تسریع رساندن خرمای مضافتی به وسیله آب و محلولهای اسید استیک و کلرید سدیم داغ

حسن افشاری جویباری[۱]، عسگر فرحناکی[۲*]

۱- دانش آموخته دوره کارشناسی ارشد بخش علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
۲- دانشیار بخش علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
(تاریخ دریافت: ۸۸/۳/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۲۸)

چکیده

در این تحقیق تاثیر تیمار با آب و محلولهای اسید استیک و کلرید سدیم داغ بر روی رساندن خرمای مضافتی مورد بررسی قرار گرفت. بجز نمونه شاهد (Blank) که در سردخانه قرار گرفت بقیه نمونه‌ها (نمونه کنترل و نمونه هایی که به مدت ۵ دقیقه با آب، محلول اسید استیک (٪۰/۵، ٪۱/۵ و ٪ ۲/۵) یا کلرید سدیم (٪۱، ٪ ۲ و ٪۳) با دمای ۶۰°C مورد تیمار قرار گرفتند) به مدت ۸۰ ساعت در گرمخانه ۱°C±۳۹ نگهداری شدند. نتایج نشان داد که گرمخانه‌گذاری عامل اصلی در رسیدن می‌باشد، به گونه ای که فرایند رسیدن در ۸۵ درصد از نمونه هایی که تنها در گرمخانه نگهداری شدند، مشاهده شد. تیمارهای مختلف با آب و اسید استیک و کلرید سدیم داغ نقش تسریع کننده و تکمیلی در رسیدن خرماها داشتند. در تمامی تیمارها بجز نمونه شاهد، درصد مواد جامد کل، درصد مواد جامد محلول و اسیدیته در طی رسیدن افزایش و pH، درصد مواد جامد نامحلول در آب، سفتی بافت و پارامترهای رنگ L*a*b* کاهش یافته بود. با توجه به نتایج بدست آمده, تیمار با محلول اسید استیک داغ می‌تواند جایگزین خوبی برای روش سنتی رساندن بر روی درخت محسوب شود.

کلید واژگان: خرمای مضافتی، تسریع رساندن، تیمار با آب داغ، اسید استیک داغ، کلرید سدیم.

۱-مقدمه

خرما یکی از قدیمی ترین گیاهان کشت شده توسط بشر است که پیشینه آن به حدود ۶۰۰۰ سال قبل از میلاد به خاور میان ه بر می گردد. نخل خرما با نام فونیکس داکتیلی فرا[1] گیاهی چند ساله دو پایه است و در طبقه‌بندی گیاهی در زی ر شاخه نهاندانگان[2]، رده تک لپه‌ای‌ها[3]، راسته اسپاتی‌داران[4] و خانواده نخل‌ها[5] قرار دارد. میوه خرما از لحاظ گیاه‌شناسی یک سته[6] شامل یک هسته تنه ا است که توسط یک اندوکارپ شبه پاراشمنت فیبری مزوکارپ گوشتی و پوست میوه یا پری‌کارپ احاطه شده است. میوه آن از لحاظ شکل ، اندازه و وزن به واریته و شرایط رشد آن بستگی دارد (۱ ، ۲). در حال حاضر تقریباً بیش از ۲۰۰۰ واریته خرم ا در سراسر جهان شناسایی شده است که تنها تعداد کمی از آنها از نظر کارائی و عملکردشان مورد بررسی قرار

*مسئول مکاتبات: farahnak@shirazu.ac.ir

1. *Phoenix dactylifera L.*
2. Angiospermes
3. Monocotyledon
4. Spadici florea
5. Palmaceae
6. Berry

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

گرفته‌اند. مناطق عمده کشت این میوه شامل کمربند پهنی است که از شرق اقیانوس اطلس و شمال صحرای بزرگ در آفریقا شروع می‌شود و تا عربستان، ایران و دره کشمیر امتداد می‌یابد [۳]. تولید خرما در جهان در سال ۲۰۰٤ معادل ٦/۸ میلیون تن بوده است [٤].

