

罗建学,杨桂秀,杨锐铤. 不同贮藏条件对弥渡香酥梨贮藏品质的影响[J]. 江苏农业科学,2020,48(19):234-237.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.19.050

# 不同贮藏条件对弥渡香酥梨贮藏品质的影响

罗建学,杨桂秀,杨锐铤

(大理农林职业技术学院,云南大理 671003)

**摘要:**以不同贮藏条件下的弥渡香酥梨为试材,对不同贮藏时期香酥梨的 6 个品质指标进行测定和模糊综合评价,结果表明,贮藏方式对弥渡香酥梨的品质影响明显,冷藏能够较好地保持香酥梨在贮藏期的好果率、硬度、质量及维生素 C 含量。弥渡香酥梨的模糊综合评分随着贮藏时间的延长而降低,分值高低为冷藏组 > 涂膜组 > 常温组,表明其最佳贮藏方式为冷藏,其次为壳聚糖涂膜,常温最差。

**关键词:**香酥梨;冷藏;涂膜;常温;品质

**中图分类号:** S661.209<sup>+</sup>.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)19-0234-04

香酥梨属蔷薇科梨属(*Pyrus*),是云南省大理白族自治州弥渡县名特优地方品种,已有 300 多年栽植历史。该品种成熟较早,一般在农历 7 月至中秋节前后成熟,熟透的香酥梨以皮薄、鲜红透亮、香气诱人而闻名。目前,弥渡全县香酥梨栽植面积超过 1 333 hm<sup>2</sup>,年总产值超过亿元,主要销往大理、昆明、景洪等地,还出口至缅甸、泰国等国家,深受消费者喜爱。据弥渡县政府及农业科技部门调查,香酥梨贮藏时间较短,自然贮藏 1 周左右香气消失,1 个月左右肉质变软,硬度下降,风味变差。贮藏期短的问题已严重影响了香酥梨的商品价值,制约了香酥梨的产业化发展。

近些年,贮藏条件对果蔬品质的影响深受学者们的重视,陈国刚等研究了不同贮藏条件对库尔勒香梨<sup>[1]</sup>、玉露香梨<sup>[2]</sup>、酥梨<sup>[3]</sup>、金秋梨<sup>[4]</sup>等梨品质的影响,结果表明,贮藏条件对梨品质的影响明显。但是目前对弥渡香酥梨贮藏保鲜技术的研究尚属空白,本研究主要针对不同贮藏条件对弥渡香酥梨品质的影响进行探讨,旨在为香酥梨的贮藏保鲜提供理论依据及技术参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

2017 年 9 月 3—4 日在弥渡新庄(100.48°E、25.35°N)取样,在梨园管理水平一致、砧木(接穗一致)相同的果园中,选择大小及成熟度一致、无机械损伤、无病虫害的弥渡香酥梨,采摘完毕后送回大理农林职业技术学院食品工程系果蔬贮藏与保鲜实验室。

### 1.2 试验设计及贮藏条件

试验设计 3 种贮藏环境条件:(1)自然贮藏(常温组),作为对照,平均温度为 20℃,平均湿度为 51.74%。(2)涂膜处理(涂膜组),壳聚糖浓度为 2%,平均温度为 20℃,平均湿度为 51.74%。(3)低温冷藏(冷藏组),平均温度为 1.29℃,平均湿度为 67.23%。

每种贮藏条件下贮藏的香酥梨均经过挑选,每种条件下贮藏 200 kg 香酥梨,自然贮藏组室温放置,涂膜处理组涂抹壳聚糖并晾干后室温放置,低温冷藏组在冷库中放置。

### 1.3 仪器与试剂

1.3.1 主要试验仪器 精密分析天平(BS110S 型,北京赛多利斯天平有限公司);电子数字称(KFS-C1 型,凯丰集团有限公司);匀浆机(T-25 型,德国 IKA 公司);硬度计(GY-3,艾德堡仪器有限公司);超声波清洗器(KQ250B 型,巩义市予华仪器有限公司);万用电炉(天津市泰斯特仪器有限公司);紫外可见分光光度计(721 型,上海浦东物理光学仪器厂)。

