

# 不同温度及不同贮藏期对伽师瓜果实品质的影响

谭 政<sup>1,2</sup>, 唐 忠 建<sup>2</sup>

(1. 新疆农业大学, 新疆 乌鲁木齐 830000; 2. 新疆农业职业技术学院, 新疆 昌吉 831100)

**摘 要:**以伽师瓜为试材,用机械冷藏法分别在 0、1、2、3℃ 条件下贮藏 0、14、28 d,观察不同贮藏期其果实品质的变化。结果表明:4 种贮藏温度贮藏 14、28 d 的伽师瓜呼吸强度没有显著变化,不同贮藏温度对果实硬度和电导率没有显著影响,但贮藏期对果实硬度和电导率有显著影响,贮藏期越长硬度越低且达到显著水平。温度和贮藏期 2 个因素对伽师瓜可溶性固形物的影响表现在 2 个方面,单从温度和贮藏期单一因素来看,可溶性固形物的含量是有显著变化的,但 2 个因素造成的可溶性固形物含量变化是相反的,因此当 2 个因素交互作用时,导致可溶性固形物含量没有变化。

**关键词:**伽师瓜;机械冷藏;贮藏期;温度;品质

**中图分类号:**S 652.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)21-0150-03

伽师瓜分布于新疆伽师县,该地区独特的地理气候条件使伽师瓜具备独一无二的优良品质<sup>[1]</sup>。伽师瓜栽培历史悠久,瓜形匀称饱满,具有肉厚质细、香甜清脆、汁浓、皮薄、含糖量高等特点,居新疆甜瓜之首,成为国内各类瓜果中的佼佼者。伽师瓜含有较多的维生素和植物纤维,经常食用可以清痰止咳、清凉解热、润肺滋肝、帮助消化、增进食欲、润肤美容、促进血液循环和新

陈代谢,特别是对小孩和孕妇有促进发育、强身健体之效,晚餐后食用,还有一定的催眠安神作用,是招待佳宾、馈赠亲朋的珍品。

在贮藏过程中保持好伽师瓜的较高品质,对市场供应具有重大意义。影响伽师瓜品质的指标有呼吸强度、果实硬度、可溶性固形物含量和相对电导率<sup>[2]</sup>。该试验研究了伽师瓜在不同贮藏温度条件下不同贮藏期内果实品质的动态变化。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为采自新疆伽师县古勒鲁克乡的伽师瓜,采摘规格尽量一致,单果重 2.5~3.0 kg,带梗采摘,无机械损伤,无病虫害。

**第一作者简介:**谭政(1980-),男,湖南人,本科,助教,现主要从事园艺植物的标准化栽培技术等研究工作。E-mail:1148809006@qq.com.

**责任作者:**唐忠建(1975-),男,陕西人,硕士,讲师,现主要从事果树标准化栽培技术等研究工作。E-mail:2631486685@qq.com.

**收稿日期:**2013-06-03

## Effect of Nitric Oxide on Preservation of 'Ningguan' Apple

NIU Rui-min, XU Ze-hua, WANG Chun-liang

(Institute of Germplasm Resources, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002)

**Abstract:** Taking 'Ningguan' apple as material, using sodium nitroprusside (SNP) as a nitric oxide donor, the effects of different concentrations of nitric oxide treatment on weight loss ratio, firmness, soluble solid content, titratable acid content, vitamin C content and relative membrane permeability of 'Ningguan' apple storage at room temperature were investigated. The results showed that NO resulting from different concentrations of SNP inhibited the weight loss and reduction of soluble solids content. 0.02, 0.05 mmol/L and 0.10 mmol/L SNP treatments could delay the decrease of fruit firmness and titratable acid content, inhibit the degradation of vitamin C, reduce the relative membrane permeability, while the 0.20 mmol/L and 0.40 mmol/L SNP treatments accelerated the decrease of firmness, acid and vitamin C content. The suitable concentration of SNP had good effect on preservation of apple fruits, in which 0.10 mmol/L SNP treatment had the best effect.