میوه خرما مقبولیت بالایی در جهان بخصوص در مناطق مدیترانه‌ای، خاور میانه و شمال آفریقا دارد. این میوه دارای طعم شیرین و دلپذیر بوده، بسیار مغذی و سرشار از کالری و یک منبع خوب برای ویتامین‌ها و عناصر پر مصرف[1] نظیر فسفر ، آهن، پتاسیم و مقدار قابل توجهی کلسیم می باشد. مقدار کالری که هر گرم خرما تولید می‌کند حدود ۳۰۰۰-۲۵۰۰ کالری است [٦ و٥]. این میوه سرشار از پتاسیم بوده و مقدار سدیم آن بسیار ناچیز است که برای افراد با فشار خون بالا[2] که سدیم کمی مصرف می‌کنند مطلوب است. خرما همچنین دارای خاصیت ضد سرطانی، آنتی‌اکسیدانی و ضد جهشی است. مقدار بالای سلولز و همی‌سلولز در خرما باعث افزایش حرکات روده‌ای و حفظ فعالیت آن می‌شود. در ضمن باعث نگهداری آب در غذاهایی که در روده جذب نشده‌اند شده و از یبوست جلوگیری می‌کند [۸و ۷]. قسمت گوشتی برخی از انواع خرما شامل ٦٥-٦۰٪ قند، ۳۰-۱٥٪ آب، ۲/٥٪ فیبر، ۲٪ پروتئین و کمتر از۲٪ چربی، مواد معدنی، ویتامین و مواد پکتیکی است [۹].

کشاورزان و پرورش دهندگان خرما به منظور مجزا ساختن مراحل رشد این میوه اصطلاحاتی را به کار می‌برند که شامل: ۱) مرحله کیمری[3] این اصطلاح برای خرماهای نارس و سبز رنگ به کار می‌رود. ۲) مرحله خلال[4] در این مرحله ممکن است خرما به رنگ زرد، صورتی، بنفش، قرمز یا زرد با لکه‌های قرمز باشد. ذخیره قندی آن کم شده یا ثابت می‌ماند و وزن و اسیدیته قابل تیتر کاهش می‌یابد. ۳) مرحله رطب[5] این مرحله با شروع نرم شدن میوه آغاز می‌شود و طعم گسی آن از بین می‌رود. ٤) مرحله تمار[6] در این مرحله خرما کاملاً می‌رسد و خشک شدن تا آنجا ادامه می‌یابد که علاوه بر حفاظت خرما، بافت دلپذیر آن نیز حفظ شود[۱۰].

خرمای مضافتی سومین رقم خرمای اقتصادی کشور بعد از سعمران و شاهانی است که در نقاط مختلف کشور کشت می‌شود، اما موطن اصلی آن بم کرمان می‌باشد. این رقم از گروه خرماهای نرم (یا مرطوب) و نیمه خشک به رنگ قرمز تیره متمایل به سیاه و بهترین نوع خرما از لحاظ بازار داخلی محسوب می‌شود. البته در سال‌های اخیر به صادرات آن توجه زیادی شده است. میزان تولید این رقم نسبتاً زیاد بوده و چنانچه به طور کامل و خوب از آن نگهداری شود می‌توان تا ۳۰۰ کیلو گرم از هر درخت محصول برداشت نمود[۱۱].

جدول ۱ نماد مورد استفاده جهت تیمارهای مختلف

نماد	تیمار*
Blank	نگهداری در سردخانه بدون گرمخانه گذاری
C	گرمخانه گذاری در دمای$1^{\circ}C \pm 39$
HWC	تیمار با آب $60^{\circ}C$ و گرمخانه گذاری $1^{\circ}C \pm 39$
AA0.5	تیمار با اسید استیک ۰/٥٪ $60^{\circ}C$ و گرمخانه گذاری در $1^{\circ}C \pm 39$
AA1.5	تیمار با اسید استیک۱/٥٪ $60^{\circ}C$ و گرمخانه گذاری در $1^{\circ}C \pm 39$
AA2.5	تیمار با اسید استیک۲/٥٪ $60^{\circ}C$ و گرمخانه گذاری در $1^{\circ}C \pm 39$
NaCl1	تیمار با کلرید سدیم۱٪ $60^{\circ}C$ و گرمخانه گذاری در $1^{\circ}C \pm 39$
NaCl 2	تیمار با کلرید سدیم ۲٪ $60^{\circ}C$ و گرمخانه گذاری در $1^{\circ}C \pm 39$
NaCl 3	تیمار با کلرید سدیم ۳٪ $60^{\circ}C$ و گرمخانه گذاری در $1^{\circ}C \pm 39$
Bam	خرمایی که به صورت طبیعی روی درخت رسیده است

* تمامی تیمارها با سه تکرار انجام شد.

