

不同强度的冷激处理对草莓保鲜效果的研究

魏 明, 赵 博

(西南科技大学生命科学与工程学院, 四川 绵阳 621010)

摘 要: 本实验以“丰香”草莓为材料, 研究了不同强度的冷激处理对果实贮藏期间品质的影响。结果表明, 0℃冰水混合物处理 1h 可以明显的延缓草莓果实的后熟过程, 推迟了草莓果实的变色, 降低了呼吸速率和丙二醛的含量, 冷激处理还可以抑制果实可滴定酸、VC、可溶性固形物和花色苷含量的下降, 从而延缓了果实的成熟衰老。
关键词: 草莓; 冷激处理; 保鲜; 最佳处理强度

Study on Effects of Various Intensity Cold Shock Treatment on Keeping Fresh of Strawberry Fruit

WEI Ming, ZHAO Bo

(College of Life Science and Engineering, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China)

Abstract: The strawberry variety “Fengxiang” was used to study the effects of cold shock treatment (CST) on the quality during storage. The results showed that the treatment of 0℃ ice and water mixture for 1 hour significantly delayed the after-ripening and fade of the fruit. As compared with control, the respiration rate and the increase of MDA was inhibited. CST also inhibited the decrease of titratable acid content, VC content, TSS content and anthocyanin content.

Key words strawberry; cold shock treatment; keep fresh; the best treatment intensity

中图分类号: TS255.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2008)02-0415-04

草莓果实营养丰富, 富含维生素和矿物质, 易被人体消化、吸收, 是老少皆宜的健康食品, 有“水果王后”的美誉。但是, 草莓的贮藏性能差, 在采收后的流通环节中, 极易腐烂变质, 造成较大的经济损失。目前草莓的主要贮藏方式是冷藏法, 但冷藏法要求的技术条件和成本都很高, 难以普遍采用。果实采摘后胁迫处理的积极效应目前已经受到普遍关注。冷激作为胁迫处理手段的研究始于上个世纪 70 年代。Ogata^[1]和 Iwata^[2]等成功的运用 0℃冰水短时处理的逆境条件来控制 and 调整果实的生理活动, 提高了贮藏保鲜的效果, 并将这种效应称之为“冷激效应”。随后的研究表明, 冷激处理能抑制果实的呼吸作用^[3], 降低酶活性^[3], 从而延缓果实的成熟衰老。本实验以草莓为材料, 研究了不同强度冷激处理对草莓保鲜效果的影响, 为冷激处理应用于草莓的贮藏保鲜提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

草莓: 由绵阳市石马镇提供, 品种为“丰香”, 实验用草莓选择新鲜、无病虫危害、无机械损伤、果实完好、成熟度约 7~8 成熟。于 2006 年 3 月 28 日上

午采收, 采后立即运回实验室处理。

1.2 处理方法

将果实分为 4 组, 每组 5kg, 在前期筛选冷激强度的基础上, 将果实完全浸入 0℃冰水混合物中分别处理: I 0.5h; II 1h; III 1.5h; 处理后沥水、晾干、然后用 0.04mm 厚的保鲜膜将果实包装后置于常温下贮藏(室温 15~20℃), 以不做处理的果实作为对照, 定期测定其生理指标, 以确定草莓的最佳冷激强度。

1.3 品质指标的测定

1.3.1 果实腐烂率的测定方法

果实腐烂率: 按果实腐烂面积大小将果实划分为 4 级^[4]: 0 级, 无腐烂; 1 级, 腐烂面积小于果实面积的 10%; 2 级, 腐烂面积占果实面积的 10%~30%; 3 级, 腐烂面积大于果实面积的 30%;

$$\text{腐烂率}(\%) = \frac{\sum (\text{腐烂级别} \times \text{该级果实})}{\text{最高腐烂级别} \times \text{总果实}} \times 100$$

