

# 贮藏方式对金红苹果贮藏品质影响的研究

张文英, 李 扬

(吉林农业科技学院 食品科学系, 吉林 吉林 132101)

**摘 要:**以金红苹果为试材,研究了窖藏条件下,贮藏方式对金红苹果贮藏品质的影响。结果表明:0.05 mm 薄膜密封包装、加乙烯吸收剂处理效果最好;贮藏结束时,硬度仍为 7.40 kg/cm<sup>2</sup>,可溶性固形物含量达 11.40%,可滴定酸含量达 0.46%,外观新鲜,腐烂率控制在 1.50%以下。

**关键词:**金红苹果;窖藏;贮藏方式;贮藏品质

中图分类号: S 661.209<sup>+</sup>.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)09-0208-03

金红苹果又名 123,该果树结果早、产量高,冬季能耐-36℃绝对低温,特别适合东北地区栽培<sup>[1]</sup>。但金红苹果不耐贮运,尤其是在目前我国冷藏设施不足条件下,生产中普遍采用窖藏,特别容易发绵变软、褐变、失水和酒化,使品质下降。该研究旨在探讨其贮藏特性,为提高金红苹果的商品价值、延长其贮藏时间及保障长途贩运等提供理论依据和技术支持,对金红苹果栽培产业的发展具有重要意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料及处理

供试验材料来自吉林地区五里河栽培条件良好的金红苹果园。选择 8~9 分成熟,无病虫害和机械伤的果实装箱。利用普通窖藏,温度为 15~0℃,采用的贮藏方式如下:处理 I:0.05mm 薄膜+封闭+保鲜剂;处理

II:0.05 mm 薄膜+封闭;处理 III:0.05 mm 薄膜+挽口+保鲜剂;处理 IV:0.05 mm 薄膜+挽口;处理 V:0.07 mm 薄膜+封闭+保鲜剂;处理 VI:0.07 mm 薄膜+封闭;处理 VII:0.07 mm 薄膜+挽口+保鲜剂;处理 VIII:0.07 mm 薄膜+挽口;CK1:对照,不加保鲜剂 普通纸箱包装。

每处理 20 kg,3 次重复。采收后第 1 天进行相关品质及生理指标的测定,贮藏期间每隔 14 d 测定果样 1 次,至贮藏结束。保鲜剂是用碎砖块浸泡饱和 KMnO<sub>4</sub> 溶液,晾干后每包装按 600 g,用纱布分包成 5 个小包放于塑料薄膜袋内。

### 1.2 测定项目及方法

用静置法<sup>[2,3]</sup>测定呼吸速率;用 GY-1 型果实硬度计测定果肉硬度。用手持测糖仪测定可溶性固形物含量。采用酸碱滴定法<sup>[3]</sup>测定其含酸量;果实失重率的测定采用称重法;腐烂率和褐变率的测定采用统计方法。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同贮藏方式对金红苹果呼吸强度的影响

由图 1 可知,对照与处理 III IV、V、VI VIII在采后 28 d 出现高峰,处理 I、II、VII 采后 42 d 出现呼吸高峰。对

## Effects on Postharvest Senescence of Different Preservatives of Cut 'Xinkou' *Calycanthus Chinensis*

XIA Jing-hui

(School College of Life Science and Technology, Chongqing University of Arts and Sciences Yongchuan, Chongqing 402160, China)

**Abstract:** Studied the effects of Penicillin, AgNO<sub>3</sub> and 8-HQ on the relative postharvest physiology of cut 'Xinkou' *Calycanthus Chinensis*. Though investigated the fresh weight of flower shoots, the water balance, the rate of blooming, soluble sugar and protein. The results showed that the prescription A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>1</sub> (600 mg/L penicillin+68 mg/L AgNO<sub>3</sub>+100 mg/L 8-HQ) and the treatment A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub> (600 mg/L penicillin+102 mg/L AgNO<sub>3</sub>+200 mg/L 8-HQ) could remarkably delayed senescence of cut flower shoots of 'Xinkou' *Calycanthus Chinensis*.

