

柿果减压贮藏试验研究

周拥军, 郜海燕, 陈文煊, 陈杭君, 杨剑婷, 杨虎清
(浙江省农科院食品研究所, 浙江 杭州 310021)

摘 要: 研究了减压贮藏对柿果保鲜效果的影响, 结果表明: 减压贮藏能有效抑制了柿果的呼吸作用、果胶酯酶(PE)和多聚丰乳糖醛酸酶(PG)活性, 延缓果实的软化, 减慢了可溶性固形物含量的增加和VC的损失, 但对柿果单宁含量的变化影响不大。其中50kPa是柿果较适宜的贮藏压力。

关键词: 柿果; 减压贮藏; 生理生化

Study on Hypobaric Storage of Persimmon Fruits

ZHOU Yong-jun, GAO Hai-yan, CHEN Wen-xuan, CHEN Hang-jun, YANG Jian-ting, YANG Hu-qing
(Food Institute of Zhejiang Academy of Agriculture Science, Hangzhou 310021, China)

Abstract: The effect of hypobaric storage on persimmon fruits was studied. The result showed that hypobaric storage significantly inhibited the rate of respiration, and the pectinesterase and polygalacturonase activities, kept firmness, delayed the increase of soluble solids and the decrease of vitamin C, and also cut down the decomposing rate, but showed no significant effect on the tannin content. 50kPa was found as the optimum hypobaric pressure.

Key words: persimmon fruits; hypobaric storage; physiological and biochemical

中图分类号 TS205.7

文献标识码 A

文章编号 1002-6630(2005)11-0247-04

柿果风味独特, 营养丰富, 是一种深受人们喜爱的水果。但由于柿果成熟期集中, 采后在短期内极易变软而不耐贮藏, 直接影响了其流通、商品价值和生产者的利益。因此, 研究柿果的贮藏保鲜技术, 对我国柿果产业的发展有重要意义。

减压贮藏被称为保鲜技术史上的第三次革命。它的基本原理是在低压条件下, 抑制果蔬的呼吸作用, 同时降低空气中 O_2 的含量, 促进果蔬组织内 CO_2 、乙烯、乙醛、乙醇等挥发性代谢产物向外排出, 因而延缓果蔬的成熟和衰老^[1]。

目前国内关于柿果在减压贮藏条件下的生理生化变化的研究还较少。本试验通过研究不同的贮藏压力对柿果的生理生化指标的变化规律, 来阐明减压贮藏对柿果贮藏保鲜的作用和效果, 进一步为柿果的贮藏保鲜提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料及处理

试验于2003年10月~2004年1月进行。供试材料品种为牛心柿, 采自浙江省新昌县。当天采收后, 选择大小均匀, 成熟度一致, 无病害, 无机械损伤的

柿果于8℃的冷库中预冷。预冷24h后进行减压贮藏, 减压设施为上海鲜绿真空保鲜设备有限公司生产的低气压多室异压保鲜贮藏设备(上海鲜绿真空保鲜设备有限公司), 各室的压力分别为80、50、30 kPa, 以常压贮藏条件为对照(CK), 整个设备置于 $0 \pm 1^\circ C$ 的冷库中。每个处理重复三次, 每罐装50个柿果。

