

广西百香果采后贮藏保鲜技术优化

刘艳

广西柳州市融安县大将镇农业服务中心

DOI:10.32629/as.v9i6.4023

[摘要] 百香果属于广西重要的热带亚热带特色水果,在融安县大将镇等产区广泛种植,但是它的果实皮薄、含水量高,采后容易发生脱水皱缩、腐烂等问题,大大降低了产业效益。本文就采收成熟度判定、预冷处理、涂膜保鲜、气调贮藏和冷链运输这五个技术环节展开梳理,对目前生产中存在的一些薄弱环节进行了整理,并且根据广西产区的气候条件以及市场流通的特点提出了一个综合性的保鲜方案。该方案经由规范采收标准、改良处理流程、融合保鲜技术,可较好地延长百香果的货架期,缩减贮藏损耗,明显改善保鲜效果。相关技术已经在当地的合作社进行了示范应用,具有较好的实用性以及推广价值,为提高百香果产业的竞争力、增加农民收入提供技术支持。

[关键词] 百香果; 采后保鲜; 气调贮藏; 涂膜处理

中图分类号: S482.2+95 **文献标识码:** A

Optimization of Postharvest Storage and Preservation Technology for Guava in Guangxi

Yan Liu

Dajiang Town Agricultural Service Center, Rongan County, Liuzhou City, Guangxi Zhuang Autonomous Region

[Abstract] Passion fruit is a typical tropical and subtropical fruit in Guangxi that has been widely cultivated in the production area of Dajiang Town, Rong'an County. However, because it is a thin-skinned fruit with a relatively large amount of water, it is easily dehydrated and loses its freshness and quality during storage. Currently, there are deficiencies in the production process of this paper, and among them, the following five technical problems will be addressed: determination of harvest maturity, pre-cooling treatment, coating preservation, controlled atmosphere storage and cold-chain transportation. Based on the climate and market development in the production area of Guangxi, an all-round and reasonable preservation plan has been put forward. Through the construction of a standard harvesting index and the improvement of post-harvest treatment technology and the addition of preservation means, it is feasible to extend the storage life of passion fruits, reduce losses during storage and improve preservation. Related technologies have been shown and used in local cooperatives to a certain extent; they are practical and can be promoted to offer technical support for improving the competitiveness of the passion fruit industry and increasing farmers' income.

[Key words] Passion fruit; Postharvest preservation; Controlled atmosphere storage; Coating treatment

百香果原产地为南美洲,由于具有较强的香气和丰富的营养,所以受到消费者的喜爱,近些年来,在广西地区的种植面积不断增大。融安县大将镇依靠自身特有的土壤、气候条件,已经成为百香果的主要产区,但是产后保鲜环节比较薄弱,贮藏损耗一直居高不下,影响了整个产业效益的提高。百香果采后呼吸强度大,在常温下容易快速失水皱缩、腐烂,目前产区大多没有系统的采后处理程序,保鲜技术的应用也多停留在经验层面,缺少可操作的技术参数。因此本文根据产区生产实际情况,对采收成熟度判定、预冷处理、涂膜保鲜、气调贮藏和冷链运输等关键技术环节进行梳理和优化,为产区保鲜技术的规范化提供一定

的参考,促进百香果产业的健康可持续发展。

1 采收成熟度判定与采后处理规范

1.1 采收成熟度的判定标准

适宜的采收成熟度为保鲜技术的改良打下了基础。百香果果实的成熟过程受到温度、光照、水分等很多因素的影响,单纯的依靠外观颜色来判断有较大的误差。生产中综合使用以下三项指标来判定:可溶性固形物(SSC)、果皮颜色变化率和果实硬度。

