

# 不同贮藏温度对干制库尔勒骏枣货架期品质的影响

孙雅丽, 虎海防, 古丽江 · 许库尔汗

(新疆林科院 经济林研究所, 新疆 乌鲁木齐 830000)

**摘 要:**以库尔勒干制骏枣为试材,在自然温度及 $(0\pm 0.5)$ 、 $(10\pm 2)$ 、 $(20\pm 2)$ ℃贮藏条件下,比较骏枣可食率、含水量、蛋白质含量、可溶性总糖含量、还原糖含量、维生素 C 含量及可滴定酸含量的变化,研究不同的贮藏温度对其货架期品质的影响。结果表明:干制库尔勒骏枣的可食率、含水量、蛋白质含量、维生素 C 含量总体均呈下降趋势,即随着贮藏时间的延长,库尔勒骏枣的品质在不断变劣,使其货架期变短。 $0^{\circ}\text{C}$ 贮藏能较好的维持干制库尔勒骏枣的货架期。

**关键词:**干制;库尔勒骏枣;贮藏;货架期

**中图分类号:**S 665.109<sup>+</sup>.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)09-0137-04

红枣(*Zizyphus jujuba* Mill.)属鼠李科枣属乔木植物,又名大枣。红枣是我国人民的传统果品,营养丰富,脆甜可口,其含糖量居各类果品之首,维生素的含量也很高。具有养血、健脾、补五脏,治虚损等功效,由于红枣具有高营养和高药用价值,所以近年来一直是人们研究关注最多的果品之一<sup>[1-2]</sup>。食品的货架期是指在标签上规定的条件下,保持食品质量(品质)的期限。在此期间,食品完全适于销售,并符合标签上或产品标准中所规定的质量(品质);超过此期限,在一定时间内食品仍然是可以食用的<sup>[3]</sup>。在贮藏过程中,红枣的品质也在发生相应的变化,从而影响红枣销售的货架期。进一步开展贮藏温度对干制库尔勒骏枣的货架期影响的研究,可为延长红枣销售的货架期提供理论依据,对红枣产业化开发奠定一定的理论和实际意义。前人对红枣的研究重点放在加工及保鲜方面<sup>[4-5]</sup>,近年来国内各地对不同品种红枣的贮藏环境条件开展了大量的研究工作,如对新疆鲜枣不同处理贮藏及货架期品质变化规律进行研究<sup>[6]</sup>,为红枣的加工和贮藏保鲜提供了理论和实际利用参考依据。枣是中国特产和产量第一大的干果,枣果加工品种丰富多彩,其中主要产品是干制枣类,占总量的 70%。对于干制红枣在不同贮藏条件下对其货架期品质影响的研究尚鲜见报道。产自库尔勒的骏枣品质优越,但在贮藏过程中,骏枣会吸潮软化,发霉变质,品质变劣,难以长期贮存,缩短了骏枣的货架期、造成销售损失。该研究以产自库尔勒的干制骏枣为试验材料,研究在不同的贮藏温度条件下,在整个销售季中,库尔勒骏枣品质变化情况,旨在筛选出库尔勒骏枣适宜的贮藏温

度条件,从而有效的延长库尔勒骏枣的货架期,为库尔勒骏枣的贮藏保存提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

选用 2011 年 12 月 10 日经过晒干的新疆库尔勒干制骏枣为试材,测定其含水量 47.21%。

试验仪器:冷藏用冷库,可控温度 $(-2\pm 0.5)\sim(4\pm 0.5)^{\circ}\text{C}$ ;FCD-270SC 海尔冰柜;AR2140 电子分析天平;K9860 凯氏定氮仪;索氏抽提仪;101-3AB 电热恒温干燥箱;PHSJ-3F pH 计;FW-100 型粉碎机;752N 可见分光光度计。

### 1.2 试验方法

试验样品分别放置于自然温度及 $(0\pm 0.5)$ 、 $(10\pm 2)$ 、 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下进行贮藏,每 45 d 取样 1 次,共取 3 次,每次取样 300 g,每次测定均 3 次重复。

### 1.3 项目测定

含水量测定采用减压干燥法<sup>[7]</sup>;可滴定酸含量测定采用酸碱滴定法,以苹果酸计<sup>[8]</sup>;蛋白质含量测定采用凯氏定氮法<sup>[9]</sup>;可溶性总糖、还原性糖含量测定采用斐林试剂滴定法<sup>[10-11]</sup>;维生素 C 含量测定采用 2,6-二氯酚靛酚法<sup>[12]</sup>;可食率为可食部分与总量的百分比。