**Key words:** apple; nitric oxide; storage; preservation

## 1.2 试验方法

该试验采用机械冷藏的贮藏方式自 2010 年 10 月 25 日至 2010 年 11 月 22 日在乌鲁木齐市新疆农业科学院园艺所机械冷藏室进行。将伽师瓜分别贮藏在 0、1、2、3℃(代号 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、A<sub>4</sub>)4 种条件下,分别在贮藏 0、14、28 d(代号 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>)后测定呼吸强度、硬度、可溶性固形物含量和电导率的变化。每处理挑选单果重 2.5~3.0 kg 的果实 30 个放置于架面上,重复 3 次。

## 1.3 项目测定

呼吸强度用酸碱滴定法测定;硬度用硬度计(型号 FHM-5)测定;可溶性固形物用阿贝折射仪(型号 DC-P3)测定;相对电导率采用数字电导仪(型号 DDS-11A)测定<sup>[3]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同贮藏温度、贮藏期对伽师瓜呼吸强度的影响

呼吸是伽师瓜采后贮藏保鲜期内发生的重要生理代谢,其强弱(呼吸强度)直接影响果实的贮藏寿命,在贮藏期内总是希望呼吸强度降到最低,果实内的营养物质才会消耗最少进而延长贮藏期<sup>[4]</sup>。从表 1、2 可以看出,在 0、1、2、3℃ 4 种温度贮藏条件下,不论贮藏期是 14 d 还是 28 d,各处理的伽师瓜呼吸强度没有显著差异。说明伽师瓜的呼吸强度在机械冷藏方式下,在 0~3℃ 温度范围内贮藏 1 个月其呼吸强度不会有明显波动。

### 2.2 不同贮藏温度、贮藏期对伽师瓜硬度的影响

果实硬度是衡量鲜果耐藏性的重要指标,随着果实成熟度的提高,果肉逐渐变软,耐压力也随之下降,在贮藏期内果实内的物质转化也会导致其硬度变小,因此通过测定果实硬度可判断果实的衰老程度进而研究其贮藏寿命和贮藏期。从表 1 可以看出,在 3℃ 温度下贮藏 28 d 的伽师瓜的硬度显著低于刚进库没有贮藏的伽师

表 1 不同处理对伽师瓜的硬度、可溶性固形物含量、电导率的影响

处理	呼吸强度 /kg·cm <sup>-1</sup>	果实硬度 /Pa	可溶性固形物 含量/%	电导率 /S·m <sup>-1</sup>
A1B1	3.13	5.11ab	12.56ab	0.377a
A2B1	2.22	4.93ab	11.44b	0.367a
A3B1	2.60	5.22ab	13.78a	0.374a
A4B1	2.42	5.98a	12.92ab	0.354a
A1B2	2.47	5.01ab	11.45b	0.127c
A2B2	2.21	4.91ab	11.39b	0.196bc
A3B2	1.93	5.09ab	13.57ab	0.245b
A4B2	1.95	5.18ab	11.88ab	0.256b
A1B3	1.60	4.00b	10.44b	0.050d
A2B3	2.12	3.86b	11.22b	0.147c
A3B3	2.12	4.34b	12.22ab	0.095cd
A4B3	1.28	4.24b	11.36b	0.086cd

注:A1、A2、A3、A4 表示贮藏温度;A1:0℃;A2:1℃;A3:2℃;A4:3℃;B1、B2、B3 表示贮藏时间;B1:10 月 25 日;B2:11 月 8 日;B3:11 月 22 日,下同。不同小写字母表示 0.05 水平下差异显著,下同。

表 2 不同处理下伽师瓜的呼吸强度方差分析

差异源	SS	df	MS	F	F <sub>0.05</sub>
温度	1.20	3	0.40	0.53	3.01
时间	4.66	2	2.33	3.10	3.40
温度×时间	1.89	6	0.31	0.42	2.52
误差	18.02	24	0.75		
总计	25.77	35			

