

# 利用气调箱保鲜草莓的研究

李文生<sup>1</sup>, 王宝刚<sup>1</sup>, 冯晓元<sup>1</sup>, 刘文武<sup>2</sup>, 郭振忠<sup>1</sup>, 杨军军<sup>1</sup>

(1. 北京市农林科学院 林业果树研究所, 北京 100093; 2. 北京恒青园科技有限公司, 北京 100074)

**摘要:** 介绍了利用气调箱保鲜草莓的新方法, 通过对红颜草莓品种的试验, 在 0℃、充入 13%~14% CO<sub>2</sub> 气体条件下, 贮藏 10 d 好果率达到 93.9%, 24 h 货架期好果率达到 90.8%, 基本保持了原有的色泽和口味, 不使用保鲜剂, 食用更安全。

**关键词:** 草莓; 贮藏; 气调箱

中图分类号: TS 255.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)01-0208-03

目前, 草莓的保鲜主要是在低温冷藏的基础上采用化学保鲜剂的方法, 如乙醛<sup>[1]</sup>、二氧化硫<sup>[2]</sup>熏蒸, 过氧乙酸<sup>[3]</sup>、氯化钙<sup>[4]</sup>溶液水浸, 壳聚糖<sup>[5]</sup>、淀粉<sup>[6]</sup>涂膜等, CA 气调<sup>[7]</sup>由于成本高、操作复杂, 在我国应用较少, 多以 MA 气调<sup>[8-9]</sup>为主。现介绍的气调保鲜箱贮藏效果较 MA 气调好, 成本较 CA 气调低, 不使用保鲜剂, 操作方便, 值得推广。

## 1 材料与方法

### 1.1 品种

试验品种为红颜 2008 年 5 月 20 日采自北京市农林科学院林业果树研究所草莓保护地栽培基地。该品种果实糖度高, 香味浓, 风味极佳, 富有光泽, 果实硬度大、产量高, 深受消费者和栽培者欢迎, 发展前景广阔。

### 1.2 设备

具有充气功能的 CA4-1 型气调保鲜箱和保鲜气调仪, 由北京恒青园科技有限公司研制。

### 1.3 处理

设 0℃温度下, CO<sub>2</sub> 气体 15%、20% 2 种气体成分, 处理代号为 CA<sub>1</sub>、CA<sub>2</sub>, 空气为对照(CK)。

### 1.4 方法

**1.4.1 处理方法** 草莓采摘后放入衬有吸水纸的塑料盒, 装入未装元件的气调箱 0℃预冷, 次日按不同处理进行密封、充 CO<sub>2</sub> 气体。处理 CA<sub>1</sub> 充入约 15% CO<sub>2</sub>, 处理 CA<sub>2</sub> 充入约 20% CO<sub>2</sub>, CK 不充气。箱底使用蓝色元件, 侧壁使用白色元件, 顶部使用绿色元件, 在箱体处于密封状态下, 放入 0℃冷库贮藏, 6 d 后推进侧壁元件, 使箱体处于换气状态。

**1.4.2 检测方法** 每日检测贮藏箱气体成分, 通过充气 and 自发调节, 保持箱中 CO<sub>2</sub> 基本维持在 15%~20%, O<sub>2</sub> 基本维持在 3%以上。定期检测硬度、可溶性固形物、可滴定酸、色、香、味、好果率等指标。

