

猕猴桃低温、气调、保鲜剂复合贮藏保鲜技术

张有林

(陕西师范大学)

摘要: 猕猴桃是呼吸跃变型果实, 温度、乙烯和呼吸强度是影响贮藏寿命的主要因素, 采用低温、限气和保鲜剂复合贮藏保鲜技术, 贮温(0±0.5)℃, O₂ 2%~3%, CO₂ 4%~5%, KMnO₄ 作乙烯吸收剂, 简易库贮藏, 可使其贮藏 180 d 以上, 平均果实硬度 2.5 kg/cm², 硬果率 92%, 商品果率 96%, 维生素 C 保存率 80%, 鲜度指数 90%。贮后果实外观新鲜, 果脐绿色, 色、香、味、形俱佳。

关键词: 猕猴桃; 贮藏保鲜

中图分类号: S379.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-26819(2002)04-0138-04

猕猴桃(Kiwifruit)原产于我国,我国有4属96种,植株为藤本,果实属浆果类^[1]。猕猴桃风味独特,营养丰富,经济价值高,有“长生果”之称。据测定,果实可溶性固形物含量10%~18%,含糖量8%~14%,总酸含量1.8%~2.0%,特别是维生素C含量每100g鲜果中高达150~450mg(毛花猕猴桃Actinidia chinensis Benth. 维生素C含量可达1000mg/100g),是桔子的5倍,菠萝的8倍,苹果的40倍,可与鲜枣相媲美^[2,3]。近年来我国猕猴桃生产得到了快速发展,据统计,2000年我国猕猴桃栽培面积达到16260hm²,产量16.5万t^[4]。猕猴桃属典型的呼吸跃变型果实,对乙烯反应非常敏感^[5-7],在贮藏期间,原果胶容易转化为水溶性果胶,导致果实早期软化^[8-10]。猕猴桃在常温下只能存放7~10d,即使在冷库内贮藏,如果技术不当,贮期也很短。据报道,影响猕猴桃贮藏的主要因素是温度、乙烯和呼吸强度。潘林娜^[11](1995年)进行海沃德品种贮藏温度试验,发现在20℃下贮藏比在0℃下贮藏呼吸率上升8~10倍,温度是影响猕猴桃贮藏寿命的主要因素。程青敏等^[12](1995年)进行秦美品种贮藏试验,得出猕猴桃贮期乙烯释放量和呼吸强度二者一致,限气贮藏能减少乙烯释放量,延长果实贮期。徐昌杰、张上隆^[13](1999年)采用秦美品种气调试验,发现气调能使ACC(12-氨基环丙烷羧酸,乙烯形成前体物)合成受到抑制,减少乙烯释放量。在总结同行人士工作的基础上,经过十多年猕猴桃贮藏保鲜技术研究,采取低温、气调、保鲜剂联用技术,通过采前、采中、采后综合措施,15个操作工序,在小型简

易库贮藏猕猴桃,贮期达到180d以上,且果脐绿色,果实新鲜,口感俱佳,果实硬度、好果率、维生素C保存率等指标良好。

1 猕猴桃贮期生理变化

猕猴桃具有生理后熟期,贮期对温度和乙烯反应极为敏感,采后若不及时处理,在室温下乙烯释放量迅速增加,呼吸显著增强,达到高峰后果胶质水解速度加快,果实变软,果柄脱落,进而发病、腐烂。

1.1 猕猴桃贮期乙烯释放量和呼吸强度变化

在室温下贮藏的猕猴桃贮期呼吸强度和乙烯释放量变化情况见图1。

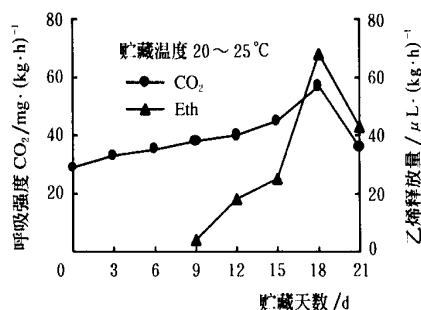


图1 海沃德采后贮期乙烯释放量和呼吸强度变化
Fig. 1 The change of ethylene release and respiratory intensity of Hayward during storage period