表 3 不同处理下果实硬度方差分析

差异源	SS	df	MS	F	F <sub>0.05</sub>
温度	1.60	3	0.53	1.30	3.01
时间	9.57	2	4.79	11.70*	3.40
温度×时间	0.86	6	0.14	0.35	2.51
误差	9.82	24	0.41		
总计	21.85	35			

瓜。在 0、1、2℃ 条件下,贮藏 14 d 的伽师瓜之间没有显著差异,这说明当贮藏温度升高到 3℃ 时,贮藏超过 14 d 达到 28 d 时会使硬度大幅度降低。不论是 0、1、2℃ 还是 3℃ 条件下,贮藏 14 d 的伽师瓜与贮藏 28 d 的伽师瓜其硬度都显著降低,但是各温度处理之间伽师瓜的硬度没有显著差异。

### 2.3 不同温度、贮藏期对可溶性固形物含量的影响

可溶性固形物主要包括糖、酸等可溶性物质,可溶性固形物含量的高低直接反映了果实品质及成熟度,果实在贮藏期间固形物含量一般是随着贮藏期的延长而降低,导致果实品质下降。从表 4 可以看出,温度和贮藏时间均对可溶性固形物含量有显著影响,但 2 个因素交互作用没有差异。从表 1 可以看出,温度越高(2、3℃)可溶性固形物含量越高,这可能是在有限的贮藏时间内,温度越高,非糖物质越易转化为糖类物质。相反不考虑温度因素,可溶性固形物含量会随着贮藏时间的延长而降低。当贮藏期与温度相互作用时,导致了处理组合对固形物的影响相互之间不显著。

表 4 不同处理下可溶性固形物含量方差分析

差异源	SS	df	MS	F	F <sub>0.05</sub>
温度	19.10	3	6.37	4.97	3.01
时间	19.71	2	9.86	7.70	3.40
温度×时间	10.49	6	1.75	1.37	2.52
误差	30.73	24	1.29		
总计	80.03	35			

### 2.4 不同温度、贮藏期对相对电导率的影响

果蔬细胞膜对维持细胞的微环境和正常的代谢起着重要的作用。细胞膜具有选择透过性功能,果蔬细胞之间以及细胞与外界环境之间发生的一切物质交换都必须通过质膜进行。果蔬组织后熟衰老过程中,细胞质膜功能活性下降,膜通透性增加,出现细胞内电解质向外渗漏。通过测定果蔬组织浸提液或外渗液的电导率,可以了解果蔬细胞膜通透性变化,反映果蔬抗逆性强弱或受到伤害的程度。一般利用相对电导率表示细胞膜渗透率以及细胞膜受到伤害的程度。从表 5 可以看出,

贮藏时间和温度对电导率有显著影响,温度与贮藏期的交互作用对伽师瓜电导率产生了显著影响。从表 6、7 可以看出,不同贮藏温度下电导率平均值没有显著差异,但刚贮藏的伽师瓜与贮藏 14 d 和贮藏 28 d 的伽师瓜电导率存在显著差异。

表 5 不同处理下电导率方差分析

差异源	SS	df	MS	F	F <sub>0.05</sub>
温度	0.02	3	0.0100	3.52	3.01
时间	0.45	2	0.2300	137.57	3.40
温度×时间	0.03	6	0.0100	2.92	2.52
误差	0.04	24	0.0016		
总计	0.54	35			

表 6 不同贮藏温度对果实硬度、可溶性固形物含量和电导率的影响

	果实硬度/Pa	可溶性固形物含量/%	电导率/S·m <sup>-1</sup>
A1	4.71a	11.48b	0.185a
A2	4.57a	11.69b	0.237a
A3	4.88a	13.19a	0.238a
A4	5.13a	11.85b	0.232a

