

不同贮藏条件对光核桃果实品质的影响

李媛蓉, 张姗姗, 曾秀丽

(西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所/农业部青藏高原果树科学观测实验站, 西藏 拉萨 850032)

摘要:以室温、室温 + 气调袋、低温、低温 + 气调袋 4 种贮藏方式光核桃果实品质影响的研究表明:采用低温 + 气调袋贮藏方式能够有效抑制光核桃果实贮藏期间失重率、腐烂率、果实硬度的降低,显著减缓果实软化进程,有效地抑制果实气体交换,延长贮藏时间,较好的持续保持了果实营养成分,从而提高果实贮藏品质。

关键词:贮藏;气调袋;光核桃;品质

中图分类号:S662.1 文献标识码:A

Effects of Different Storage Conditions on Quality of *Prunus mira koehne*

LI Yuan-rong, ZHANG Shan-shan, ZENG Xiu-li

(Institute of Vegetables, Tibet Academy Agriculture & Animal Husbandry Sciences, Tibet Plateau Fruit Tree Scientific Observation Experimental Station of Ministry of Agriculture, Tibet Lhasa 850032, China)

Abstract: The effects of room temperature, room temperature and air conditioning bag, low temperature, low temperature and air conditioning bag on the quality of *Prunus mira koehne* showed that the use of low temperature and air conditioning bag storage method can reduce the weight loss rate and decay of *Prunus mira koehne* during storage. The decrease of rate, fruit hardness, soluble solids and titratable acid significantly slowed the fruit softening process, effectively inhibited fruit gas exchange, lengthened storage time, and maintained the nutrient content of the fruit, thus improving the fruit storage quality.

Key words: Storage; Modified atmosphere bag; *Prunus mira koehne*; Quality

光核桃(*Prunus mira koehne* Kov et. Kpst)是我国特有的桃种质资源,是国内外罕见的桃种质资源的“活化石群”,具有较强的耐寒、耐旱、抗病等多种优良特性^[1]。其产量高、营养丰富,是制作桃干、果脯、果醋和果酒等的原料^[2-4]。光核桃属于呼吸跃变型果实,采后软化迅速,耐贮性较差^[5]。自发气调贮藏(Modified-atmosphere packaging, MAP)是将果实密封在具有特定透气性能的塑料薄膜制成的袋中,利用果实自身的呼吸作用和塑料薄膜的透气性能,在一定的温度条件下,自行调节密封环境中的氧气和二氧化碳含量,调节果实微环境气体,使之符合

气调贮藏的要求,从而增强保鲜效果,延缓果实衰老,延长果实贮藏期^[6]。目前,关于运用气调贮藏方式对西藏光核桃果实品质影响的研究尚未见报道,本研究初步采用室温、室温 + 气调袋、低温(1.0 ± 0.5)℃、低温(1.0 ± 0.5)℃ + 气调袋 4 种贮藏方式对光核桃果实进行贮藏,测定了光核桃和毛桃果实贮藏期间失重率、腐烂率、果实硬度、可溶性固形物、可滴定酸等相关品质指标,为光核桃果实贮藏奠定初步基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

在果实成熟期于西藏自治区农牧科学院青藏高原果树科学实验站基地内选择十年生,结果 3 年以上的光核桃和毛桃单株各一,从树冠外围中上部挑选大小一致、无机械损伤、果实成熟度一致的光核桃(*Prunus mira koehne*) 150 个,同时用与光核桃成熟期一致的毛桃(*P. persica* L.)作对照,亦按同样方

收稿日期:2020 - 10 - 12

基金项目:2020 年科技计划项目“西藏特色生物种质资源保护与基因技术开发研究 - 西藏光核桃品质性状控制机理与基因技术开发研究”(XZ202001ZY0016N);第二次青藏高原综合科学考察研究课题植物多样性可持续利用与评估(2019QZKK0502)子课题“传统农业植物资源调查与评估”(2019QZKK05020302)
作者简介:李媛蓉(1994 -),女,甘肃永昌人,研究实习员,硕士,主要从事青藏高原果树资源示范推广工作。

法挑选 150 个,作为研究材料。

1.2 试验设计

对光核桃和毛桃分别设置四种贮藏方式处理,即:室温、室温 + 气调袋、低温(1.0 ± 0.5)℃、低温(1.0 ± 0.5)℃ + 气调袋 4 种贮藏方式。其中,气调袋采用厚度 30 μm,规格为 85 cm × 75 cm,购自国家农产品保鲜工程中心。