图1看出,在室温下贮藏的猕猴桃,呼吸强度和乙烯释放量都有明显的高峰,且高峰出现时期趋于一致,乙烯在诱导猕猴桃呼吸高峰出现起着非常重要的作用。

1.2 猕猴桃贮期果胶物质和果实硬度的变化

猕猴桃贮藏期品质变化最显著的特征是果实变软,而果实变软的主要原因是果胶物质水解,图为猕猴桃贮期果胶物质的变化情况。由图2看出,猕猴桃贮期原果胶含量是逐渐下降的,可溶性果胶含量是

收稿日期: 200204204

作者简介: 张有林,男,汉族,副教授,博士,硕士生导师,西安市长安南路 陕西师范大学食品工程系,710062

逐渐上升的, 且在第 6 d 至第 18 d 之间二者均变化最快。果实硬度随着原果胶含量的下降而下降, 变化趋势与原果胶趋于一致。

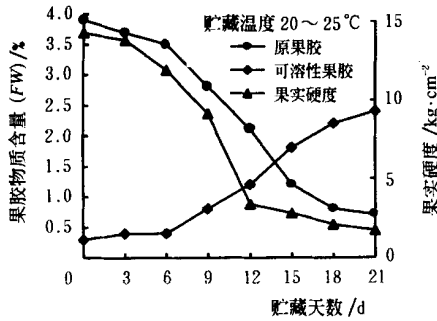


图 2 海沃德采后贮期原果胶、可溶性果胶和果实硬度变化
Fig 2 The change of protopectins, hydro-soluble pectins and fruit hardness of Hayward during storage period

1.3 低温下贮藏几个主要生理因子的变化

猕猴桃采后在低温条件下贮藏, 贮期测定了呼吸强度、乙烯、原果胶和果实硬度 4 个主要生理因子, 结果见图 3、图 4。

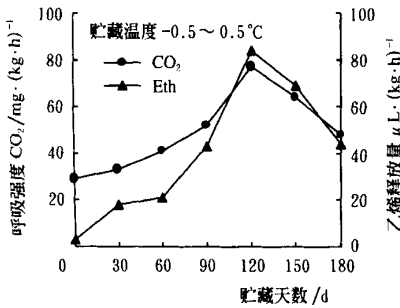


图 3 海沃德低温贮藏贮期呼吸强度和乙烯释放量变化
Fig 3 The change of respiratory intensity and ethylene release of Hayward stored at low temperature

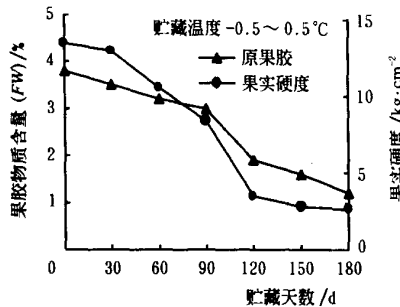


图 4 海沃德低温贮藏贮期原果胶含量和果实硬度变化
Fig 4 The change of protopectins and fruit hardness of Hayward stored at low temperature

图 3、图 4 看出, 低温贮期到 120 d 呼吸强度和乙烯释量才出现高峰, 原果胶和果实硬度下降也很缓慢, 低温具有减少乙烯释放量, 推迟呼吸跃变期出现, 保持果实硬度的作用。

2 猕猴桃简易贮藏保鲜技术

在理论研究的基础上, 采取了低温、气调、保鲜剂联用简易贮藏保鲜技术。

2.1 操作工序

冷库消毒灭菌 选择耐贮品种 确定采收期 采前处理 采收 短途运输 预冷 挑选、分级、包装 入库 贮期管理 确定贮藏期限 出库 长途运输 货架期管理 食前催熟^[4]。

