

冬枣湿冷保鲜技术的试验研究

刘晓军 王 群

(中国农业大学食品学院)

摘 要 研究了湿冷条件下,不同采收期、不同成熟度冬枣的耐贮性,比较了鲜枣保鲜剂和臭氧的杀菌、抑菌作用。试验结果表明,湿冷保鲜和臭氧杀菌技术能有效地延长冬枣的贮藏寿命,提高冬枣产业的经济效益。

关键词 冬枣; 贮藏; 臭氧

中图分类号 TS 205.7

Study in Humidicool Storage and Fresh on Winter-jujube

Liu Xiaojun Wang Qun

(College of Food Science and Engineering, CAU)

Abstract The storage properties of different harvest and maturity degree of Winter-jujube under the Humidicool condition were studied, and the effect of sterilization of preservative of fresh Chinese Jujube was compared to that of ozone. The results showed that the technology of Humidicool preservation and sterilization of ozone can increase the storage-life of Winter-jujube effectively, and therefore the economic benefits of Winter-jujube industry can be improved.

Key words winter-jujube; keeping in storage; ozone

冬枣,泛指果实生育期在 120 d 以上的晚熟枣品种,是我国枣类中的名优稀特产品之一。冬枣果形美观、色泽鲜艳、果肉脆嫩多汁、浓甜微酸,是一种风味极佳的红枣鲜食品种,它富含 19 种人体所需的氨基酸和多种维生素,以及丰富的钙、钾、铁、锌、铜等多种微量元素和较多的药用物质,有很高的食疗价值和多种保健功效^[1]。

近年来,随着果品贮藏保鲜技术的发展和国内十多个省、市的竞相引种,冬枣产业已经有了较快发展。2000 年仅山东、河北和天津的冬枣栽种面积就达到 13 400 hm²,年产量超过 4 000 t,而且还在逐年增加^[2];从经济效益上考虑,采收期冬枣的售价是 20~ 30 元·kg⁻¹,而春节前冬枣的售价可以达到 100~ 120 元·kg⁻¹,经济价值非常可观。但是冬枣水份含量高,对环境中的 CO₂ 特别敏感,而且皮薄质脆,采摘和运输过程中产生的划伤和碰伤,或者因果柄脱落而产生的自然伤口,均易引起霉菌的产生;冬枣采后极易失水、皱缩、酒软和霉烂,并伴有 VC 的大量损失,在常温下不经处理存放 2~ 3 d,就失去了鲜销价值。因此研究冬枣的贮藏特性和保鲜方法,对于延长冬枣的贮藏寿命,提高冬枣产业的经济效益有非常重要的现实意义。

本研究选取不同采收期和不同成熟度的冬枣作为研究对象,采用湿冷保鲜和臭氧杀菌技术,使冬枣的贮藏期可以达到 3~ 4 个月,有效地提高了冬枣产业的经济效益。

收稿日期: 2001-04-27

机械工业技术发展基金项目

刘晓军,北京清华东路 17 号 中国农业大学(东校区)225 信箱, 100083

1 材料与方法

1.1 材料

冬枣, 产自河北省献县, 按照采收时间的不同分为前期果(第1周采收)、中期果(第2, 3周采收)和后期果(第4周采收); 根据其成熟度分为全红果(着色度50%以上)、半红果(着色度50%以下)和绿白果(专指第4周采收)。

1.2 贮藏保鲜方法

1) 将第1周采摘的全红果和半红果各取5 kg为1组, 共6组, 其中3组用体积分数为0.08%的保鲜剂和质量分数为5%的 CaCl_2 溶液浸泡1.5 min, 然后把6组一起放置于-1.5的湿冷保鲜库(湿冷库)内, 检测其失水率和硬度随贮藏时间的变化。

2) 将第3周采摘的全红果和半红果按上述方法分为9组, 其中6组用厚度为0.06 mm的聚乙烯(PE)打孔塑料袋(孔数10个, 直径1.2 cm)包装, 3组放到0的普通冷库里, 另外3组和未包装的3组直接放到湿冷库里, 观察2种贮藏环境对冬枣贮藏效果的影响。

