

活性炭处理对红杨桃果实贮藏特性的影响

黄丽 吴涛 冯凤君

(广东农工商职业技术学院绿色食品加工与管理教研室, 广州, 510507)

摘要 研究了活性炭处理对红杨桃果实贮藏特性的影响。结果表明:活性炭处理有效地延缓了贮藏中果实可溶性固形物(SSC)、水分、有机酸和Vc含量的下降,减少了果实风味劣变并保持较高的营养价值;有效地控制了果实表皮褐变、果柄变黑和腐烂的发生,维持果实的商品性状。因此,活性炭处理作为一种天然、安全、简单有效的保鲜方式,能显著延缓贮藏中红杨桃果实食用品质的下降,提高其耐贮性。

关键词 红杨桃, 活性炭, 贮藏特性

杨桃(*Averrhoa carambola* Linn)又名五稔子、阳桃、羊桃,是盛产于热带和亚热带的酢浆草科五敛子属植物,属于肉质浆果类水果^[1]。杨桃具有很高的营养价值,是著名的岭南佳果之一,其果实皮薄肉脆,有5条突出的棱,易损伤,果实采后放置几天即迅速失水皱缩、变味,甚至会出现果皮褐变、果柄“抽水”变黑干枯和腐烂等问题,严重地影响了食用价值和商品性状,造成很大损失^[2, 3]。

活性炭作为一种天然保鲜剂能够保持果蔬不受化学污染^[4],本实验以红杨桃为试材,研究了活性炭处理对红杨桃果实在短期的常温贮藏过程中可溶性固形物、含水量、有机酸、Vc和冰点等果实品质和贮藏生理变化,以及黑皮病(果皮褐变)、黑把等表现性状和贮藏腐烂的影响,以寻求天然、安全、简单有效的红杨桃贮藏方法。

1 材料和方法

1.1 材料与设备

本实验原料采用新鲜的杨桃,产自广东化州地区果园,品种为本地红杨桃;活性炭,购自天津市天达净化材料精细化工厂;分析测定所用试剂均为化学分析纯。

电热鼓风干燥箱(101-3型,上海溥东跃欣科学仪器厂),手持糖量仪(WYT,成都光学厂),电子天平(T-5000,美国双杰兄弟(集团)有限公司),数显电子温度计(-50~300℃,广州辛氏实验器材有限公司)。

1.2 处理方法

红杨桃果实采收时外观呈黄绿色,采摘后选择中等大小、形状正常、无病虫害和机械伤的果实进行活

性炭处理。活性炭装入透气的布袋中,用量是红杨桃果实质量的3%,2d后重新更换活性炭,经烘烤、暴晒等方法再生后继续使用。处理后的果实用保鲜袋(PE)包装,置于常温下贮藏,定期进行观察测定。以未经活性炭处理的果实为对照。

1.3 测定方法

1.3.1 可溶性固形物(SSC)的测定

见参考文献[5]。

1.3.2 含水量的测定

见参考文献[5]。

1.3.3 有机酸含量的测定

见参考文献[5]。

1.3.4 Vc含量的测定

见参考文献[5]。

1.3.5 冰点的测定

见参考文献[4]。

1.3.6 果皮褐变指数、黑把指数和腐烂率的测定

见参考文献[6]。

2 结果与分析

2.1 活性炭处理对红杨桃贮藏过程中SSC的影响

SSC含量的高低直接反映了果蔬品质及成熟程度。由图1可知,采后贮藏期间红杨桃的SSC含量整体呈下降趋势,但是,经活性炭处理和未经活性炭处理的红杨桃果实SSC下降速度各有不同:未经处理的红杨桃果实在贮藏过程中SSC含量下降迅速,由鲜果的8%下降到贮藏14d后的5%;而经活性炭处理的红杨桃果实SSC含量的下降速度得到延缓,由新鲜果实的8%下降到贮藏14d后的6%,下降了2%,由此可见,活性炭处理能一定程度的改善采后红杨桃果实的品质。

第一作者:硕士,讲师。

收稿日期:2006-08-01,改回日期:2006-10-18

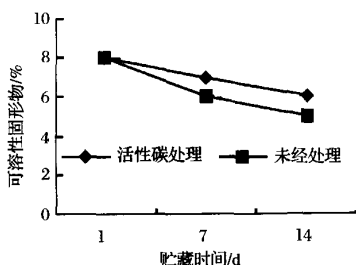


图1 活性炭处理对红杨桃贮藏过程中可溶性固形物的影响

2.2 活性炭处理对红杨桃贮藏过程中含水量的影响

大部分果蔬水分含量高达80%~90%，含水量的高低直接影响果蔬的嫩度、鲜度和风味，也是影响经营者经济效益的重要因素^[7]。果蔬在贮藏期间由于蒸腾作用失水而导致失重现象。通过图2可明显看到红杨桃果实在贮藏期间的失水状况。图2结果表明，经活性炭处理的红杨桃果实在贮藏过程中，水分流失较为缓慢，由鲜果的88.1%下降到贮藏14 d后的85.9%，减少了2.2%。而未经活性炭处理的红杨桃果实水分流失较为迅速，由新鲜果实的88.1%下降到贮藏14 d后的83.1%，减少了5.0%。通过比较可发现，经活性炭处理的红杨桃果实失水较未经处理的果实减少56%。因此，活性炭处理能够明显抑制红杨桃贮藏过程中含水量的下降。