2.2 冷库消毒灭菌

新冷库第一次用可不进行消毒灭菌。旧冷库, 特别是前一年贮藏过其它果品蔬菜的冷库, 贮藏猕猴桃前一定要消毒灭菌, 方法如下: 1%~2% 的甲醛水溶液喷洒冷库; 按甲醛: 高锰酸钾= 5:1 的比例配制成溶剂, 以 5 g öm³ 的用量薰蒸冷库 24~48 h; 0.5%~1.0% 的漂白粉水溶液喷洒冷库; 在 10% 的石灰水中加入 1%~2% 的硫酸铜配制成溶液刷冷库墙壁, 晾干备用; 10 g öm³ 的硫磺粉点燃薰蒸冷库 24~48 h; 用 5% 的仲丁胺按 5 mL öm³ 的用量薰蒸冷库 24~48 h; 0.5% 的漂白粉水溶液或 0.5% 的硫酸铜水溶液刷洗果框、放果架、彩条布等冷库用具, 曝晒干后备用; 上述 和 方法共用, 即刷墙后再薰蒸, 灭菌效果更好; 薰蒸后的冷库, 气味排完后方可贮果。

2.3 选择耐贮品种

美味猕猴桃种群比中华猕猴桃种群耐贮藏; 硬毛品种比软毛品种耐贮藏; 晚熟品种比早熟品种耐贮藏; 海沃德、通山 5 号、西选 1 号、金魁、红阳耐贮藏, 秦美、徐冠较耐贮藏。

2.4 确定采收期

可溶性固形物含量在 7%~9% 之间; 果实硬度达到 14~15 kg öcm² (< 10 kg öcm² 耐贮性差); 果实生长期为: 陕西秦川地区秦美从盛花期到采收 156 d, 海沃德 163 d; 外观变化: 果实褐色加深, 叶片有些古老, 果脐与果梗间离层形成, 果易摘下; 陕西省周至县秦美、西选 1 号 10 月上旬成熟, 海沃德 10 月下旬成熟; 霜降后采收果不宜贮藏。

2.5 采前处理

作好施肥灌水、病虫害防治、整形修剪等果园管理工作, 生产高质量耐贮果实; 采前 20 d、10 d 分别喷 0.3% 的 CaCl₂ 溶液各 1 次; 从采前 10 d 到采收结束期间终止灌水; 绝对不使用果实膨大剂, 凡使用了果实膨大剂的猕猴桃一律不能用于贮藏。

2.6 采收

采收时间: 露干后的清晨、傍晚气温低采收为

好,雨天、雾天、带露水水果和炎热的中午不宜采收;

采收技术:人工采收,从果梗离层处摘下,装入可盛10 kg左右果实的塑料框或木框内;在同一批果中,中等大小的果实耐藏,在同一树果中,向阳面的果实耐藏;采果时剪指甲,戴手套,轻拿轻放,防止机械伤害。

2.7 短途运输

采满一车果立即运回预冷,地头堆放不得超过5 h,从采收到入库不得超过12 h。运输时防止严重振荡。

2.8 预冷

早晨采的果,同果框一块立即入冷库,在0℃下预冷;傍晚采的果,在阴棚下放一夜,第2天早晨6:00~7:00入库;果框入库后散放,在0℃下预冷2~3 d,待果中心温度接近库存温度后包装、码垛;

每天入库量不得超过库容的15%。

2.9 挑选、分级、包装

戴手套、穿工作服,最好在冷库内作业。挑选:除去小果、烂果、病虫果、畸形果;分级:按质量分级,特级单果质量130~150 g,一级单果质量100~129 g,二级单果质量80~99 g,三级单果质量60~79 g;包装用塑料箱或木框均可,箱内(或框内)垫厚度为0.04~0.05 mm的高压聚乙烯塑料袋,每箱装果10 kg左右,果箱形状宜低,防止挤压,在每箱果的上部放置扎过眼的保鲜剂一袋(用珍珠岩为载体浸渍饱和高锰酸钾溶液作成的乙烯吸收剂,每袋保鲜剂重200 g),最后绑扎塑料袋口。