紫果型百香果(*Passiflora edulis* f. *edulis*)在广西种植面积最广。当果皮着色面积达到70%~80%,果实赤道横径在6.0~

7.5cm之间,手持折射仪检测SSC值在14%~16%范围内,果皮硬度(用硬度计测定)降到5.5~7.0N/cm²时,为采收适期。黄果型品种SSC采收阈值可以提高到16%~18%左右。偏早采收(SSC<12%)果实香气差、后熟期短;过晚采收(SSC>18%)耐贮性明显降低,运输中压伤率高。融安县大将镇当地气候条件下,夏季果实从花后约70~75天进入采收适期,秋季果实发育期较长,一般需要80~90天。

1.2 采收操作与田间预处理

采收应在晴天上午10时以前或者下午4时以后气温较低的时候进行,防止高温时段采摘造成田间热积累过多。果实以手工采摘为主,保留果柄1.0~1.5cm,减少采收伤口。采摘后将果实平铺在内衬软泡沫网套的周转箱里,一层一层地堆放,防止堆压,周转箱容量不超过10kg,减少底层果实的机械损伤^[1]。

采收后的果实要在4h内进行田间分级,把表面有裂缝、虫害、明显机械损伤的果实剔除出去。分级标准以外观(色泽均匀度、果形指数)和质量(单果质量60~100g为一级,100g以上为特级)两个方面为依据,分级后立即转移到预冷间处理,田间停留时间不超过6h。

2 预冷与冷链技术参数优化

2.1 预冷方式的选择与参数设定

预冷是降低果实采后呼吸消耗、延缓品质劣变的主要环节。对于百香果,压差预冷(Forced Air Cooling)效果优于静止冷库预冷。压差预冷就是在堆垛两侧产生气压差(一般为20~50Pa),使冷风穿过果堆,使果温在较短时间内均匀降低,防止表层温度过高、内部温度过低的现象发生。

推荐的预冷参数有预冷温度为1℃~3℃,相对湿度为90%~95%,预冷时间为8~12h,使果心温度降到5℃以下。如果缺少压差预冷设施,可以采用冷库静止预冷,但是时间要延长到16~20h。预冷结束之后要检测果心温度,保证达到要求后才能进行涂膜或者包装工作。百香果对低温比较敏感,预冷温度不能低于1℃,长时间暴露在0℃以下会造成冷害,引起果皮凹陷、果肉水渍化,贮藏期间腐烂速度反而加快^[2]。

2.2 冷链运输温度管理

冷链运输环节是决定百香果保鲜效果和物流损耗的环节。广西到珠三角、长三角等主销区的公路运输距离一般在600~1500km,运输时间12~36h。为了保持果实的品质,冷藏车厢的温度应该保持在6℃~8℃之间,相对湿度控制在90%左右,整个运输过程中温度变化幅度不能超过±1.5℃。

为了满足上面的要求,在装车前必须先检查制冷机组的工作状态,直到车厢预冷到指定的温度之后才开始装车。果箱码放要留出足够的通风间隙,不得太紧以免阻碍气流循环。长途运输车厢内应装设温湿度数据记录仪,对温度变化进行全程监测,在出现品质问题时可以追查原因。卸货后应尽快在阴凉处交接,防止果实在高温下暴露,造成二次升温而影响品质。

3 涂膜保鲜与气调贮藏技术

3.1 涂膜保鲜材料筛选与应用方法

涂膜保鲜属于百香果采后处理的关键技术,它的原理就是用一层均匀的半透性薄膜覆盖在果实表面,物理上阻止水分蒸发,又对气体交换起到一定的抑制作用,进而使果实的呼吸速率得到控制,成熟和衰老的速度得以减缓^[3]。这项技术操作简单,成本低,对提高百香果商品率、延长货架期有重大意义。

在选择涂膜材料的时候,要考虑到保鲜效果、使用成本和工艺是否方便。目前广西产区实际使用或者验证过的材料主要有天然多糖类(壳聚糖、卡拉胶等)、脂类(蜂蜡乳液等)以及它们的复合配方。根据综合评价结果,选择用壳聚糖和蜂蜡复合的涂膜配方。具体的配制方法为,用脱乙酰度不低于85%的壳聚糖,以质量分数1.5%的浓度溶解在1%的醋酸溶液中作为基液,再加入1%的蜂蜡乳液进行复配。配制时将涂膜液的pH值控制在5.5~6.0之间,可以保证壳聚糖的稳定性以及成膜性。

