نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۱ شماره ۲/ سال ۱۳۹۰

تاثیر محلولهای اسید استیک و کلرید سدیم بر تسریع رساندن مصنوعی خرمای مضافتی

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

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۰/۴/۷

۱- دانش آموخته دوره کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

*مسئول مکاتبه: E mail: farahnak@shirazu.ac.ir

چکیده

در این مطالعه تاثیر گرمخانه گذاری و محلولهای اسید استیک و کلرید سدیم روی رساندن خرمای مضافتی بم مورد بررسی قرار گرفت. میوه های خرما برای مدت مدت ۵ دقیقه در آب، محلول اسید استیک (٪۰/۵، ٪۱/۵ و ٪ ۲/۵) و کلرید سدیم (٪۱، ٪ ۲ و ٪۳) با دمای 25^0 C غوطه ور شدند و سپس به مدت ۸۰ ساعت در گرمخانه 39 ± 1^0C قرار داده شدند. نتایج نشان داد که گرمخانه گذاری عامل اصلی در رسیدن می‌باشد به گونه‌ای که حدود ۸۵ ٪ از نمونه هایی که فقط در گرمخانه نگهداری شدند رسیدنشان تکمیل شد. درصدهای مختلف اسید استیک و کلرید سدیم تأثیر محدود و تکمیل کنندگی در رسیدن خرماها داشت. نتایج آزمایش‌های شیمیایی نشان داد که درصد مواد جامد کل و مواد جامد محلول و اسیدیته میوه خرما در طی رسیدن افزایش و pH و مواد جامد نامحلول در آب در طی رسیدن کاهش یافته است. با توجه به نتایج بدست آمده رساندن خرما با محلول اسید استیک ٪۲/۵ می تواند روش خوبی برای رساندن تسریع شده خرمای مضافتی باشد.

کلمات کلیدی: اسید استیک، کلرید سدیم، گرمخانه گذاری، خرمای مضافتی، رساندن مصنوعی

The effects of acetic acid and sodium chloride solutions on accelerated ripening of Mazafati date

H Afshari Jouybari[1] and A Farahnaky[2]*

Received: November 13, 2010 Accepted: June 28, 2011
[1]M.Sc Graduated Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Shiraz, Shiraz Iran
[2]Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Shiraz, Shiraz Iran
*Corresponding author: Email: farahnak@shirazu.ac.ir

Abstract

In this study the effects of acetic acid and sodium chloride solutions on accelerated ripening of Mazafati date cultivar were investigated. Mazafatti dates at the Khalal stage were immersed in acetic acid solution (0.5, 1.5 and 2.5%) and NaCl (1, 2 and 3%) solution for 5 minutes and then incubated at 39±1˚C for 80 hrs. The results indicated that incubation was the main factor in accelerated ripening of Mazafati date and about 85% of the samples ripened only by incubation. Acetic acid and NaCl solutions had little effect compared to the incubation treatment and played a complimentary role on ripening of date fruit. Dry weight and total soluble solid of the samples increased, while pH and total insoluble solid in water and textural hardness decreased during ripening. Overall, the treatments discussed in this paper can be regarded as a good method for accelerated ripening of Mazafati date.

Keywords: Mazafati date, Incubation, Acetic acid, Sodium chloride, Accelerated ripening

مقدمه

میوه خرما یک محصول مهم در مناطق خشک و نیمه خشک جهان می باشد. این میوه نقش مهمی در بقای بسیاری از صحرانشینان دوران باستان داشته و هم اکنون نیز نقش مهمی در اقتصاد و زندگی مردم مناطق کشت خود ایفا می کند. اولین خاستگاه خرما به درستی شناخته نشده است اما یافته های قدیمی حاکی از رشد این گیاه در ۶۰۰۰–۵۰۰۰ سال قبل از میلاد در ایران و مصر می باشد. همچنین شواهد بدست آمده نشان می دهد این گیاه در حدود ۴۰۰۰ سال قبل در عراق کشت می شده است. مناطق عمده کشت این میوه شامل کمربند پهنی است که از شرق اقیانوس اطلس و شمال صحرای بزرگ در آفریقا شروع شده و تا عربستان، ایران و دره کشمیر امتداد یافته است (ایرانمنش ۱۳۷۹، حسن و همکاران ,۲۰۰۵).

