

不同减压强度对冬枣贮藏品质变化的影响

王亚萍^{1,2}, 梁丽松¹, 王贵禧^{1,*}, 李艳菊³

(1. 中国林业科学研究院林业研究所, 国家林业局林木培养重点开放性实验室, 北京 100091;
2. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400; 3. 中国农业科学院, 北京 100081)

摘 要: 本文研究了在 $-1 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 大气压分别为 86.1、70.9、55.7、40.5 和 25.3 kPa 的减压条件下贮藏冬枣的品质变化。结果表明, 减压贮藏可以较好地保持冬枣的硬度, 抑制其转红, 降低果实的干耗率, 使枣果保持较好的外观颜色; 同时, 减压贮藏可以有效抑制冬枣有机酸含量和 VC 含量的下降, 保持了其贮藏期的品质, 延缓其衰老速率。在供试的 5 个负压条件中, 以 55.7 kPa 负压处理效果最佳。

关键词: 冬枣; 减压强度; 品质

Effects of Low Pressure on Quality of 'Dongzao' Jujube Fruit in Hypobaric Storage

WANG Ya-ping^{1,2}, Liang Li-song¹, WANG Gui-xi^{1,*}, LI Yan-ju³

(1. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Key Laboratory of Forest Silviculture of State Forestry Administration, Beijing 100091, China 2. Research Institute of Subtropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Fuyang 311400, China 3. Chinese Academy of Agricultural Science, Beijing 100081, China)

Abstract: In this paper, five different low pressures, 86.1, 70.9, 55.7, 40.5 and 25.3 kPa, were used to determine the best condition for the hypobaric storage of 'Dongzao' jujube fruits. The results were as follows: comparison with CK, hypobaric storage could hold the fruit firmness of 'Dongzao' jujube, inhibit the development of surface red-changing, decrease the weight loss, maintain the organic acid contents and vitamin C contents, hold the better appearance and retard its senescence. The low pressure 55.7 kPa is best in this experiment.

Key words: 'Dongzao' jujube; hypobaric storage; quality

中图分类号: TS255.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)02-0335-04

冬枣(*Zizyphus jujuba* Mill. 'Dongzao')是一个稀有的晚熟优质鲜食枣品种^[1]。由于冬枣采后极易失水、褐变、酒软和霉烂, 并伴有 VC 的大量损失, 使其商品价值和食用价值迅速下降, 供应期短, 销售面窄^[2-3]。冬枣贮藏保鲜问题成为冬枣产业发展的主要制约因素。目前在冬枣的贮藏保鲜方式中, 主要采用塑料袋包装(MA)贮藏, 也有气调(CA)贮藏的研究报道^[4]。减压贮藏保鲜方法最先在番茄、香蕉等果实上实验, 效果明显, 并已证明对其它品种果蔬也很有效^[5-6]。在冬枣贮藏保鲜方面也有减压贮藏的报道, 但采用的减压贮藏条件不尽相同, 有的认为是 10~30 kPa 压力较好^[7], 有的认为 50 kPa 和 20 kPa 的低压条件较好^[8]。为了进一步明确冬枣减压贮藏保鲜最适宜的技术参数, 本试验对不同负压状态下冬枣贮藏品质变化进行了研究, 以期冬枣减压贮藏保鲜提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试冬枣分别于 2003 年和 2004 年 10 月 10 日采自山东省滨州市。采后用冷藏车运至中国林业科学研究院林业研究所林果保鲜实验冷库。经 0℃预冷 48 h 后, 挑选大小均匀、成熟度一致、无病虫害、无机械伤的白熟期冬枣果实作为供试材料。

1.2 设备

减压贮藏设备为上海鲜绿真空保鲜设备有限公司研制的“低气压多室异压保鲜贮藏试验设备”。该设备有 5 个贮藏室, 可以同时自动控制 5 种不同的压力。该设备安装在贮藏冷库内, 依靠冷库冷源控制贮藏温度。

1.3 方法

实验在 $-1 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 冷库中进行, 设 5 个不同的负压处理, 压力分别为 86.1 kPa(0.85 大气压)、70.9 kPa(0.70 大

