为对照组（裸放），通过测定葡萄的各项保鲜品质指标，研究不同的保鲜包装方法对葡萄保鲜效果的影响。

1 实验

1.1 材料和仪器

实验采用澳洲进口无籽葡萄，购买于哈尔滨市香坊区乐松家乐福超市。PE 气调保鲜袋的厚度为 40 μm。在厚度为 20 μm 的 PE 参尼龙共挤膜上制备微孔，平均孔径约为 7~10 μm，孔密度为 16 个/mm²，获得 PE 参尼龙共挤微孔膜。空白对照组则没有进行任何包装处理。

主要实验仪器和生产厂家见表 1。

表 1 实验仪器及生产厂家
Tab.1 Experimental instruments and manufacturers

序号	名称	型号	生产厂家
1	冰箱	BCD-215SEBB	青岛海尔股份有限公司
2	手持性折光仪	FG-113	天津泰斯特仪器有限公司
2	电子天平	JA5003	上海舜宇恒平科学仪器有限公司
3	质构分析仪	CT3	美国 BROOKFIELD 公司
4	恒温水浴锅	DK-98-IIA	天津市泰斯特仪器有限公司
5	pH 计	PHS-3E	上海仪电科学仪器股份有限公司
6	高速台式离心机	TGL-20B	上海安亭科学仪器厂

1.2 方法

1) 样品的制备。用消毒过的剪刀将葡萄剪下，保留约 2 mm 的帽状茎。然后，选择颜色、大小和无瑕疵或病害的葡萄果实，用自来水清洗葡萄以去除残留物，以 100 g 为单位称取葡萄，针对气调 1、气调

2、微孔膜和裸放组共计 4 组，每组分别制备 18 个试样，放入冰箱中，在温度为 4℃ 的条件下贮藏，注意不要叠放。从实验当天开始，每隔 2 d，每组取 3 个试样，测试葡萄的各项指标并记录，共测 12 d。

2) 感官评价。选择由 5 名评委组成的感官小组对葡萄在贮藏期间的品质变化进行评价。评分标准：1 分，极差；3 分，差；5 分，可接受；7 分，好；9 分，非常好。采集 3 个样本的评分记录，并取平均值作为最终结果，一共观察 12 d。葡萄感官指标评分标准见表 2^[9]。

表 2 葡萄感官指标评分标准
Tab.2 Sensory index scoring criteria of grapes

感官评价/分	感官变化
9	果实鲜艳，富有弹性，无皱缩，无霉点
7	果实外观呈深褐色，少许皱缩和霉点
5	果实外观多皱，呈深褐色，出现黑斑，发出乙烯气味
3	果实外观呈深褐色，部分腐烂，霉点较多且有霉酸味
1	无实用价值

3) 可溶性固形物含量的测定。采用手持折光仪测定可溶性固形物含量 (SSC)，取 5 g 葡萄放到研钵中，仔细研磨后倒入离心管中，经过离心机离心 (4000 r/min，10 min) 或抽滤后取上层葡萄汁液进行测定，每组葡萄重复测 3 次，记录数据并取平均值，最终测试结果保留 1 位小数^[9]。

4) 可滴定酸含量的测定。总酸含量的测定参照 GB/T 12456—2008^[10]，按酒石酸计。称取葡萄样品 10.0 g (样品质量，记为 m ，g) 放入研钵中磨碎，研磨均匀后转移到 100 mL (样品提取液总体积，记为 V ，mL) 的容量瓶中，倒入少量蒸馏水冲洗研钵，一并转入容量瓶中，用胶头滴管定容至刻度后摇匀，静置 10 min 后进行过滤。用量筒量取 20 mL (取样溶液体积，记为 V_s ，mL) 上层汁液至锥形瓶中，加入 2 滴质量分数为 1% 的酚酞指示剂，用氢氧化钠溶液 (浓度记为 C ，mol/L) 进行滴定，至溶液初显粉色，并以 0.5 min 内不褪色为止，记录氢氧化钠滴定液的用量为 V_1 (mL)。再以蒸馏水代替滤液，重复上面的滴定过程，记录氢氧化钠滴定液的用量为 V_0 (mL)。分别重复 3 次实验。葡萄组织中可滴定酸含量的计算公式如下：

$$B = \frac{V \times C \times (V_1 - V_0) \times f}{V_s \times m} \times 100\% \quad (1)$$