1.2 测定方法

1.2.1 呼吸强度 采用红外 CO_2 分析仪测定^[2]。

1.2.2 硬度 采用英国TA.XT.plus质构仪测定。

1.2.3 果胶甲酯酶(PE)活性 参照朱广廉等^[3]的方法, 采用酸碱滴定法测定。

1.2.4 多聚半乳糖醛酸酶(PG)活性 参照朱广廉等^[3]的方法, 采用氧化还原滴定法测定。

1.2.5 可溶性固形物含量 采用手持式折光仪测定。

1.2.6 VC含量 采用2,4-二硝基苯肼比色法测定。

1.2.7 单宁含量 采用 $FeCl_3$ 显色法测定^[4]。

2 结果与分析

2.1 减压贮藏对柿果呼吸作用的影响

收稿日期: 2004-12-02

作者简介: 周拥军(1978-), 男, 研究实习员, 研究方向为农产品保鲜与加工技术。

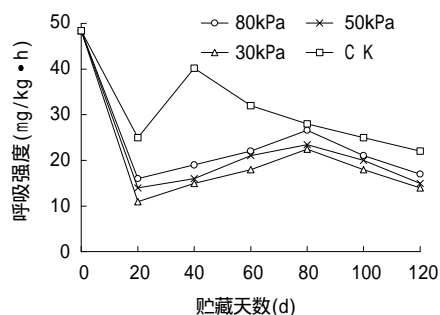


图1 减压贮藏对柿果呼吸作用的影响

Fig.1 Effect of hypobaric storage on respiration of persimmon fruits

从图1可以看出,刚采后柿果的呼吸强度较高,低温明显降低了呼吸强度。在不同的贮藏压力条件下,柿果的呼吸强度变化趋势基本是一致的,即在贮藏初期有明显的下降,之后开始上升,到达呼吸高峰后又开始缓慢下降。其中在常压下,第40d时出现呼吸高峰,峰值为 $40.2\text{mgCO}_2/\text{kg}\cdot\text{h}$;而在减压条件下,柿果均第80d出现呼吸高峰。结果说明,减压贮藏明显抑制了柿果的呼吸作用,推迟了呼吸高峰的到来,并且在相同贮藏时间内,压力越低呼吸强度也越小。

2.2 减压贮藏对柿果硬度的影响

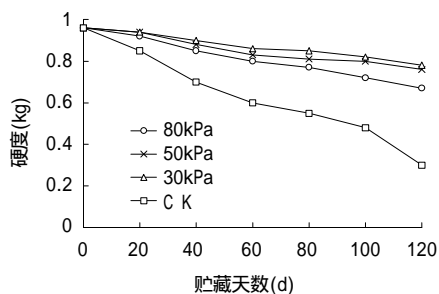


图2 减压贮藏对柿果硬度的影响

Fig.2 Effect of hypobaric storage on firmness of persimmon fruits

图2表明,在柿果的贮藏过程中,其硬度变化呈下降趋势。在常压下,柿果的硬度下降较快,贮藏120d后,硬度为原来的31.3%;而减压贮藏的硬度下降始终比较缓慢,贮藏120d后,80、50、30kPa压力下的柿果的硬度分别为原来的70.0%、79.2%、81.3%,说明减压贮藏可以较好的保持果实的硬度。

2.3 减压贮藏对柿果PE活性的影响

从图3可以看出,在常压下柿果的PE活性一直呈上升趋势,贮藏前期上升幅度较快,40d后增幅减缓。减压贮藏的PE活性明显受到抑制,在相同贮藏时间内,三个压力下PE活性均低于常压的,在贮藏初期PE活性有所下降,20d后活性开始增强。结果说明,减压贮藏

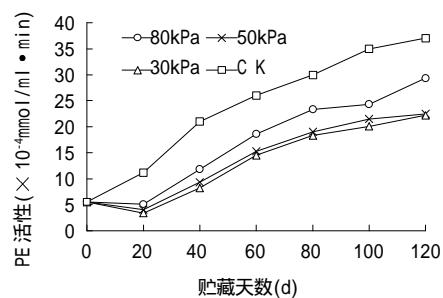


图3 减压贮藏对柿果实PE活性的影响

Fig.3 Effect of hypobaric storage on PE activity of persimmon fruits

藏明显抑制了柿果的PE活性,并且在相同贮藏时间内,80kPa下PE活性明显大于50kPa的,50kPa下PE活性略大于30kPa的。

2.4 减压贮藏对柿果PG活性的影响

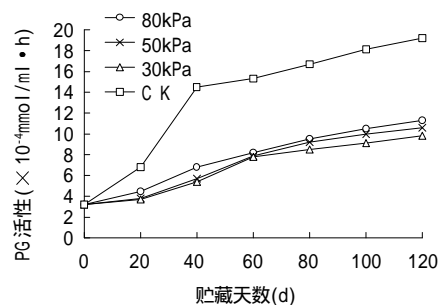


图4 减压贮藏对柿果实PG活性的影响

Fig.4 Effect of hypobaric storage on PG activity of persimmon fruits

由图4可知,四个压力条件下的PG活性均呈上升趋势,减压贮藏的上升速度明显要低于常压的。常压下的PG活性在贮藏前期小幅上升,从20~40d上升加快,40d后速度又有所减慢。而减压贮藏的PG活性受到抑制,在整个过程上升速度都较为缓慢,贮藏120d后,80、50、30kPa压力下分别变为常压的58.9%、55.2%、51.0%。