收稿日期:2018-10-31

基金项目:大理农林职业技术学院课题“弥渡县香酥梨丰产、优质栽培技术研究”(编号:大科技[201]号)。

作者简介:罗建学(1985—),男,云南宾川人,硕士,讲师,主要从事食品加工及品质控制研究。E-mail:416595268@qq.com。

通信作者:杨锐铤,硕士,教授,主要从事经济林栽培及森林培育方向研究。E-mail:YangRuix@126.com。

1.3.2 主要试剂 葡萄糖、邻苯二甲酸氢钾 (GR)、草酸 (AR)、氢氧化钠、2,6-二氯酚、98% 浓硫酸、蒽酮、蒸馏水等。

#### 1.4 测定方法

弥渡香酥梨的贮藏品质测定于 2017 年 9 月 4 日至 12 月 15 日在大理农林职业技术学院果蔬贮藏与保鲜实验室及生化实验室中进行,每 10 d 测 1 次,每次每组测 10 个梨。

好果率以计数法测定;失质量率 = (贮藏前的质量 - 贮藏后的质量) / 贮藏前的质量  $\times 100\%$ ;硬度通过 GY3 硬度计进行测定;维生素 C 含量根据 GB/T 6185—1986《水果、蔬菜维生素 C 含量测定法 (2,6-二氯酚滴定法)》进行测定;可溶性糖含量采用蒽酮比色法进行测定;可滴定酸含量采用标准酸碱滴定法进行测定。

#### 1.5 数据处理

采用调查问卷的方式,由 14 名大理农林职业技术学院食品和园林专业的专家来确定各指标的重要性,运用 DPS 软件,根据各指标的重要性构造矩阵,计算出 6 个品质指标的所占权重。试验数据采用 SPSS 17.0 软件进行统计分析、采用 DPS 软件进行模糊综合评定<sup>[5]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同贮藏条件对弥渡香酥梨好果率的影响

好果率又称商品果率,是指符合商品果标准的果数占总果数的百分数,是衡量水果蔬菜品质的重要指标。由图 1 可见,在不同的贮藏条件下,香酥梨的好果率随着贮藏时间的延长而下降。好果率不断降低主要是由于在贮藏过程中,果蔬的呼吸作用对营养物质的消耗和微生物活动所致。在各自的贮藏末期,常温组 (40 d) 的好果率仅为 63%,涂膜组 (60 d) 的好果率,为 70%,冷藏组 (100 d) 的好果率为 83%,说明冷藏处理能够较好地保持弥渡香酥梨的好果率。

### 2.2 不同贮藏条件对弥渡香酥梨失质量率的影响

失质量率是检验保鲜效果的一项重要指标,弥渡香酥梨果实失重的主要原因除了组织内部的水分蒸发外,还包括呼吸作用对有机酸、糖类等内含物的消耗和风味物质的散失等。从图 2 可以看出,不同贮藏条件下的弥渡香酥梨在整个贮藏期间失质量率都呈上升趋势,其上升速率为冷藏组 < 涂膜组 < 常温组,在贮藏 20 d 后的各个贮藏时期,失质