1.3.2 呼吸强度的测定方法

用红外线二氧化碳监测器测定。

1.3.3 可滴定酸的测定方法

收稿日期: 2007-01-27

作者简介: 魏明(1963-), 女, 副教授, 研究方向为食品贮藏加工。E-mail: wm1963825@163.com

采用酸碱滴定法测定^[5]。

1.3.4 可溶性固形物的测定

采用折光仪测定。

1.3.5 草莓果实VC含量的测定方法

采用2,6-二氯酚靛酚法测定^[5]。

1.3.6 草莓果实丙二醛(MDA)含量的测定

用硫代巴比妥酸(TBA)显色法测定MDA^[5]。

1.3.7 花色苷的测定

分光光度法^[6]。

2 结果与分析

2.1 冷激处理对草莓果实腐烂率的影响

果实腐烂率是判断贮藏效果的主要表观指标。不同冷激强度对采后草莓果实贮藏期间的腐烂率有明显的影响。由图1可看出,所有经过冷激处理的果实其腐烂率在贮藏期间均比对照低,其中处理时间为1h的效果最明显,在第7d时,其腐烂率比对照低了37%,而0.5h的效果最差,仅比对照低了13%。冷激处理对草莓果实的腐烂表现出了不同程度的抑制作用,是因为冷激抑制了果实的成熟,从而抑制了因过熟而产生的腐烂。处理I相对于其他两个处理,对果实腐烂的抑制作用最小,原因可能是处理时间较短,对成熟和衰老的抑制程度不够。处理III的腐烂率大于处理II,这说明冷激强度超过一定范围,其对果实成熟衰老的抑制作用反而会减弱,其原因可能是冷激时间过长导致了果实的生理失调,从而降低了其抑制果实成熟衰老的作用。

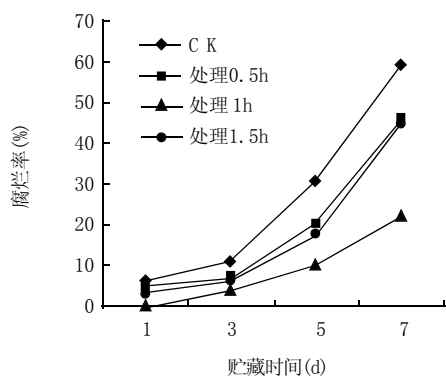


图1 冷激处理对采后草莓果实腐烂率的影响

Fig.1 Decay ratio of cold-shock-treated strawberry during storage

2.2 冷激处理对草莓果实呼吸强度的影响

呼吸作用是采摘后的草莓所进行的最重要的生理活动之一,呼吸越旺盛,草莓品质下降越明显,贮藏寿命越短。草莓属于非呼吸跃变型果实,在后熟衰老的过程中其呼吸强度有上升的现象^[7]。从图2可以看出,

草莓在贮藏初期呼吸强度较低,随着贮藏时间的延长,所有草莓的呼吸强度均有不同程度的提高,其中对照果的呼吸强度上升最快,到第7d时,上升了21%,处理I、处理II和处理III分别上升了15%、16%和17%。冷激处理对采后草莓果实的呼吸表现出了不同程度的抑制作用,这可能是由于冷激处理钝化了和呼吸有关的酶,因而对果实的呼吸产生了抑制。在不同强度的冷激处理中,处理I对草莓果实呼吸的抑制作用最明显,其次是处理II和处理III。

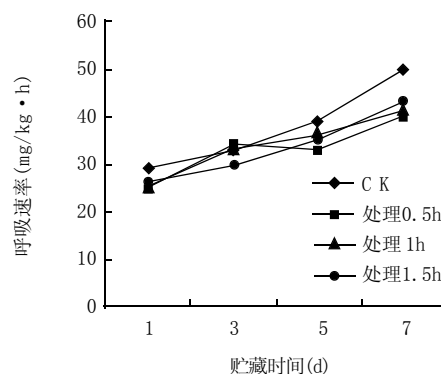


图2 冷激处理对采后草莓果实呼吸强度的影响

Fig.2 Respiration rate of cold-shock-treated strawberry during storage

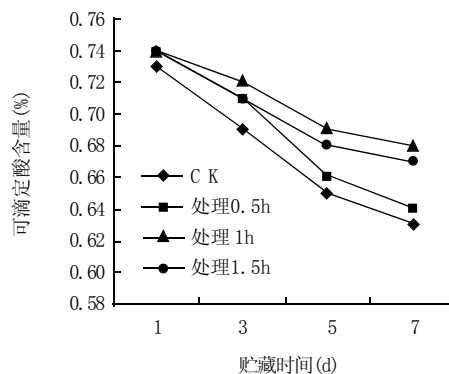


图3 冷激处理对草莓可滴定酸含量的影响

Fig.3 Contents of titrable acids of cold-shock-treated strawberry during storage

2.3 冷激处理对草莓果实可滴定酸的影响

可滴定酸的含量是影响草莓风味的主要因素之一。在果实贮藏过程中,有机酸作为呼吸代谢的底物而不断地被消耗。由图4可以看出,随着贮藏时间的延长,草莓果实的可滴定酸含量持续下降。而经冷激处理的果实其可滴定酸含量的下降则相对缓慢,特别是处理II。可滴定酸含量下降的速率由快到慢依次为:对照果,其含量由0.73%降到0.63%;处理I,其含量由0.74%降到0.64%;而处理II由0.74%降到0.68%,处理III由0.74%降到0.67%,由此看来,处理II的果实可滴定酸