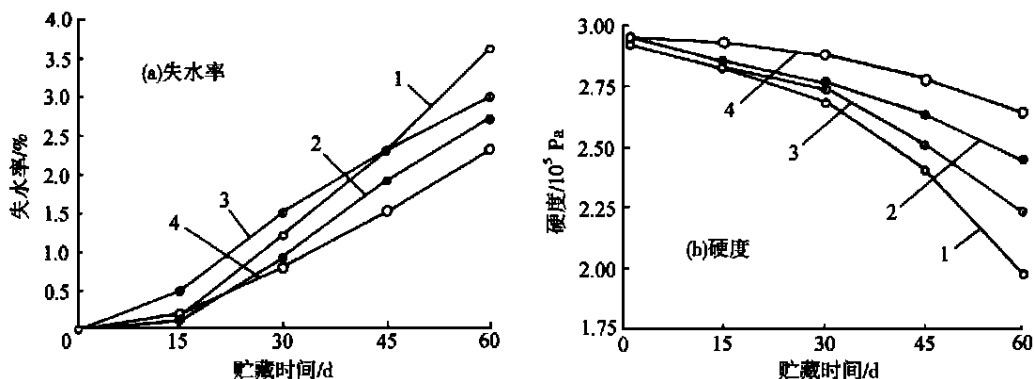
3) 把第4周采摘的绿白果取15 kg, 平均分为3组, 放置在湿冷库中, 与第1周和第3周的半红果做纵向对比, 观测采收期对冬枣贮藏效果的影响。

贮藏过程中, 每15 d取样1次, 分别测定冬枣的失水率、硬度、VC的质量分数和糖含量等指标。采用失重法测定失水率, 硬度用以色列Chatillon公司产的手动硬度测定仪测定; VC质量分数用2, 6-二氯酚钠测定法测定。试验结束时, 统计采用不同保鲜方法贮藏的冬枣的脆果率(完好的脆果占该项试验所有枣果的比例)、软果率(已具有酒味或明显失水的枣果所占的比例)、腐烂率和可食率。

2 结果与分析

2.1 保鲜剂和 CaCl_2 溶液浸泡对贮藏效果的影响

经保鲜剂和 CaCl_2 溶液浸泡及未浸泡的不同成熟度冬枣, 其失水率和硬度随贮藏时间的变化见图1。



1. 经浸泡全红果; 2. 经浸泡半红果; 3. 未浸泡全红果; 4. 未浸泡半红果

图1 经保鲜剂和 CaCl_2 溶液浸泡和未浸泡的不同成熟度冬枣的失水率和硬度与贮藏时间的关系

贮藏过程中, 半红果的失水率比全红果的失水率小。浸泡过的冬枣, 在贮藏前期失水率小

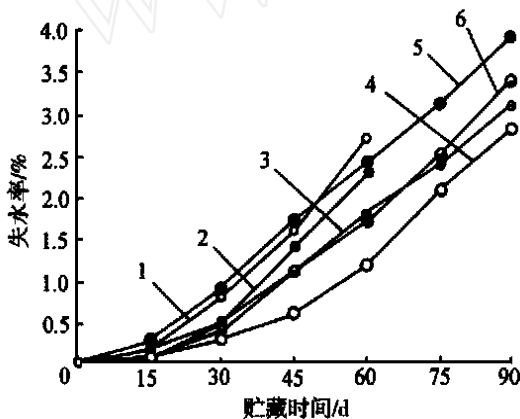
于未浸泡的,但到了贮藏后期,失水率反比未浸泡的高。这是因为第 1 周采摘的半红果在贮藏过程中有一个约为 20 d 的后熟期,在此期间冬枣的表皮逐渐变红,但各种理性参数变化不大,这样半红果的失水率就比较小,相当于延长了冬枣的贮藏寿命。浸泡过的冬枣,由于贮藏初期表面有水膜存在,失水率小,但冬枣表皮特别薄,浸泡处理难免对表皮产生损伤,降低冬枣的耐贮性,因此贮藏后期,浸泡过的冬枣失水率上升比较明显。

