

热处理对‘宁杞4号’鲜食枸杞果实冷藏品质的影响

魏雯雯, 班兆军, 冯建华, 王瑞庆, 徐新明, 贾连文

(中华全国供销合作总社 济南果品研究院, 山东 济南 250014)

摘 要:以‘宁杞4号’枸杞为试材,研究了热处理对鲜食枸杞冷藏品质的影响。结果表明:热处理可显著降低枸杞果实的腐烂率;保持维生素C含量;抑制枸杞果实贮藏末期色泽、果柄、果皮和汁液变化等感官品质的下降;但对可溶性固形物含量、可滴定酸含量和果实香气的影响不显著。

关键词:枸杞;热处理;冷藏;品质

中图分类号:S 609;S 567.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)10-0124-03

枸杞(*Lycium barbarum* L.)含有丰富的营养和药理活性成分,具有调节免疫、抗遗传损伤、延缓衰老等多种功效。干制是目前市场上枸杞流通的主要形式,但干制过程会造成枸杞果实中类胡萝卜素、氨基酸、原蛋白、脂肪酸等活性成分的损失^[1],因此,鲜食枸杞产品具有广阔的市场前景。新鲜枸杞采后易腐烂,贮藏寿命短,已有的研究报道认为1-MCP^[2]、气调袋包装^[2-5]、壳聚糖涂膜^[4,6]和CF保鲜剂浸果^[7]等保鲜技术可一定程度上延长枸杞果实贮藏寿命,但是国内外对鲜食枸杞贮藏保鲜的研究相对较少,还处于起步阶段。

热处理(Heat Treatment, HT)是指在果蔬贮藏前,将其短时间置于非致死高温中进行处理。贮藏适当热处理可以降低果实呼吸作用和乙烯的释放,延缓果蔬衰老,减轻冷害发生,维持果实品质,延长果蔬保鲜期的目的。热处理在桃^[8]、甜椒^[9]、哈密瓜^[10]、无花果^[11]等果蔬采后贮藏取得了一定的成效。该研究以‘宁杞4号’枸杞为材料,研究了热处理对枸杞果实冷藏品质的影响。

1 材料与方法

1.1 试验材料

‘宁杞4号’枸杞采收于宁夏中宁,为当年第4季果实。采摘当日用塑料饭盒封装空运回济南,预冷,挑选无损伤、无病虫害带病果实作为试验试材。

1.2 试验方法

预冷后的枸杞果实于(42±1)℃热水中浸果10 min,

晾干后装入60 μm厚的聚乙烯(PE)薄膜袋中,半掩口(防止失水且与外界有气体交换),置于(1±0.5)℃冷库中贮藏。

1.3 项目测定

可溶性固形物含量用手持折光仪测定,测定10个果实,取平均值。用酸碱滴定法测定可滴定酸含量,各处理重复测定3次,以苹果酸含量计算。固/酸比用可溶性固形物含量与可滴定酸含量的比值表示,设采收时果实固/酸比为1,其它时期固/酸比值与采收时固/酸比的比值作为相对固酸比。维生素C含量的测定采用2,6-二氯酚酚滴定法(GB 6195-86),每个处理设置3次重复。果实色泽用色差仪(HP-200)测定,颜色采用CIELAB法表示: L^* 表示亮度; H 为色调,计算公式为 $(180/\pi)[\cos^{-1}(a^*/C)]$,式中, $C=(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ 。腐烂率的测定,随机选取30个果实,分别对腐烂果实和完好果实计数,用腐烂果实占果实总数百分比表示,每处理重复3次。感官分析采用9分制,得分标准参照表1。评测小组6人组成,均由经过训练的果实品质研究人员担任。

1.4 数据分析

用SPSS软件进行数据处理与分析。不同处理间差异显著性用Duncan's多重比较进行ANOVA检验。

2 结果与分析

2.1 热处理对枸杞果实可溶性固形物(SSC)含量的影响

由图1可知,CK和热处理(HT)枸杞果实冷藏期间可溶性固形物(SSC)含量总体呈现下降趋势,分别为由起始的16.8%下降至15.8%和15.6%,HT处理果实SSC含量下降速度略快于CK,可能是由于HT处理抑制了枸杞果实的采后生理代谢活动,减缓了可溶性固形物的消耗,应铁进等^[11]在热处理的无花果中也得到类似的结果。

第一作者简介:魏雯雯(1985-),女,山东临朐人,硕士,研究实习员,研究方向为果蔬采后品质。E-mail: flying200807@163.com.

