

# 热处理对骏枣贮藏品质的影响

陈加利, 姜喜, 穆塔力普·米热吾提

(塔里木大学 植物科学学院, 新疆 阿拉尔 843300)

**摘要:**以骏枣为试材,以未做热处理的骏枣为对照,分别采用 40、45、50、55、60℃ 热水对骏枣进行热处理并置于(5±1)℃ 下贮藏,以研究热处理对骏枣贮藏品质的影响。结果表明:适宜的热水处理可以延缓果实的衰老,保持其风味,抑制生理和病理伤害,延长骏枣贮藏保鲜期和提高贮藏品质;热水处理的骏枣失水率和呼吸强度呈先增加后下降的变化趋势,硬度、有机酸含量和维生素 C 含量均呈下降的趋势;60℃ 热水处理能显著提高骏枣果实品质,抑制腐烂发生,提高好果率,延长骏枣的贮藏时间。

**关键词:**热处理;骏枣;贮藏;品质

**中图分类号:**S 665.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)08-0115-04

骏枣原产于山西交城一带,具有抗旱、抗寒、耐瘠薄、耐盐碱、适应性强、树体强健、丰产和经济寿命长等特点,1986 年引进新疆生产建设兵团农 14 师(和田)种植,后来逐渐引到阿克苏等地区推广种植<sup>[1]</sup>。相对于枣类其它品种,骏枣具有果大、皮薄、肉厚、口感甘酣醇厚等特点,且维生素 C 含量、蛋白质含量、矿物质含量均高于枣类其它品种,被誉为“中华第一枣”<sup>[2]</sup>。骏枣为目前全国最好的鲜、干兼食品种。但骏枣同时也是腐烂率和贮藏期间品质变化最高的品种之一<sup>[3]</sup>,骏枣采收后不耐贮藏、保鲜能力很差、常温状态下失水快,极易受微生物

的感染引起腐烂变质、营养价值下降<sup>[4]</sup>,最终失去了商品价值。这一现状严重制约了我国红枣产业发展,给新疆红枣生产带来了极大的损失。因此研究骏枣的保鲜问题,对骏枣的长期保鲜及其产业化发展有着十分重要实际意义。很多研究人员用不同物理和化学方法对鲜枣的贮藏进行了研究<sup>[5-8]</sup>,虽然这些方法能在一定程度上延长红枣的贮藏时间,但尚未起到明显的作用。安全、低耗、有效的贮藏保鲜技术已成为社会发展的需要。热处理以其无化学残留、安全高效、简便易行、耗能低、无污染等优点,在番茄<sup>[9]</sup>、辣椒<sup>[10]</sup>、杏<sup>[11]</sup>、柿<sup>[12]</sup>、赞皇大枣<sup>[13]</sup>等果蔬中增加了保鲜效果,但关于新疆阿克苏骏枣的热处理贮藏保鲜研究尚鲜见报道,因此,极有必要对其开展相关的采后保鲜贮藏和生理指标测定相关研究。该试验通过不同温度热水浸果后对骏枣贮藏效果的影

**第一作者简介:**陈加利(1979-),男,硕士,讲师,现主要从事经济林生理生态等研究工作。E-mail:99234902@qq.com.

**基金项目:**塔里木大学校长基金资助项目(TDZKSSZD201202)。

**收稿日期:**2013-12-10

## Research on Pathogens Determination and Biological Characteristics of Leaf Spot in Odoratum

WANG Zhong-wu, XI Guang-sheng, ZHAN Ren-quan

(Jilin Agricultural Science and Technology University, Jilin, Jilin 132101)

**Abstract:** The pathogens of leaf spot in odoratum was recognized as *Alternaria asphodeli* by separation, purification, vaccination experiments pathogens was determinated. Under laboratory conditions, the biological characteristics of leaf spot in odoratum was researched. The results showed that combined the inspection of the volume XVI 'China Fungal Annals' edited by Editorial Board of China Spore Flora in Chinese Academy of Sciences. Xylose was the suitable carbon source for the colony growth; KNO<sub>3</sub> was the suitable Nitrogen source for the colony growth; 25℃ was the suitable temperature for the colony growth; 6~7 was the suitable pH value for the colony growth; and all light conditions was suitable for colony growth.