通常半红果的硬度比全红果的高,并且由于后熟期的存在,硬度下降比较缓慢;浸泡对冬枣产生了外部损伤,加快了冬枣硬度的下降,并且由于氧化作用,划痕处首先变红,使半红果的商品外观较差,20 d 以后,半红果经后熟变成全红,外观才有了改善,但硬度却比同期未浸泡冬枣小,浸泡过的全红果虽然表面看不出损伤来,但硬度也比同期未浸泡的小。

综上,在有臭氧作用的湿冷库中,保鲜剂的防腐作用和 CaCl_2 防止硬度下降的作用并不明显,相反由于增加了一道处理工序,加重了冬枣的外部伤害,降低了其耐贮性。

2.2 保鲜方式对冬枣贮藏效果的影响

冬枣皮薄质脆,易碰伤引起腐烂,但臭氧具有强氧化性,能快速杀死和抑制霉菌的产生,有效地防止枣果的腐烂^[3]。湿冷库里的相对湿度为 90%~93%,而冬枣适宜的相对湿度在 95% 以上,因此采用塑料薄膜包装有利于保水保湿;但冬枣对 CO_2 特别敏感, CO_2 的积累能促进无氧呼吸,加速乙醇的产生,最终导致冬枣的软化和褐变。有包装和无包装冬枣放置在普通冷库和湿冷库中的对比试验结果见图 2。



1. 普通冷库有包装全红果; 2. 普通冷库有包装半红果; 3. 湿冷库有包装全红果; 4. 湿冷库有包装半红果; 5. 湿冷库无包装全红果; 6. 湿冷库无包装半红果

图 2 不同保鲜方式下不同成熟度冬枣失水率与贮藏时间的关系

采用塑料薄膜包装的全红果,分别在湿冷库和普通冷库(相对湿度为 70%~78%)贮藏 60 d 后失水率分别为 1.8%和 2.7%,仅差 0.9 个百分点。可见塑料薄膜包装具有良好的保水保湿作用,采用它可以降低环境相对湿度对枣果贮藏效果的影响。另外对于同处于湿冷库里的冬枣,贮藏 90 d 后,有包装和无包装全红果的失水率分别是 3.1%和 3.9%;而有包装和无包装半红果的失水率分别是 2.8%和 3.4%。可见湿冷库能够提供较高的相对湿度,对于防止冬枣的失水、皱缩有明显作用^[4]。

表 1 示出不同保鲜方式下不同成熟度冬枣贮藏 60 d 时的脆果率、腐烂率、软果率和可食率。由表 1 可见,存放在湿冷库里无包装的半红果,其脆果率比有包装的高 9 个百分点,比存放在普通冷库里有包装的高 25 个百分点;而存放在湿冷库里无包装的全红果,其腐烂率比有包装的低 8 个百分点,比普通冷库里有包装的低 40 个百分点。可见湿冷库的贮藏效果比普通冷库好;在湿冷库里,无包装的贮藏效果比有包装的好。原因是湿冷库里,无包装冬枣能完全暴露

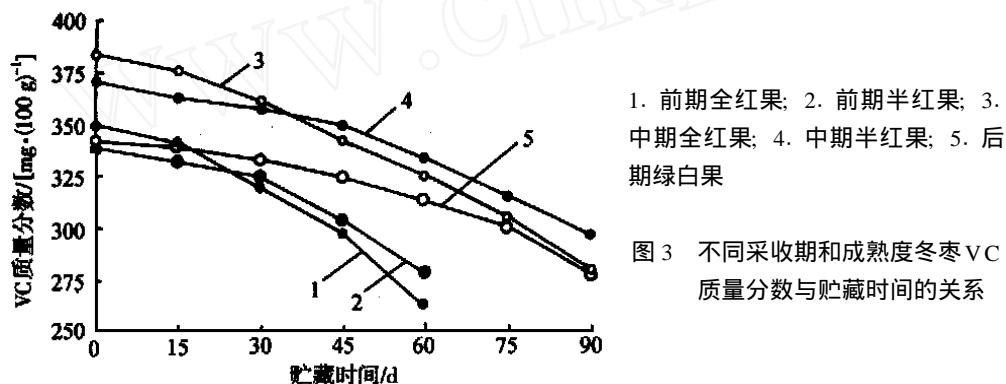
在臭氧中,并且不存在 CO_2 的积累现象,而采用塑料袋包装的冬枣,臭氧虽然能逐渐扩散到塑料袋里产生杀菌、抑菌作用,但塑料袋包装会造成 CO_2 的积累,加速冬枣的无氧呼吸,促进冬枣的酒软和褐变^[5]。