خرما[1] با نام لاتین *Phoenix dactylifera. L* یک گیاه تک لپه ای[2] از خانواده پالم ها[3] می باشد. در حال حاضر تقریباً بیش از ۲۰۰۰ واریته خرما در سراسر جهان شناسایی شده است اما تعداد کمی از آنها از نظر کارائی و عملکردشان مورد بررسی قرار گرفته اند. از لحاظ گیاه شناسی میوه خرما یک سته[4] شامل یک هسته تنها است که توسط یک اندوکارپ شبه پاراشمنت فیبری، مزوکارپ گوشتی و پوست میوه یا پری کارپ احاطه شده است. میوه آن از لحاظ شکل، اندازه و وزن بسیار وابسته به واریته و شرایط رشد است (بل عربی و همکاران ۲۰۰۶, فالاد و همکاران ۲۰۰۲, الهوتی و همکاران ۲۰۰۰). تولید خرما در جهان در سال ۲۰۰۸ معادل ۵/۷ میلیون تن بود، که قسمت اعظم آن در مناطق

[1] Date fruit
[2] Monocolytedon
[3] Palmacea
[4] Berry

جنوب غربی آسیا و شمال آفریقا تولید شده است. مصر ،ایران و عربستان سعودی ٪۴۹ از تولید جهانی را به خود اختصاص داده بودند (فائو ۲۰۰۸).

میوه خرما دارای طعم شیرین و دلپذیر بوده بسیار مغذی و سرشار از کالری، انواع ویتامین ها و مواد معدنی می باشد. قسمت گوشتی خرما شامل ٪۶۵-۶۰ قند، ٪۳۰-۱۵ آب، ٪۲/۵ فیبر، ٪۲ پروتئین و کمتر از ٪۲ چربی، مواد معدنی ویتامین و مواد پکتیکی است. مقدار کالری که هر کیلو گرم خرما تولید می کند حدود ۳۰۰۰-۲۵۰۰ کیلوکالری است. این میوه به طور استثنائی سرشار از پتاسیم بوده و مقدار سدیم آن بسیار ناچیز است که برای افراد با فشار خون بالا که سدیم کمی مصرف می کنند مطلوب است. مقدار بالای سلولز و همی سلولز در خرما باعث افزایش حرکات روده ای و حفظ فعالیت آن می شود همچنین به وسیله نگهداری آب روده از یبوست جلوگیری می کند. کشاورزان و پرورش دهندگان رسیدن خرما را به چهار مرحله تقسیم کرده اند که شامل: مرحله کیمری, مرحله خلال, مرحله رطب و مرحله تمر می باشد میوه خرما در سه مرحله خلال, رطب و تمر (بسته به نوع واریته خرما) قابل عرضه به بازار می باشد البته در برخی از منابع از مرحله دیگری به نام حبابوک هم یاد کرده اند(اشرف جهانی ۱۳۸۱, ایشرود و همکاران ۲۰۰۱, محمد ۲۰۰۰, روشن و راحمی ۱۳۸۰, فلاحی ۱۳۷۵, سلیم و همکاران ۲۰۰۵, زید ۲۰۰۲ و احمد و راماسوامی ۲۰۰۶) تاکنون محققان زیادی برروی رساندن مصنوعی خرما و یا تسریع رساندن خرما بر روی درخت یا پس از برداشت آن اقدام نموده اند که می توان به شمشیری و راحمی۱۳۷۷, گلشن تفتی ۱۳۸۲, روشن و راحمی. ۱۳۸۰, عاصف و الطاهر ۱۹۸۰, شارما و سینگ ۱۹۸۷, سلیم و همکاران ۲۰۰۵ و فرحناکی و افشاری ۲۰۱۱ اشاره نمود.