2.5 减压贮藏对柿果可溶性固形物含量的影响

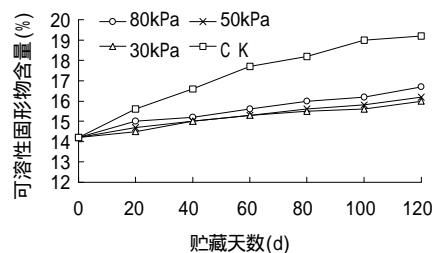


图5 减压贮藏对柿果实可溶性固形物含量的影响

Fig.5 Effect of hypobaric storage on soluble solids content of persimmon fruits

由图5可知,在贮藏过程中,柿果的可溶性固形

物含量呈上升的趋势。原因是柿果内淀粉类物质转化为糖类物质,故可溶性固形物含量升高。在贮藏末期,随着柿果内的果胶、纤维素等物质的分解以及柿果呼吸作用引起的部分营养物质的消耗,其可溶性固形物含量增加的速度减缓。在减压条件下,柿果的可溶性固形物变化明显比常压的慢,说明减压能减缓可溶性固形物含量的变化。贮藏120d后,80、50、30kPa压力下的柿果的可溶性固形物含量分别增加了35.2%、14.3%、12.7%,其中整个过程50kPa和30kPa压力下中的变化较为接近。

2.6 减压贮藏对柿果VC含量的影响

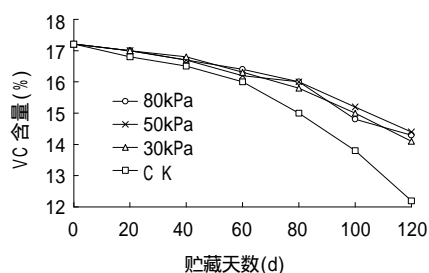


图6 减压贮藏对柿果VC含量的影响

Fig.6 Effect of hypobaric storage on vitamin C of persimmon fruits

由图6可知,柿果在贮藏的初期VC含量下降较为缓慢,在常压下,贮藏60d后下降的速度加快;在减压条件下,贮藏80d后下降的速度开始加快。本试验研究表明,减压贮藏降低了柿果VC的损失,但3个低压条件下VC的变化相差不大。减压贮藏有利于的VC保存是由于低压降低了贮藏环境中O₂的含量,减少了VC的氧化。

2.7 减压贮藏对柿果单宁含量的影响

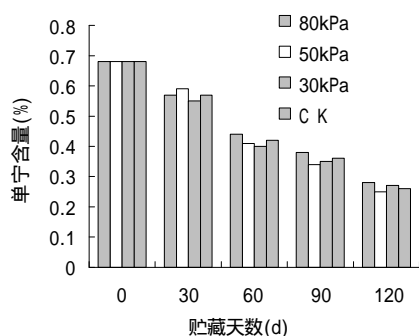


图7 减压贮藏对柿果单宁含量的影响

Fig.7 Effect of hypobaric storage on content tannin of persimmon fruits

从图7可以看出,在各压力条件下,柿果的单宁含量均表现为下降趋势,并且相互间的变化差别不大,说明压力条件对柿果贮藏过程中单宁的变化影响不大。

3 结论与讨论

果蔬采后仍然是一个活的有机体,不断的进行各种新陈代谢,其中呼吸代谢是生命体生命活动的最基本反应,抑制呼吸作用是延缓果蔬成熟衰老的关键。本试验采用减压贮藏保鲜技术,牛心柿在120d贮藏期间,表现出呼吸跃变型果实的特征。同时发现,减压贮藏与常压的对照相比,明显的抑制柿果的呼吸作用,推迟呼吸高峰的到来,减少物质代谢,延缓果实的成熟衰老。究其原因可能是减压条件降低了贮藏环境中氧气的浓度,抑制了果实的呼吸。这个结果在其他一些研究中已得到验证^[5,6]。

柿果的软化是其成熟衰老的重要特征。PE的作用是水解聚半乳糖醛酸长链上的甲基。PG的作用是水解PE作用的产物聚半乳糖醛酸的糖苷键生成半乳糖醛酸,使构成细胞壁的原果胶变成可溶性果胶,进而使细胞结构破坏,造成果肉组织解体,导致硬度的下降,果实的软化衰老^[7]。本试验的研究表明,通过减压贮藏,能够明显抑制柿果的PE和PG活性,较好的保持柿果的硬度。说明减压贮藏抑制了PE和PG活性是延缓柿果软化衰老的一个重要原因。黄森等人的研究表明,影响火柿果实软化的关键酶是PG,而在水柿的软化过程中,PE和PG均起着重要作用^[8]。减压贮藏能够抑制PE和PG活性可能是因为通过减压装置可以减少贮藏环境中的氧气和乙烯的含量。