表1 不同保鲜方式下不同成熟度冬枣贮藏60d时的理性指标统计 %

项目	普通冷库		湿冷库			
	半红果有包装	全红果有包装	半红果有包装	全红果有包装	半红果无包装	全红果无包装
脆果率	69	30	85	80	94	90
腐烂率	22	45	10	13	3	5
软果率	9	25	5	7	3	5
可食率	78	55	90	87	97	95

2.3 不同采收期和成熟度冬枣在贮藏中VC质量分数的变化

采收期和成熟度不同,冬枣中VC的质量分数也不同。通常是采收中期冬枣中VC质量分数较前期和后期的高,全红果较半红果高;在整个贮藏过程中,VC质量分数呈不断下降趋势,图3示出不同采收期和不同成熟度冬枣VC质量分数随贮藏时间的变化情况。



试验过程中,第1周采摘的半红果后熟变红需要20d,第2,3周采摘的半红果需要40d,第4周采摘的绿白果需要70d;处于半红期的冬枣,贮藏中各种物性参数和营养成分均变化不大。由于半红果有一个类似休眠的后熟期,在此期间VC损失很小,而全红果的VC损失一直较大,所以第3周采收的全红果的VC质量分数比半红果高 $13\text{mg}\cdot(100\text{g})^{-1}$,但贮藏90d后,半红果VC质量分数反超出了全红果 $17\text{mg}\cdot(100\text{g})^{-1}$;第4周采收的绿白果VC质量分数虽然最低,但90d后,VC的保留率最高,达到81%。

3 结论

1) 采收后期采摘的冬枣其耐贮性较中期和前期的好,贮藏寿命较长。采收中期采摘的半红果贮藏3个月后脆果率可以保持在90%以上,而采收后期采摘的半红果贮藏4个月后脆果率仍可保持在90%以上。

2) 不同采收期的冬枣在贮藏过程中,半红果后熟变红需要的时间不同,其VC、总糖等营养成分和硬度等理性参数的变化也较小,因此用于长期贮藏的冬枣选择半红(着色度为20%~60%)时采收比较科学。

3) 臭氧作为一种强氧化剂, 在冬枣的贮藏中能快速杀死和抑制霉菌的产生, 氧化鲜枣在贮藏中产生的乙烯和乙醇, 防止冬枣酒软和霉烂, 能有效地延长其贮藏寿命。

4) 采用湿冷保鲜技术并结合臭氧的杀菌、抑菌作用, 可以控制由于果柄脱落而造成的伤口处霉菌的产生, 从而降低了冬枣的采摘难度, 提高了采摘效率。

5) 存放在湿冷保鲜库里的冬枣, 需要每天开库门通风换气, 防止库内 CO_2 的积累, 这样冬枣可以随时进出冷库, 便于产品的市场营销和流通。

参 考 文 献

- 1 于洪长, 高新一. 珍稀果品——沾化冬枣. 植物杂志, 1998(3): 8~ 9
- 2 石效贵, 公庆党. 立足资源优势 发展红枣产业. 山东林业科技, 2000(2): 43~ 45
- 3 王 群. “湿冷系统”的特点及其在果蔬保鲜方面的应用前景. 包装与食品机械, 1995(3): 12~ 16
- 4 慕翠华. 臭氧杀菌及其在食品工业中的应用. 食品科学, 1998, 19(6): 49~ 51
- 5 刘晓军, 王 群. 湿冷保鲜新技术和发展趋势. 粮油工业与食品机械, 2001(3): 5~ 6

www.cnki.net