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 می رسد آلوده به کپک، گرد و خاک می باشد. همچنین این میوه در معرض هجوم عواملی نظیر حشرات و پرندگان نیز قرار دارد. به دلیل ماهیت خاص این خرما, تمیز کردن و فراوری آن بعد از برداشت به راحتی امکانپذیر نیست, بنابراین پیدا کردن روشی که بتواند باعث کاهش آلودگی و بهبود کیفیت آن قبل از بسته بندی شود می تواند بسیار مفید باشد. روش رساندن مصنوعی این مکان را فراهم می کند که این میوه را به خوبی شستشو داده و در شرایط کنترل شده و به دور از آلودگی آنها را رسانده و روانه بازار نمود. در این تحقیق تاثیر محلولهای اسید استیک و کلرید سدیم بر رساندن مصنوعی خرمای مضافتی بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

خرمای مضافتی در مهر ماه ۱۳۸۶ در اواخر مرحله خارک زمانی که میوه ها کاملا قرمز بوده اند از باغات شهرستان بم استان کرمان تهیه شد. سپس در پایلوت پلنت بخش علوم و صنایع غذایی دانشگاه شیراز خارک های سالم و بدون آفت آن جدا شده و تا هنگام تیمار در سردخانه در دمای 5 ± 2^0C نگهداری شدند. سپس این خارکها از لحاظ اندازه، رنگ و یکنواختی درجه‌بندی شده و به طور مساوی در دسته های حدود ۴۰۰ گرمی تقسیم شدند و در ظروف پلی اتیلنی روزنه دار قرار گرفتند. محلولهای مختلف کلرید سدیم (٪۱، ٪۲ و ٪۳) و اسید استیک (٪۰/۵، ٪ ۱/۵ و٪ ۲/۵) تهیه شدند. نمونه های آماده شده به مدت ۵ دقیقه در داخل محلولها در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد غوطه ور شده و با آب شستشو داده شدند و به مدت ۸۰ ساعت در گرمخانه با دمای $39\pm1\ ^0C$ (این دما با)با رطوبت نسبی حدود ٪۸۰ قرار گرفتند و سپس آزمایشهای شیمیایی و فیزیکی بر روی آنها انجام شد(جدول شماره ۱).

جدول ۱- کدهای بکار رفته در متن

کد تیمار	تیمار
B	نگهداری در سردخانه بدون گرمخانه گذاری
BAM	خرمای بم که مراحل رسیدن را به صورت طبیعی بر روی درخت طی کرده است
C	گرمخانه گذاری در دمای$^{\circ}$C ۱ ± ۳۹ بدون تیمار با محلول
CC	تیمار با آب $^{\circ}$C ۲۵ به مدت ۵ دقیقه و گرمخانه گذاری در $^{\circ}$C ۱ ± ۳۹
CA0.5	تیمار با محلول اسید استیک ۰/۵٪ در $^{\circ}$C ۲۵ و گرمخانه گذاری در $^{\circ}$C ۱ ± ۳۹ به مدت ۵ دقیقه
CA1.5	تیمار با محلول اسید استیک۱/۵٪ در $^{\circ}$C ۲۵ و گرمخانه گذاری در $^{\circ}$C ۱ ± ۳۹ به مدت ۵ دقیقه
CA2.5	تیمار با محلول اسید استیک۲/۵٪ در $^{\circ}$C ۲۵ و گرمخانه گذاری در $^{\circ}$C ۱ ± ۳۹ به مدت ۵ دقیقه
CS1	تیمار با محلول کلرید سدیم۱٪ در $^{\circ}$C ۲۵ و گرمخانه گذاری در $^{\circ}$C ۱ ± ۳۹ به مدت ۵ دقیقه
CS2	تیمار با محلول کلرید سدیم ۲٪ در $^{\circ}$C ۲۵ و گرمخانه گذاری در $^{\circ}$C ۱ ± ۳۹ به مدت ۵ دقیقه
CS3	تیمار با محلول کلرید سدیم ۳٪ در $^{\circ}$C ۲۵ و گرمخانه گذاری در $^{\circ}$C ۱ ± ۳۹ به مدت ۵ دقیقه

- **درصد رسیدگی**: نسبت تعداد خرماهای رسیده به کل خرماها به عنوان درصد رسیدگی تعریف شد. خرمای رسیده اینگونه تعریف شد: خرمایی که حداقل ۸۰ درصد بافت آن نرم شده و رنگش سیاه شده باشد.

- **اندازه گیری pH** : 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 ^{0}C ۲۵ قرائت گردید (Hosseini, 2005).

- **اندازه گیری اسیدیته**: 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 ۸/۴-۸/۶ تیتر گردید. مقدار اسیدیته نمونه از فرمول زیر به دست آمد(Hosseini, 2005).