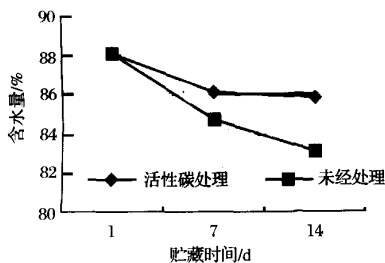


图2 活性炭处理对红杨桃贮藏过程中含水量的影响

2.3 活性炭处理对红杨桃贮藏过程中有机酸含量的影响

果实中主要含有苹果酸、柠檬酸、酒石酸、草酸等；果蔬种类不同，所含有机酸的种类和数量也不同，有机酸含量为未解离的酸和已解离的酸的总的质量分数；在贮藏过程中，有机酸一部分用作呼吸底物被消耗，另一部分在果内转化为糖分；因此，贮藏过程中果实的酸含量整体呈下降趋势^[8]。活性炭处理对红杨桃贮藏过程中有机酸的影响见图3。由图3可以看出，未经处理的红杨桃果实有机酸含量从贮藏前的

0.09%下降到14 d后的0.03%，减少了0.06%。而经活性炭处理后的红杨桃果实有机酸含量下降速度较缓慢，从贮藏前的0.09%下降到14 d后的0.04%，减少了0.05%。由此可见，经活性炭处理的红杨桃果实含酸量在贮藏过程中缓慢下降，但损失量不明显。

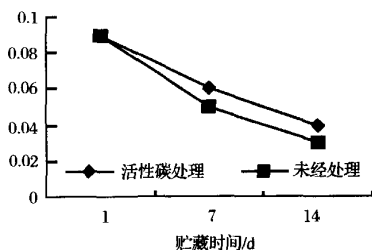


图3 活性炭处理对红杨桃贮藏过程中有机酸的影响

2.4 活性炭处理对红杨桃贮藏过程中Vc含量的影响

Vc是果蔬中一种非常重要的营养成分。水果中含有促进Vc氧化的抗坏血酸酶，这种酶含量愈多，活性愈大，水果贮藏过程中Vc含量降低愈多，且温度升高、供给充分的O₂均会增强酶的活性。从图4可看出，红杨桃果实在贮藏过程中Vc含量逐渐下降，贮藏7 d后，Vc损失明显；贮藏14 d后Vc比7 d前流失的缓慢，由此可推测，当红杨桃果实的Vc含量快速流失到一定程度时，流失速度会缓慢降下来，有关机理还有待进一步研究。另外，经活性炭处理的红杨桃果实在贮藏14 d时Vc含量与7 d前相比基本保持不变，而与贮藏前相比则下降了28.6%；而未经活性炭处理的红杨桃果实Vc含量则从贮藏前的350 μg/g减少到贮藏14 d后的180 μg/g，下降了48.6%。可见，经活性炭处理的红杨桃果实Vc含量下降幅度明显小于未经处理的果实。因此，经活性炭处理后的红杨桃果实明显保持了果实的营养品质。这可能是因为，利用活性炭的强吸附性能够使红杨桃