责任作者:冯建华(1960-),女,山东昌邑人,本科,研究员,现主要从事果蔬冷链物流贮藏保鲜等研究工作。E-mail: jhfeng123456@163.com.

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2012BAD38B02);农业部科技成果转化资金资助项目(2011GB24420002)。

收稿日期:2013-01-21

表 1 感官评价评分标准

得分	整体外观	色泽	香气	味道	果皮	果柄	汁液
9	很好	鲜红/光亮	浓重的品种香味	甜,略苦	饱满,无破损	鲜绿,新鲜	很多
7	较好	红/较光亮	中等浓重	甜,苦味浓	较饱满,无破损	较绿,轻度萎蔫	较多
5	中等,有商品价值	中等红	香气轻无异味	味道淡	轻微皱缩	黄绿,中度萎蔫	中
3	一般,无商品价值	暗红	轻微异味	有异味	明显皱缩,有破损	黄绿,严重萎蔫	少
1	差,无食用价值	黑红	酸腐味	酸腐味	严重皱缩,多破损	黄色,枯干脱落	很少

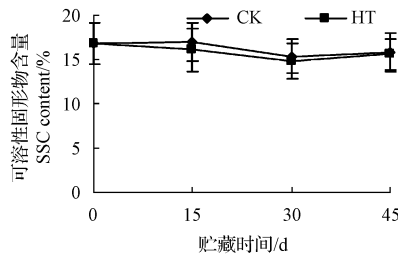


图 1 热处理(HT)对枸杞 SSC 含量的影响
Fig.1 Effect of heat treatment on SSC of *Lycium barbarum* fruit during storage

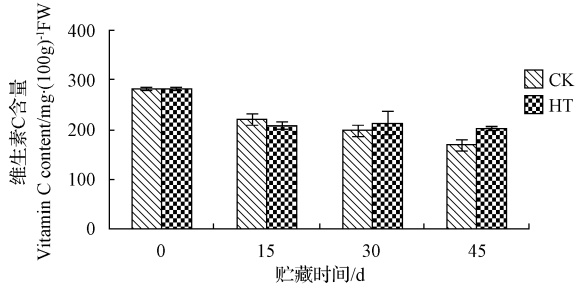


图 3 热处理(HT)对枸杞维生素 C 含量的影响
Fig.3 Effect of heat treatment on vitamin C content of *Lycium barbarum* fruit during storage

2.2 热处理对枸杞果实可滴定酸(TA)含量的影响

由图 2 可知,枸杞果实冷藏过程中可滴定酸(TA)含量显著下降($P<0.01$),贮藏前期 HT 处理可显著加快 TA 含量的下降,至 15 d 时,CK 和 HT 处理枸杞果实 TA 含量分别为 0.36 和 0.32 mg/100gFW,差异极显著($P<0.01$)。贮藏后期 HT 处理果实 TA 含量变化趋缓,至 45 d 时 CK 和 HT 处理枸杞果实 TA 含量分别为 0.290 和 0.293 mg/100gFW,差异不显著。

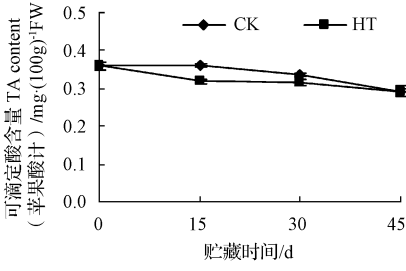


图 2 热处理(HT)对枸杞 TA 含量的影响
Fig.2 Effect of heat treatment on TA content of *Lycium barbarum* fruit during storage