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

که در آن: V= حجم سود مصرفی به میلی‌لیتر، N = نرمالیته سود مصرفی، Meq = میلی‌اکی‌والان اسید سیتریک (۰/۰۶۴) و W= وزن نمونه (گرم) می‌باشد .

- **درصد مواد جامد محلول کل (TSS)**: اندازه‌گیری مواد جامد محلول کل 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 شد و به مدت ۱۰دقیقه با همزن شیشه‌ای هم زده شد سپس با کاغذ صافی چند قطره از آن بر روی رفراکتومتر ریخته شده و عدد آن یادداشت و در ۲ ضرب گردید (حسینی ۱۳۸۴).

- **اندازه گیری سفتی بافت**: بررسی سفتی بافت توسط دستگاه آنالیز بافت (Stevens-Lfra Texture Analyzer UK) انجام گرفت. این دستگاه حداکثر نیروی مورد نیاز برای نفوذ پروب استوانه ای به قطر ۵ میلی‌متر تا عمق مشخص در داخل نمونه را به صورت گرم نشان می‌داد. دستگاه بر روی سرعت ۰/۵ میلی‌متر بر ثانیه و عمق ۳ میلی‌متر تنظیم شد.

- **اندازه گیری مواد جامد نامحلول**: برای اندازه‌گیری مواد جامد نامحلول ۱۵ گرم از خرما با ۱۰ برابر وزنش آب مقطر توسط مخلوط کن 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 $^{\circ}$C ۱۰۲±۱ تا رسیدن به وزن ثابت خشک شد (چاوو و هوانگ ۲۰۰۴).

- **تجزیه و تحلیل آماری**: طرح مورد استفاده در این آزمایشات، طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار بود و آنالیز

آماری آن بوسیله نرم افزار SPSS13 انجام شد. ابتدا آنالیز واریانس انجام شده و سپس با استفاده از آزمون دانکن گروه بندی و مقایسه نتایج در سطح معنی داری ۰/۰۵ صورت گرفت (بصیری ۱۳۸۴).

نتایج و بحث

مطالعه عوامل مؤثر در رسیدن خرما نشان داد که گرمخانه گذاری بیشترین تأثیر را در رسیدن مصنوعی خرما دارد. در بررسی داده ها (جدول شماره۲) مشخص شد که درصد رسیدگی در تیمار سردخانه(B) حتی پس از ۸۰ ساعت صفر بوده اما در تیمار کنترل (C) پس از ۸۰ ساعت تقریباً ۸۵ درصد از نمونه ها رسیدند. بعد از ۶۰ ساعت تیمار گرمخانه تنها با دو تیمار کلرید سدیم ۲٪ (CS2) و اسید استیک ۲/۵٪ (CA2.5) تفاوت معناداری نشان داد ولی بعد از ۸۰ ساعت اکثر نمونه ها تفاوت معناداری با نمونه کنترل(C) از خود نشان دادند. با توجه به داده های بدست آمده به نظر می رسد که محلولها نقش تکمیلی را در رساندن خرما دارد و درصد های مختلف آنها تأثیر چندانی در رسیدن ندارد و دمای گرمخانه گذاری با از بین رفتن پروتوپلاست سلول شده باعث فعال کردن برخی سیستمهای آنزیمی در بروز فعل و انفعالات بیوشیمیایی درون بافت میوه شده و باعث رساندن آن می شود. این نتایج بر خلاف نتایج محققین دیگر می باشد. طبق نتایج عاصف و همکاران (۱۹۸۳) و نیز شمشیری(۱۳۷۷) و همکاران استفاده از استیک اسید و نمک به طور معنی داری درصد رسیدگی میوه را افزایش داده است که این تفاوت می تواند ناشی از سشتشوی خرما بعد از ۵ دقیقه به همراه دمای گرمخانه گذاری بعد از تیمار باشد. درصد رسیدگی میوه در تیمار کنترل خیلی کمتر از ۸۵ درصد باید باشد. بررسی داده های اسید استیک و کلریدسدیم هم نشان داد که اسید استیک در رسیدن تأثیر بیشتری دارد. داده های حاصل از بافت (شکل شماره ۱) نشان داد که تفاوت زیادی بین تیمار سردخانه با بقیه تیمارها وجود دارد ولی بین بقیه تیمارها تفاوت معناداری وجود ندارد که این نتیجه تأییدی بر نقش اصلی گرمخانه گذاری در رسیدن مصنوعی خرما می باشد.