### 1.4 数据分析

试验数据采用 Microsoft Excel 进行分析处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同贮藏温度对库尔勒骏枣可食率的影响

图 1 表明,在不同贮藏温度条件下,在贮藏 90 d 之内库尔勒骏枣可食率随着贮藏天数的增加呈快速下降趋势,下降幅度为 2%~4%,而在贮藏 90 d 后可食率呈增加趋势,但仍比原始点下降了 0.2%~1.65%。在  $0^{\circ}\text{C}$

**第一作者简介:**孙雅丽(1981-),女,硕士,助理研究员,现主要从事经济林栽培及加工等研究工作。E-mail:364406526@qq.com.

**收稿日期:**2015-12-16

贮藏温度下,库尔勒骏枣的可食率下降相对较缓慢,库尔勒骏枣可食率总体呈下降趋势,但降幅不大。

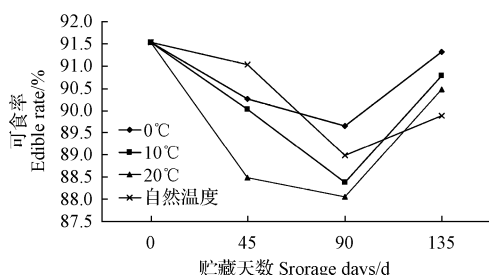


图1 不同温度贮藏过程中可食率的变化

Fig. 1 Changes of edible rate during storage at different temperature

## 2.2 不同贮藏温度对库尔勒骏枣含水量的影响

图2表明,在不同贮藏温度条件下,库尔勒骏枣的含水量在45 d之前快速下降,在45 d后缓慢上升,总体趋势是下降的。至贮藏结束第135天,不同温度贮藏的含水量较原始点下降了3%~14%。在0℃贮藏的库尔勒骏枣含水量较其它温度下降较缓慢,并且在135 d后含量最高。

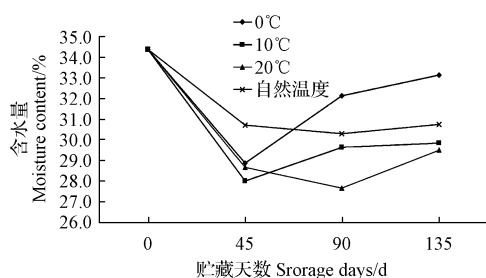


图2 不同温度贮藏过程中含水量的变化

Fig. 2 Changes of moisture content during storage at different temperature

## 2.3 不同贮藏温度对库尔勒骏枣蛋白质含量的影响

图3表明,在不同贮藏温度条件下,库尔勒骏枣的蛋白质含量总体呈缓慢下降趋势。在贮藏前期即45 d内,不同贮藏温度蛋白质含量下降均很缓慢,至90 d到一个下降的峰值,其后就变化缓慢,至135 d试验结束,随着贮藏天数的增加,在整个贮藏期间蛋白质含量总体降幅为44.32%~61.17%。在0℃贮藏的库尔勒骏枣蛋白质含量下降较缓慢。

## 2.4 不同贮藏温度对库尔勒骏枣可溶性总糖含量的影响

由图4可知,在不同贮藏温度条件下,除自然温度外,库尔勒骏枣可溶性总糖含量均呈现先升后降的趋势,与潘修等<sup>[13]</sup>对新疆梨枣的研究结果一致,贮藏的第45天,可溶性总糖含量比原始点升高了5.39%~9.79%,之后至试验结束可溶性总糖含量持续下降,至贮藏

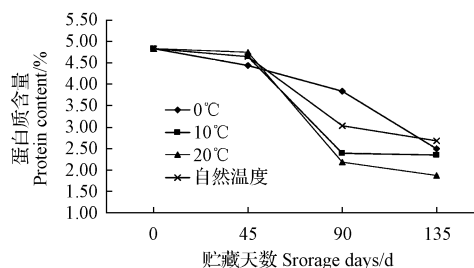


图3 不同温度贮藏过程中蛋白质含量的变化

Fig. 3 Changes of protein content during storage at different temperature

结束135 d时,除自然温度贮藏下的外,其它贮藏温度下的可溶性总糖含量较原始点下降1.03%~2.41%,下降幅度为1.42%~3.34%。在0℃贮藏的库尔勒骏枣的可溶性总糖较其它温度变化较小。而在自然温度贮藏下的库尔勒骏枣可溶性总糖含量变化趋势与其它贮藏温度下的截然相反,其可溶性总糖含量随着贮藏时间的延长而缓慢上升,上升幅度为3.99%。