含量下降的速率相对缓慢,从而延缓果实中可滴定酸含量的降低,使草莓更好地保持了品质和风味。

2.4 冷激处理对草莓果实可溶性固形物的影响

可溶性固形物含量也是影响草莓果实风味的因素之一。如图4所示,草莓在贮藏1d后可溶性固形物含量为5.4%~5.5%,随着果实的成熟其含量逐渐增加,总体变化趋势是先略有上升,然后在果实的衰老期又缓慢下降,但其变化不大,对照从开始的5.5%经3d后达到最大值6.0%,然后缓慢下降,在第7d下降到5.2%。其他处理的变化趋势与对照基本相同,都是在贮藏第5d后达到最大值,而且在贮藏后期的可溶性固形物的含量下降速率相对较慢,特别是处理II的下降速度是所有处理中最缓慢的。其变化的原因是,在草莓贮藏初期,果实内的营养物质分解导致可溶性糖含量迅速增加,从而表现为可溶性固形物含量的升高,在贮藏后期,果实内呼吸作用消耗了大量底物而导致可溶性固形物含量的下降。冷激处理有效地抑制了呼吸作用,因而延缓可溶性固形物的降低。该变化程度越小,后熟速率就越低,保鲜期也就越长。

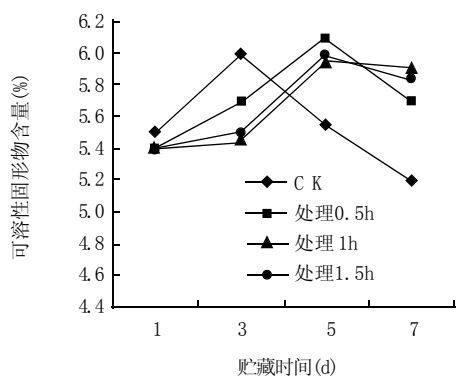


图4 冷激处理对草莓果实可溶性固形物的影响

Fig.4 Soluble solids of cold-shock-treated strawberry during storage

2.5 冷激处理对草莓果实VC含量的影响

草莓是一类VC含量很高的水果,VC不但是果实营养成分之一,同时也是果实内清除活性氧的一种重要的抗氧化剂,对延缓果实衰老有一定效果^[8]。因此,如何防止果实在贮藏期间VC的降解,使果实自始至终能够保持较高的VC含量显得很重要。由图5可知,随着草莓果实的成熟,VC含量不断下降,其中处理II下降趋势较对照和其他处理缓慢,在贮藏第7d时,VC含量为75mg/100g,仅下降了11.8%,对照下降速度最快,由82mg/100g下降到58mg/100g,下降了29.3%,其中处理I下降了22.9%,处理III下降了21.7%。由此看来,冷激处理在一定程度上延缓草莓果实中VC的分解,处理II最有利于草莓果实在贮藏期间VC的保存。

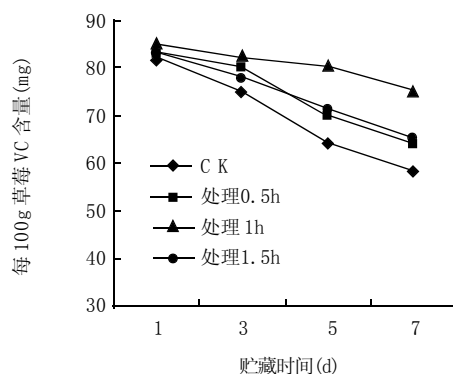


图5 冷激处理对草莓果实VC含量的影响

Fig.5 VC contents of cold-shock-treated strawberry during storage

2.6 冷激处理对草莓果实丙二醛(MDA)含量的影响

自由基对脂膜过氧化所导致的膜结构破坏是细胞衰老的结果,膜脂过氧化将导致MDA的积累^[9]。图6显示,各处理的MDA含量在贮藏过程中均呈上升趋势,其中对照果的MDA含量在整个贮藏过程中的上升速度较快,而经过冷激处理的果实其MDA含量的上升则相对缓慢,尤其是处理II,其MDA含量在整个贮藏期间均保持比较低的水平。因此对草莓进行适宜强度的冷激处理可抑制MDA的生成,使膜脂过氧化程度降低,有效防止膜结构的破坏,从而延缓草莓果实的成熟衰老。