اثرات مفید تیمار حرارتی با آب گرم[7] بر روی کنترل فساد مرکبات در سال ۱۹۲۲ مشخص گردید و برای از بین بردن حشرات مورد استفاده قرار گرفت [۱۲]. میوه‌ها و سبزیها ممکن است به چندین صورت تحت تیمار حرارتی قرار گیرند که شامل: ۱) استفاده از بخار آب ۲) استفاده از هوای گرم ۳) فرو بردن در آب گرم و ٤) پاشش آب گرم بر روی آنها می‌باشد، هر یک از این روشها دارای مزایا و معایبی هستند [۱۳]. استفاده از آب گرم چه به روش فرو بردن میوه در آب گرم و چه به صورت پاشش آب گرم بر روی آن، به دلیل محاسنی که دارند به دو روش دیگر

1 Macroelement
2 Hypertensive
3 Kimiry
4 Khalal
5 Rutab
6 Tamar
7 Hot Water Treatment

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

ترجیح داده می‌شوند چون هم رشد قارچها را کنترل می کند و هم حشرات را از بین می برد، به علاوه باعث مقاومت برخی از میوه‌ها به سرمازدگی در طول نگهداری در سردخانه می‌شود [۱۴و ۱۵]. استفاده از آب گرم به تنهائی هرچند که از دو روش هوای گرم و بخار آب بهتر است ولی به تنهائی چنان جوابگوی نیازها نمی‌باشد و کارائی چندانی ندارد و معمولاً از مواد نگهدارنده کمکی برای بهبود کارائی آن استفاده می‌شود [۱۶]. در مجموع این روشها با از بین بردن عوامل پاتوژن که عامل فساد سطحی میوه و سبزی هستند باعث افزایش عمر انبار داری و ماندگاری آن در شرایط عرضه فروشگاهی آن خواهد شد.

به دلیل شرایط آب و هوائی منطقه بم نظیر باد و گرد و غبار قسمت اعظم خرمای مضافتی که به روش طبیعی بر روی درخت می‌رسند آلوده به کپک، گرد و خاک می‌باشد، همچنین این میوه در معرض هجوم عواملی نظیر حشرات و پرندگان نیز قرار دارد.

جدول ۲ میزان رسیدن و تغییرات فیزیکوشیمیایی تیمارهای مختلف در حین رساندن خرمای مضافتی

کد تیمار	درصد رسیدگی بعد از ۶۰ ساعت	درصد رسیدگی بعد از ۸۰ ساعت	افت وزن بعد از ۸۰ ساعت(درصد)	مواد جامد کل (درصد)	اسیدیته(درصد)	pH
Blank	۰/۰۰±۰/۰۰ a	۰/۰۰±۰/۰۰ a	۰/۴۲±۰/۳۸ a	۴۷/۰۸±۲/۲۴ a	۰/۰۴۶±۰/۰۰۳ a	۷/۲۵±۰/۰۳۶a
C	۸۰/۰۰± ۵/۰۰ b	۸۵/۰۰±۵/۰۰ b	۶/۵۰±۱/۳۰ b	۵۴/۲۹±۳/۰۸ b	۰/۰۵۱±۰/۰۰۴ ab	۷/۲۵±۰/۰۳۶ a
HWC	۹۰/۰۰±۵/۰۰ c	۹۰/۰۰±۵/۰۰ bcd	۶/۲۹±۰/۵۵ b	۵۴/۰۶±۲/۲۹ b	۰/۰۶۲±۰/۰۰۱ c	۷/۱۸±۰/۰۲۶ bc
AA0.5	۱۰۰/۰۰±۰/۰۰ e	۱۰۰/۰۰±۰/۰۰ e	۶/۶۳±۱/۰۶ b	۵۳/۵۸±۱/۸۷ b	۰/۰۶۹±۰/۰۰۹ c	۷/۱۶±۰/۰۲۳ bc
AA1.5	۹۰/۰۰±۵/۰۰ c	۹۱/۶۶±۲/۸۸ bcd	۶/۸۲±۱/۸۵ b	۵۰/۷۳±۵/۹۲ ab	۰/۰۶۱±۰/۰۰۵ c	۷/۱۳±۰/۰۱۰ cd
AA2.5	۹۳/۳۳±۲/۸۸ cd	۹۳/۳۳±۲/۸۸ cde	۷/۷۰±۰/۵۱ b	۵۵/۴۸±۱/۹۵ b	۰/۰۷۰±۰/۰۰۳ c	۷/۱۹±۰/۰۴۱ b
NaCl1	۹۰/۰۰±۵/۰۰ bc	۹۱/۶۶±۷/۶۳ bcd	۶/۳۴±۲/۰۶ b	۵۵/۳۰±۳/۴۷ b	۰/۰۶۸±۰/۰۰۳ c	۷/۰۹±۰/۰۲۳ d
NaCl 2	۹۶/۶۶±۲/۸۸ de	۹۶/۶۶±۲/۸۸ de	۶/۹۳±۳/۹۲ b	۵۴/۷۸±۳/۲۰ b	۰/۰۶۰±۰/۰۰۴ bc	۷/۲۱±۰/۰۲۶ ab
NaCl 3	۸۸/۳۳±۲/۸۸ c	۸۸/۳۳±۲/۸۸ bc	۸/۶۴±۰/۵۸ b	۵۶/۲۴±۱/۶۹ b	۰/۰۶۳±۰/۰۰۹ c	۷/۲۰±۰/۰۲۸ ab
Bam	----	----	----	۶۵/۷۴±۲/۷۱ c	۰/۰۸۲±۰/۰۰۹ d	۷/۰۰±۰/۰۱۵ e

* حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنادار بین داده ها است (P<۰/۰۵).

به دلیل ماهیت خاص این خرما, تمیز کردن، شستشو و فراوری آن به راحتی امکان پذیر نیست بنابراین یافتن روشی که بتواند باعث کاهش آلودگی و بهبود کیفیت آن شود می‌تواند بسیار مفید باشد. روش رساندن مصنوعی این امکان را فراهم می‌کند که این میوه را به خوبی شستشو داده و در شرایط کنترل شده و به دور از آلودگی آن را رسانده و روانه بازار نمود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

۲- مواد و روشها

خرمای مضافتی در اوایل مهر ماه۱۳۸٦ در مرحله خارک از باغات شهرستان بم استان کرمان تهیه شد. سپس در پایلوت پلنت بخش علوم و صنایع غذایی دانشگاه شیراز خارکهای سالم و بدون آفت آن جدا شده و تا هنگام تیمار در سردخانه در دمای ۵±۲°C نگهداری شدند. سپس این خارکها از لحاظ اندازه، رنگ و یکنواختی درجه‌بندی شده و به طور مساوی در دسته های حدود ٤۰۰ گرمی تقسیم شدند. محلولهای مختلف کلرید سدیم (۱٪، ۲٪ و ۳٪) و اسید استیک (۰/۵٪، ۱/۵٪ و ۲/۵٪) تهیه شدند. نمونه‌های آماده شده به مدت ۵ دقیقه در داخل آب، محلولهای اسید یا نمک تهیه شده در دمای ٦۰ درجه سانتی گراد غوطه‌ور شده و با آب (با دمای محیط) شستشو داده شدند. این نمونه ها پس از تبخیر آب سطحی به همراه نمونه کنترل (بدون تیمار) در بسته های پلی اتیلنی روزنه دار (دارای ۸ روزنه) قرار گرفتند به مدت ۸۰ ساعت در گرمخانه با دمای ۳۹±۱°C نگهداری شدند. سپس آزمایشهای فیزیکوشیمیایی بر روی آنها انجام شد (جدول شماره ۱).

نسبت تعداد خرماهای رسیده به کل خرماها به عنوان درصد رسیدگی تعریف شد. خرماهایی که حداقل ۸۰ درصد بافت آن ها نرم شده و رنگشان سیاه شده بود به عنوان خرماهای رسیده در نظر گرفته شدند.

اندازه گیری pH خرما توسط دستگاه pHمتر (CG 824، آلمان) صورت گرفت. برای این کار ۵ گرم نمونه خرما در هاون خمیر و ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد و برای مدت ۱۵ دقیقه توسط هم زن با دور ۱۵۰ دور در دقیقه هم زده شد و pH آن در دمای ۲۵°C قرائت و یادداشت گردید.