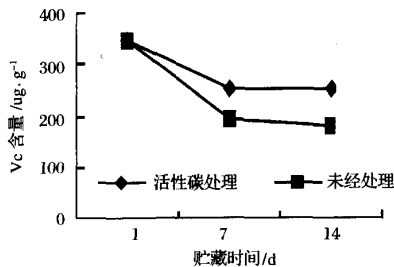


图4 活性炭处理对红杨桃贮藏过程中Vc含量的影响

果实贮藏环境形成低氧环境,抑制了抗坏血酸酶的活性,从而减少 Vc 的损失。

2.5 活性炭处理对红杨桃贮藏过程中冰点的影响

大部分果蔬的冰点为 $-1.5 \sim -0.7$ $^{\circ}\text{C}$ 。测定冰点有助于确定果蔬适宜的贮运温度,以免发生冷害和冻害。杨桃属于热带、亚热带生长水果,冷敏性较高,容易发生冷害现象。杨桃果实最佳贮藏温度一般是 $5 \sim 6$ $^{\circ}\text{C}$,而且随着冰点的变化,贮藏温度也可以随之变动^[4]。通过图 5 可以确定,新鲜红杨桃果实的冰点为 -0.1 $^{\circ}\text{C}$,即贮藏温度达到 -0.1 $^{\circ}\text{C}$ 时,红杨桃果实就会发生结冰,出现冻害现象。图 6、图 7 分别是贮藏 7 d 与贮藏 14 d 经活性炭处理和未经活性炭处理的红杨桃果实的冰点变化图。可看出,经处理的红杨桃果实贮藏 7 d 后冰点为 -0.5 $^{\circ}\text{C}$,贮藏 14 d 后冰点为 -0.2 $^{\circ}\text{C}$,与新鲜红杨桃冰点相比,分别下降了 0.4 $^{\circ}\text{C}$ 和 0.1 $^{\circ}\text{C}$;未经处理的红杨桃果实贮藏 7 d 后冰点为 -1.1 $^{\circ}\text{C}$,贮藏 14 d 后冰点为 -0.3 $^{\circ}\text{C}$,与新鲜红杨桃冰点相比,分别下降了 1 $^{\circ}\text{C}$ 和 0.2 $^{\circ}\text{C}$ 。通过比较可发现,未经处理的红杨桃果实冰点下降幅度要比经处理的红杨桃果实冰点下降幅度大。这也进一步证实活性炭处理能够较抑制红杨桃贮藏中含水量的下降,这是因为果蔬的含水量越低,冰点越低。

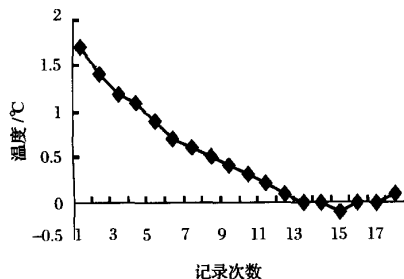


图 5 新鲜红杨桃果实的冰点图

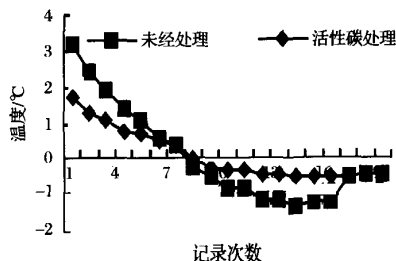


图 6 贮藏 7 d 后红杨桃冰点变化图

2.6 活性炭处理对红杨桃贮藏效果的影响

杨桃在贮藏过程中,能发生明显的果皮褐变,首先是杨桃的 5 条楞变黑褐色,而后全果变黑褐色而腐

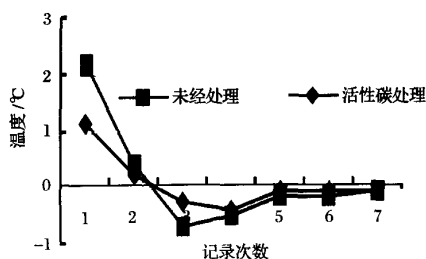


图 7 贮藏 14 d 后红杨桃冰点变化图

烂,严重的影响了果实商品形状。活性炭处理对红杨桃贮藏效果的具体影响可从果皮褐变指数、黑把指数和果实腐烂率 3 个方面来分析。活性炭处理对红杨桃果皮褐变指数的影响见图 8。从图 8 可以看出,与未经处理的对照果相比,在贮藏 11 d 和 22 d 时,活性炭处理使红杨桃果皮褐变指数分别降低了约 19 % 和 11 %。因此,活性炭处理较明显的降低了红杨桃果皮褐变程度。在贮藏过程中红杨桃黑把现象出现迅速。从图 9 可看出,在贮藏 11 d 时未经处理果实黑把指数已达到 37.5 %,贮藏到 22 d 时达到 75.8 %;而经过活性炭处理,红杨桃黑把指数在贮藏 11 d 和贮藏 22 d 时分别比未处理的对照果降低了 17.5 % 和 29.7 %,显著延缓了果柄变黑和干枯现象。活性炭处理还能较好的抑制贮藏过程中红杨桃果实的腐烂。从图 10 可见,在贮藏 11 d 和 22 d 时,经活性炭处理的红杨桃果实腐烂率分别比非处理的对照果降低了约 10.1 % 和 9.9 %。