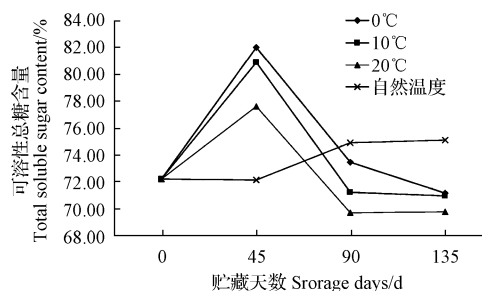


图4 不同温度贮藏过程中可溶性总糖含量的变化

Fig. 4 Changes of total soluble sugar content during storage at different temperature

## 2.5 不同贮藏温度对库尔勒骏枣还原糖含量的影响

图5表明,随着贮藏时间的推移,不同贮藏温度下还原糖含量变化趋势相同,总体均呈现上升趋势,在贮藏期间的135 d内,还原糖含量较原始点上升了5.00%~10.20%,上升幅度为14.90%~30.42%。其中在整个试验期间,20℃贮藏的库尔勒骏枣还原糖含量最高。

## 2.6 不同贮藏温度对库尔勒骏枣维生素C含量的影响

图6表明,不同贮藏温度条件下,库尔勒骏枣的维生素C含量总体呈缓慢下降趋势。至试验结束,不同温度贮藏的库尔勒骏枣维生素C含量从606.57 mg/100g降至317.48~357.73 mg/100g,降幅为41.02%~45.81%。在整个试验期间,0℃贮藏的库尔勒骏枣维生素C含量较其它温度变化较小,含量最高。

## 2.7 不同贮藏温度对库尔勒骏枣可滴定酸含量的影响

图7表明,不同贮藏温度条件下,库尔勒骏枣的可滴定酸含量总体呈上升趋势。至试验结束,不同温度贮藏的库尔勒骏枣可滴定酸含量从7.88%上升至10.03%~

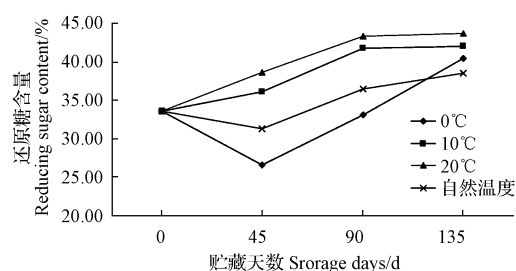


图5 不同温度贮藏过程中还原糖含量的变化

Fig. 5 Changes of reducing sugar content during storage at different temperature

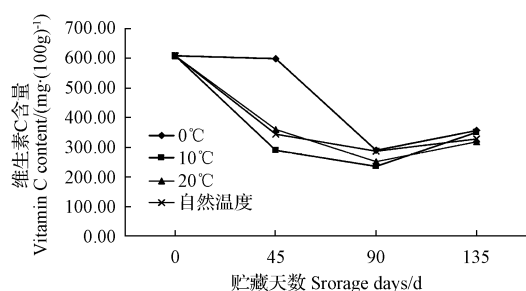


图6 不同温度贮藏过程中维生素C含量的变化

Fig. 6 Changes of vitamin C content during storage at different temperature

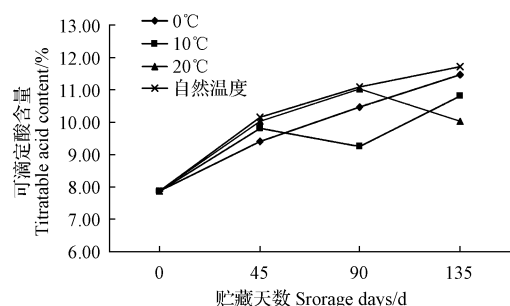


图7 不同温度贮藏过程中可滴定酸含量的变化

Fig. 7 Changes of titratable acid content during storage at different temperature