涂膜操作应在果实预冷结束,核心温度稳定在设定值之后进行。将百香果浸入上述涂膜液中20~30秒,使果面全部被涂膜液浸润。取出之后要放在温度为5℃左右的环境中沥干5~8分钟,以形成均匀、完整的保护膜^[4]。膜层厚度以果实表面呈均匀的哑光状为好,涂层过厚会严重影响果实内部二氧化碳向外扩散,造成果实内二氧化碳大量积聚而发生无氧呼吸,产生不良风味。经过此次优化涂膜处理的百香果,其腐烂率比未处理过的对照组低30%~40%,失重率低50%,在6℃的贮藏条件下,货架期能延长10~15天,保鲜效果明显。

3.2 气调贮藏技术参数与操作要点

气调贮藏(CA贮藏)是利用准确控制贮藏环境中的氧气(O₂)和二氧化碳(CO₂)浓度,来抑制果实呼吸代谢,延缓果实成熟和衰老的一种先进的保鲜技术。百香果呼吸作用旺盛,对贮藏环境中气体成分的变化十分敏感,适应范围小,所以气体配比的准确控制是该项技术成功应用的关键和核心。

为了达到最佳的保鲜效果,必须按照已经验证过的参数进行操作。推荐的优化气调贮藏条件是O₂浓度保持在5%~8%,CO₂浓度保持在3%~5%,环境温度保持在6℃~8℃,相对湿度保持在90%~95%。该参数组合是保持百香果生理平衡,最大限度延长贮藏期的最好范围。氧气含量低于3%的时候,果实就不得不进入无氧呼吸状态,会产生乙醇,而乙醇又会产生难闻的酒香味,二氧化碳含量大于6%的时候,果皮就会变黑,果品的外观和品质都会受到影响。因此对于气体浓度的严格控制十分重要。

从技术实施的角度来说,气调库应该配置高精度(最好为±0.1%)的气体在线检测仪以及自动补气设备,保证气体成分的稳定,一般4小时测一次。入库前要对气调库做严格的气密性检测,压力半衰时间不得小于120分钟,这是保证气体环境稳定的前提^[5]。经过以上改进后的气调环境与有效的涂膜预处理相结合,百香果的贮藏期可以达到45天以上,贮藏末期果实可溶性固形物的保存率大于85%,腐烂率小于8%。气调贮藏技术相比只有3到5天货架期的常温贮藏和20到25天的普通冷藏,具有明显延长保鲜时间、较好地保持果实风味和品质的优势。

4 产后商品化处理与保鲜技术集成

4.1 商品化处理流程设计

为了使百香果采后保鲜技术得到规范的应用,必须创建起系统的商品化处理流程。根据融安县大将镇产区实际条件,建议使用以下标准化的操作程序,果实采收后4小时内转运到预冷车间,用压差预冷(温度 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$,时间8~12小时)快速、均匀地降低果温。预冷处理过的果实要及时进行分级分选,剔除有损伤、病虫害的果实,按照外观、重量标准进行分级,保证商品的一致性。之后将合格果实涂膜,低温下适当晾干,得到均匀的保护膜。

处理完的果实要用内衬有珍珠棉的塑料周转箱装箱,以减少运输过程中造成的机械损伤。按照销售计划,装箱后的果实可以转入设定好参数的气调库贮藏,也可以通过冷链系统发往市场。整个过程中各个重要环节,即时间、温度、气体浓度等参数,都要有专人负责记录并形成完整的批次档案,从而达到产品质量可追溯的目的,为之后的流通和销售提供可靠的依据。