2.10 入库

果箱摆放整齐,留开风道。果箱距侧墙10~15 cm,距库顶60 cm。主风道宽30~40 cm,小风道宽5~10 cm,同一码内箱与箱间距1 cm。

2.11 贮期管理

温度:(0±0.5)℃,用两支经过校正的温度计观察温度,取其平均值;湿度:相对湿度90%~95%,可采用毛发湿度计或感官测定,感官测定是在冷库内挂浸过水的麻袋,3 d内不干,则表示冷库内相对湿度在90%以上,湿度达不到时,立即采用冷库内洒水、机械喷雾、挂湿草帘等方法增加湿度;气体成分:测塑料袋内气体成分,以O₂浓度2%~3%、CO₂浓度4%~5%(8%以上出现障害)、乙烯浓度<0.03 L·L⁻¹为好;换气:袋内O₂<2%,CO₂>8%时要及时换气,打开塑料袋口放气,冷库开动排风扇,排风口换气,夜间进行,雨天、雾天、中午高温时间不宜换气;品质检查:每月1次,抽样调查,发现有烂果现象时全面检查,及时除去烂果。

2.12 确定贮藏期限

贮后果实理化指标:平均果实硬度 2.5 kg/cm²,硬果率 93%,商品果率 96%,维生素C保存率 80%,鲜度指数 90%;贮后果实感官标准:外观新鲜,果脐鲜绿,色、香、味、形俱佳。贮藏天数:简易机械冷库可贮藏秦美160 d左右,海沃德190 d左右。

2.13 出库

将果实在缓冲间放置10~12 h,缓慢升温,让果温与外界温度之差在5~6℃时再出库;重新装箱、包装、贴标。

2.14 长途运输

卡车运输:半夜或凌晨装车,先在车板上铺一层篷布,一层棉被,一层塑料薄膜,再将果箱装车,车装满后,果箱外部包被一层塑料薄膜,一层棉被,一层篷布,即将果箱用薄膜、棉被、篷布全部包裹,所用的棉被、篷布均要使用前预冷,这种包装可长途运输3昼夜;冷藏车运输:运输期间保温效果好,可作较长期运输;运输速度要快,尽量减少振荡,到达目的地后如果不能立即出售,可在当地找冷库临时存放。

2.15 货架期管理

冬季可直接在街道摆摊;超市销售可放在果品冷厨中;货架期8~9 d。

2.16 食前催熟

在25℃温度下放置7~8 d可自然软熟;用1 000 mg/L乙烯利喷果或浸果2 min后放置催熟;

家庭少量食用果可将猕猴桃装在塑料袋中,并在内混装2~3个苹果,绑扎袋口4~5 d便可催熟;催熟软化后可溶性固形物含量达到12%~17%,口感为佳。

3 猕猴桃贮期病害防治

蒂腐病和软腐病是猕猴桃贮期2大病害,防治不好,有可能导致整库果实腐烂。

3.1 猕猴桃果实蒂腐病

症状:发病初期果蒂处出现明显水浸状,然后病斑扩展,果肉由果蒂处向下腐烂,蔓延全果,略有透明感,酒味,病部果皮长出一层不均匀绒毛状灰白霉菌。在0℃下贮藏,感病果实4周出现症状,贮藏12周后未发病的果实一般不再发病。病菌的发生:蒂腐病病原菌为葡萄孢属(*Botrytis cinerea* persoon),分生孢子在病部越冬,通过气流传播,春季先浸染花引起花病,果实感染发生在采收、分级和包装过程。防治措施:及时摘除病花烧毁;开花后期和采收前期各喷1次杀菌剂,如波尔多液、代森

锌、朴海因; 采后 24 h 内可用药剂处理伤口或全果, 搞好冬季清园。

3.2 猕猴桃果实软腐病

症状: 病斑大小不一, 近圆形, 中央木栓化, 呈乳白色或乳黄色, 周围有深绿色的环, 外缘呈水渍状。病斑内部腐烂, 较浅, 但可深入到果肉, 一般果柄不出现症状。病菌的发生: 软腐病病原菌为葡萄座腔菌(*Bctryosphaeria*) 或拟茎点菌(*Phomopsis*), 孢子体在病部越冬, 通过气流传播, 幼果期浸入, 采收、贮运过程能引起交叉感染, 贮期果实极易软化、腐烂。防治措施: 采果前喷苯来特、甲基托布津。