**Key words:** leaf spot in odoratum; *Alternaria asphodeli*; pathogens; biological characteristics

响,旨在为进一步延长骏枣贮藏保鲜期和提高贮藏品质提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为新疆阿拉尔市 10 团 6 连三年生的枣树的新鲜骏枣,避免碰伤与刮伤,采收时挑选成熟度一致且、无病虫害和机械伤的果实。

供试试剂为氢氧化钠、草酸、酚酞指示剂、抗坏血酸、2,6-二氯酚靛酚钠、饱和氯化钡、正丁醇、钠石灰、凡士林等。

供试仪器为 DQ-1A 大气采样器、GY-1 型果实硬度计、WTY 手持式糖度仪、FA2204N 电子天平、海尔冰箱、真空干燥器、电炉、HH-S6 电热恒温水浴锅等。

### 1.2 试验方法

试验于 2012 年在塔里木大学园艺实验室进行,共设 5 个处理,分别为 40、45、50、55、60℃ 热水处理,以未做热处理为对照,各处理和对照均为 3 次重复,处理 10 min,把处理后的红枣置于(5±1)℃ 下贮藏。热处理后每隔 15 d 逐项测定骏枣品质的生理指标。

### 1.3 项目测定

采用手持糖量计测定可溶性固形物含量;采用 2,6-二氯酚靛酚钠滴定法测定维生素 C 含量<sup>[14]</sup>;采用滴定法测定有机酸含量<sup>[14]</sup>;采用气流法测定呼吸强度<sup>[14]</sup>;采用 GY-1 型硬度计测定果实硬度。计算公式为腐烂率(%)=烂果实/总果实×100%;失水率(%)=(原始质量-测定质量)/原始质量×100%。

### 1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 热处理对骏枣耐贮性的影响

2.1.1 热处理对骏枣贮藏腐烂率的影响 从图 1 可以看出,随果实贮藏时间的延长骏枣的腐烂率呈逐渐增加的变化趋势。经热处理后,骏枣贮藏 15 d 时,除了对照骏枣腐烂率达 48.08%,其它各处理骏枣的腐烂率差别不大,均在 3%~4%;骏枣贮藏 30 d 后,未经处理的对照果实腐烂率达最高,达 100%,而经过热水处理的骏枣贮

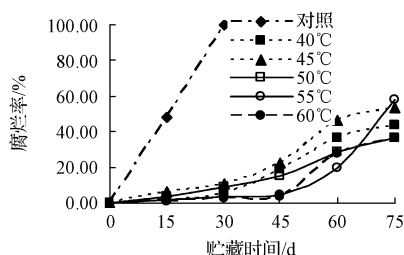


图1 热处理对骏枣腐烂率的影响

藏腐烂率变化不大;随着贮藏天数的增加,45 d 后热水处理后骏枣的腐烂率迅速增加;至贮藏 75 d 时,不同温度的热水处理腐烂率达最高,分别为 43.66%、53.33%、36.25%、58.40%、36.84%。总之,未经处理的对照果实腐烂率最高,通过热水处理可以明显降低骏枣果实的腐烂率,50℃ 和 60℃ 热水处理可明显降低骏枣的腐烂率。

2.1.2 热处理对骏枣贮藏失水率的影响 从图 2 可以看出,热水处理对骏枣的失水率影响较大,随果实贮藏时间的延长鲜枣的失水率呈先增加后下降的变化趋势。未经热水处理的对照骏枣贮藏 30 d 时,骏枣失水率逐渐升高;60℃ 热水处理失水率达最高值 2.47%,随着贮藏天数的增加,骏枣的失水率降低;40、45、50、55℃ 热水处理后骏枣贮藏 45 d,骏枣失水率逐渐增加,增加到最大,分别为 3.22%、3.40%、4.69%、4.90%;贮藏 45 d 后,骏枣失水率逐渐降低;至 75 d 降至最低值,分别比最高失水率降低了 1.33%、2.20%、3.99%、3.59%。由图 3 可知,各种热处理和对照总失水率最高的是 55℃ 热水处理,失水率达 15.58%;最小的是 45℃ 热水处理,失水率为 7.06%。其它的各处理失水率由大到小依次是 50℃ 热水处理(13.13%)>对照热水处理(11.8%)>40℃ 热水处理(10.26%)>60℃ 热水处理(8.51%)。失水率是保证果实品质的重要因素之一,失水率的降低,可以延长骏枣的贮藏期。总之,45℃ 和 60℃ 热水处理可以降低骏枣的失水率。