每个处理采集 150 个果实,每 24 h 随机取果 15 个,测定毛桃和光核桃果实的失重率、腐烂率、硬度、可溶性固形物、可滴定酸等指标。

1.3 测试方法

果实失重率采用电子天平称量法测定。果实失重率(%) = [(采收时重量 - 贮后重量)/采收时重量] × 100。果实腐烂率采用肉眼观测法,腐烂率(%) = (腐烂果实的个数/果实总数) × 100。果实硬度采用 GY-4-J 数显水果硬度计(浙江托普云农科股份有限公司)测定,将硬度计压头垂直于果实表面,沿着果实赤道均匀缓慢压入果实内部,测试深度为 10 mm,仪器显示值的两倍即为实际水果硬度值,每个处理测定 10 个果实,单果重复 5 次。可溶性固形物用折光仪测定,可滴定酸用氢氧化钠滴定法。

2 结果与分析

2.1 不同贮藏方式对光核桃失重率的影响

由图 1 可知,光核桃和毛桃随着贮藏期的延长,果实失重率不断增大,在贮藏第 8 天时,光核桃的失重率分别为 40.32 %、2.83 %、22.98 %、1.84 %,毛桃的失重率分别为 29.80 %、9.19 %、14.48 %、7.38 %;与对照相比,室温和低温贮藏下的光核桃失重率分别高于毛桃 10.52 %、8.50 %,而在室温 + 气调袋和低温 + 气调袋贮藏下的光核桃失重率分别低于毛桃 6.36 %、5.54 %。结果表明,室温贮藏下的光核桃和毛桃失重率较其他方式均最高,低温

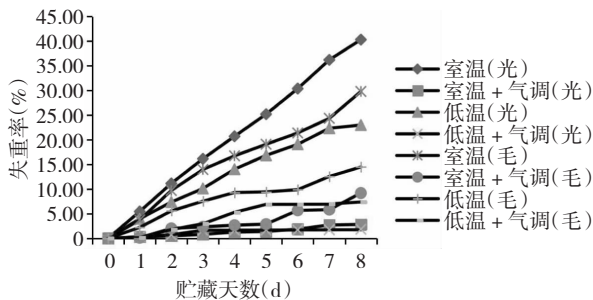


图 1 不同贮藏方式对光核桃和毛桃果实失重率的影响

Fig.1 Effect of different storage methods on the weight loss rate of *Prunus mira koehne* and peach

贮藏次之,低温 + 气调袋贮藏下的失重率最低,且在气调袋贮藏下光核桃失重率低于对照,故气调袋贮藏可抑制光核桃果实的呼吸作用,减少水分损失,从而减少在常温贮藏期间果实的失水。

2.2 不同贮藏方式对光核桃腐烂率的影响

由图 2 可知,在贮藏第 6 天时,室温 + 气调袋贮藏下毛桃先出现腐烂现象,腐烂率为 8.33 %;在贮藏第 7 天时,室温贮藏下的毛桃开始腐烂,腐烂率为 9.09 %,而光核桃贮藏到第 8 天还未出现腐烂现象。结果表明,随着贮藏期的延长,室温 + 气调袋贮藏的果实腐烂率高于室温贮藏的腐烂率,可能由于室温 + 气调袋贮藏的气调袋内湿度过大、温度较高而导致果实腐烂率高,另外研究表明光核桃果实贮藏时间比对照贮藏时间长。

2.3 不同贮藏方式对光核桃硬度的影响

果实的耐贮运性是衡量果实品质的一项重要指标,而采收前后果实的硬度变化是果实耐贮性最直观的体现。果实硬度是果实商品性的重要衡量指标之一,越来越受到果树生产者和育种者的重视^[7]。由图 3 可知,4 种贮藏方式的光核桃和毛桃果实硬度随着贮藏天数的增加均出现逐渐下降的趋势,且毛桃下降趋势比光核桃下降趋势快,室温贮藏果实的硬度下降速度均比其他 3 种贮藏方式快,低温 + 气调袋贮藏的果实下降速度最慢,在贮藏第 8 天时,光核桃在室温、室温 + 气调袋、低温、低温 + 气调袋 4 种贮藏方式下,果实硬度分别下降了 58.46 %、34.62 %、40.00 %、18.46 %,毛桃在室温、室温 + 气调袋、低温、低温 + 气调袋 4 种贮藏方式下,果实硬度分别下降了 67.21 %、58.20 %、63.11 %、54.92 %。结果表明,低温 + 气调袋贮藏处理的方式最好,能够较好的保持贮藏期间果实的硬度,明显延缓果实软化,延长贮藏时间,提高果实贮藏期间的品质。