式中： B 为可滴定酸含量 (%)； f 为折算系数 (g/mmol)。

5) 抗坏血酸含量的测定。称取葡萄果肉 10.0 g (样品质量，记为 m ，g) 放在玻璃研钵中捣碎，将

配置好的 20 g/L 草酸溶液 (A 溶液) 加一些在研钵中研磨, 将研磨后的溶液装入 100 mL (样品提取液总体积, 记为 V , mL) 容量瓶中, 用少量 20 g/L 草酸溶液冲洗研钵后, 也倒入容量瓶中, 再用胶头滴管吸取 20 g/L 草酸溶液定容至刻度并摇匀, 将配好的溶液倒入离心管中, 在离心机中离心 10 min, 去上层汁液过滤备用, 将该溶液记录为 B 溶液。用量筒分别量取 A 溶液和 B 溶液各 10.0 mL (取样溶液体积, 记为 V_s , mL), 置于锥形瓶中, 用 2,6-二氯酚酚溶液对 B 溶液进行滴定, 当溶液呈现微红色且静置 15 s 后不变色时, 将使用的 2,6-二氯酚酚溶液用量记录为 V_1 (mL)。同样, 按上述方法对 A 溶液进行滴定, 将使用的 2,6-二氯酚酚溶液的用量记录为 V_0 (mL), 分别重复 3 次实验。葡萄中抗坏血酸含量的计算公式如下:

$$A = \frac{V \times (V_1 - V_0) \times \rho}{V_s \times m} \times 1000 \quad (2)$$

式中: A 为抗坏血酸含量 (mg/kg); ρ 为 1 mL 染料溶液相当于抗坏血酸的质量 (mg/mL)。

6) 质量损失率。浆果的质量损失以其新鲜 (收获) 果实的质量分数来计算。质量损失率 = (新鲜果实质量 - 保鲜后果实质量) / 新鲜果实质量 $\times 100\%$ 。重复 3 次实验, 记录数据并取平均值^[11-13]。

7) 硬度的测量。葡萄的硬度用质构仪的 A/CKB 型探头进行穿刺测试时的第 1 循环硬度值表示。使用前先将质构仪的探头和底盘擦拭干净, 按要求安装在质构仪上, 并开机备用。将葡萄放在底盘上, 赤道部分对准探头。测定参数设置: 测试速度为 2 mm/s, 位移为 25 mm, 触发力为 0.049 N, 使用探头垂直于葡萄进行穿刺, 并记录每个实验组第 1 循环的硬度值。随机选取待测实验组的 5 个葡萄, 记录每次第 1 循环的硬度值, 取平均值作为该组葡萄硬度的指标。

8) pH 值的测量。取 5 g 葡萄样品, 放入研钵中磨碎, 倒入离心管中, 用离心机离心 10 min 后过滤, 取上层汁液待用。用 pH 计测 pH 值, 并记录数值, 设置 2 组平行实验, 并取平均值, 每次使用前用标准液对 pH 计进行校准^[11-13]。

9) 色度的测量。葡萄的色度用色彩色差仪进行测量, 每次选取每个实验组和对照组中的葡萄各 5 个, 尽量选择较大的果实, 这样可以保证测量的准确性, 每个葡萄重复测量 3 次。尽量确保每天测量时光线的强度相似, 每隔 2 d 测量 1 次, 一共测量 12 d, 记录结果并计算取其平均值, 用此衡量葡萄保鲜时的新鲜度。

2 结果与讨论

2.1 葡萄贮藏过程中的感官评价

由图 1 可以看出, 在整个贮藏期间, 3 组实验组感官评分明显好于对照组; 贮藏至第 8 天时, 对照组

葡萄的表面皱缩, 不可食用; 气调 2 组和微孔膜组的保鲜效果较好, 气调 1 组在前 8 d 的保鲜效果较好。根据图 1 可知, 2 种气体比例在短时间内的保鲜效果相似, 贮藏较长时间后, 气调 2 组的保鲜效果更好, 从整体来看, 微孔膜的保鲜效果最好。