اسیدیته خرما به روش تیتراسیون با هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال صورت گرفت. برای این منظور ۵ گرم از نمونه خرما همانند روش اندازه‌گیری pH در هاون خمیر گردیده و به آن ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه و برای مدت ۱۵ دقیقه توسط همزن با دور ۱۵۰ دور در دقیقه هم زده شد و سپس با سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH ۸/٤-۸/٦ تیتر گردید. مقدار اسیدیته نمونه از فرمول زیر به دست آمد.

$$z=\frac{V\times N\times Meq\times 100}{W}$$

که در آن: V= حجم سود مصرفی به میلی‌لیتر، N = نرمالیته سود مصرفی، Meq = میلی‌اکی‌والان اسید سیتریک (۰/۰٦٤) و W= وزن نمونه (گرم) می‌باشد .

اندازه‌گیری مواد جامد محلول کل[1] توسط دستگاه رفراکتومتر (CETI, Belgium) صورت گرفت. برای این منظور حدود ۱۰ گرم از هر نمونه خرما در داخل هاون خمیر گردیده و به اندازه وزن خمیر به آن آب مقطر اضافه شده سپس با رفراکتومتر عدد آن یادداشت و در عدد ۲ ضرب گردید.

اندازه‌گیری رنگ به روش عکس برداری دیجیتال در اتاقک مخصوص تحت شرایط کنترل شده و آنالیز با نرم افزار Photoshop نسخه CS8 صورت گرفت. برای این منظور نمونه‌ها در داخل اتاقک مخصوص که نور یکنواخت از همه جهات به سطح نمونه تابانده می‌شد قرار گرفت و توسط دوربین (Canon Powershot 540) از آنها عکس گرفته شد. سپس عکس‌ها جهت آنالیز و ثبت اطلاعات به کامپیوتر منتقل شده و به کمک نرم افزار Photoshop، پارامترهای رنگ سنجی L*a*b* آن استخراج شد؛ تفاوت رنگ هر یک از نمونه ها از نمونه کنترل با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۱۷).

$$\Delta E=\sqrt{(L_i-L_0)^2+(a_i-a_0)^2+(b_i-b_0)^2}$$

که در آن اندیس i نشان دهنده عدد قرائت شده از نمونه و اندیس 0 نشان دهنده عدد قرائت شده از خرمای مضافتی بم می باشد.

بررسی سفتی بافت توسط دستگاه آنالیز بافت[2] (Stevens-Lfra, Texture Analyser, UK) انجام گرفت. این دستگاه حداکثر نیروی مورد نیاز برای نفوذ پروب به قطر ۵ میلی‌متر تا عمق مشخص در داخل نمونه سالم(با پوست) را به صورت گرم نشان می‌داد. دستگاه بر روی سرعت ۰/۵ میلی‌متر بر ثانیه و عمق

1. Total Soluble Solid
2. Texture Analyzer

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

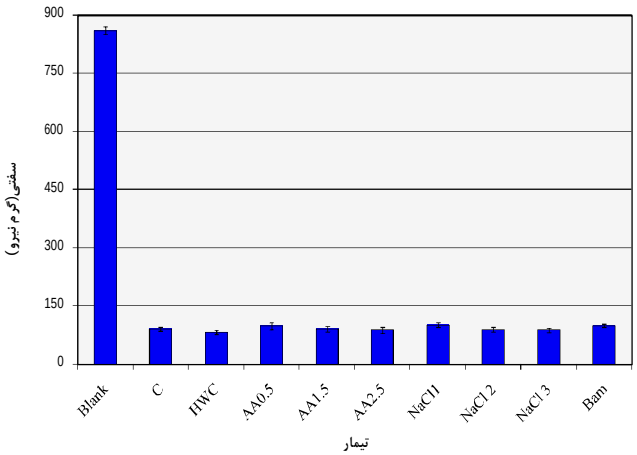
۳ میلی‌متر تنظیم شد و آزمون در دو نقطه با زاویه عمود برهم و به فاصله زمانی ۱۵ دقیقه از هم انجام شد.

برای اندازه‌گیری مواد جامد نامحلول[1] ۱۵ گرم از خرما با ۱۰ برابر وزنش آب مقطر توسط میکسر به مدت ۳ دقیقه مخلوط گردید و سپس روی کاغذ صافی خشک ریخته شده تا مواد محلول آن جدا شود و چندین مرتبه با آب مقطر شستشو داده شد و در آون ۱۰۲±۱°C تا رسیدن به وزن ثابت خشک شد (۱۸).