收稿日期: 2006-08-31

*通讯作者

基金项目: 国家“十五”重大科技专项(2001BA501A09)

作者简介: 王亚萍(1978-), 女, 研究实习员, 硕士, 主要从事经济林产品保鲜与加工工程等研究。

气压)、55.7kPa(0.55大气压)、40.5kPa(0.40大气压)和25.3kPa(0.25 大气压)。以打孔聚乙烯薄膜袋包装, $-1 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 冷藏为对照。每处理用果 10 kg。定期取样调查测定其品质变化。减压贮藏室内分别放置温度计、湿度计测定温度、湿度。每天测定减压贮藏室内的气体组分, 并向内补充冷空气。

1.4 指标调查、测定方法

1.4.1 转红指数

在不同贮藏期, 每次随机取 100 个冬枣, 按果实表面转红的面积分 5 级: 0 级——果面无红色; 1 级——转红面积 $< 1/4$ 果面; 2 级——转红面积 $(1/4, 1/2)$ 果面; 3 级——转红面积 $(1/2, 3/4)$ 果面; 4 级——转红面积 $> 3/4$ 果面。

$$\text{转红指数} = \frac{\sum \text{转红级别} \times \text{该级别果数}}{\text{转红最高级别} \times \text{调查总果数}} \times 100$$

1.4.2 腐烂指数

在不同贮藏期, 每次随机取 100 个冬枣, 按果实表面腐烂的面积分 5 级: 0 级——果面无腐烂; 1 级——腐烂面积 $< 1/4$ 果面; 2 级——腐烂面积 $(1/4, 1/2)$ 果面; 3 级——腐烂面积 $(1/2, 3/4)$ 果面; 4 级——腐烂面积 $> 3/4$ 果面。

$$\text{腐烂指数} = \frac{\sum (\text{腐烂级别} \times \text{该级别果数})}{\text{腐烂最高级别} \times \text{调查总果数}} \times 100$$

1.4.3 干耗率

用尼龙网兜装取 1 kg 冬枣果实, 放置在各减压容器内, 定期用 1 % 电子天平称重, 计算果实的干耗率。

$$\text{干耗率}(\%) = \frac{\text{贮前冬枣重量} - \text{不同贮藏期冬枣的重量}}{\text{贮前重量}} \times 100$$

1.4.4 VC 含量测定钼蓝比色法^[9]。

1.4.5 可溶性糖含量测定 蒽酮比色法^[10]。

1.4.6 有机酸含量用酸碱滴定法测定 按柠檬酸计算有机酸含量^[11]。

1.4.7 可溶性固形物含量(SSC)

用手持折光仪(成都光学仪器厂, WYT 型)测定。

1.5 数据处理

采用 SPSS 软件, 进行邓肯氏新复极差测验。

2 结果与分析

2.1 不同减压强度对冬枣转红的影响

白熟期采收的冬枣在减压贮藏期间能够逐渐转红, 但不同负压处理对冬枣果实的颜色变化有不同影响(图 1)。在贮藏的前 40d, 70.9kPa 和 40.5kPa 负压

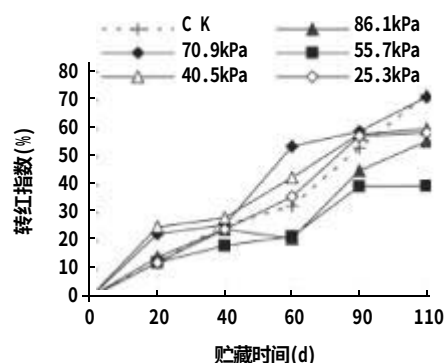


图 1 减压贮藏冬枣转红指数变化

Fig.1 Effects of hypobaric storage on surface red index of 'Dongzao' jujube fruit