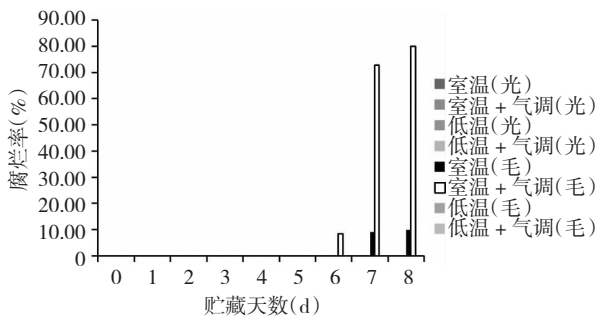


图 2 不同贮藏方式对光核桃和毛桃果实腐烂率的影响

Fig.2 Effect of different storage methods on the fruit decay rate of *Prunus mira koehne* and peach

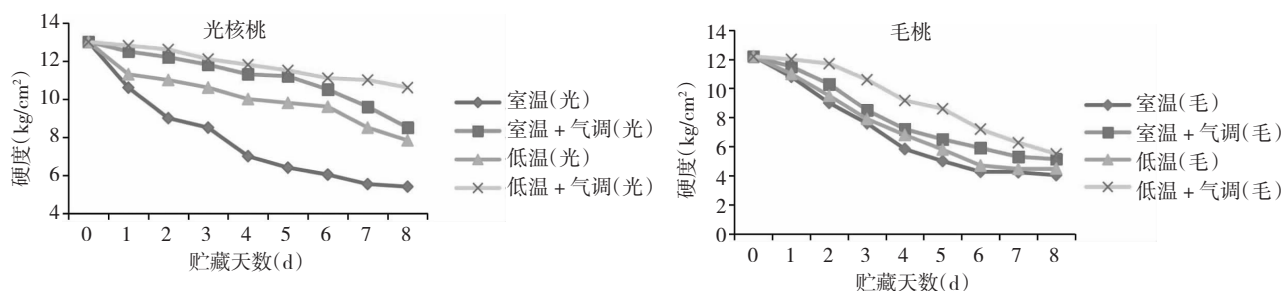


图3 不同贮藏方式对光核桃和毛桃果实硬度的影响

Fig. 3 Effect of different storage methods on the firmness of *Prunus mira koehne* and peach fruit

2.4 不同贮藏方式对光核桃可溶性固形物含量的影响

果实的可溶性固形物是指果汁中能溶于水的糖、酸、维生素、矿物质等,是一个反应果实品质的综合指标,如图4所示,对于光核桃的室温、室温+气调、低温、低温+气调4个处理而言,室温条件处理下,第4~5天固形物含量稍有下降,之后不断上升,可能由于测试果实的固形物含量比较低,导致所测试的数值存在变差;室温+气调、低温、低温+气调3个处理,固形物的数值阶段性的升高或降低,但是总体的固形物数值和起初的数值没有多大变化。对于毛桃在室温、室温+气调、低温、低温+气调这4中贮藏方式处理下,室温处理毛桃的固形物含量呈缓慢的上升趋势,到第8天的时候有大幅度下降,相比较光核桃的室温处理,固形物的整体变化量要小于光核桃固形物的变化,可能由于果实内部的固形

物含量的代谢物发生了变化。毛桃在室温+气调处理下第2天的时候固形物的数值出现了一个最大值,可能所测试的果实的固形物的含量比较高,又或者极个别果实的固形物的数值达到了最高点,其他天数数值小幅度的升高或降低;低温、低温+气调两个处理,固形物数值是小范围的升高或降低,果实起初固形物的数值变化不大。结果表明,毛桃的低温、低温+气调处理在一定天数内,能更好的控制果实的固形物含量。

2.5 不同贮藏方式对光核桃可滴定酸的影响

由图5可知,对光核桃室温、室温+气调、低温、低温+气调4个处理而言,可滴定酸的含量总体都是呈现下降趋势,只有室温的可滴定酸呈现轻微上涨的趋势,表明室温的果实的稳定性比较好,其他3个处理导致了果实内部代谢产物的变化,导致可滴定酸的下降,对于毛桃室温、室温+气调、低温、低温+气调4个处理而言,可滴定酸含量总体呈现出下