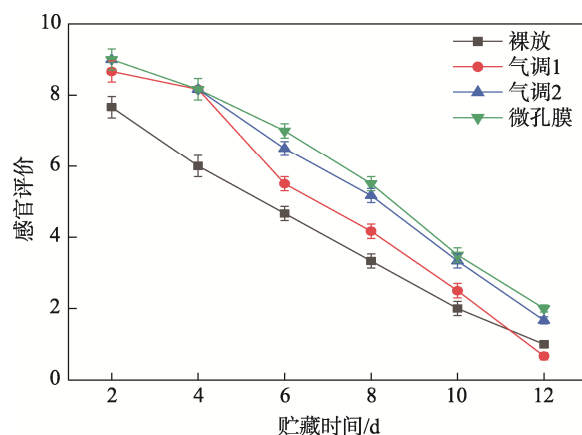


图 1 葡萄贮藏过程中感官评价的变化情况

Fig.1 Changes of sensory evaluation during grape storage

2.2 可溶性固形物含量随贮存时间的变化情况

葡萄浆果的可溶性固形物含量能直接反映葡萄的成熟程度, 可作为反映葡萄品质及贮藏效果的重要指标^[14-15]。从图 2 中可以直观地看出, 在贮藏前期 4 组葡萄中可溶性固形物 (SSC) 含量均呈现先上升的趋势, 贮藏至第 8 天时, 葡萄中的 SSC 含量达到了最大值, 裸放、气调 1、气调 2、微孔膜组中可溶性固形物的质量分数分别为 21.1%, 22.7%, 22.9%, 23.2%。在贮藏前期, 可溶性固形物的含量上升可能与果实中所含的淀粉等物质的降解有关。贮藏后期, 可溶性固形物含量呈下降趋势, 气调 1、气调 2、微孔膜组果实中可溶性固形物含量相比裸放组降低速度要缓慢些, 贮藏 12 d 后, 裸放、气调 1、气调 2、

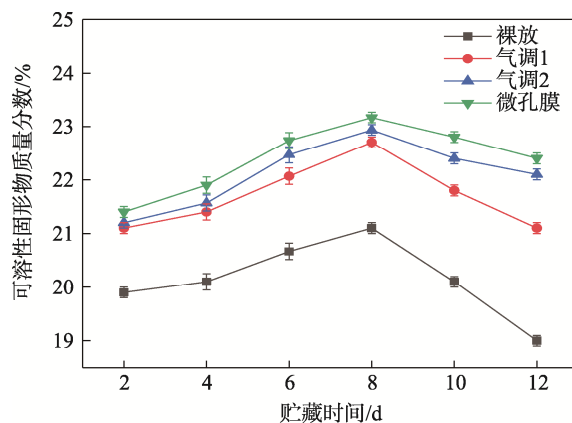


图 2 可溶性固形物含量随贮藏时间的变化情况

Fig.2 Changes of soluble solids content changing with storage time

微孔膜组的可溶性固形物含量分别下降了 0.9%, 3.1%, 4.1%, 4.4%, 这就说明气调包装和微孔膜包装处理能延缓果实的后熟, 并维持葡萄中可溶性固形物含量。从图 2 还可以看出, 微孔膜包装比气调包装的保鲜效果更好, 但差异不显著 ($P>0.05$), 气调 1 组的可溶性固形物含量低于气调 2 组。

