

تأثیر مدت انبارداری و دمای انبار بر خصوصیات کیفی میوه کنار هندی  
(*Ziziphus mauritina* Lam, CV. 'Seb')

ملیحه رضانی معوا\*

دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد جهرم

عبدالحسین ابوطالبی

استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه آزاد جهرم

رحیم خادمی

عضوهیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی بوشهر

چکیده

در آزمایش حاضر، اثرات دماهای مختلف انبار طی یک دوره ۲۰ روزه انبارداری بر کیفیت میوه کنار هندی مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ دمای ۵، ۱۰ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد و دوره‌های زمانی ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز پس از برداشت طرح ریزی گردیده و مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵ درصد آزمون دانکن انجام شد. میوه در مرحله رسیدگی سبز برداشت شده، به مدت ۲۰ روز در ۳ دمای مذکور نگهداری شد و شاخص‌های کیفی میوه شامل استحکام بافت، ویتامین ث، درصد آلودگی و درصد کاهش وزن میوه در طول دوره انبارداری اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد بهترین دما برای انبارداری میوه کنار ۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، چرا که صفات کیفی آن شامل ویتامین ث، استحکام بافت، کاهش وزن و درصد آلودگی بهترین مقادارها را در این دما داشت. علاوه بر این با افزایش مدت زمان انبارداری از استحکام بافت میوه، میزان ویتامین ث و وزن آن کاسته شده و درصد پوسیدگی میوه‌ها افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: انبارداری، پس از برداشت، کنار هندی، ویتامین ث، سفتی بافت، پوسیدگی

\*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: Malih.ramezani@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۵/۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۴

## مقدمه

کنار هندی با نام علمی زیریفوس موریتانی (*Ziziphus mauritania* Lam.) متعلق به جنس زیریفوس و خانواده رامناسه (*Rhamnaceae*) می باشد. اغلب، میوه کنار بصورت تازه مصرف می شود ولی این میوه می تواند بصورت خشک شده هم مصرف شود. از آنجا که صفات کیفی ارقام مختلف کنار، تحت تاثیر خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاص این میوه قرار می گیرد، گونه و ترکیبات شیمیایی آن باید به عنوان مهمترین ویژگی هایی که نوع کاربرد نهایی آن، عمر انباری، مسافت حمل و نقل و کیفیت آن را در دوره پس از برداشت تعیین می کند مورد توجه قرار گیرد (Abbas, et al., 1988). این میوه پس از برداشت نیز در مرحله رنگ سبز متمایل به زرد طلایی، شروع به رسیدن در دمای محیط کرده که رسیدن با تغییر رنگ از سبز یا زرد طلایی به قرمز یا قرمز قهوه ای انجام می شود. بهترین کیفیت کنار در مرحله بلوغ سبز یا سبز مایل به زرد می باشد، بنابراین تلاش محققان بر این است که تاخیر در فرآیند رسیدن میوه و طولانی نگه داشتن کیفیت آن را با تغییر در محیط ذخیره سازی انجام دهند (Azam Ali, et al., 2001). میوه کنار شاید از نقطه نظر تحقیق و توسعه تاکنون میوه مهمی به حساب نیامده و از سوی دولتها تاکید زیادی در زمینه توسعه آن انجام نشده باشد ولی بهر حال از آن به عنوان میوه آینده نام برده شده و از نقش آن در تغذیه و حتی طب در بخش وسیعی از آسیا و آفریقا نمی توان گذشت (Bal and Singh, 1978).

در کشور ما هم کشت کنار تا کنون جنبه کاملاً تجاری به خود نگرفته است و عموماً درختان کنار موجود به صورت خودرو و پراکنده در دشت ها، بیابان ها، دامنه کوه ها، باغ ها و مزارع یافت می شوند. البته طی سالیان اخیر در بعضی از مناطق و ایستگاه های تحقیقاتی کشور بعضی از ارقام کنار پیوندی که منشا خارجی دارند کشت شده است و اخیراً باغداران هم به کاشت آن تمایل نشان داده اند. استان های خوزستان، سیستان و بلوچستان، فارس، بوشهر، هرمزگان، کهگیلویه و بویر احمد از مناطق پراکنش این میوه به شمار می آیند.