本试验通过对柿果在四个压力下贮藏效果的研究发现,压力越低,越能抑制柿果的呼吸作用、柿果硬度、PE和PG活性以及可溶性固形物含量的变化,延缓果实的成熟与衰老。但通过感官评定发现30kPa压力条件下贮藏的柿果出现了异味,这可能是压力过低,长时间缺氧导致无氧呼吸,产生了生理代谢失调,出现了乙醇等物质,影响了风味。所以50kPa是柿果较适宜的贮藏压力。由于减压是一种反常的逆境条件,是否会引起柿果的某些生理障碍或代谢紊乱,还有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] Wu Mt, Jadhav S J, Salunkhe D K. Effects of subat mospheric pressure storage on ripening of tomato fruit[J]. Food Sci, 1972, 37: 952-956.
- [2] 李钰, 盛其潮, 张素梅, 等. 蔬菜贮藏生理及气调技术[M]. 上海: 上海科技出版社, 1984.
- [3] 朱广廉, 钟海文, 张爱琴. 植物生理实验[M]. 北京: 北京大学出版社, 1990.
- [4] Eaks I L. Ripening and astringency removal in persimmon fruits[J]. Proc Amer Soc Hort Sci, 1976, 91: 868-875.
- [5] 薛梦林, 张平, 王莉. 减压对冬枣采后生理生化变化的影响[J]. 中国农业科学, 2003, 36(2): 196-200.
- [6] 常燕平, 胡振华, 王如福. 减压贮藏条件下梨枣某些生理生化指标的变化[J]. 植物生理学通讯, 2002, 38(5): 434-

冰温处理对白柚次生代谢产物及 相关酶活性的影响

曾顺德, 文泽富, 谢永红
(重庆市果树研究所, 重庆 402260)

摘 要: 主要研究了冰温处理(0℃冰水)对垫江白柚贮藏过程中次生代谢产物及酶活性变化情况, 结果显示: 冰温处理可有效降低白柚呼吸强度、乙醇及MDA累积速率, 增加果皮POD酶活性, 减轻汁胞粒化发生的程度。
关键词: 冰温处理; 垫江白柚; 酶活性; 次生化代谢产物; 粒化控制

Effects of Ice Treatment on the Products of Physiological Metabolism and Relative Enzyme Activities in Pummelo Fruits

ZENG Shun-de, WEN Ze-fu, XIE Yong-hong
(Chongqing Fruit Research Institute, Chongqing 402260, China)

Abstract: The products of physiological metabolism and relative enzymes activities of Dianjiang pummelo (*Citrus maxima*) with ice treatment were tested during storage. The results showed that ice treatment decreased the rate of respiration and the accumulation of alcohol and malondialdehyde, malondialdehyde (MDA) were significantly slowed down. Ice treatment also increased the activity of peroxidase (POD) in peel, and thus reduced the incidence of pulp granulation.

Key words: ice treatment; products of physiology metabolism; enzyme activity; granulation control

中图分类号 TS205.9

文献标识码 A

文章编号 1002-6630(2005)11-0250-03

果肉汁胞粒化是柚类采后贮运过程中普遍发生的一种生理病害。一旦发生, 果皮与囊瓣分离, 汁胞失水, 品质劣变, 严重者不堪食用。我市柚类主栽品种—垫江白柚采后贮藏一段时间后即发生不同程度的汁胞粒化, 严重制约、阻碍白柚产业的持续健康发展。为此, 我们采用冰温处理垫江白柚, 分析测试贮藏过程中次生代谢产物和酶活性变化情况, 以期冰温处理防止白柚汁胞粒化提供理论依据。

1 材料与amp;方法

1.1 材料

试验连续重复三年进行, 垫江白柚和沙田柚于每年11月初采自重庆垫江县和长寿区, 采后24h内选择大小均匀的垫江白柚果实置于溶融状态的0℃冰水中处理2.5h, 取出室内阴干, 编号为T, 另取未经任何处理的垫江白柚、沙田柚作对照, 分别编号为ck₁、ck₂, 各处理和对照果均单果袋包装, 置于自然通风库贮藏, 定期取样分析测试。

1.2 测定方法

每次每组取果5个, 每次测定重复3次, 呼吸强

收稿日期: 2004-10-28

作者简介: 曾顺德(1968-), 男, 副研究员, 研究方向为果蔬贮藏加工相关技术。

435.

[7] Buescher R W, Furmanski R J. Role of pectinesterase and polygalacturonase in the formation of woollyness in peaches

[J]. J Food Sci, 1978, 43: 264-266.

[8] 黄森, 张继澍, 李维平. 减压处理对采后柿果实软化生理效应的影响[J]. 西北农林科技大学学报, 2003, 23(5): 57-60.