افزایش تولید اتیلن رویداد مهمی در رسیدن میوه در بسیاری از گونه های گیاهان است. گرچه برخی رویدادهای دیگری مانند تجمع آبسیزیک اسید و افزایش در فعالیتهای 1-aminocyclopropane-1-carboxylate synthase و 1-aminocyclopropane-1-carboxylate oxidase نیز با افزایش اتیلن همراه است. تحقیقات نشان داده است که در طی رسیدگی میوه خرما یک افزایش در تولید اتیلن وجود دارد که همراه با افزایش نرخ تنفس است، به همین دلیل پیشنهاد شده که خرما یک میوه فرازگرا است و اتیلن مسئول فرایند رسیدگی می باشد. رساندن خرما واریته های'Zaghloul'و'Samani' توسط اتفن و 'Mishrigi' 'Wad Khatib' و 'Mishrigi Wad Lagi' توسط اترل قبلاً گزارش شده است(محمد ۲۰۰۰ و اوید ۲۰۰۷). مقدار Q_{10} در تولید اتیلن در بازه دمایی بین ۲۰ و ۴۰ درجه سانتیگراد حدود ۲ است و معمولا دماهای بالاتر از آن باعث کاهش میزان تولید اتیلن می شود، دلیل این امر صدمات حرارتی دائمی به بافت در دماهای بالاتر است. مکانیسم تسریع رسیدن در این تحقیق و نیز نقش اصلی گرمخانه گذاری در رساندن خرمای مضافتی نیز احتمالا به همین دلیل می باشد (فرحناکی و افشاری ۲۰۱۱, افشاری و فرحناکی ۲۰۱۰, انتونوس و سفاکیوتاکیس۲۰۰۰, بشیر و همکاران ۲۰۰۳).

آنزیمها نقش مهمی را در تغییرات به وجود آمده در طی رسیدن خرما دارند برخی از این آنزیمها که نقش مهمی در این تغییرات دارند شامل: آنزیم اینورتاز که مسئول تبدیل ساکارز به قند گلوکز و فروکتوز است و با عمل خود تغییر بافت و نرمی خرما را تحت تاثیر قرار می دهد، آنزیمهای پلی گالاکتوروناز و پکتین استراز که هر دو پکتین نامحلول را به پکتینهای محلول تبدیل می کنند و باعث نرم شدن بافت آن می شوند، آنزیم دیگر شامل سلولاز، که سلولز را به ذرات کوچکتر تجزیه می کند و آنزیم پلی فنل اکسیداز عامل تغییرات بیوشیمیایی تاننها هستند و باعث از بین رفتن طعم گسی در خرما می شوند همچنین مسئول تغییرات قهوه ای شدن غیر

اکسیداتیو نیز می باشند(سلیم و همکاران ۲۰۰۵, زید و همکاران ۲۰۰۲).

جدول ۲- میزان رسیدن و تغییرات وزن خرمای مضافتی توسط تیمارهای مختلف در طی رساندن خرمای مضافتی

کد تیمار	رسیدن بعد از ۶۰ساعت(٪)	رسیدن بعد از ۸۰ساعت(٪)	افت وزن بعد از ۸۰ ساعت(٪)
C	۸۰±۵^{b*}	۸۵±۵^{b}	۶/۵۰±۱/۳۰
CC	۸۵±۰^{bc}	۸۸/۳۳±۲/۸۸^{bc}	۶/۲۷±۰/۵۶
CA0.5	۸۶/۶۶±۵/۷۷^{c}	۹۳/۳۳±۵/۷۷^{bcd}	۴/۱۸±۰/۲۰
CA1.5	۸۶/۶۶±۲/۸۸^{c}	۹۳/۳۳±۲/۸۸^{bcd}	۸/۲۹±۰/۹۵
CA2.5	۹۱/۶۶±۵/۷۷^{c}	۹۳/۳۳±۷/۶۳^{cd}	۴/۱۲±۱/۳۴
CS1	۸۵±۵^{bc}	۹۱/۶۶±۵/۷۷^{bc}	۶/۷۰±۳/۲۲
CS2	۹۳/۳۳±۲/۸۸^{c}	۹۳/۳۳±۲/۸۸^{d}	۶/۳۴±۱/۴۵
CS3	۸۳/۳۳±۲/۸۸^{bc}	۸۸/۳۳±۲/۸۸^{b}	۷/۵۰±۰/۷۷
B	۰±۰^{a}	۰±۰^{a}	۱/۰۱±۰/۹۰