表 7 不同贮藏期对果实硬度、可溶性固形物含量和电导率的影响

	果实硬度/Pa	可溶性固形物含量/%	电导率/S·m <sup>-1</sup>
B1	5.31a	12.92a	0.378a
B2	5.05ab	11.88b	0.206b
B3	4.11b	11.36b	0.095c

### 3 结论与讨论

该试验结果表明,伽师瓜分别在 0、1、2、3℃贮藏条件下从 10 月 25 日贮藏至 11 月 22 日,贮藏过程中呼吸强度在各处理间没有显著性差异,可溶性固形物含量、果实硬度、电导率在不同处理间存在一定差异。总体上来说不同贮藏温度(在 0~3℃)对伽师瓜的呼吸强度、果实硬度、电导率是无影响的,但对伽师瓜的可溶性固形

物含量有影响。不同贮藏期(14、28 d)对伽师瓜的呼吸强度没有影响,但对可溶性固形物含量、硬度、电导率都产生显著影响。

该试验结果表明,贮藏温度对伽师瓜的呼吸强度没有影响,但温度是影响呼吸强度的最重要因素,呼吸强度又是果实贮藏期间必须尽可能地降低的生理代谢,只有降低呼吸代谢才能减少物质消耗,该试验的温度条件为 0~3℃,温度波动较大,但却对呼吸代谢没有影响,深入分析认为,这是由于伽师瓜的果皮较厚较致密所导致的,由于瓜皮厚而致密导致了呼吸作用所需要的氧气无法从空气中进入瓜内,因此无论温度多高,贮藏期多长呼吸作用都受到了抑制。另外伽师瓜的可溶性固形物含量从贮藏期的长短来看,贮藏期越长,可溶性固形物含量越低,说明可溶性固形物含量在随着贮藏期的延长新增固形物少于消耗转化的固形物,造成总的可溶性固形物含量降低。而从贮藏温度来看,温度越高,瓜内非可溶性固形物如维生素、单宁、酚类等物质转化为可溶性固形物的速度加快,造成总的可溶性固形物含量提高。说明温度越高,催化非糖类物质转化为糖的酶活性增加从而促进可溶性固形物的生成速度大于已有糖类物质的分解。不同贮藏期对果实硬度的影响是贮藏期延长,硬度变小,说明果肉细胞的果胶酸钙分解加快,导致硬度降低。

### 参考文献

- [1] 冯双庆. 果蔬贮藏学[M]. 2 版. 北京:化学工业出版社,2008.
- [2] 彭子模. 果蔬贮藏原理与实用技术[M]. 乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1994.
- [3] 冯双庆,赵玉梅. 果蔬保鲜技术及常规测试方法[M]. 北京:化学工业出版社,2001.
- [4] 杨德兴. 果品采收贮藏与加工技术[M]. 北京:中国林业出版社,1992.

## Effects of Different Temperature and Different Storage Period on 'Jiashi' Melon Quality

TAN Zheng<sup>1,2</sup>, TANG Zhong-jian<sup>2</sup>

(1. Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830000; 2. Xinjiang Vocation College of Agriculture, Changji, Xinjiang 831100)

**Abstract:** Taking 'Jiashi' melon as material, the quality changes of 'Jiashi' melon with the mechanical refrigeration method under 0, 1, 2, 3℃ at different storage periods (0, 14, 28 d) were observed. The results showed that the four storage temperatures under 14, 28 d storage periods of 'Jiashi' melon breathing strength did not change significantly, different storage temperatures had no effect on fruit hardness and electrical conductivity. But the storage periods had a significant effect on hardness and electrical conductivity, the longer the storage periods, the lower of the hardness and reached significant level. Two factors (temperature and storage period) displayed 'Jiashi' melon in two aspects, the influence of solids content, sheet looks from temperatures and storage periods of one single factor, the content of solids had a significant change, but the two factors of solid content changes were the opposite, so when the two factors interact, it did not lead to solid content change.

**Key words:** 'Jiashi' melon; mechanical refrigerated; storage period; temperature; quality