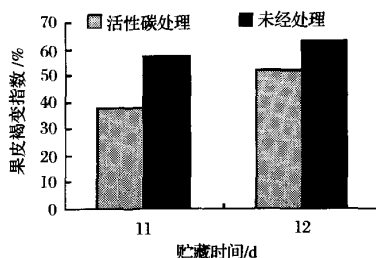


图 8 活性炭处理对贮藏中红杨桃果果实皮褐变指数的影响

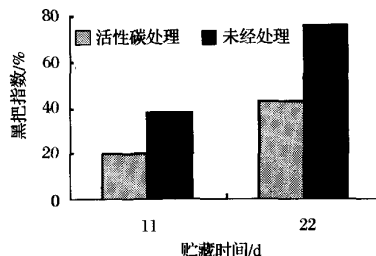


图 9 活性炭处理对贮藏中红杨桃果实黑把指数的影响

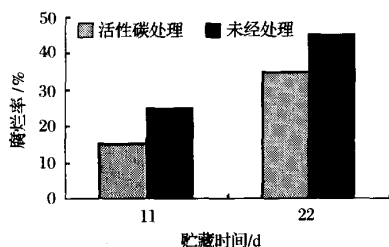


图 10 活性炭处理对贮藏中红杨桃果实腐烂率的影响

果蔬采收以后,失去水和无机物的供应,同化作用基本停止,但仍是活体,其主要代谢过程是呼吸作用。呼吸作用越旺盛,各种生理生化过程进行得越快,采后寿命和贮藏期就越短。贮藏环境中的乙烯、 O_2 和 CO_2 等气体也会加快果蔬的衰老,而且果蔬本身也会产生乙烯和 CO_2 。乙烯气体是一种调节生长、发育和衰老的植物激素,虽不是有害气体,但会导致果实早熟,不易贮藏,令红杨桃的 5 条楞首先发生褐变,影响正常风味。本实验中,利用活性炭的强吸附性,吸附乙烯等气体,降低呼吸作用,有利于减少果实风味的劣变和发生褐变、黑把和腐烂。因此,活性炭处理能显著改善红杨桃果实的贮藏效果。

3 结 论

(1)活性炭处理能使贮藏过程中红杨桃果实的

SSC 含量、含水量及含酸量的下降速度明显得到延缓,减少果实风味的劣变。

(2)活性炭处理能延缓贮藏过程中红杨桃果实 Vc 含量的减少,保持果实较高的营养价值。

(3)活性炭处理能有效控制红杨桃果皮褐变和减少果把变黑及果实腐烂的发生,维持果实的商品性状。

参 考 文 献

- 1 吴振先,陈维信,韩冬梅. 南方水果贮运保鲜[M]. 广州: 广东科技出版, 2002. 136
- 2 陈蔚辉,张福平,詹冬梅,等. 常温条件下不同包装方式对杨桃品质及生理的影响[J]. 保鲜与加工, 2005(2): 19~20
- 3 张 浩,曾祥有,钟 声,等. 红杨桃保鲜实验初报[J]. 广西热带农业, 2005(5): 16~17
- 4 李喜宏,陈 丽. 实用果蔬保鲜技术[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2000. 475~499
- 5 张子德. 果蔬贮运学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002. 296~314
- 6 曹建康,姜微波. 柠檬酸处理对鸭梨果实贮藏特性的影响[M]. 食品科技, 2005(10): 84~87
- 7 杨文领,王 群,李碧晴,等. 湿冷系统在杨桃保鲜中的应用[J]. 保鲜与加工, 2001(4): 22~23
- 8 周 莉,吴奔光,刘 波. 羧甲基甲壳素对杨桃保鲜性能的影响[J]. 精细化工, 2004, 21(10): 748~752

Effect of Activated Carbon Treatment on the Carambola during Stovage

Huang Li Wu Tao Feng Fengjun

(Guangdong Agriculture, Industry and Business Polytechnic College, Guangzhou 510507, China)

ABSTRACT Effect of activated carbon treatment on carambola during storage was studied. Results indicated that activated carbon treatment could effectively delay the decreasing of soluble solids content, water content, organic acidity and vitamin C content during storage, maintain the flavor and nutritional value of carambola fruit. And the activated carbon treatment also effectively inhibited the occurrence of fruit superficial brown, black stem and decay, maintaining commodity properties of carambola fruit. This is a kind of natural, safe, simple and effective preservative method.

Key words carambola, activated carbon, storable characteristic

行业动态

石家庄三鹿集团在河南新乡投资建设乳品生产项目

石家庄三鹿集团在河南的重大投资项目——三鹿集团新乡乳品生产项目已正式签约。三鹿集团新乡乳品项目总投资 1.2 亿元,设计能力 10 万 t/年,包括生产各种超高温灭菌乳、乳酸饮料、酸牛乳等,预计 2007 年年底试车生产。该项目中,三鹿集团整体引进了合资方新西兰恒天然集团世界一流的乳品生产及管理技术。

此前,三鹿集团已与河南乳业第一品牌——花花牛合作。业内人士认为,此次布局表明了三鹿集团控制中原,强化液体乳,确保在中国乳业第一阵营中强势地位的决心。