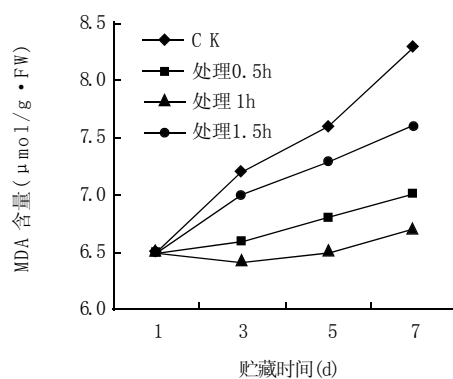


图6 冷激处理对草莓果实丙二醛含量的影响

Fig.6 MDA contents of cold-shock-treated strawberry during storage

2.7 冷激处理对草莓果实花色苷质量分数的影响

草莓果实的色泽,主要是由花色苷类物质决定的,在草莓贮藏过程中花色苷物质会受到不同程度的破坏而影响草莓的色泽,因此花色苷质量分数常用作草莓衰老的指标之一^[7]。从图7可以看出,各处理的花色苷质量分数在贮藏过程中均呈下降趋势,其中对照果的花色苷质量分数在整个贮藏过程中的下降速度较快,而经过冷激处理的果实其花色苷质量分数的下降则相对缓慢,尤其是处理II,其花色苷质量分数在整个贮藏期间均保持

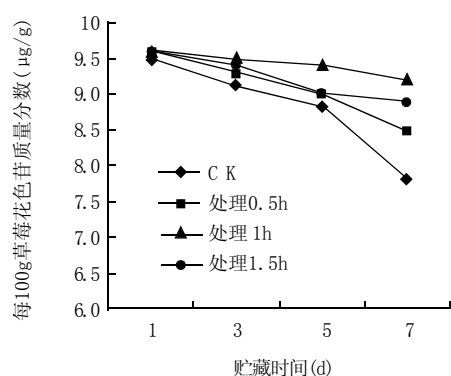


图7 冷激处理对草莓花色苷质量分数的影响

Fig.7 Change of anthocyanin of cold-shock-treated strawberry during storage

较高水平。因此对草莓进行适宜强度的冷激处理可抑制花色苷的降解,使草莓在贮藏期间保持良好的色泽。

3 结 论

色泽变化及腐烂程度是草莓果实在采后贮藏期间最直观的外观表现。实验证明,不同强度的冷激处理能够有效的抑制草莓的腐烂、保持草莓固有的鲜艳色泽。其中以处理 II 即处理 1h 的效果最为明显。

草莓果实的可滴定酸、VC 和可溶性固形物含量的高低直接决定着果实的内在品质,它们直接影响草莓的风味和营养价值。实验证明不同强度的冷激处理可以有效的抑制草莓果实内可滴定酸、VC 和可溶性固形物含量,其中处理 II 即处理 1h 的效果最好。

草莓果实经不同强度的冷激处理后,其呼吸速率的

上升、丙二醛含量的上升与花色苷质量分数的下降均得到不同程度的抑制,这些指标与草莓的成熟衰老密切相关。综合来看,三种不同强度的冷激处理中仍以处理 II 的效果最为明显。

综上所述,冷激处理可以有效的抑制草莓果实在贮藏期间的成熟衰老,且以处理 1h 为最佳处理强度。关于冷激处理结合 MA 低温冷藏对草莓的保鲜效果有待进一步的研究。

参考文献:

- [1] OGATA K, SAKAMOTO T. Cold-shock effect on keeping quality of Japanese apricot fruit and tomato fruit[J]. St Inst Hort Kyoto Univ, 1979 (9): 146-150.
- [2] IWATA T. Cold-shock effect on harvested vegetables and fruits[J]. Inst Cold Chain, 1984(10): 107-112.
- [3] 段学武, 张昭其, 季作良. 冷激处理对香蕉保鲜效果的影响[J]. 食品科学, 2002(5): 138-141.
- [4] 郑永华, 苏新国, 毛杭云. 纯氧处理草莓的保鲜效果初探[J]. 南京农业大学学报, 2001, 24(3): 85-88.
- [5] 张宪政, 陈凤玉, 王荣富. 植物生理学实验技术[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1994.
- [6] 杨增军, 张华云. 果蔬贮藏学实验指导[M]. 莱阳: 莱阳农学院, 1995: 9-46.
- [7] 李文香, 陶菲, 余汉清. 真空预冷终温对草莓短期保鲜贮藏的影响[J]. 食品与生物技术学报, 2006(7): 72-76.
- [8] PLOCHARSKI W. Firmness and pectin substance changes of strawberries stored under normal and controlled atmosphere conditions[J]. Fruit Science Reports, 1982(9): 111-112.
- [9] BAKA M, MERCIER J, CORCUFF R, et al. Photochemical treatment to improve storability of fresh strawberries[J]. Journal of Food Science, 1999, 64(6): 1068-1072.