2.3 可滴定酸含量随贮存时间的变化情况

决定果实风味的一个重要因素就是可滴定酸 (TA) 的含量, 随着贮藏时间的延长, 果实的酸度会逐渐降低, 从而导致果实品质的下降。由图 3 可知, 在贮藏期间, 葡萄果实的 TA 含量随着贮藏时间的延长呈现显著降低趋势 ($P<0.0015$), 但各处理的影响不显著。贮藏至 12 d 时, 裸放组的可滴定酸含量从 0.65% 降到 0.22%, 气调 1 组的可滴定酸含量降到 0.23%, 气调 2 组的可滴定酸含量降到 0.31%, 微孔膜组的可滴定酸含量降到 0.37%。在果实后熟阶段, 气调包装和微孔膜包装中果实的可滴定酸含量显然比对照组要高, 这说明气调包装和微孔膜包装在一定程度上延缓了可滴定酸含量的降低, 气调包装中气调 1 组的可滴定酸含量低于气调 2 组, 整体来看微孔膜的保鲜效果更为显著。

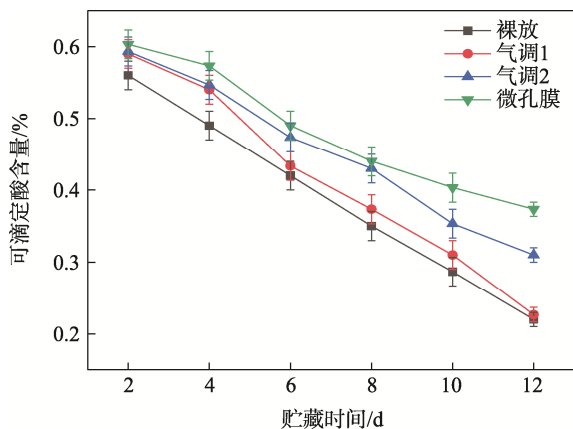


图 3 可滴定酸含量随贮藏时间的变化情况
Fig.3 Changes of titratable acid content changing with storage time

2.4 葡萄抗坏血酸含量随贮藏时间的变化情况

由图 4 可以看出, 抗坏血酸含量随着贮藏时间的增加而降低。贮藏至第 12 天时, 裸放组、气调 1 组、气调 2 组、微孔膜组的抗坏血酸保存率为原来的 35.26%, 34.62%, 51.28%, 55.13%, 相对于裸放组来说, 气调 1 组、气调 2 组、微孔膜组包装能够有效地降低 Vc 的流失, 微孔膜组上的微孔能够调节包装内的氧气, 使包装内气体保持动态平衡, 从而达到较好的保鲜效果, 使贮藏后的葡萄保持较高的 Vc 含量。

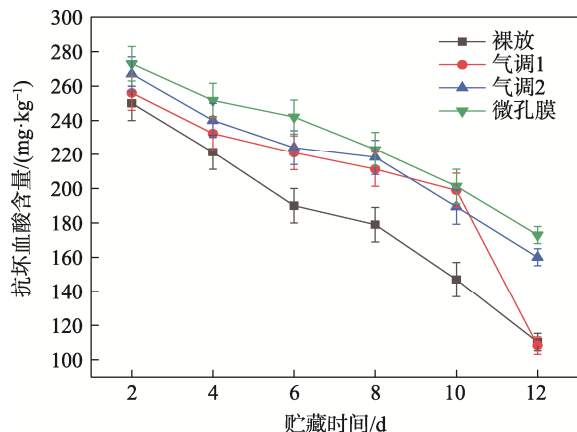


图 4 葡萄抗坏血酸含量随贮藏时间的变化情况
Fig.4 Changes of ascorbic acid content in grape changing with storage time

2.5 葡萄质量损失率随贮存时间的变化情况

由图 5 可知, 葡萄的质量损失率随着时间的加长而缓慢升高。由于在冷藏的条件下, 质量损失率的升高并不太显著。在贮藏至 12 d 时, 裸放组的质量损失率为 12.20%, 气调 1 组的质量损失率为 10.51%, 气调 2 组的质量损失率为 9.08%, 微孔膜组的质量损失率为 2.67%, 较前几天都有明显的提高。这表明气调 1、气调 2 和微孔膜包装处理后均可降低果实的质量损失率, 其中微孔膜组的效果最好。这主要是由于微孔膜可以调节包装内 O_2 和 CO_2 的含量, 以维持相对平衡, 从而降低果实的蒸腾作用, 减少水分流失。气调 1 组的质量损失率高于气调 2 组。