## 2 结果与分析

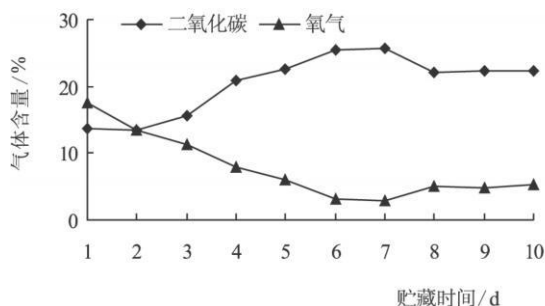


图1 CA<sub>1</sub>气调箱中的气体成分变化

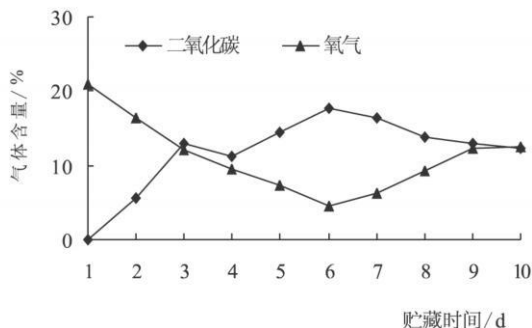


图2 CK气调箱中的气体成分变化

**第一作者简介:** 李文生(1964), 男, 高级工程师, 研究方向为果品质量检测和果品防腐保鲜。

**通讯作者:** 冯晓元。

**基金项目:** 北京市丰台区科委资助项目(08exjj10-1)。

**收稿日期:** 2008-09-10

### 2.1 贮藏箱内气体成分变化

由图1可知, CA<sub>1</sub>气调箱初次充入 13.2% CO<sub>2</sub> 与 17.2% O<sub>2</sub>, 在第6天调节侧壁元件, 使气调箱处于换气状态, 此后 O<sub>2</sub> 含量提升、CO<sub>2</sub> 含量下降, 9 d 后 2 种气体成分趋于平衡。在整个贮藏过程中, CO<sub>2</sub> 保持在 12.7%~

25.3%, O<sub>2</sub> 保持在 4.3% 以上, 控制在理想状态。

由图 2 可以看出, CK 气调箱 不充入 CO<sub>2</sub>, 气体成分同空气, CO<sub>2</sub> 为 0, O<sub>2</sub> 为 21.0%, 依靠草莓呼吸自发产生 CO<sub>2</sub>, 在第 6 天 CO<sub>2</sub> 含量达到最高值 17.6%, O<sub>2</sub> 下降至 4.6%, 调节侧壁元件, 使气调箱处于换气状态, O<sub>2</sub> 含量提升, 9 d 后 2 种气体成分趋于平衡。

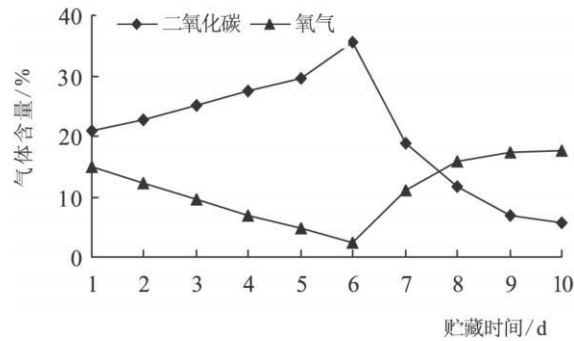


图3 CA<sub>2</sub> 气体成分变化

由图 3 可知, CA<sub>2</sub> 气调箱初次充入 21.0% 的 CO<sub>2</sub> 与 14.8% O<sub>2</sub>, 在第 6 天 CO<sub>2</sub> 达到最高值 35.6%, O<sub>2</sub> 下降至 2.3%, 调节侧壁元件, 使气调箱处于换气状态, O<sub>2</sub> 含量提高, CO<sub>2</sub> 含量降低, 9 d 后 2 种气体成分趋于平衡。

2.2 贮藏品质变化

CA<sub>1</sub> 贮藏过程中前 10 d 保持了新鲜外观、草莓原有的香气, 口味正常, 13 ~ 15 d 时颜色有些变淡, 略有醇味。贮藏 10 d 时好果率为 93.9%, 15 d 时好果率为 85.6%。CA<sub>2</sub> 贮藏过程中前 5 d 保持了新鲜外观、无异味, 6 d 后颜色鲜亮, 略有醇味, 10 d 后颜色变暗, 醇味明显, 贮藏 5 d 时好果率为 87.0%, 10 d 时为 84.6%。CK 贮藏 5 d 产生酸败味, 腐烂较 CA<sub>1</sub>、CA<sub>2</sub> 明显增多, 5 d 好果率为 77.6%, 10 d 好果率仅为 59.1%。说明 CK 虽然自发产生 CO<sub>2</sub> 后可以抑制呼吸, 但由于前期呼吸量大, 仍会导致果实酸败; 而 CA<sub>2</sub> 充入较高 CO<sub>2</sub>, 加上自身呼吸又产生 CO<sub>2</sub>, 使 O<sub>2</sub> 含量过低发生无氧呼吸, 产生醇味; CA<sub>1</sub> 由于 CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub> 含量适宜, 保持了果实的品质。

2.3 贮藏中硬度、可溶性固形物、可滴定酸的变化

在整个贮藏过程中, 各个处理的硬度、可溶性固形物基本保持不变, 硬度在 1.2 kg/cm<sup>2</sup> 左右, 可溶性固形物在 10.8% 左右, CA<sub>1</sub> 与 CA<sub>2</sub> 可滴定酸由 0.88% 下降 20% 左右, CK 由于酸败的产生, 可滴定酸下降 10% 左右。