تیمارهای انجام شده با محلولهای اسید استیک و کلرید سدیم داغ هریک در سه سطح (طبق جدول ۱) انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها بوسیله نرم افزار SPSS13 انجام شد. ابتدا آنالیز واریانس انجام و سپس با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن گروه بندی و مقایسه میانگین ها صورت گرفت.

۳-نتیجه گیری و بحث

گرمخانه‌گذاری عامل اصلی در رسیدن مصنوعی خرمای مضافتی بوده است. بررسی داده‌ها (جدول شماره۲) نشان داد که درصد رسیدگی در تیمار شاهد (Blank) پس از ۸۰ ساعت صفر بوده ولی در تیمار کنترل (C) پس از ۸۰ ساعت تقریباً ۸۵ درصد بود. بعد از ٦۰ ساعت، تمام تیمارها بجز تیمار NaCl1 با تیمار کنترل (C) تفاوت معناداری از خود نشان دادند ولی بعد از ۸۰ ساعت در آنالیز آماری بین کنترل (C) و نمونه‌های HWC، AA۱/۵، NaCl۱ و NaCl۳ تفاوتی مشاهده نشد. با توجه به نتایج به نظر می‌رسد که تیمار حرارتی و محلولها نقش تسریع کننده و تکمیلی در رساندن خارکهای خرمای مضافتی دارد و رابطه مشخصی بین درصدهای مختلف محلولها و رسیدگی وجود ندارد. بررسی داده‌های اسید استیک و کلریدسدیم هم نشان داد که اسید استیک در رسیدن تأثیر بیشتری دارد و بهترین نتیجه مربوط به اسید استیک ۰/۵٪ بود. این نتیجه با نتایجی که Saleem و همکاران در سال ۲۰۰۵ به دست آورده اند تفاوت داشت.



شکل ۱ تاثیر تیمارهای مختلف بر روی سفتی بافت خرمای مضافتی.

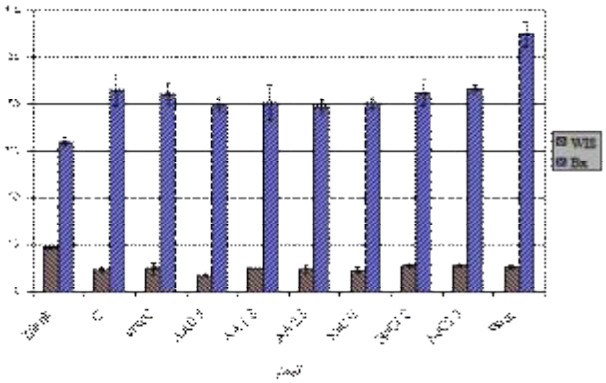
در تحقیق آنها نمک در رسیدن خرمای دهکی[2] تاثیر بسزایی داشت و گرمخانه نقش بسیار کمتری داشت این تفاوت شاید به دلیل استفاده آنها از دمای کمتر (۲۵°C) در گرمخانه باشد. داده‌های حاصل از بافت (شکل شماره ۱) نشان داد که تفاوت زیادی بین تیمار سردخانه با بقیه تیمارها وجود دارد ولی در بین بقیه تیمارها تفاوت معناداری وجود ندارد که این نتیجه می تواند تأییدی بر نقش اصلی گرمخانه در رسیدن مصنوعی خرما باشد.

بررسی مواد جامد کل نشان داد که در طی رسیدن, درصد مواد جامد کل افزایش یافته است، که به نظر می‌رسد از دست دادن رطوبت در طی رسیدن عامل اصلی آن باشد. افت وزن در طی رسیدن (جدول شماره۲) می تواند تائیدی بر این ادعا باشد اما چون رطوبت نسبی محیط گرمخانه در حین رساندن بالا بود عمل از دست دادن آب زیاد صورت نگرفته، به همین علت محتوای درصد مواد جامد کل در خرمای بم بالاتر از کلیه تیمارها بود. بررسی داده‌های اسیدیته و pH (جدول شماره ۲) نشان داد که pH در طی رسیدن کاهش یافته و اسیدیته افزایش یافته است، که کاهش pH می تواند تاثیر مثبتی بر کاهش بار میکروبی داشته باشد.