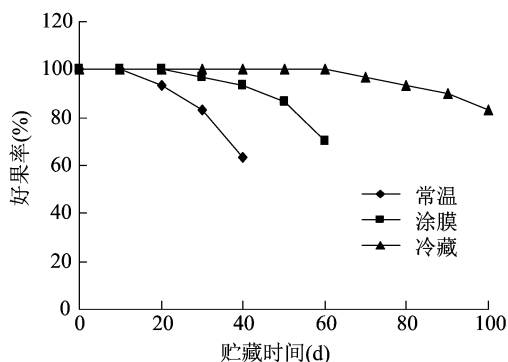


图1 不同贮藏条件对弥渡香酥梨好果率的影响

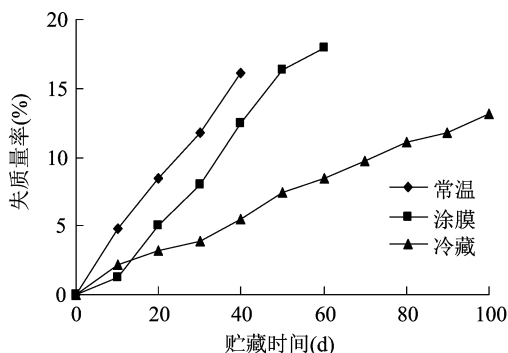


图2 不同贮藏条件对香酥梨失质量率的影响

量率为冷藏组 < 涂膜组 < 常温组,表明冷藏能够有效的抑制弥渡香酥梨失质量率的上升。

### 2.3 不同贮藏条件对弥渡香酥梨硬度的影响

果实的硬度是指果肉抗压力强弱程度。果肉抗压力愈强,果实的硬度就愈大。果实硬度的大小可以反映贮藏过程中及贮藏结束时果实品质的优劣<sup>[6]</sup>。由图 3 可知,在不同贮藏条件下,弥渡香酥梨硬度随着贮藏时间的延长而降低。有研究表明,果实硬度变化与细胞壁的降解有关<sup>[7-9]</sup>。随着贮藏时间的延长,弥渡香酥梨果实中的原果胶被酶分解,导致原果胶与纤维素的结合能力降低,在果实细胞间的黏接作用下降,从而使香梨组织松弛,果实变软,硬度相应降低。在各自的贮藏末期,常温组 (40 d) 的硬度为贮藏前的 65.456%,涂膜组 (60 d) 为贮藏前的 64.314%,冷藏组 (100 d) 为贮藏前的 64.621%,结果表明,在贮藏过程中,冷藏能够更好地保持果实的硬度。

### 2.4 不同贮藏条件对弥渡香酥梨维生素 C 含量的影响

维生素 C 是人类营养中最重要的维生素之一,具有很强的还原性,它会随着贮藏时间的延长而降低<sup>[10]</sup>,其含量越高,果实品质和营养价值就越好,保健作用也越强<sup>[11]</sup>,因此维生素 C 含量是衡量果蔬品

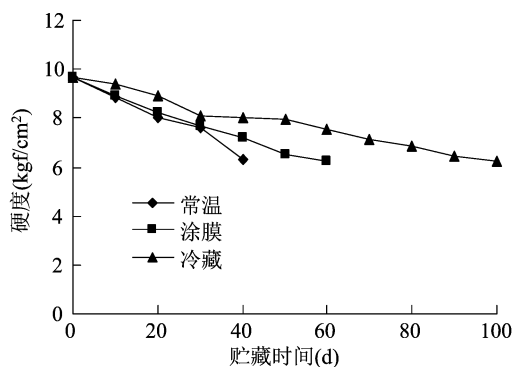


图3 不同贮藏条件对弥渡香酥梨硬度的影响

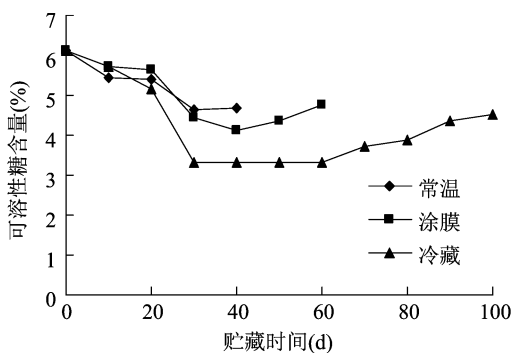


图5 不同贮藏条件对弥渡香酥梨可溶性糖含量的影响

质的一个重要指标<sup>[12]</sup>。从图 4 可以看出,香酥梨果实维生素 C 的含量随着贮藏时间的延长不断降低,其降低速率为常温组 > 涂膜组 > 冷藏组,表明冷藏能够较好地抑制维生素 C 的分解,涂膜处理次之。在贮藏初期,3 组贮藏试验的香酥梨维生素 C 含量下降均较快,主要是由贮藏初期香酥梨的呼吸作用较强所致。