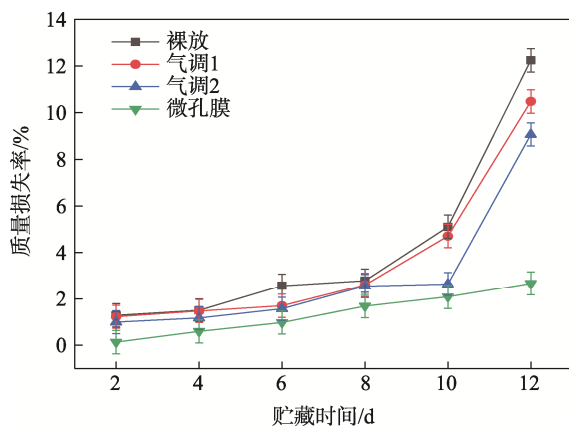


图 5 葡萄质量损失率随贮藏时间的变化情况
Fig.5 Changes of weight loss rate of grape changing with storage time

2.6 葡萄硬度随贮存时间的变化情况

在贮藏期间, 葡萄中的果胶酶会分解果实中的果胶, 葡萄会由硬变软, 相对硬度会不断下降。从图 6 可知, 随着贮藏时间的延长, 葡萄的相对硬度逐渐降低, 贮藏至 12 d 时, 裸放组、气调 1 组、气调 2 组

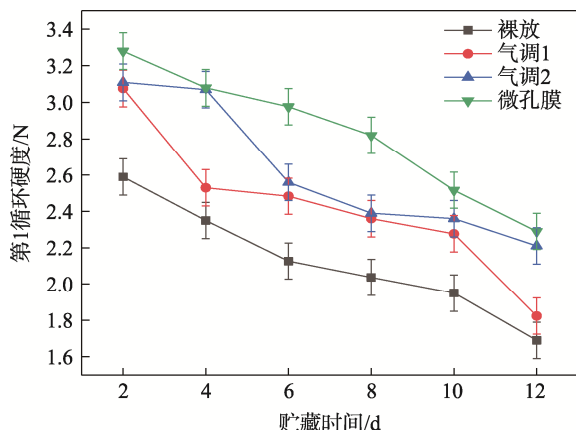


图 6 葡萄硬度随贮藏时间的变化情况

Fig.6 Changes of grape hardness changing with storage time

和微孔膜组的硬度分别下降了 40.39%, 34.50%, 28.71%和 29.97%。由此可知, 在贮藏时间相同的条件下, 气调 1 组、气调 2 组和微孔膜组果实的硬度明显高于裸放组, 气调 1 组的硬度低于气调 2 组, 且微孔膜组包装的硬度最高, 这说明微孔膜包装可以显著降低葡萄相对硬度下降的速度。

2.7 葡萄 pH 值随贮存时间的变化情况

由图 7 可知, 在贮藏 12 d 内, 各组的 pH 值呈现先下降后上升的趋势; 在贮存 12 d 后, 裸放组、气调 1 组、气调 2 组和微孔膜组的 pH 值分别升高了 0.47, 0.23, 0.22, 0.22。由此可见, 经保鲜处理后的气调 1 组、气调 2 组和微孔膜组果实的 pH 值升高速率低于裸放组, 其中微孔膜组包装的 pH 值上升得最为缓慢, 气调 1 组的 pH 值高于气调 2 组的 pH 值。