1 Water Insoluble Solid

2 Dhakki dates

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

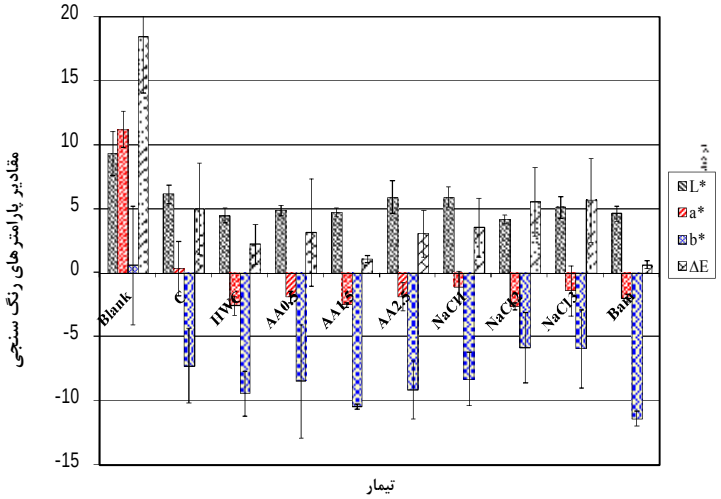


شکل ۳ تاثیر تیمارهای مختلف بر روی پارامتر های L*a*b* خرمای مضافتی

اندازه‌گیری مواد جامد نامحلول (شکل شماره ۲) براساس وزن خشک نشان داد که در طی رسیدن درصد این مواد کاهش می‌یابد. خرمای نگهداری شده در سردخانه بالاترین مقدار و خرمای بم دارای کمترین مقدار درصد مواد جامد نامحلول بود و بین بقیه تیمارها تفاوت معناداری وجود نداشت. مطالعه درصد مواد جامد محلول (شکل شماره ۲) نشان داد که بریکس خرما در هنگام رسیدن افزایش پیدا کرده است که به نظر می‌رسد دلیل اصلی آن از دست دادن رطوبت در طی رسیدن و تبدیل مواد جامد نا محلول به ترکیبات محلول باشد. نتیجه مشابهی در کار Saleem و همکاران (۲۰۰۵) نیز دیده شده است علت این تغییرات فعالیت آنزیمهایی نظیر اینورتاز[1]، پلی گالاکتورناز[2]، سلولاز[3]، پکتین استراز[4] و پلی فنل اکسیداز[5] می باشد، ظاهراً گرمخانه گذاری و سایر تیمارها باعث می شود که این آنزیها فعال شده و باعث نرم شدن بافت و تغییرات دیگر در طی رسیدن خرما شوند.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای رنگ نشان داد که هر سه پارامتر L*a*b* در حین رساندن خرما کاهش و ΔE افزایش می‌یابد. تغییرات رنگ بجز در تیمار کنترل در بقیه نمونه ها مشابه خرمایی که به صورت طبیعی بر روی درخت رسانده شد (Bam)، می‌باشد (شکل شماره ۳)

1 invertase
2 polygalacturonase
3 cellulase
4 pectin esterase
5 polyphenol oxidases



شکل ۳ تاثیر تیمارهای مختلف بر روی پارامتر های L*a*b* و ΔE خرمای مضافتی

٤-نتیجه گیری

در پایان می‌توان این گونه نتیجه گرفت که گرمخانه‌گذاری به همراه محلول داغ اسید استیک (۰/۵٪) می‌تواند گزینه مناسبی برای رساندن مصنوعی و عمل آوری خرمای مضافتی باشد.

٥-منابع

[1] Baloch, M., Saleem, S. A., Baloch, A. and Baloch, W. A. (2006). "Impact of controlled atmosphere on the stability of Dhakki dates". *LWT- Food Science and Technology*, Vol. 39, pp. 671- 676.

[2] Falade, K.O. and Abbo, E.S. (2007) "Air-drying and rehydration characteristics of date palm fruits (*Phoenix dactylifera L.*)". *Journal of Food Engineering*, Vol. 31, pp. 724–730.

[3] Al-Hooti, S.N., Sidhu, J.S., Al-Saqer, J.M. and Al-Othman, A. (2002). "Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/cellulase enzyme treatment". *Food Chemistry*, Vol.79, pp. 215-220.

[4] Anonymous., Http://www.fao.stat.org. Last visited 2007/8/10

[5] AL-Farsi, M., Alasalvar, C., Morris, A., Baron, M. and Shahidi, F. (2005). "Compositional and sensory characteristics of three native sun-dried date (*Phoenix dactylifera L.*) varieties grown in Oman".