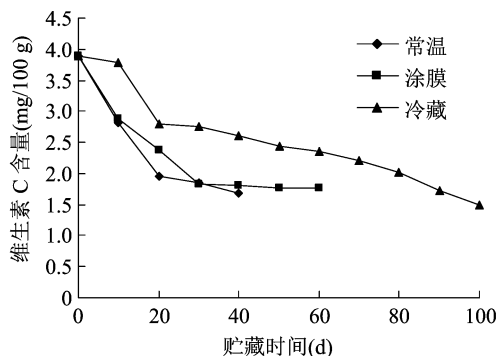


图4 不同贮藏条件对弥渡香酥梨维生素 C 含量的影响

要的作用<sup>[11]</sup>。从图 6 可以看出,在不同贮藏条件下,香酥梨的可滴定酸含量变化趋势基本相同,总体上呈下降趋势。香酥梨的可滴定酶含量变化趋势与陈国刚等对库尔勒香梨的研究结果<sup>[1,10]</sup>一致。在贮藏 60 d 内,不同处理条件下弥渡香酥梨的可滴定酸含量变化不明显,在贮藏的末期,冷藏组的可滴定酸含量明显低于涂膜组和常温组。

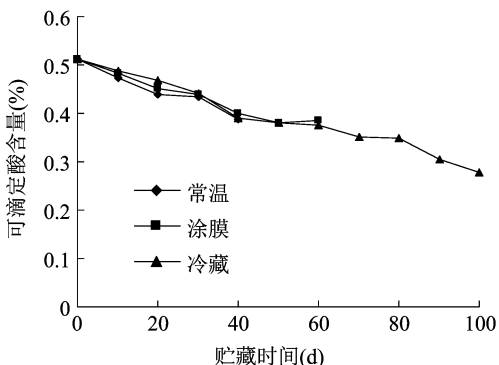


图6 不同贮藏条件对弥渡香酥梨可滴定酸含量的影响

## 2.5 不同贮藏条件对弥渡香酥梨可溶性糖含量的影响

糖类是果蔬甜味的主要来源,也是果蔬的主要贮藏物质之一,主要包括单糖、双糖等可溶性糖。果蔬在贮藏期间含糖量变化受呼吸作用、淀粉水解和组织失水程度 3 个因素的影响<sup>[10]</sup>。从图 5 可知,不同贮藏条件下贮藏前中期(0~30 d)香酥梨可溶性糖含量均呈下降趋势,其下降速率为冷藏组 > 涂膜组 > 常温组,后期则呈逐渐升高的趋势。这是由呼吸作用、淀粉水解和组织失水等因素共同作用所致。

## 2.6 不同贮藏条件对弥渡香酥梨可滴定酸含量的影响

有机酸是果实呼吸最易利用的底物,它是合成能量 ATP 的主要来源,同时也是细胞内很多生化过程所需中间代谢物的提供者,对果实风味起着很重

## 2.7 不同贮藏条件下香酥梨品质综合评价

### 2.7.1 各指标权重

运用 DPS 软件,根据各指标的重要性构造矩阵,并判断一致性,其中该矩阵的最大特征根  $\lambda = 6.021 5$ ,判断矩阵一致性指标  $CI = 0.003 6$ ,随机一致性指标  $RI = 1.255 0$ ,随机一致性比值  $CR = 0.002 9 < 0.1$ ,说明矩阵具有一致性。各指标所占权重见表 1。由表 1 可以看出,好果率、失质量率和维生素 C 含量的权重较大,而硬度、可溶性糖含量和可滴定酸含量的权重较小。

### 2.7.2 不同贮藏条件下香酥梨综合品质评价

根据各指标所占权重,通过模糊综合评价得出不同贮藏条件下弥渡香酥梨品质综合得分。由图 7 可以看出,在不同贮藏条件下香酥梨品质的综合评分随着贮藏时间的延长而降低,弥渡香酥梨品质在各个贮藏时期的分值表现为冷藏组 > 涂膜组 > 常温组。因此,冷藏能较好地保持弥渡香酥梨的品质,涂膜