**Key words:** Preservative; *Calycanthus Chinensis*; Senescence

照的呼吸高峰值最高,处理I、II的高峰值最低,分别比对照低 35.4 %、29.9 %。

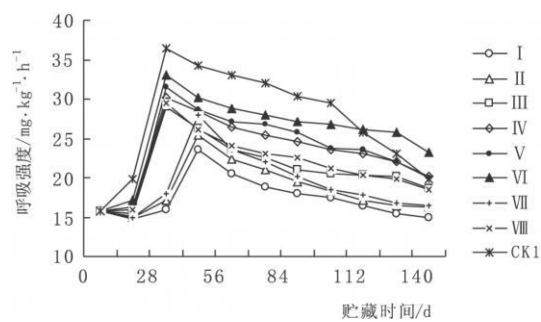


图1 贮藏方式对果实呼吸强度的影响

2.2 不同贮藏方式对金红苹果硬度和可溶性固形物含量的影响

由图2可知,对照果实贮藏初期8周内下降得快,以后果肉硬度下降减慢。这可能是由于初期温度较高,又无气调所致。处理I到贮藏结束时硬度仅下降了 3.50 kg/cm<sup>2</sup>,无乙烯吸收剂的处理II下降了 3.90 kg/cm<sup>2</sup>,不同薄膜厚度的处理V下降了 5.10 kg/cm<sup>2</sup>,且所有处理的硬度都显著高于对照 CK1。

由图3可见,可溶性固形物初期变化缓慢,中期有逐步上升趋势,后期含量逐步下降。原因是初期呼吸强度大,水解作用慢,可溶性固形物减少快,中期果实水解作用加强,大于呼吸消耗,因而有逐步上升趋势,后期不溶物质水解完毕,继续贮藏因呼吸消耗使之含量逐步下降。处理I 与处理II差异显著,并且都显著高于其他处理。

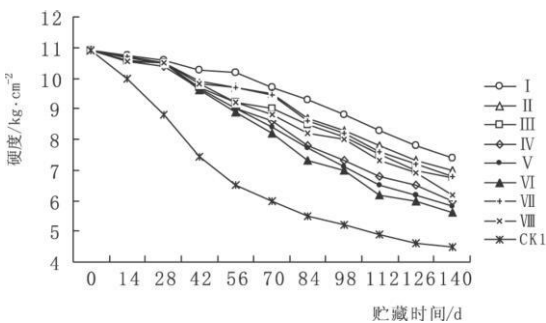


图2 贮藏方式对果实硬度的影响

2.3 不同贮藏方式对金红苹果可滴定酸含量的影响

由图4可知,贮藏结束,对照果实的可滴定酸含量从采收时的 0.77%下降到 0.25%,而处理I、II分别下降为 0.46%、0.43%。各处理都显著地高于对照,说明处理可以抑制可滴定酸含量的下降。

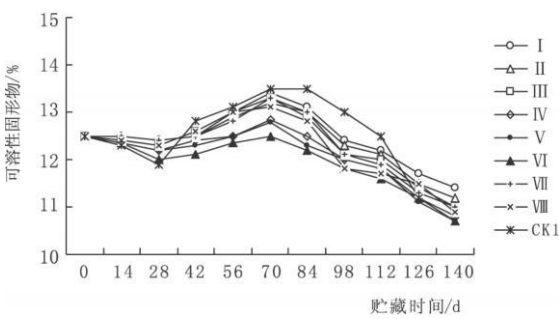


图3 贮藏方式对果实可溶性固形物的影响

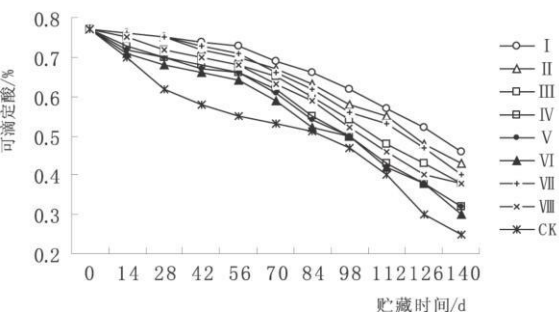


图4 贮藏方式对果实可滴定酸的影响

2.4 不同贮藏方式对金红苹果腐烂率和失重率的影响

果实腐烂情况见图5表2。试验中贮藏 56 d 时,处理 V、VI、VIII、CK1 开始出现腐烂果,且处理 V、VI、CK1 至 84 d 时腐烂率达到 5% 以上。贮藏 70 d 时处理 III、IV、VI 开始出现腐烂,处理 I、II 贮藏至 112 d 才有腐烂果。至贮藏结束,处理 I、II 腐烂率分别为 1.03%、1.5%,显著地低于其它处理,说明适宜的薄膜包装会减轻果实的腐烂。果实失重率是品质变化的重要指标之一,图6表明,薄膜包装处理失重率显著低于挽口处理,又都极显著地低于对照(表2)。