处理的枣果转红指数显著高于其它负压处理及对照的值($p < 0.01$); 在贮藏 40d 后, 86.1kPa 和 55.7kPa 负压处理的枣果转红指数显著低于其它处理和对照。在贮藏 110d 时, 70.9kPa 负压处理的枣果转红指数与对照相当, 显著高于其它负压处理($p < 0.01$); 55.7kPa 负压处理的枣果转红指数显著低于其它处理和对照($p < 0.01$), 并且该减压处理在整个贮藏过程中的转红指数均较低。说明 55.7kPa 的负压贮藏可以有效抑制枣果的转红, 减缓衰老代谢进程, 使枣果保持新鲜的外观品质。

2.2 不同减压强度对冬枣腐烂的影响

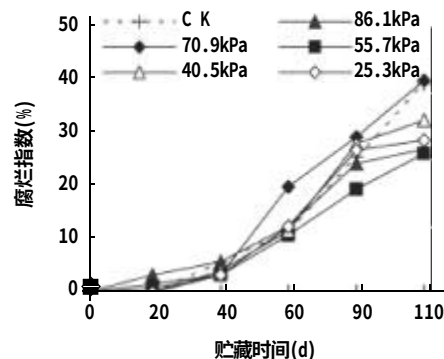


图 2 减压贮藏冬枣腐烂指数变化

Fig.2 Effects of hypobaric storage on rot index of 'Dongzao' jujube fruit

从图 2 可见, 随贮藏时间的延长, 冬枣的腐烂指数逐渐上升。在贮藏的前 40d, 对照组与各处理组枣果的腐烂指数之间无显著差异($p > 0.05$)。到贮藏 60d 时, 除 70.9kPa 负压处理枣果的腐烂指数最高, 达 20.0%, 显著高于其它处理和对照值($p < 0.01$), 其他处理组和对照组枣果的腐烂指数均无明显差异($p > 0.05$)。贮藏 110d 时, 55.7kPa 负压处理枣果的腐烂指数最低。

2.3 不同减压强度对冬枣干耗率的影响

在贮藏的前 20d, 冬枣的干耗率均增加较快, 且对照的干耗率明显高于各减压处理(图 3)。在贮藏的中、后期, 减压贮藏枣果的干耗率增加很小或不再增加, 而

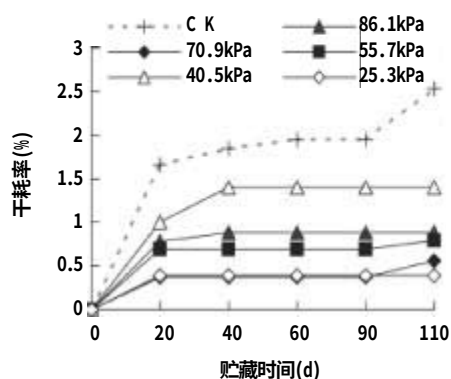


图3 减压贮藏冬枣干耗率变化
Fig.3 Effects of hypobaric storage on weight loss of 'Dongzao' jujube fruit

对照枣果在贮藏末期干耗率明显增加, 显著高于减压处理值($p < 0.01$)。各减压处理间的干耗率也有所不同, 除40.5kPa 负压干耗率大于1% 外, 其它负压处理枣果的干耗率均小于1%。说明减压贮藏可以降低枣果的干耗率, 有利于冬枣保持良好的外观和贮藏品质。

2.4 不同减压强度对冬枣有机酸含量的影响

在整个贮藏过程中, 冬枣的有机酸含量随贮藏时间的延长逐渐下降(表1), 但在贮藏40d 以后, 各处理和对照枣果有机酸含量变化较小。贮藏结束时, 减压贮藏枣果的有机酸含量均显著高于对照($p < 0.05$), 其中86.1、55.7和25.3kPa 三个负压条件贮藏的枣果的有机酸含量相当, 显著高于其它处理($p < 0.05$)。

表1 减压贮藏冬枣果实有机酸含量变化(%)
Table 1 Effects of hypobaric storage on organic acid contents of 'Dongzao' jujube fruit(%)