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 53, pp. 7586-7591.

[6] Saleem, S. A., Baloch, A.K, Baloch M.K., Baloch, W.A. and Ghaffoor, A. (2005) "Accelerated ripening of Dhakki dates by artificial means: ripening by acetic acid and sodium chloride". *Journal of Food Engineering*, Vol. 70, pp. 61-66.

[7] Ishurd, O. and Kennedy, J. F. (2005). "The anti-cancer activity of polysaccharide prepared from Libyan dates (*Phoenix dactylifera L.*) ". *Carbohydrate Polymers*, Vol. 59, pp. 531-535.

[8] Vayalil, P.K. (2002). "Antioxidant and antimutagenic properties of aqueous extract of date fruit (*Phoenix dactylifera L.*) Arecaceae". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 50, pp,. 610-617.

[9] Zaid, A. (2002). *Date palm cultivation FAO plant and protection paper*, No. 156, Rome. 676.

[10] Kulkarni, S.G., Vijayanand, P,. Aksha, M., Reena, P. and Ramana K.V.R. (2008). "Effect of dehydration on the quality and storage stability of immature dates (Pheonix dactylifera)". LWT- Food Science and Technology, Vol. 41, pp. 278–283.

[11] Hashempour, M. (1999). Date. Nashr-e-Amozeshe-Keshavarzi.

[12] Fallik, E., Tuvia-Alkalai, S., Feng, X. and Lurie, S. (2001). "Ripening characterization and decay development of stored apples after a short pre-storage hot water rinsing and brushing". *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, Vol. 2, pp, 127-132.

[13] Falik, E. (2004). "Prestorage hot water treatments". *Postharvest Biology and Technology,* Vol.32, pp 125–134.

[14] Lurie, S. (1998). "Postharvest heat treatments". *Postharvest Biology and Technology,* Vol. 14, pp 257–269.

[15] Margosan, D. A., Smilanick, J. L., Simmons, G. F. and Henson, D. J. (1997). "Combination of hot water and ethanol to control postharvest decay of peaches and nectarines". *Plant Disease,*Vol. 81, pp, 1405-1409.

[16] Smilanick, J.L., Margosan, D.A. and Henson, D.J. (1995). "Evaluation of heated solutions of sulfur dioxide, ethanol, and hydrogen peroxide to control postharvest green mold of lemons". *Plant Disease,*Vol. 79, pp, 742–747.

[17] Yam, K.L. and Papadakis. S.E. (2004). "A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces". *Journal of Food Engineering*, Vol. 61, 137–142.

[18] Chau, C.F. and Huang, Y.L. (2004). "Characterization of passion fruit seed fibres-a potential fibre source". *Food Chemistry,* Vol. 85, pp, 189–194.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

Accelerated ripening of Mazafati date by hot water, acetic acid and sodium chloride solutions

Afshari jouybari, H.[1] , Farahnaky, A. [2*]

1-M.Sc Graduate, Department of Food Science and Technology, School of Agriculture, Shiraz University
2- Associate Professor, Department of Food Science and Technology, School of Agriculture, Shiraz University
(Received: 88/3/27 Accepted: 89/2/28)

In this study the effect of hot water, acetic acid and sodium chloride solutions on the accelerated ripening of Mazafati date cultivar was investigated. Except for the cold storage control (Blank), other samples (control sample and samples that immerged in water, acetic acid (0.5, 1.5 and 2.5%) or NaCl (1, 2 and 3%) solutions with 60˚C for 5 min) were incubated at 39±1 ˚C for 80 hrs. The results indicated that incubation was the main factor in ripening of the date and about 85% of the control samples ripened only by incubation. Acetic acid and NaCl solutions had complementary and accelerating effects. Total solids, total soluble solids and acidity of the samples increased while the pH, water insoluble solid, hardness and color parameters (L*a*b*) decreased during ripening for all samples except for blank sample. Overall, the treatment by hot acetic acid solution (0.5%) followed by incubation at 39±1˚C can be used as a good candidate for accelerated ripening of Mazafati date.

Keywords: Mazafati date, Accelerated ripening, Hot water treatment, Acetic acid, Sodium chloride.

* Corresponding Author E-Mail Address: farahnak@shirazu.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]