2.5 不同贮藏方式对金红苹果褐变率的影响

表1 窖藏期间果实褐变指数的变化

| 处理   | 贮藏时间/ d |    |    |    |    |       |       |       |       |       |
|------|---------|----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | 14      | 28 | 42 | 56 | 70 | 84    | 98    | 112   | 126   | 140   |
| I    | 0       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0a    | 0b    | 0b    | 0c    | 0d    |
| II   | 0       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0a    | 0b    | 0b    | 0c    | 0d    |
| III  | 0       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0a    | 0b    | 0b    | 0.25c | 1.26c |
| IV   | 0       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0a    | 0b    | 0b    | 0.51c | 1.26c |
| V    | 0       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0.51a | 1.52a | 3.28a | 4.55b | 5.81b |
| VI   | 0       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0.51a | 2.02a | 3.03a | 4.29b | 6.06b |
| VII  | 0       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0a    | 0b    | 0b    | 0.51c | 1.52c |
| VIII | 0       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0a    | 0b    | 0b    | 0.51c | 1.77c |
| CK1  | 0       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0.76a | 1.77a | 3.79a | 6.31a | 9.85a |

由表1可知,不同贮藏方式褐变明显,贮藏 84 d 时处理 V、VI、CK1 出现褐变。至试验结束,处理I、II未出现褐变,而较厚薄膜的处理 V、VI褐变明显,褐变指数分别为 5.81、6.06,挽口包装的褐变轻。试验表明,金红苹

果属于绵肉型, 忍受 CO<sub>2</sub> 能力强, 适合于薄膜贮藏, 注意膜厚度和方式即可。

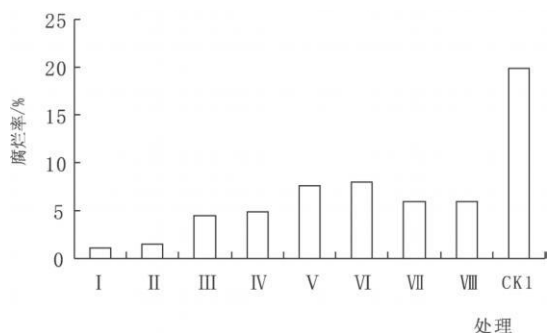


图5 贮藏方式对果实腐烂率的影响

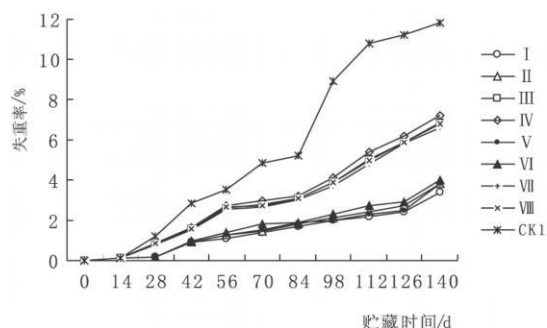


图6 贮藏方式对果实失重率的影响

表2 窖藏结束时不同贮藏方式果实品质比较(140 d)

| 处理   | 硬度      | 可溶性<br>固形物/% | 可滴<br>定酸/% | 失重<br>率/% | 腐烂<br>率/% | 风味       |
|------|---------|--------------|------------|-----------|-----------|----------|
| I    | 7.4aA   | 11.4aA       | 0.46aA     | 3.4cC     | 1.03dD    | 脆、甜酸、汁多  |
| II   | 7.0bAB  | 11.2bAB      | 0.43bB     | 3.8cC     | 1.5dD     | 脆、甜酸、汁多  |
| III  | 6.75bB  | 11.0cBC      | 0.38cC     | 6.85bB    | 4.46cC    | 绵、味淡、汁少  |
| IV   | 6.0cdCD | 10.8deCD     | 0.32dD     | 7.2bB     | 4.92cC    | 绵、酒味、汁少  |
| V    | 5.8deCD | 10.7dD       | 0.32dD     | 3.8cC     | 7.51bBC   | 汁少质面、酒味浓 |
| VI   | 5.6eD   | 10.7dD       | 0.3dD      | 4.0cC     | 7.94bB    | 汁少质面、酒味浓 |
| VII  | 6.8bB   | 11.0cBC      | 0.40cC     | 6.6bB     | 5.93bcBC  | 绵、酸甜、汁少  |
| VIII | 6.2cC   | 10.9cdCD     | 0.38cC     | 6.8bB     | 5.96bcBC  | 绵、味淡、汁少  |
| CK1  | 4.5fE   | 10.7dD       | 0.25eE     | 11.8aA    | 19.86aA   | 无食用价值    |