11.73%, 升幅为 27.34%~48.90%。在自然温度贮藏下的可滴定酸含量随着贮藏时间的延长而缓慢上升, 较其它温度相比含量最高。

### 3 讨论与结论

该试验中, 骏枣可食率与含水量虽总体呈下降趋势, 但均呈现先降后升的情况, 可能是骏枣在贮藏环境中先失水后又吸收环境中的水分造成的, 这也与果肉失

水和养分消耗有关。随着贮藏时间的增加, 不同温度贮藏的库尔勒骏枣的蛋白质与维生素 C 含量均呈下降趋势, 还原糖与可滴定酸含量呈上升趋势, 可能与赵春燕等<sup>[14]</sup>对金铃大枣贮藏品质研究结果一致, 与贮藏期间枣果蛋白质、维生素 C、淀粉等物质的转化与消耗有关。在贮藏试验中, 自然温度与冷藏条件下贮藏的枣果可溶性总糖含量的变化趋势相反, 自然温度下枣果可溶性总糖含量在缓慢上升, 而冷藏条件下的却是先升后降, 造成这一结果的原因还有待进一步研究。在整个贮藏过程中, 自然温度下贮藏的枣果品质仅次于 0°C, 这可能与自然温度贮藏的枣果通风条件较好, 环境湿度相对较小有关。

在整个贮藏试验过程中, 干制库尔勒骏枣的可食率、含水量、蛋白质含量、维生素 C 含量总体均呈下降趋势, 表明随着贮藏时间的延长, 库尔勒骏枣的品质在不断变劣, 使其货架期变短。在不同的贮藏温度条件下, 0°C 贮藏的库尔勒骏枣较 10、20°C 和自然温度贮藏主要营养成分损失相对较少, 品质要好, 能较好的维持干制库尔勒骏枣的货架期。

### 参考文献

- [1] 刘孟军. 中国红枣产业的现状与发展建议[J]. 果农之友, 2008(3): 3-5.
- [2] 雷昌贵, 陈锦屏, 卢大新. 红枣的营养成分及其保健功能[J]. 现代生物医学进展, 2006, 6(3): 56-57.
- [3] 全国食品工业标准化技术委员会. GB7718-94 食品标签通用标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 1994.
- [4] 刘孟军. 国内外枣树生产和科研的主要进展[C]//首届全国干果生产与科研进展学术研讨会论文集. 北京: 中国林业出版社, 1998.
- [5] 周沛云, 苏彩霞, 谷喜发, 等. 我国红枣贮藏保鲜与加工的现状与前景[J]. 果农之友, 2005(6): 6.
- [6] 孟伊娜, 张谦, 赵晓梅, 等. 新疆红枣不同处理贮藏及货架期品质变化规律的研究[J]. 新疆农业科学, 2011, 48(3): 449-457.
- [7] 商业部食品检测研究所. GB8538-1988 水果、蔬菜产品中干物质和水分含量的测定方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1988.
- [8] 中国食品发酵工业研究院. GB/T 12456-2008 食品中总酸的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [9] 中国肉类食品综合研究中心. GB5009.5-2010 食品中蛋白质的测定方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [10] 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所. GB/T 5009.7-2008 食品中还原糖的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [11] 黑龙江省农业科学院. GB/T6194-1986 水果蔬菜中可溶性糖的测定[S]. 北京: 国家标准局, 1986.
- [12] 江苏省农科院综合实验室. GB/T6195-1986 水果、蔬菜维生素 C 含量的测定方法[S]. 北京: 国家标准局, 1986.
- [13] 潘修, 车凤斌, 张惠玲, 等. 不同贮藏方式对新疆梨枣采后生理和贮藏效果的影响[J]. 新疆农业科学, 2010, 47(5): 870-875.
- [14] 赵春燕, 王刚, 王淑琴, 等. 采收成熟度对金铃大枣贮藏品质的影响[J]. 食品科技, 2009, 34(1): 36-39.

## Effect of Different Storage Temperature on Quality of Shelf Life of Dried Korla Junzao Jujube(*Zizyphus jujuba* Mill.)

SUN Yali, HU Haifang, GULJIANG • Xukuerhan

(Research Institute of Economic Forestry, Xinjiang Academy of Forestry Science, Urumqi, Xinjiang 830000)

DOI:10.11937/bfyy.201609037

## 三颗针提取液与壳聚糖复合膜对“新余”蜜橘贮藏保鲜效果的研究

陈玉环, 彭 旋, 陈楚英, 高 阳, 万春鹏, 陈金印

(江西农业大学 农学院, 江西省果蔬保鲜与无损检测重点实验室, 江西 南昌 330045)