میوه کنار عمر انباری کوتاهی دارد ضمن اینکه در هنگام بلوغ کامل، در طی مراحل برداشت و پس از آن حین مرتب سازی، جداسازی و حمل به انبار نیز تا حد زیادی کیفیت خود را از دست داده و در نتیجه عمر پس از برداشت آن کوتاه تر شده (Pareek, 1983) و امکان نگهداری میوه در انبار نیز میسر نمی باشد، لذا هدف این پژوهش تعیین بهترین مدت زمان و دما جهت نگهداری میوه کنار پس از برداشت می باشد.

## مواد و روش ها

میوه کنار رقم سب (Seb) یا سئوبر (SeoBer) در مرحله رسیدگی (دارای رنگ سبز یا زرد طلایی) از درختان باغی ۳۰ هکتاری واقع در شهرستان خورموج از توابع استان بوشهر در اسفندماه برداشت گردید. برداشت میوه در ساعت های اولیه صبح انجام گرفت و میوه‌ها بلافاصله پس از برداشت به مرکز مطالعات و تحقیقات کشاورزی دانشگاه خلیج فارس بندر بوشهر منتقل گردید. نخست، میوه‌های یکنواخت از نظر رنگ و اندازه انتخاب شده، با آب معمولی شستشو شده و سپس در دمای اتاق خشک شدند. پس از آن، میوه‌ها به سه انکیباتور که با دماهای مختلف تنظیم شده بودند منتقل شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ دما (۵، ۱۰ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد) و مدت زمان انبارداری (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز) با ۳ تکرار به اجرا در آمد. فاکتورهای آزمایش شامل: استحکام بافت، میزان ویتامین ث، درصد آلودگی و درصد کاهش وزن میوه بود. برای انجام محاسبات آماری، از نرم افزار MSTAT-C استفاده شده و میانگین‌ها توسط آزمون دانکن در سطح ۵٪ مقایسه شد.

### محاسبه میزان ویتامین ث

به منظور اندازه‌گیری ویتامین ث، در یک ارلن محلولی حاوی ۱۰ سی سی عصاره میوه، ۲۰ سی سی آب مقطر و ۲ سی سی محلول نشاسته یک درصد تهیه و با استفاده از ید در یدور پتاسیم تا حصول رنگ آبی سورمه‌ای تیتیر شد. از ضرب عدد حاصل در عدد ثابت ۰/۸۸ میزان ویتامین ث در ۱۰۰ سی سی آب میوه تعیین گردید.

### محاسبه استحکام بافت

پیش از آب‌گیری میوه‌ها، با استفاده از دستگاه پنترومتر یا نفوذ سنج دستی با پروب ۸ میلی‌متر میزان استحکام بافت ۵ عدد از میوه‌های هر بسته که به صورت تصادفی انتخاب می‌شدند اندازه‌گیری شده و میانگین آنها به عنوان میزان استحکام بافت میوه هر تکرار ثبت می‌شد.

### محاسبه درصد کاهش وزن

به منظور بررسی درصد کاهش وزن، تک تک بسته‌های میوه (مجموعاً ۲۱۶ بسته) یک بار قبل از شروع دوره انبارداری وزن شده و وزن هر بسته روی آن ثبت گردید. سپس هر ۵ روز یک بار بسته‌هایی که جهت انجام آزمایشات از دستگاه‌های انکیباتور خارج می‌شدند را مجدداً وزن کرده و به صورت زیر درصد کاهش وزن محاسبه شد:

وزن اولیه/۱۰۰ × (وزن ثانویه - وزن اولیه)