2.4 货架期观察

CA<sub>1</sub> 贮藏 5 d 后, 置于 23 ~ 25℃ 室温下观察货架期, 24 h 无明显变化, 外观新鲜、无异味, 好果率为 92.6%, 48 h 颜色略暗, 个别果略有醇味, 好果率为 88.6%。贮藏 10 d 后, 置于 23 ~ 25℃ 室温下观察货架期, 第 1 天无

明显变化, 外观新鲜、个别果略有醇味, 好果率为 90.8%, 2 天颜色略暗, 极个别果略有醇味, 好果率为 72.8%。CA<sub>2</sub> 贮藏 5 d 后, 置于 23 ~ 25℃ 室温下观察货架期, 24 h 外观新鲜、有醇味, 好果率为 87.8%, 48 h 后颜色略暗, 个别果略有醇味, 好果率为 64.2%。CK 贮藏 5、10 d 后, 货架期不足 24 h, 失去食用价值。

3 结论

3.1 气调箱贮藏草莓方法评价

在密封箱中装入预冷过的草莓, 充入约 15% 的 CO<sub>2</sub> 气体, 再加上果实自发产生的 CO<sub>2</sub>, 使箱内 CO<sub>2</sub> 气体达到 20% 左右, 然后调节元件使气调箱处于换气状态, 保持 CO<sub>2</sub> 气体浓度在 15% ~ 20%, O<sub>2</sub> 基本维持在 3% 以上, 通过 CO<sub>2</sub> 对呼吸的抑制达到了延长保鲜期的效果。利用气调箱贮藏草莓是草莓贮藏的一种新方法, 成本低、操作方便, 不用保鲜剂, 食用更安全。该方法不但可以贮藏, 还可以气调运输、气调销售, 在物流保鲜上进行了有益的探索, 适宜在高档水果上应用。

3.2 初次充气量的确定

针对红颜草莓品种, 为了避免贮藏中产生醇味, CO<sub>2</sub> 的充气浓度以不高于 15%、保持浓度以 CO<sub>2</sub> 15% ~ 25%, O<sub>2</sub> 浓度大于 3% 为好, 一旦 O<sub>2</sub> 浓度低于 3%, 草莓就会产生醇味。醇味的产生是导致贮藏品质下降的主要因素。

3.3 气调箱的气体成分调节

气调箱配有专用的气调元件, 它具有气调孔, 通过插入深度的不同, 使孔隙处于堵或通的状态, 调节气调箱的密封或换气。开始贮藏时密封气调箱, 6 d 后使气调箱处于换气状态, 提高 O<sub>2</sub> 浓度、降低 CO<sub>2</sub> 浓度, 既抑制呼吸又不发生无氧呼吸, 达到延长保鲜期的效果。

参考文献

[1] 曾凯芳, 姜微波, 任卫华, 等. 乙醛熏蒸处理对草莓贮藏品质的影响[J]. 中国食品学报, 2003, 4(3): 33-35.

[2] 徐凌, 丁立群, 韩国涛. 草莓的贮藏保鲜技术[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2000, 4(1): 40-41.

[3] 李和生, 王鸿飞. 过氧乙酸对草莓贮藏保鲜效果的初步研究[J]. 江苏农业科学, 2002(1): 60-61.

[4] 肖红梅, 朱士农, 王勇涛. 采后钙处理对草莓贮藏品质的影响[J]. 金陵科技学院学报, 2004, 20(1): 51-54.

[5] 毕锐, 李春光, 董莉环, 等. 昆虫多糖处理草莓果保鲜效果的初步研究[J]. 吉林农业科学, 2008, 33(1): 60-62.

[6] 张正茂, 赵思明, 王万红, 等. 超微细化淀粉涂膜保鲜草莓的研究[J]. 食品研究与开发, 2007, 28(10): 152-156.

[7] Li G, Kader A A. Residual effects of controlled atmospheres on postharvest physiology and quality of strawberries[J]. J. Amer Soc Hort Sci, 1989, 114: 405-407.

[8] 茅林春, 应铁进, 胡克诚, 等. 保鲜剂和保鲜袋在草莓贮藏中的应用效果[J]. 中国蔬菜, 1998(3): 9-12.

[9] 肖功年, 张懿, 彭建, 等. 气调包装(MAP)对草莓保鲜的影响[J]. 食品工业科技, 2003, 24(6): 68-71.