减压强度 (kPa)	贮藏时间(d)					
	0	20	40	60	90	110
C K	0.34 ^a	0.27 ^{ab}	0.25 ^a	0.21 ^a	0.22 ^a	0.22 ^a
86.1	0.34 ^a	0.29 ^{bc}	0.26 ^{ab}	0.26 ^c	0.24 ^b	0.26 ^c
70.9	0.34 ^a	0.28 ^b	0.28 ^b	0.25 ^c	0.25 ^{bc}	0.25 ^{bc}
55.7	0.34 ^a	0.30 ^c	0.28 ^b	0.26 ^c	0.26 ^{cd}	0.26 ^c
40.5	0.34 ^a	0.25 ^a	0.25 ^a	0.23 ^b	0.23 ^{ab}	0.24 ^b
25.3	0.34 ^a	0.31 ^c	0.28 ^b	0.28 ^d	0.27 ^d	0.26 ^c

注: 小写字母为 $p=0.05$ 水平上差异显著, 以下同。

2.5 不同减压强度对冬枣VC 含量的影响

在冬枣的贮藏保鲜中, VC 含量的保持是重要的保鲜贮藏目标之一。如图4 所示, 在减压贮藏初期(前20d), 除40.5kPa 负压贮藏的枣果VC 略有减少外, 其它减压贮藏和对照枣果的VC 含量均较入库时略有升高。在以后的贮藏过程中, 随贮藏时间的延长, VC 含量总体上呈下降的趋势。40.5kPa 负压处理枣果的VC 含量在贮藏90d 时略有升高, 随即又显著下降, 到贮藏结束时, 其VC 含量显著低于其它处理及对照; 其它负压处理枣果的VC 含量均较对照高, 其中55.7kPa 和25.3kPa

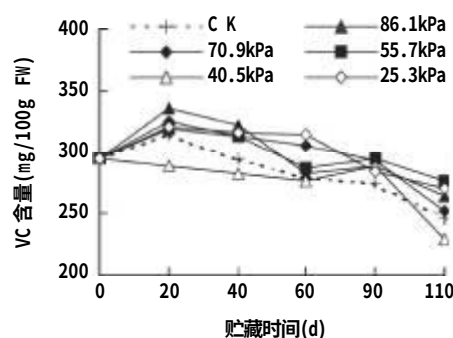


图4 减压贮藏枣果VC 含量变化
Fig.4 Effects of hypobaric storage on VC contents of 'Dongzao' jujube fruit

负压处理枣果的VC 含量与对照差异显著($p < 0.05$)。

2.6 不同减压强度对冬枣可溶性糖含量的影响

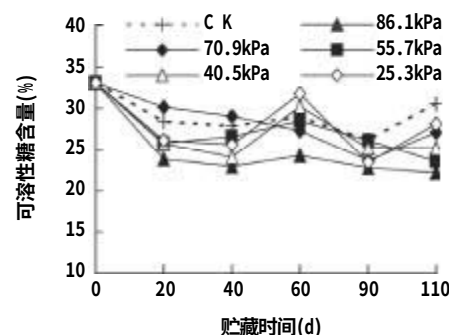


图5 减压贮藏冬枣可溶性糖含量变化
Fig.5 Effects of hypobaric storage on soluble sugar contents of 'Dongzao' jujube fruit

可溶性糖是冬枣的主要风味物质之一, 也是贮藏过程中果实呼吸代谢主要消耗的营养物质。图5 表明, 在贮藏的前40d, 各处理枣果的可溶性糖含量变化趋势相同, 均较入库时略有降低, 除70.9kPa 负压处理的枣果外, 其它负压贮藏枣果的可溶性糖含量均显著低于对照($p < 0.05$); 在贮藏60d 时, 40.5kPa 和25.3kPa 处理枣果的可溶性糖含量显著增加, 随后又降低, 其它处理枣果的可溶性糖含量变化不大; 90d 以后, 减压贮藏枣果的可溶性糖含量均低于对照, 到贮藏110d 时, 70.9kPa 和25.3kPa 负压处理和对照枣果的可溶性糖含量又显著升高, 其它减压贮藏的枣果可溶性糖含量变化较小。贮藏结束时, 各减压贮藏枣果的可溶性糖含量均低于对照, 这可能与减压贮藏抑制了淀粉的水解有关。