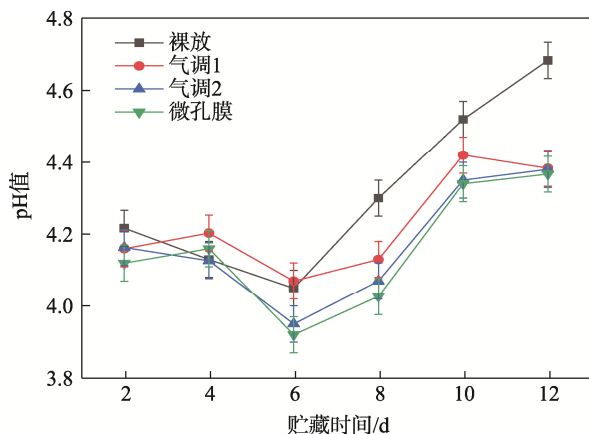


图 7 葡萄 PH 随贮藏时间的变化情况

Fig.7 Changes of grape PH changing with storage time

2.8 不同保鲜方式对葡萄色度的影响

从图 8 可以观察到, 各处理对葡萄果皮亮度的影响不显著; 贮藏期间的变化也不显著。由图 9 可知, 果实的颜色饱和度先升高后降低。在贮藏至 8 d 时, 气调包装和微孔膜包装葡萄的饱和度显著高于对照组。

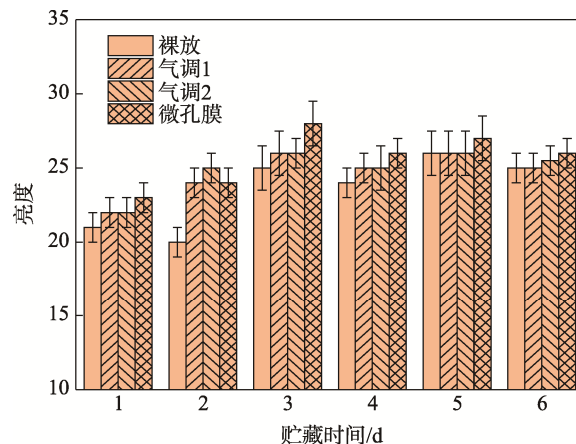


图 8 不同保鲜方式对葡萄亮度的影响

Fig.8 Effects of different preservation methods on grape brightness

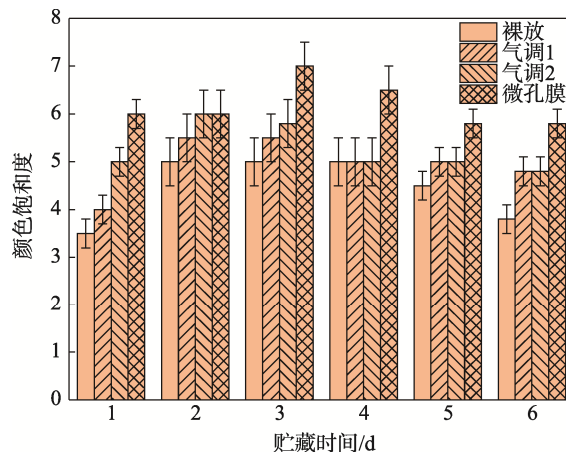


图 9 不同保鲜方式对葡萄饱和度的影响

Fig.9 Effects of different preservation methods on grape saturation

3 结语

在采用气调 1、气调 2 和微孔膜对葡萄进行保鲜包装处理的实验中, 通过分析 8 个保鲜指标测定的结果可知, 在贮藏到 12 d 时, 气调 1 组、气调 2 组和微孔膜组与裸放组相比, 具有较好的感官评价、较好的硬度、较高的可溶物固形量、较高的酸度、较高的维生素 C 含量、较低的质量损失率、较低的 pH 值和较高的色度。在气调包装组中, 气调 2 组的保鲜效果高于气调 1 组, 从整体来看, 微孔膜组可以通过调节包装内的氧气和二氧化碳的比例, 达到了比气调包装更好的保鲜效果。

参考文献:

- [1] 张丹, 陈娟. 冰温贮藏技术在葡萄保鲜中的应用[J]. 烟台果树, 2017(3): 47—48.
ZHANG Dan, CHEN Juan. Application of Ice Temperature Storage Technology in Grape Preservation[J].