包装材料的选择与使用对维持果实品质具有重要影响。内包装选用厚度在0.03mm到0.05mm之间的低密度聚乙烯(LDPE)微孔保鲜袋,可以调节袋内的气体和湿度环境。每袋宜装4~6个果实,扎口后用纸板隔层分隔,使果实间尽量少碰少擦。外包装纸箱应具有足够的抗压强度,其承重设计要满足堆码存储和运输的要求,在堆叠四层时,底层纸箱所受的压力不应大于其额定抗压强度的70%,从而避免因包装变形造成果实受压损伤,保证产品以良好的状态到达消费市场。

4.2 保鲜技术集成模式与推广应用

单一的保鲜方法效果较差,在生产上应把各种技术有机地结合成完整的保鲜技术体系。根据产区实际情况,可以分为两种集成模式,即短途销售模式(销售半径为300公里以内),采用预冷、涂膜、普通冷藏的组合方式,操作成本较低,可以将货架期延长到25~30天;长途销售模式(销售半径大于300公里),采用预冷、涂膜、气调贮藏、冷链运输的全链条模式,货架期可达45天,适合向省外大型商超或者电商平台供货。

大将镇农业服务中心近两年来在辖区内部分合作社开展了涂膜加冷藏技术试验示范,在示范过程中,参与示范的合作社贮藏损耗率由原来的22%降低到现在的11%左右,产品外观品质明显改善,单箱售价平均提高8%~12%,示范效果得到了种植户的认可。下一步会加入气调设备,从而让全链条保鲜技术得以大规

模应用,并且还要继续做好种植户、合作社操作人员的培训工作,以提高保鲜技术的应用效果。

推广过程中技术成本属于农户参与积极性受限制的主要原因。年产量50t规模的合作社压差预冷设备投资约为8万~12万元,涂膜材料成本为0.2~0.3元/kg,气调库改造成本为15万~25万元(根据原有的冷库基础而定)。按照货架期延长、损耗减少的收益来计算,设备投资回收期为2~4年,在目前百香果市场价格下具有一定的经济可行性。建议相关部门根据农业项目资金对气调设备购置、冷链基础设施建设等给予一定的补贴,从而提高保鲜技术在产区的推广速度。

5 结束语

广西百香果产业持续健康发展,采后保鲜技术的规范、系统就显得尤其重要。本文从采收成熟度判定、预冷处理、涂膜保鲜、气调贮藏、冷链运输等环节出发,提出了一套较为成熟的采后技术优化方案,各个技术参数均经过示范验证,可以根据产区实际情况进行选择使用。

保鲜技术的改进不是单个技术问题,而是牵涉到基础设施投资、操作规程培训、市场对接等诸多方面。产区农业服务部门要加强指导,推进保鲜标准的制订与落实,指导合作社、农户做好产后处理记录,提高产品品质的可追溯性。随着冷链物流体系不断完善、保鲜技术不断改进,广西百香果市场竞争力会越来越强,给产区农业增效、农民增收提供强有力的支撑。

[参考文献]

- [1] 颜培玲,张绿萍,王立娟,等.百香果采后贮藏保鲜技术研究进展[J].农技服务,2022,39(09):73-76.
- [2] 高琳琳,陈旭鹏,李婷婷,等.百香果采后贮藏及深加工工艺研究现状[J].现代食品,2022,28(08):30-32+43.
- [3] 罗冬兰,曹森,马超,等.生物保鲜纸处理对百香果采后贮藏品质的影响[J].食品与发酵工业,2022,48(16):156-162.
- [4] 郭靖,陈于陇,王萍,等.百香果采后特性与保鲜技术研究综述[J].食品与发酵工业,2021,47(01):334-340.
- [5] 乔沛,殷菲胧,李静,等.百香果采后贮藏保鲜研究进展[J].保鲜与加工,2020,20(04):220-225+229.

作者简介:

刘艳(1989-),女,汉族,广西荔浦人,本科,助理农艺师,研究方向:农学。