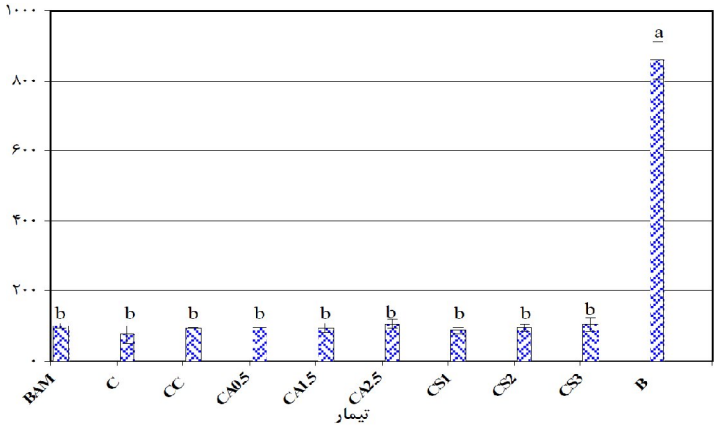
* میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند بنابر آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند

بررسی مواد جامد کل (جدول شماره ۳) نشان داد که در طی رسیدن, ماده جامد کل افزایش یافته است که به نظر می رسد از دست دادن رطوبت در طی رسیدن عامل اصلی آن باشد, افت وزن در طی رسیدن (جدول۲) می تواند تائیدی بر این ادعا باشد اما چون عمل از دست دادن آب زیاد صورت نگرفته به همین علت محتوای مواد جامد کل در کلیه تیمارها کمتر از خرمای بم بود. بررسی داده های اسیدیته و pH (جدول ۳) نشان داد که pH در طی رسیدن کاهش یافته و اسیدیته افزایش یافته است که این داده با نتایج حاصل از کار روحانی و همکاران(۱۹۷۷) مطابقت دارد.

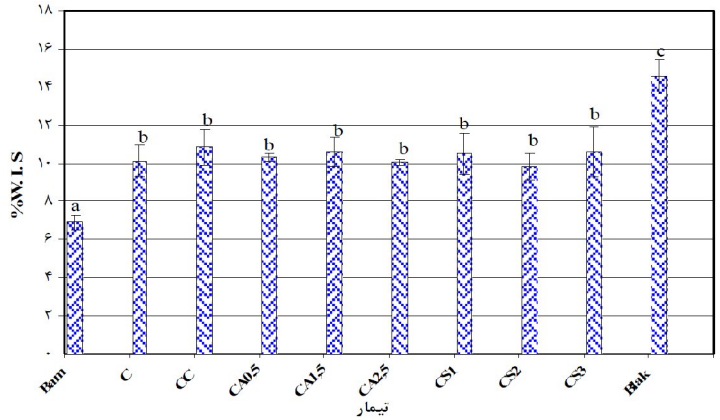
جدول ۳- تاثیر تیمارها بر تغییرات فیزیکو شیمیایی خرمای مضافتی بعد از ۸۰ ساعت گرمخانه گذاری

	مواد جامد کل(٪)	اسیدیته(٪)	pH
BAM	۶۵/۸۳±۲/۷۱ ^{a*}	۰/۰۸۲۶±۰/۰۰۹^{f}	۷/۰۰±۰/۰۱۵^{a}
C	۵۴/۲۹±۳/۰۸^{b}	۰/۰۵۱۰±۰/۰۰۴^{ab}	۷/۲۵±۰/۰۳۶^{f}
CC	۵۲/۴۳±۲/۰۵^{b}	۰/۰۵۷۴±۰/۰۱۰^{bc}	۷/۲۳±۰/۰۲۵^{ef}
CA0.5	۵۲/۲۶±۱/۰۵^{b}	۰/۰۵۹۱±۰/۰۰۲^{bc}	۷/۲۱±۰/۰۱۱^{def}
CA1.5	۵۰/۶۲±۲/۴۱^{b}	۰/۰۵۹۷±۰/۰۰۲^{bc}	۷/۱۸±۰/۰۱۱^{de}
CA2.5	۵۳/۴۱±۱/۰۷^{b}	۰/۰۷۱۱±۰/۰۱۰^{de}	۷/۱۲±۰/۰۲۵^{bc}
CS1	۵۳/۰۰±۳/۰۸^{b}	۰/۰۶۴۹±۰/۰۰۵^{cde}	۷/۱۷±۰/۰۱۰^{cd}
CS2	۵۳/۰۰±۴/۰۲^{b}	۰/۰۶۲۵±۰/۰۰۳^{cd}	۷/۲۱±۰/۰۳۷^{def}
CS3	۵۳/۰۹±۳/۱۶^{b}	۰/۰۷۴۱±۰/۰۰۴^{ef}	۷/۱۰±۰/۰۵۵^{b}
B	۴۷/۰۸±۲/۲۴^{c}	۰/۰۴۶۱±۰/۰۰۳^{a}	۷/۲۵±۰/۰۴۶^{f}