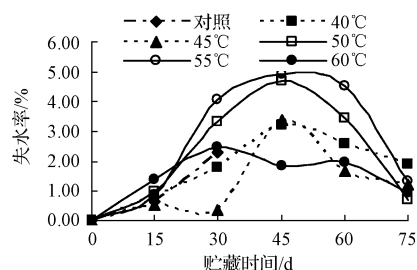


图2 热处理对骏枣失水率的影响

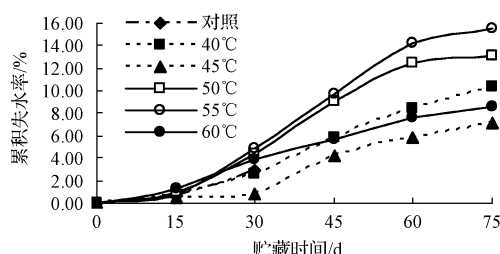


图3 热处理对骏枣累积失水率的影响

2.1.3 热处理对骏枣贮藏呼吸强度的影响 从图 4 可以看出,热水处理对骏枣的呼吸强度影响较大,随果实贮藏时间的延长鲜枣的呼吸强度呈“N”字形,即先下降后增加再下降的变化趋势。骏枣贮藏 30 d 时,40、45、

60℃热水处理呼吸强度达到最低值,分别为 8.57、0.35、12.26  $\text{CO}_2 \text{ mL/kg} \cdot \text{h}$ ,骏枣贮藏 45~60 d 呼吸强度升高,但贮藏 75 d 呼吸强度下降;经 50、55℃热水处理,骏枣贮藏 45 d 时呼吸强度最低,分别比最初低 1.09、1.27  $\text{CO}_2 \text{ mL/kg} \cdot \text{h}$ 。至 60 d 时骏枣呼吸强度上升,分别为 32.33、25.91  $\text{CO}_2 \text{ mL/kg} \cdot \text{h}$ ,但贮藏 75 d 呼吸强度降至最低。

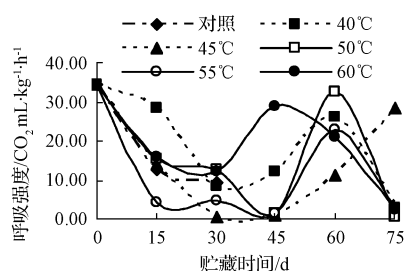


图4 热处理对骏枣呼吸强度的影响

## 2.2 热处理对骏枣贮藏内在品质的影响

2.2.1 热处理对骏枣贮藏硬度的影响 从图5可以看出,随果实贮藏时间的延长,不同热水处理骏枣的硬度均呈下降的趋势。最初各处理骏枣的硬度最高,至取样结束,硬度从 11.78  $\text{kg/cm}^2$  下降至 6.58~4.35  $\text{kg/cm}^2$ 。前 30 d 除了 60℃热水处理的硬度高于对照,其它处理骏枣硬度均低于对照,30 d 以后各热水处理骏枣硬度变化差异不大。

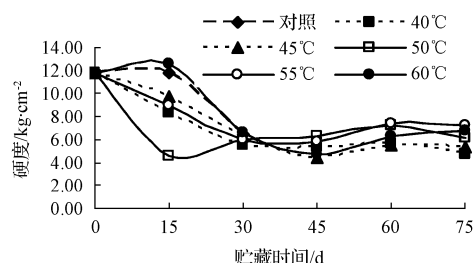


图5 热处理对骏枣硬度的影响

2.2.2 热处理对骏枣贮藏可溶性固形物含量的影响 从图6可以看出,随骏枣贮藏天数的增加,除 40℃和 50℃热处理骏枣的可溶性固形物含量呈先上升后下降的趋势,对照和其它热处理下骏枣可溶性固形物含量均