2.7 不同减压强度对冬枣可溶性固形物含量(SSC) 的影响

贮藏过程中, 各处理和对照枣果的SSC 逐渐降低, 但变化趋势不尽相同。对照枣果的SSC 在贮藏的前40d 变化不大, 仍保持在入库时的水平, 从第40d 开始到60d, SSC 迅速降低, 从16.73% 下降到14.70%, 随后的贮藏期内其SSC 基本保持稳定。减压贮藏枣果的SSC 在贮藏的

常温条件下魔芋葡甘聚糖复合膜对龙眼贮藏研究

许秀真

(泉州师范学院资源与环境科学学院, 福建 泉州 362000)

摘 要: 本文旨在研究通过添加不同种类、不同浓度的添加剂来改善魔芋葡甘聚糖水溶胶的成膜性和抗菌性, 并将其应用到龙眼的常温贮藏。为研制和开发“绿色包装”的生物可降解膜在商业上的应用提供参考和一定的理论依据。
关键词: 魔芋葡甘聚糖; 添加剂; 龙眼; 生物可降解膜

Study on Composite Film Application with Konjac Glucomannan to Longan Storage in Normal Temperature

XU Xiu-zhen

(School of Resources and Environment Science, Quanzhou Normal University, Quanzhou 362000, China)

Abstract: Study on improving the efficacy of coating for pathogens inhibition with Konjac glucomannan hydrosol by adding various additives of different kinds and in different thickness for Longan storeage in normal temperature. This paper offered a

收稿日期: 2005-11-15

作者简介: 许秀真(1976-), 女, 硕士, 主要从事环保产业研究。

表2 减压贮藏冬枣果实 SSC 变化
Table 2 Effects of hypobaric storage on SSC of 'Dongzao' jujube fruit

减压强度 (kPa)	贮藏时间(d)					
	0	20	40	60	90	110
C K	16.93 ^a	16.27 ^a	16.73 ^c	14.70 ^a	14.41 ^a	14.58 ^{ab}
86.1	16.93 ^a	16.27 ^a	15.14 ^a	15.68 ^{cd}	15.69 ^c	14.74 ^b
70.9	16.93 ^a	17.46 ^b	16.20 ^c	15.72 ^d	16.74 ^d	15.36 ^c
55.7	16.93 ^a	16.95 ^a	15.71 ^b	16.08 ^e	15.22 ^b	14.82 ^{bc}
40.5	16.93 ^a	16.54 ^a	15.36 ^b	15.49 ^c	16.55 ^d	15.77 ^d
25.3	16.93 ^a	16.04 ^a	14.84 ^a	15.12 ^b	15.82 ^c	14.35 ^a

前40d下降较快, 贮藏40d时均低于对照, 随后则保持这一水平, 变化较小; 在贮藏90d以后, 各减压贮藏枣果的SSC再次显著降低。贮藏结束时, 70.9kPa和40.5kPa负压处理枣果的SSC显著高于其它处理和对照, 而其它负压处理和对照之间没有明显差异($p > 0.05$)。

3 结 论

3.1 减压贮藏可以有效抑制冬枣的转红和失水, 从而使冬枣保持较好的外观品质; 同时保持了冬枣有机酸和VC的含量, 保持了冬枣贮藏期的品质。

3.2 不同的负压处理对冬枣贮藏期的品质影响不同。

其中55.7kPa的减压条件对冬枣的贮藏保鲜效果最好。到贮藏末期(105d), 与对照相比, 55.7kPa负压处理枣果的转红指数降低了50%, 失水率降低了69%; 减压贮藏冬枣的有机酸和VC含量分别比对照高19%和12%, 明显延缓了冬枣的衰老速率。

参考文献:

- [1] 曲泽洲, 王永蕙. 中国果树志: 枣卷[M]. 北京: 中国林业出版社, 1993: 229-230.
- [2] 王贵禧. 冬枣贮藏保鲜现状与对策[J]. 保鲜与加工, 2003(6): 1-2.
- [3] 刘晓军, 王群. 冬枣湿冷保鲜技术试验研究[J]. 中国农业大学学报, 2001, 6(4): 93-97.
- [4] 宗亦臣, 王贵禧, 冯双庆. 冬枣气调贮藏试验初报[J]. 食品科学, 2003, 24(10): 150-153.
- [5] 王莉, 张平, 王世军. 果蔬减压保鲜理论与技术研究进展[J]. 保鲜与加工, 2001(5): 3-6.
- [6] 常燕萍. 减压贮藏新技术的研究与发展前景[J]. 粮油加工与食品机械, 2000(2): 8-9.
- [7] 薛梦林, 张继澍, 张平, 等. 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.
- [8] 郝晓玲, 王如福. 减压贮藏对鲜枣保鲜效果的影响[J]. 粮油加工与食品机械, 2004(6): 70-72.
- [9] 林桂荣, 郭泳, 付压文. 新鲜果蔬VC测定方法研究[J]. 北方园艺, 1995(2): 7.
- [10] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1996.
- [11] 冯双庆. 果蔬贮藏学实验指导[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1990.

不同减压强度对冬枣贮藏品质变化的影响

作者: [王亚萍](#), [梁丽松](#), [王贵禧](#), [李艳菊](#), [WANG Ya-ping](#), [Liang Li-song](#), [WANG Gui-xi](#), [LI Yan-ju](#)
 作者单位: [王亚萍, WANG Ya-ping \(中国林业科学研究院林业研究所, 国家林业局林木培养重点开放性实验室, 北京, 100091; 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江, 富阳, 311400\)](#), [梁丽松, 王贵禧, Liang Li-song, WANG Gui-xi \(中国林业科学研究院林业研究所, 国家林业局林木培养重点开放性实验室, 北京, 100091\)](#), [李艳菊, LI Yan-ju \(中国农业科学院, 北京, 100081\)](#)
 刊名: [食品科学](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
 英文刊名: [FOOD SCIENCE](#)
 年, 卷(期): 2007, 28 (2)
 被引用次数: 3次

参考文献(11条)

1. [王贵禧](#) 冬枣贮藏保鲜现状与对策[期刊论文]-[保鲜与加工](#) 2003 (06)
2. [曲泽洲](#); [王永蕙](#) [中国果树志: 枣卷](#) 1993
3. [林桂荣](#); [郭泳](#); [付压文](#) 新鲜果蔬VC测定方法研究 1995 (02)
4. [冯双庆](#) 果蔬贮运学实验指导 1990
5. [韩雅珊](#) 食品化学实验指导 1996
6. [郝晓玲](#); [王如福](#) 减压贮藏对鲜枣保鲜效果的影响[期刊论文]-[粮油加工与食品机械](#) 2004 (06)
7. [薛梦林](#); [张继澍](#); [张平](#) 减压对冬枣采后生理生化变化的影响[期刊论文]-[中国农业科学](#) 2003 (02)
8. [常燕萍](#) 减压贮藏新技术的研究与发展前景[期刊论文]-[粮油加工与食品机械](#) 2000 (02)
9. [王莉](#); [张平](#); [王世军](#) 果蔬减压保鲜理论与技术研究进展[期刊论文]-[保鲜与加工](#) 2001 (05)
10. [宗亦臣](#); [王贵禧](#); [冯双庆](#) 冬枣气调贮藏试验初报[期刊论文]-[食品科学](#) 2003 (10)
11. [刘晓军](#); [王群](#) 冬枣湿冷保鲜技术试验研究[期刊论文]-[中国农业大学学报](#) 2001 (04)

引证文献(3条)

1. [刘艳](#). [许牡丹](#). [刘青](#). [曾令军](#) 不同成熟度对木枣冷藏品质的影响[期刊论文]-[陕西科技大学学报 \(自然科学版\)](#) 2011 (1)
2. [许牡丹](#). [刘艳](#). [刘青](#). [曾令军](#) 硅窗袋保鲜冬枣的研究[期刊论文]-[陕西科技大学学报 \(自然科学版\)](#) 2010 (6)
3. [陈亮](#). [毛永民](#). [董祯](#) 鲜枣果实贮藏保鲜技术研究进展[期刊论文]-[落叶果树](#) 2008 (2)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_spkx200702086.aspx