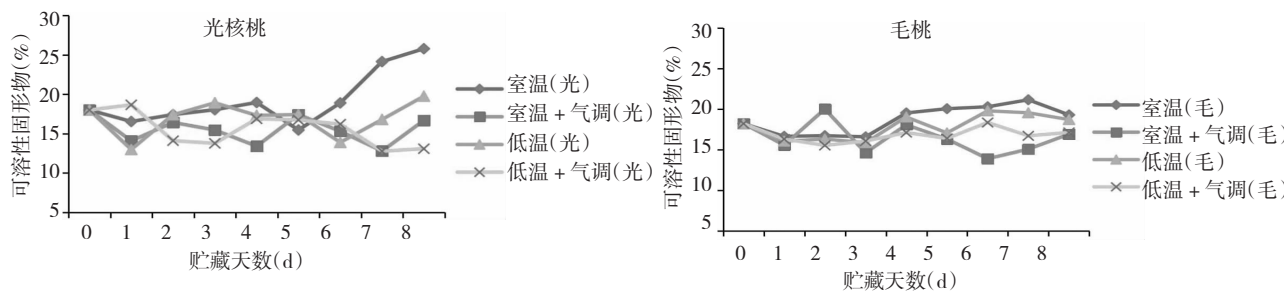


图4 不同贮藏方式对光核桃和毛桃果实可溶性固形物含量的影响

Fig. 4 Effect of different storage methods on the soluble solid content of *Prunus mira koehne* and peach fruit

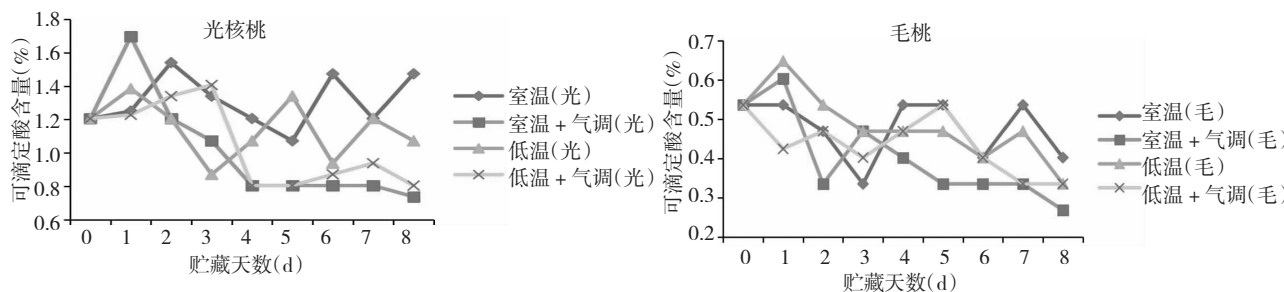


图5 不同贮藏方式对光核桃和毛桃果实可滴定酸含量的影响

Fig. 5 Effect of different storage methods on the titratable acid content of *Prunus mira koehne* and peach fruit

降的趋势。室温、低温 + 气调两个处理的阶段性升高或降低的幅度比较大,可滴定酸的变化量比较小。可能由于这两个处理对于果实的内在代谢物的变化的可控力比较强。实验表明,室温处理对于光核桃、毛桃可滴定酸的变化影响最小。

3 结论与讨论

本试验通过对光核桃和毛桃室温、室温 + 气调袋、低温(1.0 ± 0.5)℃、低温(1.0 ± 0.5)℃ + 气调袋 4 种贮藏方式的处理,对失重率、腐烂率、果实硬度、可溶性固形物、可滴定酸含量等指标的测定,结果表明,采用低温 + 气调袋贮藏方式能够降低光核桃果实贮藏期间失重率、腐烂率、果实硬度、可溶性固形物、可滴定酸含量的下降,明显延缓果实软化进程,有效抑制果实呼吸作用,延长贮藏时间,较好的保持果实营养成分,从而提高果实贮藏品质,这与李元会等^[11]的研究结果基本一致。陈美花等^[8]研究表明,气调贮藏可以减缓果实失重率的上升、减缓果皮缺陷指数,有效地抑制果实的水分损失,减缓果实内部物质的转化,能够延长果实的贮藏时间,至少能够延长 6 d。气调袋贮藏为果实提供了高湿度的环境,使得果实与外界的气体交换减少,从而减少了组织水分的蒸腾,延长了正常生理活动状态的时间^[9],同时,气调袋贮藏为果实提供了一个微气调状态,使果实内形成一个低氧气、高二氧化碳浓度的环境,抑制呼吸作用,减少物质转化和呼吸基质的消耗,另外阻止氧气进入,使膜脂过氧化作用减弱,延迟细胞衰老死亡进程,进而抑制果实衰老。适宜的低温能够抑制果蔬的水分蒸发,也可以减轻微生物的危害,与此同时,低温贮藏还可以使得许多有害的细菌和真菌生长速度变得缓慢,不会对保持正常代谢机能的果实造成危害,而且能够使得果实的优良品质得到保持,从而可以延长果实的贮藏期和货架期。路贵龙等^[10]通过利用冰温和保鲜袋的方式对冬枣的贮藏进行了研究,结果表明自发气调保鲜袋处理可以延缓冬枣果实的维生素 C 含量的下降,能够保持果实较高的营养品质;李元会等^[11]研究了不同方式贮藏对拉萨‘刺梨’品质的影响,研究结果表明采用低温 + 气调袋贮藏方式的果实能够较好的保持果实的优良品质,延缓果实衰老的进程,并且有效地抑制了果实的呼吸强度,降低了乙烯的释放量,显著延长了刺梨的贮藏期,贮藏综合品质最好。此外,路贵龙等^[12]通过采前套袋及采后气调袋贮藏的方式对‘新红星’苹果果实质地及生理特性进行了研究,研究结果表明气调袋贮藏能够延缓果实衰老进