### محاسبه میزان فساد و آلودگی

به منظور بررسی تعیین درصد آلودگی، پس از پایان هر ۵ روز، میوه‌های آلوده هر بسته شمارش گردیده و به شرح زیر درصد آلودگی محاسبه شد:

۱۰۰ × (تعداد کل میوه‌های هر بسته / تعداد میوه‌های آلوده هر بسته)

### نتایج و بحث

دمای انبار بر میزان ویتامین ث تاثیر گذاشته و اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد آزمون دانکن در میزان ویتامین ث بین دماهای ۵، ۱۰ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (جدول ۲). در مورد تاثیر زمان بر صفات کیفی مورد بررسی، در مورد میزان ویتامین ث بطور کلی با افزایش روزهای انبارداری روند کاهشی مشاهده شد هر چند که بین روزهای پنجم و دهم اندازه‌گیری اختلاف معنی‌داری بین میزان ویتامین ث مشاهده نشد (جدول ۳).

دمای انبار بر میزان استحکام بافت میوه‌ها تاثیر داشت و با افزایش دما میزان آن کاهش یافت به نحوی که کمترین مقدار آن (۱/۷۲) به دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد اختصاص داشت. البته میزان استحکام بافت میوه در دماهای ۱۵ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد آزمون دانکن نشان نداد (جدول ۲). در مورد اثر زمان بر استحکام بافت، با گذشت زمان روند کاهشی مشاهده شد و بالاترین میزان آن مربوط به روز پنجم اندازه‌گیری و کمترین میزان آن مربوط به روز بیستم اندازه‌گیری بود که در پایین‌ترین سطح آماری قرار گرفت (جدول ۳). دمای انبار بر درصد کاهش وزن میوه‌ها تاثیر گذاشته و اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد آزمون دانکن بین دماها وجود دارد به نحوی که با افزایش دما میزان کاهش وزن روند افزایشی به خود گرفته و بیشترین مقدار آن مربوط به دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (جدول ۲). در مورد تاثیر زمان بر کاهش وزن، مشاهده شد با گذشت زمان کاهش وزن روند افزایشی گرفته و بالاترین میزان آن مربوط به روز بیستم اندازه‌گیری بود که اختلاف معنی‌داری با سایر روزهای اندازه‌گیری نشان داد (جدول ۳). دمای انبار بر درصد آلودگی میوه‌ها نیز تاثیر گذاشته و روند افزایش نشان داد. بین میزان آلودگی در دماهای مختلف در سطح پنج درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و کمترین مقدار آن در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد و بیشترین مقدار آن در دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (جدول ۲). در مورد تاثیر زمان بر آلودگی، با گذشت زمان روند افزایشی مشاهده شد و بالاترین

میزان آن مربوط به روز بیستم اندازه‌گیری بوده و در سطح پنج درصد آزمون دانکن اختلاف معنی داری بین روزهای مختلف اندازه‌گیری مشاهده شد (جدول ۳).

در روز پنجم بین دماهای مختلف تفاوت معنی داری از لحاظ سفتی بافت میوه مشاهده نشد ضمن اینکه کمترین مقدار آن هم در روز بیستم و در دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد اتفاق افتاد. میزان زوال میوه نیز با افزایش دما و زمان انبارداری افزایش یافت. این مقدار در روز پنجم اندازه‌گیری و در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد میزان پوسیدگی صفر بود. روند کاهش وزن با گذشت زمان و افزایش دما بیشتر شد به نحوی که بیشترین میزان افت وزن در روز بیستم و دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. میزان ویتامین ث نیز در طی دوره آزمایش روند کاهشی را نشان داد (جدول ۱).