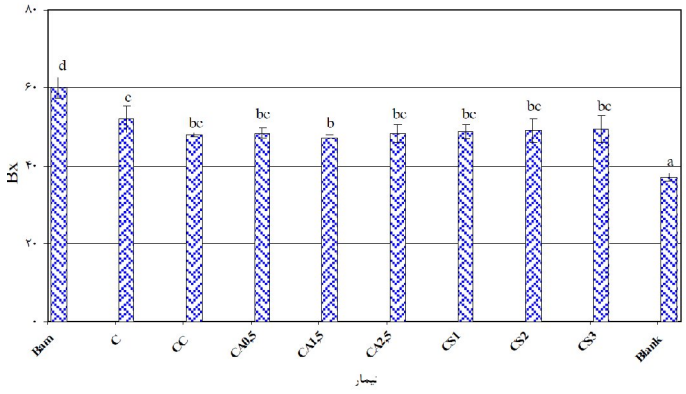
* میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند بنابر آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند



شکل ۱- تاثیر تیمارهای مختلف بر روی سفتی بافت خرمای مضافتی پس از ۸۰ ساعت گرمخانه گذاری. میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند بنابر آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند



شکل ۲- تاثیر تیمارهای مختلف برمیزان مواد جامد نامحلول خرما (WIS) پس از ۸۰ ساعت گرمخانه گذاری. میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند بنابر آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.



شکل ۳- تاثیر تیمارهای مختلف بر میزان مواد جامد محلول خرما (Bx) پس از ۸۰ ساعت گرمخانه گذاری. میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند بنابر آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

اندازه گیری مواد جامد نامحلول (شکل شماره ۲) براساس وزن خشک نشان داد که در طی رسیدن مقدار این مواد کاهش می یابد. خرمای نگهداری شده در سردخانه بالاترین مقدار و خرمای بم دارای کمترین مقدار مواد جامد نامحلول بود و بین بقیه تیمارها تفاوت معناداری وجود نداشت. مطالعه مواد جامد محلول (شکل شماره ۳) نشان داد که بریکس خرما در هنگام رسیدن افزایش پیدا کرده است که به نظر می رسد عامل اصلی آن از دست دادن رطوبت در طی رسیدن و تبدیل مواد جامد نا محلول به ترکیبات محلول باشد.

نتیجه گیری کلیدر پایان می توان این گونه نتیجه گرفت که گرمخانه گذاری به همراه محلول اسید استیک (به دلیل خاصیت انتی باکتریایی قویتر نسبت به کلرید سدیم) می تواند گزینه مناسبی برای رساندن مصنوعی و عمل آوری خرمای مضافتی باشد.

تشکر و قدر دانی

از همکاری جهاد کشاورزی شهرستان بم و خانم مهندس سحر سادات موسوی نصب در انجام این پروژه تشکر و قدردانی می گردد.

منابع مورد استفاده

اشرف جهانی آ، ۱۳۸۱. خرما میوه زندگی. چاپ اول. تهران: نشر علوم کشاورزی.

ایران منش م، ۱۳۷۹. مقدمه ای بر کاربرد تکنولوژی مدرن در تولید، فراوری، بسته بندی و صادرات خرما. چاپ اول. انتشارات سازمان چاپ المهدی.