程,尤其是对采前套袋果实,能够明显减小果实的水分损失,延缓果皮褪色进程,较好地保持果实外观和品质。

本试验从本质上体现了果实自身代谢产物的变化情况,随着无氧呼吸的不断加剧,果实的健康组织和器官不断的损坏,初生代谢产物的不断减少,次生代谢产物的不断产生和变化,加上初生代谢产物和次生代谢产物之间的相互作用,导致了果实表型和内在物质的变化,从而影响失重率、腐烂率、果实硬度、可溶性固形物、可滴定酸含量等指标的变化。要摸清失重率、腐烂率、果实硬度等表型的数据,以及可溶性固形物,可滴定酸非线性的变化情况,需从果实的初生代谢产物、次生代谢产物以及果实的生命活动的生理生化过程进行系统的分析,才能摸清各个阶段的生命活动所产生的物质,来解释失重率、腐烂率、果实硬度等表型的数据,以及可溶性固形物,可滴定酸非线性的变化情况。另外研究发现,室温下的光核桃可溶性固形物含量随着贮藏时间的延长而呈现上升的趋势,可能是由于贮藏后期光核桃失水过多且未发生腐烂现象,致其浓度升高而引起的,还有可能是果实在贮藏过程中伴随着呼吸跃变,从而使固形物含量升高,具体原因有待进一步研究探讨。

参考文献:

- [1] 张姗姗,邓 岚,曾秀丽. 西藏光核桃研究进展及展望[J]. 农学报,2016,6(2): 88-91.
- [2] 钟政昌,普 琼. 西藏野桃凉果加工技术研究[J]. 林业科技通讯,2001(12): 35-36.
- [3] 钟政昌,方江平. 液固串淋法生产光核桃果醋的工艺[J]. 食品研究与开发,2011,32(3): 94-96.
- [4] 钟政昌,王 婷,高根升,等. 自然温度下光核桃果酒主发酵工艺优化[J]. 食品科学,2012,33(13): 197-201.
- [5] 许淑芳,张学英,陈海江. 不同贮藏温度对桃果实品质的影响[J]. 北方园艺,2012(13): 173-176.
- [6] 杨晓宇,田呈瑞,马岩松,等. MAP 处理对甜樱桃贮藏生理的影响[J]. 食品科学,2002,23(6): 148-150.
- [7] 马之胜,王越辉,贾云云,等. 桃种质资源果实硬度评价及概率分级[J]. 西南农业学报,2009,22(1): 167-169.
- [8] 陈美花,熊 拯,庞庭才. 气调包装对百香果贮藏品质的影响[J]. 食品科学,2016(20): 287-292.
- [9] 及 华,张海新,关军锋,等. 温度和包装对冬枣果实贮藏品质的影响[J]. 食品工业科技,2005,26(8): 153-156.
- [10] 路贵龙,张新富,郑博文,等. 冰温和保鲜袋贮藏对冬枣质构及生理特性的影响[J]. 现代食品科技,2014,30(8): 219-224.
- [11] 李元会,代安国,朱荣杰,等. 不同方式贮藏对拉萨刺梨品质的影响[J]. 食品科学,2018,39(9): 239-243.
- [12] 路贵龙,代安国,土旦·吉热,等. 采前套袋及气调袋贮藏对拉萨‘新红星’苹果品质的影响[J]. 西北农业学报,2018,27(6): 839-845.