مدیریت دما در پس از برداشت، مهمترین فاکتور در حفظ خصوصیات کیفی میوه‌ها پس از برداشت و طی دوره انبارداری می‌باشد. تعرق ناشی از دمای بالا می‌تواند باعث آب از دست‌دهی و در نتیجه کاهش وزن و استحکام بافت محصول شود (Tembo, et al., 2008). در این پژوهش نگهداری میوه‌های در ۳ دمای مختلف نشان داد که دمای انبار بر عمر پس از برداشت میوه کاملاً تأثیر گذاشته و در بین ۳ دمای مورد بررسی، بهترین دما، ۵ درجه سانتی‌گراد بود که میوه‌ها عمر پس از برداشت طولانی‌تری نسبت به بقیه دماها نشان دادند. علاوه بر این نتایج نشان داد کنترل دما بر صفات کیفی شامل ویتامین ث، سفتی بافت، کاهش وزن و درصد پوسیدگی تأثیر می‌گذارد. Meena و همکاران (2009) تأثیر کنترل دما بر عمر پس از برداشت میوه کنار، گونه عمران را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که میوه‌های قرار گرفته در جعبه‌های پلی اتیلنی و در دمای سرد نسبت به بقیه بهترین واکنش را نشان داده و میوه‌های نگهداری شده در انبار سرد تا ۲۴ روز شرایط بازاری داشتند، در حالیکه میوه‌ها در دمای محیط تا ۶ روز قابلیت کیفی عرضه به بازار داشتند. ویتامین ث در دوره بعد از برداشت کاهش می‌یابد. این ویتامین در اثر فعالیت آنزیم آسکوربیک اسید اکسیداز، تجزیه و آنگاه هیدرولیز می‌شود. مقدار اسید آسکوربیک تا وقتی که اندام گیاهی از گیاه مادر جدا نشده باشد تقریباً ثابت می‌ماند ولی بعد از جدا شدن رو به کاهش می‌رود. از دست دادن آب در طول انبار یکی از دلایل زوال میوه‌ها است. کاهش وزن (از دست دادن آب) می‌تواند کاهش آسکوربیک اسید را سرعت بخشد (Tavarini, et al., 2008). در خصوص تغییرات ایجاد شده در سفتی بافت، به تأثیر هورمون اتیلن نیز می‌توان اشاره کرد. این هورمون به دلیل تنظیم بیان ژن‌ها و آنزیم‌های دخیل در واکنش‌های مربوط به دیواره سلولی باعث تغییر در سفتی بافت

میوه می‌شود. تعرق و از دست دادن آب یکی از علل فساد محصولات باغبانی است زیرا نه تنها مستقیماً موجب بروز ضایعات کمی (کاهش وزن قابل فروش) می‌شود، بلکه باعث افت کیفیت ظاهری (چروکیدگی و پژمردگی)، کیفیت بافت (نرم شدن، شل شدن، خم شدگی، کاهش تردی و میزان آب میوه) و کیفیت تغذیه‌ای می‌گردد. در این تحقیق میزان چروکیدگی میوه‌های کنار که به علت از دست دادن رطوبت در طول انبار می‌باشد، با گذشت زمان و افزایش طول مدت انبارداری، افزایش یافته است. بطور معمول دمای پایین می‌تواند از سنتز اتیلن جلوگیری کند.

### نتیجه گیری کلی

با جمع بندی مطالب فوق و همخوانی بین نتایج این پژوهش و سایر پژوهش‌های انجام شده می‌توان نتیجه گرفت هر چند در کنترل برخی از صفات کیفی، اختلاف معنی‌داری بین دماهای ۵ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده نشد ولی بهترین دما برای انبارداری میوه کنار بین این ۳ دما، ۵ درجه سانتی‌گراد بوده و بهترین کیفیت را نشان داد.