表 1 弥渡香酥梨综合品质评价指标权重

指标	权重
好果率	0.331
失质量率	0.316
维生素 C 含量	0.178
硬度	0.100
可溶性糖含量	0.037
可滴定酸含量	0.037

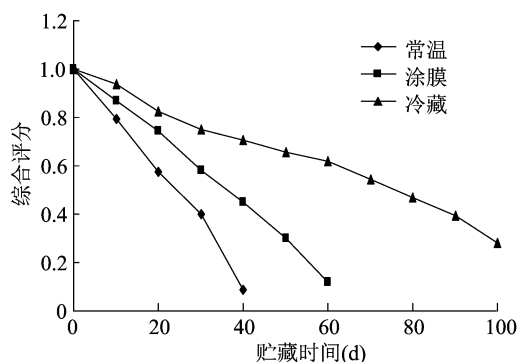


图 7 不同贮藏条件下弥渡香酥梨综合品质评价

次之,常温最差。

### 3 结论

通过对弥渡香酥梨在不同贮藏条件下 6 个指标的变化规律进行研究得出,好果率、硬度、维生素 C 含量及可滴定酸含量 4 个指标随着贮藏时间的延长而降低,失质量率随着贮藏期的延长而逐渐升高。好果率、硬度、维生素 C 含量 3 个指标降低的速率为冷藏组 < 涂膜组 < 常温组,而失质量率的速率变化刚好相反。结果表明,冷藏能够较好地保持弥渡香酥梨在贮藏期的好果率、硬度、质量及维生素 C 含量,涂膜组次之,常温组最差。

通过对不同贮藏条件下弥渡香酥梨进行综合品质评价可知,在各个贮藏阶段综合评分的变化规律为冷藏组 > 涂膜组 > 常温组。表明弥渡香酥梨的最佳贮藏方式为冷藏,其次为涂膜,常温最差。

### 4 讨论

本研究对不同贮藏条件下弥渡香酥梨的品质

变化规律进行研究,研究结果与其他学者对不同梨树的研究结果<sup>[10,12]</sup>一致,贮藏条件对梨的品质影响明显。在本研究中,对于弥渡香酥梨品质的保持,最佳贮藏方式为冷藏,其次为涂膜,常温最差,这对弥渡香酥梨贮藏方式的选择具有实际的指导意义。弥渡香酥梨好果率、失质量率、硬度、维生素 C 含量及可滴定酸度的变化规律与其他学者对不同梨果实的研究结果相同,但是在可溶性糖含量的变化规律上存在差异,这主要是由于梨的品种不一致,其呼吸作用、淀粉水解和组织失水的变化不同。

### 参考文献:

- [1] 陈国刚,王祯丽,童军茂. 不同贮藏条件对库尔勒香梨采后果实品质的影响[J]. 中国农学通报,2005,21(6):110-112.
- [2] 贾晓辉,王文辉,姜云斌. 不同贮藏温度对‘玉露香’梨果实保绿效果和品质维持的影响[J]. 果树学报,2016,33(增刊1):166-174.
- [3] 王志华,姜云斌,王文辉,等. 低温贮藏后出库温度对货架期酥梨果实品质及生理指标的影响[J]. 果树学报,2014,31(6):1147-1153.
- [4] 罗 芳. 壳聚糖复合涂膜的研究及在金秋梨保鲜中的应用[D]. 贵阳:贵州大学,2009.
- [5] 连玉晶. N,O-羧甲基壳聚糖涂膜保鲜剂在油豆角上的应用研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2003:2-15.
- [6] 李述刚,陈冬梅,刘华英,等. 壳聚糖涂膜保鲜圆脆红枣[J]. 食品科学,2011,32(2):280-284.
- [7] 林河通,席均芳,陈绍军. 黄花梨果实采后软化生理基础[J]. 中国农业科学,2003,36(3):349-352.
- [8] Lohani S, Prabodh K T, Nath P. Changes in activities of cell wall hydrolases during ethylene-induced ripening in banana: effect of 1-MCP, ABA and IAA[J]. Postharvest Biology and Technology, 2004,31(2):119-126.
- [9] Khin M M, Zhou W B, Yeo S Y. Mass transfer in the osmotic dehydration of coated apple cubes by using maltodextrin as the coating material and their textural properties[J]. Journal of Food Engineering,2007,81(3):514-522.
- [10] 单春会. 常温下壳聚糖涂膜保鲜库尔勒香梨的研究[D]. 石河子:石河子大学,2006:24-27.
- [11] 陈迪新,李 巍,周 毅. 梨果硝酸盐、亚硝酸盐和维生素 C 含量研究[J]. 北方园艺,2008(2):23-24.
- [12] 安华明,陈力耕,樊卫国,等. 刺梨果实中维生素 C 积累与相关酶活性的关系[J]. 植物生理与分子生物学报,2005,31(4):431-436.