# 新疆天山北坡中部蟠桃保鲜技术研究

季 枫<sup>1</sup>, 陈国刚<sup>2</sup>, 童军茂<sup>2</sup>, 韩登武<sup>1</sup>, 王 进<sup>1</sup>

(1. 乌兰乌苏农业气象试验站, 新疆 乌兰乌苏 833000; 2. 石河子大学 食品工程学院 新疆 石河子 832000)

**摘 要:** 温度是影响蟠桃保鲜效果的重要因素, 低温储藏常常引起蟠桃冷害的出现, 冷害程度取决于果实的成熟度和类型。试验研究了保鲜库不同的温度对不同的成熟度蟠桃保鲜效果的影响。结果表明: 保鲜库温度在 0~1℃保鲜效果较好。

**关键词:** 蟠桃; 保鲜; 新疆天山

中图分类号: S 662.109<sup>+</sup>.3(245) 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)01-0210-02

蟠桃属温带核果类, 蔷薇科落叶乔木, 学名水蜜桃。蟠桃树是一种枝桠蟠曲的异种桃树, 所产果实蟠桃素有“仙果”、“寿桃”之美称。蟠桃果形独特, 个大鲜艳(最大果 300~400 g), 肉质细腻, 甘甜可口, 味道鲜美, 果实中富含多种营养成分, 食用后可以补心活血、清热养颜、润肠通便、帮助消化, 深受消费者喜爱。蟠桃结果早, 产量高, 一般栽植 2 a 见果, 3 a 受益, 丰产、稳产性强, 果实成熟采收期较集中, 以鲜食销售为主。但蟠桃果实不耐贮藏, 易褐变、腐烂, 使种植户遭受经济损失。该试验研究了不同成熟度的蟠桃果实在保鲜库不同温、湿度条件下的保鲜效果, 以期今后蟠桃的保鲜研究提高理论依据。

**第一作者简介:** 季枫(1970-), 女, 江苏泰兴人, 工程师, 现主要从事农业气象研究工作。E-mail: qxjifeng@163.com。

**基金项目:** 新疆气象局科研基金资助项目(200510)。

**收稿日期:** 2008-09-16

## 1 材料及方法

### 1.1 供试材料

供试蟠桃果实由新疆生产建设兵团农八师 143 团生产科提供, 蟠桃品种为当地主栽品种“英勒尔”。

### 1.2 试验方法

蟠桃果实按不同成熟度分级, 一级成熟: 主要表现为果实颜色由绿变黄, 大部分着红色, 硬度在 6.26 N·cm<sup>-2</sup> 左右; 二级成熟: 主要表现为果实透黄, 少量着红色, 硬度在 8.9 N·cm<sup>-2</sup> 左右。保鲜库的温度分别设定为: 常温、3~4℃、0~1℃; 湿度固定为 90% 左右。分别将不同成熟度的蟠桃果实放入保鲜库不同温度处理区, 放置时间为 10 d。

### 1.3 测定内容及方法

#### 1.3.1 蟠桃果实颜色目测法。

1.3.2 蟠桃果实呼吸强度, 采用气流法<sup>[1]</sup>, 计算自然损耗、病果种类、病腐数量及好果率。按果实外观、果肉质及风味进行记载, 按照统一标准对处理各次重复分别进行分级鉴定并计算出腐烂指数、褐变指数。

## Study on Preservation of Postharvest Strawberry Fruits by Box of Gas Storage

LI Wen-sheng<sup>1</sup>, WANG Bao-gang<sup>1</sup>, FENG Xiao-yuan<sup>1</sup>, LIU Wen-wu<sup>2</sup>, GUO Zhen-zhong<sup>1</sup>, YANG Jun-jun<sup>1</sup>

(1. Institute of Forestry and Pomology, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100093, China; 2. Beijing Heng-qing Yuan Limited Company of Science and Technology, Beijing 100074, China)

**Abstract:** In this paper, a new method about preservation of postharvest strawberry fruits by box of gas storage was introduced. In the research, strawberry fruits (HongYan) were stored at 0℃ and 13%~14% CO<sub>2</sub> in box of gas storage. The results indicated that the rate of healthy fruits was 93.9% after 10 d by storage, and after 24 h on shelf life, the rate of healthy fruits can arrive at 90.8%, the intrinsic colour, luster and taste were still maintained, nonuse any preservative, edibility was even more secure.

**Key words:** Strawberry fruit; Storage; Box of gas storage