### منابع

- Abbas, M. F., Al-Niami, J. H., & Al-Ani, R. F., (1988). Some physiological characteristics of fruits of jujube (*Ziziphus spina-christi* (L.) Willd). At different stages of maturity. *Journal of Horticultural Science*, 63 (2): 337-339.
- Azam Ali, S., Bonkongou, E., Bowe, C., De Kock, C., Godara, A., & Williams, J. T., (2006). *Fruits for the future 2: Ber and other Jujubes*. International Centre for Underutilised Crops, Southampton, UK: University of Southampton.
- Bal, J. S., & Singh, P., (1978). Developmental physiology of ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) var. Umran. 3. Minor chemical changes with reference to total phenolics, ascorbic acid (vitamin C) and minerals. *Indian Food Packer*, 32 (3): 66-69.
- Meena, H. R., Kingsly, A. R. P., & Jain, R. K., (2009). Effect of postharvest treatments on shelf life of ber fruits. *Indian Journal of Horticulture*, 66.
- Pareek, O. P., (1983). *The Ber*. ICAR, New Delhi, India.
- Tembo, L., Chiteka, Z. A., Kadzere, I., Akinnifesi, F. K., & Tagwira, F., (2008). Storage temperature affects fruit quality attributes of Ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) in Zimbabwe, *African Journal of Biotechnol.*, 7 (8), 3092-3099.
- Tavarini, S., Degl'Innocenti, E., Remorini, D., Massai, R., & Guidi, L., (2008). Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols. And carotenoids changes during harvest and after storage of Hayward kiwi fruit. *Food chemistry*, 107: 282-288.

جدول (۱): مقایسه میانگین اثر متقابل مدت زمان انبارداری × دمای انبار

Table 1. Comparison of the effect of storage temperature × storage period

Period of Storage(Days)	Storage Temperature(°C)	Decay	Vitamin C	Weight Loss	Flesh Firmness
5	5	0.00 f	13.31 a	1.27 e	10.37 a
	10	0.00 f	13.31 a	1.45 e	10.43 a
	18	1.66 e	7.33 c	2.61 e	10.31 a
10	5	0.00 f	10.40 b	2.11 e	10.31 a
	10	3.00 d	10.36 b	2.22 e	9.55 a
	18	3.33 d	6.32 d	5.00 de	3.82 cd
15	5	3.55 d	10.36 b	3.83 de	9.61 a
	10	3.77 d	4.05 e	5.27 de	9.58 a
	18	7.67 b	3.47 e	8.78 d	4.17 c
20	5	6.22 c	2.03 f	13.72 c	7.13 b
	10	15.28 a	3.47 e	24.72 b	3.10 d
	18	16.00 a	1.05 g	44.39 a	1.72 e

جدول (۲): صفات کیفی میوه در دماهای مختلف

Table 2. Quality Features in different Temperatures

No.	Quality Features	Temperature (°C)		
		18±1	10±1	5±1
1	Vitamin C	2.51 c	7.75 b	10.18 a
2	Flesh Firmness	5.40 c	8.41 a	8.74 b
3	Weight Loss	22.03 a	4.93 c	1.89 c
4	Decay	10.32 b	3.64 c	1.29 c

جدول (۳): صفات کیفی میوه در زمان های مختلف

Table 1. Quality Features in different periods

No.	Quality Features	Day			
		20	15	10	5
1	Vitamin C	3.96 c	5.23 d	9.05 a	9.05 a
2	Flesh Firmness	8.47 b	7.71 b	9.00 a	10.1 a
3	Weight Loss	18.46 a	9.94 a	7.11 b	2.95 d
4	Decay	4.24 c	7.07 c	3.32 c	1.24 c

**Effect of temperature and storage period on quality features of  
Indian jujube (*Ziziphus mauritiana* Lam., cv. 'Seb')**

M. Ramezani Mava, A. H. Aboutalebi, R. Khademi

**Abstract**

In current research, the effects of storage at different temperature on quality traits of Indian jujube, in a 20 days storage period, were studied. This research was designed as a completely randomized design (CRD) at 3 levels of temperatures (5, 10 and 18 °C) and 4 different storage periods (5, 10, 15 and 20 days after harvest). Quality traits such as flesh firmness, vitamin C, and fruit decay and weight loss were measured in these periods. The results show that the best storage temperature was 5 °C, but firmness vitamin C and weight of fruits were decreased and fruit decay increased with more storage.

**Keyword:** Indian Jujube, Vitamin C, Flesh firmness, Decay, Weight loss, Storage