**摘 要:**以“新余”蜜橘为试材, 设 2.0% 壳聚糖(T1)以及 2.0% 壳聚糖+70 mg/mL 三颗针提取液(T2)涂膜处理, 以清水为对照(CK), 置于温度( $5\pm 1$ ) $^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度(RH) 80%~90%的条件下贮藏, 测定“新余”蜜橘生理生化指标, 观察其保鲜效果, 研究壳聚糖及三颗针醇提取液复合膜对“新余”蜜橘贮藏保鲜效果的影响。结果表明:与清水对照组相比, 2.0% 壳聚糖和 2.0% 壳聚糖+70 mg/mL 三颗针提取液涂膜均能有效地降低果实的腐烂率和失重率, 减少营养成分的消耗, 并能抑制果实丙二醛(MDA)和过氧化氢( $\text{H}_2\text{O}_2$ )的积累, 维持贮藏后期较高的超氧化物歧化酶(SOD)、苯丙氨酸解氨酶(PAL)、多酚氧化酶(PPO)、过氧化物酶(POD)等酶活性, 从而增强果实的抗病性、减少病原菌的侵染, 但 2.0% 壳聚糖+70 mg/mL 三颗针提取液复合涂膜(T2)对“新余”蜜橘的效果优于 2.0% 壳聚糖处理, 能更好地维持“新余”蜜橘较好的品质, 具有较优的贮藏保鲜效果。

**关键词:**三颗针提取液; 壳聚糖; 涂膜; “新余”蜜橘; 贮藏保鲜

**中图分类号:**S 666.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)09-0140-06

由意大利青霉菌(*Penicillium italicum*)和指状青霉菌(*Penicillium digitatum*)引起的柑橘青、绿霉病能造成柑橘贮藏期间 10%~30% 的损失, 甚至更高, 导致严重的经济损失并阻碍产业的发展<sup>[1-2]</sup>。果蔬采后腐烂变质已成为一个全球性的问题, 常用的一些化学防腐剂和杀

菌剂虽然在一定程度上能抑制病原菌生长甚至将其杀死以达到防腐保鲜目的, 但长期使用会使病原微生物产生抗性; 随着科技的进步和药物残留检测技术的发展, 大多数的化学杀菌物质对人体都有不良影响, 甚至有致癌、致畸等现象<sup>[3-4]</sup>。目前, 广大消费者倡导绿色、无毒、安全健康的消费理念, 因此, 寻找高效、低毒的果蔬防腐保鲜剂成了国内外研究领域的热点。

中药材三颗针(*barberry root*)源自小檗科植物 *Berberis pliretii* Schneid 的根、茎或树皮, 其味苦、性寒, 有清热、利湿、散瘀等功效, 同时也具有降压降脂、抗肿瘤及抗氧化等多种临床作用<sup>[5-6]</sup>; 其活性成分小檗碱(berberine)对多种植物病原真菌具有良好的抑菌效果<sup>[7]</sup>。课题组前期从多种药用植物中筛选发现, 三颗针提取液对意大利青霉菌和指状青霉菌有很好的抑菌效果, 但国内外关于

**第一作者简介:**陈玉环(1990-), 女, 硕士研究生, 研究方向为果蔬采后生理与贮藏技术。E-mail:chenyh5207@126.com

**责任作者:**陈金印(1962-), 男, 博士, 教授, 研究方向为果蔬采后生理与贮藏技术。E-mail:jinyinchen@126.com

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(31460533); “十二五”国家科技支撑计划资助项目(2012BAD38B03); 江西省“赣鄱英才 555 工程”资助项目(2012); 江西省教育厅科技落地计划资助项目(111)。

**收稿日期:**2016-01-29

**Abstract:** Taking dried Korla Junzao jujube(*Zizyphus jujuba* Mill.) as test material, in natural temperature, ( $0\pm 0.5$ ) $^{\circ}\text{C}$ , ( $10\pm 2$ ) $^{\circ}\text{C}$  and ( $20\pm 2$ ) $^{\circ}\text{C}$  storage conditions, the change of Junzao jujube edible rate, moisture content, protein content, total soluble sugar, reducing sugar content, vitamin C content and titratable acid content were compared, the effect of different storage temperature on the shelf live quality was studied. The results showed that edible rate, water content, protein content, vitamin C content of the dried Korla Junzao jujube overall showed a downward trend, that with the extension of storage time, the quality of Korla Junzao jujube constantly deteriorated, its shelf life was shorter. Stored at  $0^{\circ}\text{C}$  could preferably extend the shelf life of dried Korla Junzao jujube.

**Keywords:** dry; Korla Junzao jujube *Zizyphus jujuba* Mill.; storage; shelf life