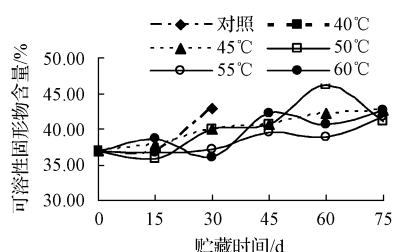


图6 热处理对骏枣可溶性固形物含量的影响

呈上升趋势。对照的骏枣贮藏 30 d 时,骏枣可溶性固形物含量逐渐增高,达 42.90%;45 d 时,40℃热处理骏枣的可溶性固形物含量从原始点的 36.80%升至 44.60%,至取样结束,骏枣的可溶性固形物含量降至 39.90%;60 d 时,50℃热处理骏枣的可溶性固形物含量从原始点的 36.80%升至 46.28%而后下降;45、55、60℃热处理骏枣的可溶性固形物含量至取样结束时升至最高,分别比原始值高 5.80%、5.00%和 5.86%。整个贮藏过程中,50℃和 60℃热处理骏枣的可溶性固形物含量高于其它处理和对照。

2.2.3 热处理对骏枣贮藏有机酸含量的影响 从图7可以看出,随骏枣贮藏时间的延长,热水处理果实的有机酸含量均呈下降趋势。骏枣贮藏 15 d 时,45、50、60℃热水处理有机酸含量降低,分别降为 0.024%、0.036%、0.029%;贮藏 30 d 时,有机酸含量上升,但在贮藏后期,经过热水处理的果实有机酸含量逐渐降低,贮藏 75 d 时降至最低。40、55℃热水处理下,随着骏枣贮藏时间的延长,有机酸含量逐渐下降,至 75 d 时,骏枣有机酸含量降至最低,且 50℃达到最低值,为 0.018%。

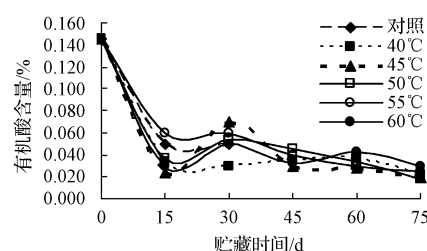


图7 热处理对骏枣贮藏有机酸含量的影响

2.2.4 热处理对骏枣贮藏维生素C含量的影响 由图8可知,随着果实贮藏时间的延长骏枣的维生素C含量均呈下降趋势。贮藏 45 d 后,各热水处理维生素C含量降至 8.65  $\text{mg/100g}$  以下,均比原始值低 198.5  $\text{mg/100g}$ 。随着骏枣贮藏时间的增加,维生素C含量降低,热水处理的维生素C含量均低于对照。

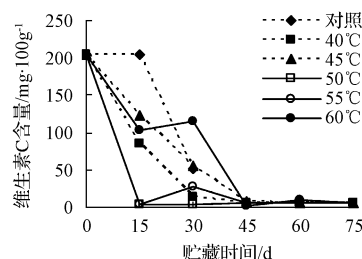


图8 热处理对骏枣贮藏维生素C含量的影响

## 3 结论与讨论

该试验结果表明,热水处理可以明显降低骏枣果实的腐烂率。经过热水处理的骏枣,随骏枣贮藏时间的延

长其腐烂率呈逐渐增加的变化趋势,未经处理的骏枣腐烂率最高,50℃和60℃热水浸泡10 min后,可明显降低骏枣的腐烂率,延长骏枣的保鲜期。由于枣品种的不同,需要的水温不同。李鹏霞等<sup>[15]</sup>用50~55℃热水浸泡冬枣6~8 min,发现可以明显延缓冬枣采后成熟与衰老的进程,这一结果与该试验结果一致。

热水处理对骏枣的失水率影响较大,随果实贮藏时间的延长骏枣的失水率和呼吸强度呈先增加后下降的变化趋势。45℃和60℃热水处理可以降低骏枣的失水率。造成果实失水的原因包括水分蒸发和呼吸消耗两方面,其中水分蒸发引起的损耗是主要原因。一般果蔬失水达到5%时,即表现出疲软、皱缩、萎蔫、光泽消褪甚至变质等品质劣变现象<sup>[16]</sup>。王静等<sup>[11]</sup>研究表明,经热水处理杏随热水温度的增加失水率反而增加。而该试验中,经过60℃热水处理的骏枣,其失水率并未随着贮藏天数的增加而增加,贮藏期内失水率均在1.8%以下。