- Yantai Fruit Tree, 2017(3): 47—48.
- [2] 焦旋, 冯志宏, 王亮, 等. 葡萄贮藏保鲜技术研究进展[J]. 山西果树, 2017(2): 7—11.
JIAO Xuan, FENG Zhi-hong, WANG Liang, et al. Grape Fresh-keeping Technology Research Progress[J]. Journal of Shanxi Fruit Trees, 2017(2): 7—11.
- [3] LICHTER A. Rachis Browning in Tablegrapes[J]. Australian Journal of Grape and Wine Research, 2016, 22(2): 161—168.
- [4] 邓毅, 杨雪莲, 刘进平, 等. 鲜食葡萄保鲜研究新进展[J]. 绿色科技, 2017(5): 29—31.
DENG Yi, YANG Xue-lian, LIU Jin-ping, et al. Research Progress on Fresh Grape Preservation [J]. Green Science and Technology, 2017(5): 29—31.
- [5] 陶诗雨, 李忠明, 李蓓蓓. 巨峰葡萄采后贮藏保鲜技术研究进展[J]. 食品工业, 2016, 37 (11): 240—243.
TAO Shi-yu, LI Zhong-ming, LI Bei-bei. Research Progress on Postharvest Preservation Technology of Kyoho Grape[J]. Food Industry, 2016, 37(11): 240—243.
- [6] 徐垚, 张哲, 董丽玮, 等. 贮藏过程中葡萄保鲜方法研究进展[J]. 冷藏技术, 2017, 40(4): 56—59.
XU Yao, ZHANG Zhe, DONG Li-wei, et al. Research Progress of Preservation of Grapes in Store[J]. Refrigeration Technology, 2017, 40(4): 56—59.
- [7] 王哲, 史红梅, 任凤山, 等. 壳聚糖涂膜对‘红宝石无核’葡萄保鲜效果的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2019(3): 25—28.
WANG Zhe, SHI Hong-mei, REN Feng-shan, et al. Effects of Chitosan Coating on Preservation of 'Ruby Seedless' Grapevine [J]. Chinese and Foreign Grapes and Wine, 2019(3): 25—28.
- [8] 徐垚, 张哲, 董丽玮, 等. 贮藏过程中葡萄保鲜方法研究进展[J]. 冷藏技术, 2017, 40(4): 56—59.
XU Yao, ZHANG Zhe, DONG LI-wei, et al. Research Progress of Preservation of Grape in Store[J]. Journal of Refrigeration Techn, SABIR, Z K. Effects of Modified Atmosphere Packing and Honey Dip Treatments on Quality Maintenance of Minimally Processed Grape cv. Razaki (*V vinifera* L) during Cold Storage[J]. Journal of Food Science and Technology, 2011, 48(3): 312—318.
- [9] GB/T 12456—2008, 食品中总酸的测定[S].
GB/T 12456—2008, Determination of Total Acids in Food[S].
- [10] MAO J, ZHANG L, CHEN F, et al. Effect of Vacuum Impregnation Combined with Calcium Lactate on the Firmness and Polysaccharide Morphology of Kyoho Grapes (*Vitis vinifera* x *V labrusca*)[J]. Food & Bioprocess Technology, 2017, 10(4): 699—709.
- [11] TROY E, BALIC I, DAYAN S, et al. Comparative Study of Two Table Grape Varieties with Contrasting Texture during Cold Storage[J]. Molecules, 2015, 20(3): 3667—3680.
- [12] VLASSI E, VLACHOS P, KORNAROS M . Effect of Ozonation on Table Grapes Preservation in Cold Storage[J]. Journal of Food Science and Technology, 2018, 55: 2031—2038.
- [13] 魏康丽, 刘畅, 丁海臻, 等. 苹果果肉可溶性固形物、可溶性糖与光学性质的关联研究[J]. 食品科学, 2019, 40(18): 1—7.
WEI Kang-li, LIU Chang, DING Hai-zhen, et al. Relationship between Soluble Solid and Soluble Sugar Contents and Optical Properties of Apple Flesh [J]. Food Science, 2019, 40(18): 1—7.
- [14] 杨德毅, 施南芳, 吾建祥. 冰温贮藏条件下不同保鲜剂对巨峰葡萄保鲜效果的比较[J]. 浙江农业科学, 2015, 56(8): 1273—1275.
YANG De-yi, SHI Nan-fang, WU Jian-xiang. Comparison of Preservation Effect of Different Preservatives On Jufeng Grape under Ice Temperature Storage [J]. Zhejiang Agricultural Science, 2015, 56(8): 1273—1275.