注: 相同小写字母表示新复极差法分析均值在  $\alpha=0.05$  差异不显著, 相同大写字母表示在  $\alpha=0.01$  不显著。以下同。

## 2.6 贮藏结束时不同贮藏方式果实品质比较

综合表2各项指标, 处理I的硬度、可滴定酸和可溶性固形物含量最高, 失重率、腐烂率最低, 风味最佳, 贮藏效果最好; 其次是处理II。而不同薄膜厚度的处理V、VI除了失重率与处理I、II差异不显著外, 其它各项指标都显著差于其它处理, 贮藏效果最差。

## 3 讨论和结论

影响果实贮藏的主要限制因素是果实采后衰老较快, 表现为硬度下降、肉质粉化、有机酸下降等。该试验研究发现, 0.05 mm 厚的聚乙烯薄膜密封处理, 限气作用对维持果实的硬度、有机酸具有极其明显的效果, 0.07 mm 厚的聚乙烯薄膜密封处理在窖温条件下, 由于温度相对较高, 袋内的气体成分不是最适宜的, 因而硬度、有机酸下降快。乙烯吸收剂处理延缓了果实硬度、有机酸的下降速度, 减缓了果实的衰老速度。试验结果表明, 窖藏条件下, 采用0.05 mm 厚薄膜密封包装、加乙烯吸收剂的处理效果最好; 0.07 mm 厚薄膜密封包装处理有部分果实产生褐变和酒味, 贮藏效果最差; 挽口处理贮藏效果居中。贮藏结束时, 0.05 mm 薄膜密封包装加乙烯吸收剂的处理, 硬度达 7.40 kg/cm<sup>2</sup>, 可溶性固形物含量达 11.40%, 可滴定酸含量达 0.46%, 外观新鲜, 腐烂率控制在 1.50% 以下。贮藏期可达 140 d 比对照延长了3个月, 比不加保鲜剂的延长 15 d, 比挽口贮藏的延长25 d。如果采用 0.07 mm 薄膜, 则应挽口包装并加保鲜剂。

## 参考文献

- [1] 安秀章. 苹果大帐堆藏气调技术[M]. 太原: 山西农科院农产品贮藏保鲜所, 1990: 12-13.
- [2] 赵晨霞. 果蔬贮藏加工技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005: 12.
- [3] 陈丹生, 苏新国, 郑永华, 等. 1-甲基环丙烯对红富士苹果贮藏品质的影响[J]. 食品科学, 2003, 24(3): 143-146.
- [4] 罗自生. MA 贮藏对桑果细胞壁组分和水解酶活性的影响[J]. 果树学报, 2003, 20(3): 214-217.
- [5] 王世宽. 塑料薄膜小包装贮藏江安李可行性研究[J]. 四川轻化工学院学报, 2001, 14(2): 59-62.
- [6] 田世平, 徐勇. 冬雪蜜桃在气调冷藏期间品质及相关酶活性的变化[J]. 中国农业科学, 2001, 34(6): 656-661.

# Study on Effects of Storage Methods on the Quality of Golden-red Apple

ZHANG Wen-ying, LI Yang

(Department of Food Science, Jilin Agricultural Science and Technology College, Jilin, Jilin 132101, China)

**Abstract:** In this study, the qualitative effects of apple fruit (cv. Golden-red) under different storage models were studied. The results showed that: Under cellar condition, the apple fruit wrapped with plastic membrane (0.05 mm) and added into ethylene absorb had longer storage life the best. at the end of storage, firmness, soluble solid, and titratable acid content of fruit in treatment were 7.40 kg/cm<sup>2</sup>, 11.40%, 0.46% respectively. The appearance of fresh, Decay rate of 1.50 percent the following.

**Key words:** Golden-red apple; Under cellar condition; Storage methods; Storage quality