适宜的热水处理可以延缓果实的衰老,保持其风味,抑制生理和病理伤害,降低腐烂指数、失水率和呼吸强度,延长骏枣贮藏保鲜期和提高贮藏品质。潘秀娟等<sup>[9]</sup>研究表明,经热水处理后,番茄中的硬度、有机酸含量和可溶性固形物含量变化较小,而该试验除40℃和50℃热处理骏枣的可溶性固形物含量呈先上升后下降的趋势外,对照和其它热处理下骏枣可溶性固形物含量均呈上升的趋势,而热水处理后骏枣硬度、有机酸含量和维生素C含量均呈下降趋势。用热水处理骏枣虽然能在一定程度上提高骏枣的保鲜效果,但处理时间超过60 d后品质下降,所以骏枣在采后热处理时间和贮藏温度等关键问题还有待进一步研究。

## 参考文献

- [1] 漆联全. 新疆红枣高产栽培技术[M]. 乌鲁木齐:新疆科学技术出版社,2004.
- [2] 阿布都卡迪尔·艾海提,吾斯曼·马木提,古丽木·阿不拉,等. 新疆干旱区骏枣丰产栽培技术研究[J]. 北方园艺,2008(4):44-45.
- [3] 史彦江,宋锋惠. 红枣在新疆的发展前景及对策[J]. 新疆农业科学,2005,42(6):418-422.
- [4] 张雅文. 骏枣优良单株指标性状的主成分分析[J]. 数学的实践与认识,2008,38(9):32-33.
- [5] 陈延,饶景萍,左俊,等. 1-MCP处理对冬枣冷藏中生理变化及保鲜效果的研究[J]. 西北农业学报,2006,15(3):157-161.
- [6] 王金丽,林强,李建杰,等. 壳聚糖及UV-C处理对冬枣贮藏品质的影响[J]. 食品科学,2010,31(22):462-466.
- [7] 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.
- [8] 许娟,车风斌,胡柏文,等. 不同贮藏温度对阿克苏骏枣贮藏效果的研究[J]. 新疆农业科学,2010,47(11):2135-2139.
- [9] 潘秀娟,屠康. 采后热处理对番茄贮藏品质的影响[J]. 莱阳农学院学报,2003,20(4):294-298.
- [10] 庞凌云,李瑜,詹丽娟,等. 钙和热处理对青椒贮藏品质的影响[J]. 中国食品学报,2013,13(1):112-117.
- [11] 王静,张辉,逢焕明,等. 热处理对库车小白杏贮藏品质的影响[J]. 新疆农业大学学报,2010,33(3):234-239.
- [12] 罗自生,席巧芳,楼健. 热处理减轻柿果冷害与内源多胺的关系[J]. 中国农业科学,2003,36(4):429-432.
- [13] 及华,李丽梅,冯云霄,等. 钙和热处理对赞皇大枣贮藏效果的影响[J]. 河北农业科学,2006,12(4):75-78.
- [14] 冯双庆,赵玉梅. 果蔬保鲜技术及常规测试方法[M]. 北京:北京化学工业出版社,2001.
- [15] 李鹏霞,王贵禧,梁丽松,等. 热水及加钙处理对冬枣果实货架期间衰老相关生理的影响[J]. 园艺学报,2006,33(2):378-380.
- [16] 李福军,张新华. 果蔬采后生理与衰老控制[M]. 北京:中国环境科学出版社,2004.

## Effect of Heated Treatment on Storage Quality of *Ziziphus jujuba* cv. *Junzao*

CHEN Jia-li, JIANG Xi, MUTALIPU · Mirewuti

(College of Plant Science, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300)

**Abstract:** Using *Ziziphus jujuba* cv. *Junzao* as experimental material, with non-treated hot water as control, *Ziziphus jujuba* cv. *Junzao* was treated by hot water of 40, 45, 50, 55, 60℃ respectively and then stored at (5±1)℃, the effects of heat treatment on storage quality of *Ziziphus jujuba* cv. *Junzao* were studied. The results showed that the appropriate hot-water treatment could delay fruit softening, keep its flavor, inhibit injury of physiology and pathology, prolong storage period and raise jujube storage quality. Along with the storage time was prolonged, the water loss rate and the respiratory intensity increased first then decreased, the fruit firmness, organic acid and vitamin C content of *Ziziphus jujuba* cv. *Junzao* showed a descending trend. hot-water treatment of 60℃ could improve significantly the fruit quality of *Ziziphus jujuba* cv. *Junzao*, and inhibit decay incidence, fine fruit rate was improved, the storage time was increased.

**Key words:** heated treatment; *Ziziphus jujuba* cv. *Junzao*; storage; quality