بصیری ع، ۱۳۸۴. طرح های آماری در علوم کشاورزی. چاپ نهم. انتشارات دانشگاه شیراز.

روشن و، و راحمی م، ۱۳۸۰. بررسی اثر بنزیل آدنین، استیک اسید، کلرید سدیم و اتفن بر زودرسی قبل از برداشت خرمای کبکاب- مجله علوم وفنون باغبانی جلد ۲، شماره های ۱و۲.

فلاحی م، ۱۳۷۵. مراحل رشد و نمو، دستاوری و بسته بندی خرما. چاپ اول. انتشارات بارثاوا.

شمشیری م ح، و راحمی م، ۱۳۷۷. اثر اتفن، کلرید سدیم و استیک اسید روی زودرسی و کیفیت خرمای مضافتی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۹ شماره ۴.

ابوالفضل گلشن تفتی، ۱۳۷۸. بررسی امکان رساندن مصنوعی خرمای مضافتی. گزارش پژوهشی نهایی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

حسینی ز، ۱۳۸۴. روش های متداول در تجزیه مواد غذایی. چاپ پنجم. انتشارات دانشگاه شیراز

Afshari-Jouybari H and Farahnaky A, 2011. Evaluation of Photoshop software potential for food colourimetry. Journal of Food Engineering. 106, 170-175.

Ahmed J, and Ramaswamy HS, 2006. Physico-chemical properties of commercial date pastes (Phoenix dactylifera). Journal of Food Engineering. 76: 348-352.

Al-Hooti SN, Sidhu JS, Al-Saqer JM and Al-Othman A, 2002. Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/cellulase enzyme treatment. Food Chemistry. 79: 215-220.

Antunes MDC and Sfakiotakis EM, 2000. Effect of high temperature stress on ethylene biosynthesis, respiration and ripening of 'Hayward' kiwifruit. Postharvest Biology and Technology. 20: 251–259.

Asif ML and Al-Taher OA, 1983. Ripening of Khasab dates by sodium chloride and acetic acid. Date Palm Journal, 2: 121-128.

Awad M, 2007. Increasing the rate of ripening of date palm fruit (Phoenix dactylifera L.) cv. Helali by preharvest and postharvest treatments. Postharvest Biology and Technology. 43:121–127.

Bashir H, and Abu-Goukh A, 2003. Compositional changes during guava fruit ripening. Food Chemistry. 80: 557–563.

Belarbi A, Aymard Ch, Meot JM, Themelin A, and Reynes M, 2000. Water desorption isotherms for eleven varieties of dates. Journal of Food Engineering. 43: 103–107.

Chau CF and Huang YL, 2004. Characterization of passion fruit seed fibres: a potential fibre source. Food Chemistry. 85: 189–194.

Falade KO, and Abbo ES, 2006. Air-drying and rehydration characteristics of date palm (Phoenix dactylifera L.) fruits. Journal of Food Engineering. 87: 1-7.

Farahnaky A and Afshari-Jouybari, H. 2010. Physicochemical changes in Mazafati date fruits incubated in hot acetic acid for accelerated ripening to prevent diseases and decay. Scientia Horticulturea. 127: 313-317

Hassan BH, Alhamdan AM, and Elansari AM, 2005. Stress relaxation of dates at khalal and rutab stages of maturity. Journal of Food Engineering. 66:439-445.

Ishrud O, Zahid M, Uddin Ahmad V, and Pan Y, 2001 Isolation and structure analysis of a glucomannan from the seeds of Libyan dates. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 49: 3772-3774.

Mohamed A, (2000). Trace element levels in some kinds of dates. Food Chemistry. 70: 9-12.

Rouhani I, and Bassiri, A. 1977 Effect of ethephon on ripening and physiology of date fruits at different stages of maturity. Journal of Horticultural Science. 52: 289–297.

Saleem SA, Baloch AK, Baloch MK, Baloch WA and Ghaffoor A, 2005. Accelerated ripening of Dhakki dates by artificial means: ripening by acetic acid and sodium chloride. Journal of Food Engineering. 70: 61-66.

Shrma RK, and Singh LS, 1987. Effect of post harvest application of 2- chloroethyl phosphonic acid on ripening and quality of Hayany and Khadrawi dates. Prog. Hort., 19: 128-131.

Zaid A, 2002. Date palm cultivation FAO plant and protection paper. No. 156, Rome.