4 结 论

1) 猕猴桃属于呼吸跃变型果实, 温度、乙烯、呼吸强度是影响果实硬度和贮藏寿命的主要因素。

2) 低温、气调、保鲜剂联用贮藏技术的主要参数是: 贮温(0 ± 0.5), 气体成分为 O_2 2%~3%, CO_2 4%~5%; 保鲜剂使用量为每 10 kg 果实用 $KMnO_4$ 乙烯吸收剂 200 g。

3) 在考虑主要因素的前提下, 还要注意采前、采中、采后综合措施, 作好适时采收、防止机械损伤和及时预冷等工作。

[参 考 文 献]

- [1] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴(第2册) [M]. 北京: 科学出版社, 1980. 838~843
- [2] 王仲田等. 猕猴桃精品栽培、贮藏保鲜与营销[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1997. 15~46
- [3] 任仲博等. 果品蔬菜贮藏运销学[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1993. 170~174
- [4] 陕西省统计局. 陕西统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001. 16: 280

- [5] 张素梅, 蒙盛华, 李 钰等. 中华猕猴桃贮藏期间呼吸与乙烯释放规律的研究[J]. 园艺学报, 1985, 12(2): 95~99
- [6] A paia M L. The effect of ethylene and modified atmosphere on the storage performance of kiwifruit (*Actinidia chinensis*, planch.) [J]. University of California, Davis, 1980: 50
- [7] Lieberman M, Baker J E, Skoger M. Influence of plant hormones on ethylene production in apple, tomato and avocado slices during maturation and senescence [J]. Plant physiology, 1977, 60: 214~217
- [8] 王贵禧, 韩雅珊, 于 梁. 浸钙对猕猴桃果实硬度变化影响的生化机制[J]. 园艺学报, 1995, 22(1): 21~24
- [9] A paia M L, Mitchell F G, Mayer G. The effect of ethylene and high CO_2 on the storage of kiwifruit [J]. Hortscience, 1980, 15: 423
- [10] Macrae E A, Lallu N, Searle A N, et al. Changes in the softening and composition of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) affected by maturity at harvest and postharvest treatments [J]. J Sci Food Agric, 1989, 49: 413~430
- [11] 潘林娜. 不同温度下猕猴桃果实的呼吸作用和乙烯产生[J]. 福建省农科院学报, 1995, 10(1): 54~57
- [12] 程青敏, 于 梁, 曹 慧. 秦美猕猴桃采后乙烯与呼吸强度的变化规律[J]. 山西农业大学学报, 1995, 15(4): 342~344
- [13] 徐昌杰, 张上龙. 气调对猕猴桃果实采后乙烯生成的效应及其机制[J]. 浙江农业大学学报, 1999, 25(3): 248~250
- [14] 张有林等. 果品贮藏保鲜技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2000. 57~58

Combined Technology of Kiwifruit Storage and Freshness-Keeping With Freshness-Keeping Reagent at Low Temperature and Modified Atmosphere

Zhang Youlin

(Department of Food Engineering, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

Abstract: Kiwifruit is a respiratory non-climacteric fruit. Temperature, ethylene and respiratory intensity are the main factors affecting storage. Using the technology of low temperature (0 ± 0.5), modified atmosphere (2%~3% O_2 , 4%~5% CO_2) and $KMnO_4$ as absorbing ethylene. The kiwifruit can be stored over 180 days. The average hardness of freshness-keeping reagent fruit is larger than 2.5 kg/cm^2 . The percent of hard fruit is larger than 92%, the percent of commodity fruit is larger than 96%, vitamin C keeping percentage is larger than 80%, and the index of fresh degree is larger than 90%. The fruit is very fresh and its navel is green after storage. Its colour, smell, taste and shape are all good.

Key words: kiwifruit; storage and freshness keeping