2.3 热处理对枸杞果实维生素 C 含量的影响

维生素 C 是果实营养品质的重要指标之一。由图 3 可知,随着冷藏时间的延长,CK 和 HT 处理枸杞果实维生素 C 含量逐渐降低,贮藏前期下降速度较快,后期变化较缓。贮藏至 45 d 时,CK 和 HT 处理枸杞果实的维生素 C 含量分别为 168.43 和 201.5 mg/100gFW,达到极显著差异($P<0.01$)。该研究中 HT 处理可减缓枸杞果实维生素 C 含量的下降,与热空气处理香蕉中维生素 C 含量下降趋缓的报道一致^[12]。

2.4 热处理对枸杞果实腐烂率的影响

腐烂是导致采后枸杞果实失去商品价值的限定性因素,降低腐烂率是枸杞果实采后贮藏的首要任务。由图 4 可知,随着鲜食枸杞冷藏时间的延长,果实腐烂率迅速升高,CK 腐烂率升高速度明显高于 HT 处理,贮藏至 45 d 时,CK 腐烂率达到 46.4%,已失去商品价值,而 HT 处理可显著降低枸杞果实腐烂率,贮藏至 45 d 时腐烂率为 34.9%,与 CK 达到极显著水平($P<0.01$),仍具有一定的商品价值。热处理减少枸杞果实腐烂的最直接原因可能是高温降低果蔬表面病原物的活力或直接将其杀死。

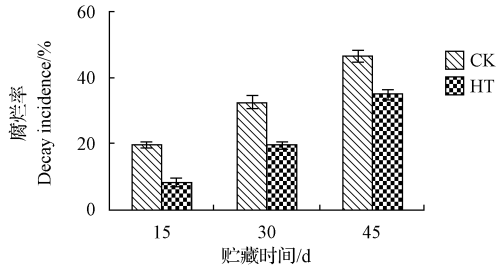


图 4 热处理(HT)对枸杞腐烂率的影响
Fig.4 Effect of heat treatment on decay incidence of *Lycium barbarum* fruit during storage

2.5 热处理对枸杞果实果皮色泽的影响

L^* 值表示果实的亮度,Hue 值表示果实的色调,当 Hue 值为 0° 时果实为红色, 90° 时为黄色。由图 5 可知,CK 和热处理的枸杞果实贮藏 45 d 后, L^* 分别为 46.9 和 47.7,达到显著差异($P<0.05$);2 个处理 Hue 值分别为 20.6° 和 22.3° ,差异显著($P<0.05$)。从 Hue 值可以看出 CK 果实更偏红,但是亮度偏暗,与感官评价的结果

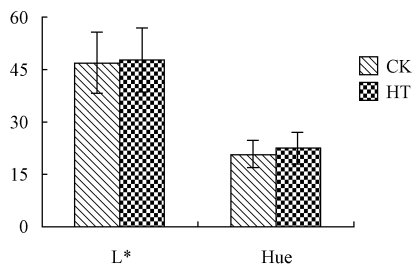


图5 冷藏45 d枸杞果实色度

Fig. 5 L* and Hue value of *Lycium barbarum* fruit after 45 d storage

一致(表2)。

2.6 感官评价

由表2可知,随着冷藏时间的延长,枸杞果实各感官指标均显著下降($P < 0.01$)。果实的色泽由亮红转为暗红,果实特有的香气变淡、消失甚至出现异味,果皮逐渐皱缩,果柄变黄、萎蔫甚至干枯脱落,果肉汁液变少,整体外观变差,甚至失去商品价值。HT处理对枸杞果实颜色、果柄、果皮和汁液的变化影响较大,贮藏45 d后,与CK处理果实都达到极显著水平($P < 0.01$),对果实香气的影响相对较小($P > 0.05$)。由图5和表2可知,

表2 不同冷藏时期枸杞果实感官评价

Table 2 Sensory quality evaluation of *Lycium barbarum* fruit at different storage stage

贮藏时间 /d	处理	测试项目						
		整体外观	颜色	香气	味道	果皮	果柄	汁液
0	CK	8.63 a	8.60 a	8.53 a	8.03 a	7.88 a	8.47 a	8.00 a
15	CK	6.17 b	6.23 c	6.40 b	7.07 c	6.17 c	6.83 c	7.23 b
	HT	6.77 b	6.90 b	6.33 b	7.40 b	6.77 b	7.30 b	7.33 b
30	CK	5.17 c	5.77 d	6.06 b	7.00 c	5.10 e	5.93 e	5.37 d
	HT	5.77 d	6.60 bc	6.07 b	6.97 c	5.76 d	6.40 d	5.57 c
45	CK	3.07 e	6.40 c	5.07 c	4.93 e	3.07 g	4.50 f	4.20 f
	HT	4.33 f	5.17 e	4.93 c	5.67 d	4.33 f	6.07 de	4.47 e

CK处理枸杞果实颜色偏红,可能是由于热处理减缓了果实色泽的加深^[11]。

3 结论

贮藏前42℃热处理枸杞果实10 min可显著降低枸杞果实腐烂率,延长贮藏寿命。热处理维持枸杞果实维生素C的含量,抑制了枸杞果实贮藏末期色泽、果柄、果皮和汁液外等感官品质的下降,但加快了贮藏前期可溶性固形物含量和可滴定酸含量的下降,对果实香气的影响不明显。

参考文献

- [1] Reeve V E, Allanson M, Arun S J, et al. Mice drinking goji berry juice (*Lycium barbarum*) are protected from UV radiation-induced skin damage via antioxidant pathways[J]. Photochemical and Photobiological Sciences, 2010, 9 (4): 601-607.
- [2] 王瑞庆,冯建华,魏雯雯,等. 1-MCP处理和气调包装对枸杞鲜果低温贮藏品质的影响[J]. 农业工程学报, 2012, 28(9): 287-292.
- [3] 李颖超,毕阳,王毅,等. 塑料薄膜包装对常温和低温条件下枸杞鲜果主要贮藏性状的影响[J]. 食品工业科技, 2011, 32(2): 302-304.
- [4] 陈松江,袁莉,毕阳,等. 采后壳聚糖处理对薄膜包装枸杞鲜果低温贮藏品质的影响[J]. 食品工业科技, 2011, 32(12): 418-420.
- [5] 葛玉萍,曹有龙,许兴,等. 不同厚度保鲜膜对枸杞果实品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(20): 8805-8806.
- [6] 李晓莺,何军,葛玉萍,等. 壳聚糖涂膜对枸杞鲜果常温保鲜的研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(14): 6597-6598.
- [7] 王瑞庆,魏雯雯,徐新明,等. CF保鲜剂对鲜食枸杞贮藏品质的影响[J]. 北方园艺, 2012(10): 169-171.
- [8] 茅林春,王阳光,张上隆. 热处理减缓桃果实的采后冷害[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2000, 26(2): 137-140.
- [9] 陈发河,蔡慧农,吴光斌,等. 热激处理对采后甜椒果实抗冷害的生理效应[J]. 食品科学, 2002, 23(6): 139-142.
- [10] 毛晓英,吴庆智,李宝坤. 热处理对新疆哈密瓜采后贮藏特性的影响[J]. 食品科学, 2007, 28(12): 491-493.
- [11] 应铁进,傅红霞,程文虹. 钙和热激处理对无花果的采后生理效应和保鲜效果[J]. 食品科学, 2003, 24(7): 149-152.
- [12] 欧利叶,彭永宏,李玲,等. 热空气处理对香蕉果实品质指标的影响[J]. 仲恺农业技术学院学报, 1999, 12(1): 35-38.

Effects of Heat Treatment on Quality of *Lycium barbarum* Druit During Storage

WEI Wen-wen, BAN Zhao-jun, FENG Jian-hua, WANG Rui-qing, XU Xin-ming, JIA Lian-wen
(Jinan Fruit Research Institute, China Supply and Marketing Cooperatives, Jinan, Shandong 250014)

Abstract: Taking 'Ningqi No. 4' as material, the effects of heat treatment on quality of fresh *Lycium barbarum* fruit during storage at $(1 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ were investigated. The results showed that heat treatment decreased the decay incidence of the fruit from 46.4% to 34.9%, maintained the vitamin C content, inhibited the decline of color, stalk, skin and juice condition, while had no significant effect on soluble solids content, titratable acidity and sensory aroma.

Key words: *Lycium barbarum*; heat treatment; storage; quality