مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۳، شماره ۱، سال ۱۳۸۱(۸۰-۷۵)

کاهش خسارت سرمازدگی میوه انار (*Punica granatum* L.) با گرمادهی متناوب

سیدحسین میردهقان[1] و مجید راحمی[2]
۱، عضو هیات علمی دانشگاه ولیعصر رفسنجان ۲، دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
تاریخ پذیرش مقاله ۸۰/۷/۲۵

خلاصه

در این پژوهش رقم‌های "ملس یزدی" (میخوش) و "ملس ساوه" میوه انار از یک باغ تحقیقاتی وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی استان یزد تهیه گردید و پس از درجه‌بندی در دمای ۱/۵ °C و رطوبت نسبی ۳±۸۵ درصد به مدت ٤ ماه نگهداری گردید. میوه‌ها تحت تیمارهای مختلف هر ۲، ٤ و ٦ هفته به مدت ۱۲ ساعت با دمای ۲۵°C در مقایسه با شاهد (بدون تیمار) گرمادهی شده و به انبار بازگردانده شدند. نتایج به دست آمده پس از ٤ ماه انبارداری نشان داد که گرمادهی متناوب هر ٤ و ٦ هفته باعث کاهش خسارت سرمازدگی، پ.هاش (pH)، پوسیدگی و افزایش اسید کل می‌شود. با این وجود تاثیری بر نشت الکترولیت، مواد جامد قابل حل و اسید اسکوربیک میوه‌ها پس از پایان انبارداری ندارد. گرمادهی هر ۲ هفته باعث افزایش نشت یون و کاهش پوسیدگی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: قهوه‌ای شدن، نشت یون، گرمادهی متناوب، "ملس ساوه"، خسارت سرمازدگی، انار، "ملس یزدی"

مقدمه

با مروری بر نتایج گزارش‌های علمی داخلی و خارجی مشخص می‌شود که نگهداری انار در سردخانه باعث افزایش عمر انباری آن شده و میزان ضایعات محصول را به نحو چشمگیری کاهش می‌دهد. در طبقه‌بندی محصولات، انار جزو میوه‌های حساس به سرمازدگی معرفی شده است (۴).

در پژوهشی که توسط الیاتم و کدر انجام گرفت، زمانی که میوه‌های انار به مدت ۸ هفته در دمای ۵°C نگهداری شدند، صدمات ناشی از سرمازدگی مشخص گردید و این خسارت‌ها در دماهای پایین‌تر از ۵°C و مدت بیشتر انبارداری افزایش پیدا کرد و علایم سرمازدگی بیشتری نمایان شد (۴).

گرمادهی متناوب عبارتست از تغییر یا نوسان دمای سرد به دمای گرم و سپس بازگشت به دمای سرد که یک یا چند مرتبه در طول نگهداری در انبار سرد، انجام شده و به عنوان یک روش در کاهش خسارت سرمازدگی موثر می‌باشد. استفاده از این روش جهت کاهش خسارت سرمازدگی در فلفل (۸) و لیمو (۱، ۲، ۳) در سردخانه استفاده شده است.

در پژوهشی که توسط کوهن و همکاران (۳) انجام گردید، زمانی که میوه‌های لیمو در دماهای کمتر از ۱۳ °C نگهداری شدند، خسارت سرمازدگی بر روی میوه ظاهر شد. با این وجود گرم کردن میوه‌ها ۷ روز در دمای ۱۳ °C پس از هر ۲۱ روز انبارداری در دمای ۲ °C باعث کاهش خسارت‌های ناشی از سرمازدگی گردید. با این روش کیفیت میوه حداقل برای ۶ ماه حفظ شد.

تیمارهای گرما درمانی باید قبل از این که صدمات ناشی از سرما غیر قابل برگشت شود، به کار رود. در غیر این صورت اگر زمان بحرانی در دماهای سرمازدگی بیش از حد گسترش یابد ممکن است خسارت‌های ناشی از سرمازدگی پیشرفت کرده و قابل ترمیم نباشد. پس از این مرحله بالا رفتن دما، فروپاشی بافت‌ها را تشدید خواهد کرد. بنابراین زمان انجام تیمار

مکاتبه کننده: سید حسین میردهقان

گرمادهی بسیار بحرانی است و تشخیص صدمات سرمازدگی اولیه بسیار مهم می‌باشد.

با این وجود اگر تیمارهای گرمادهی خیلی زود، با تکرار زیاد و یا خیلی طولانی باشد، ممکن است باعث از هم گسیختگی بافت شود و زمینه را برای فساد مهیا کند. برای فرآورده‌هایی که عمر انباری کوتاهی دارند گرمادهی متناوب باید با تکرار بیشتر و زودتر انجام پذیرد (۹). هدف از این پژوهش بررسی اثرات گرمادهی متناوب در کاهش سرمازدگی میوه انار در مدت نگهداری در انبار سرد می‌باشد.

مواد و روشها

میوه مورد نیاز از دو رقم "ملس یزدی" و "ملس ساوه" جهت انجام پژوهش از یک باغ تحقیقاتی وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی استان یزد تهیه گردید. میوه‌ها از درختان ۲۰ ساله در مرحله بلوغ باغبانی برداشت گردیدند. میوه‌های برداشت شده به آزمایشگاه بخش باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انتقال داده شد و به مدت یک شب در دمای اتاق (۳±۲۵ درجه‌سانتی‌گراد) نگهداری شدند. در آزمایشگاه درجه‌بندی میوه‌ها انجام گردید و آنهایی که خراشیدگی، بریدگی، آفتاب سوختگی و یا زخم داشتن حذف شدند. در این آزمایش میوه‌ها انتخاب و به طور تصادفی به گروه‌های بیست‌تایی تقسیم شده و درون کیسه‌های پلاستیک سوراخ‌دار (۲۴ سوراخ به قطر ۶ میلی‌متر) قرار داده شدند، به طوری که هر واحد آزمایشی شامل ۵ عدد میوه درون یک پلاستیک بود. میوه‌ها پس از توزین درون انبار با دمای ۱/۵ °C و رطوبت نسبی ۳±۸۵٪ در سردخانه بخش باغبانی نگهداری شدند. گروه‌های مختلف آزمایش طی دوره‌های ۲، ۴ و ۶ هفته‌ای تحت تیمار گرمایی به مدت ۱۲ ساعت با دمای ۲۵ °C قرار گرفتند و بلافاصله پس از اتمام تیمار گرمایی به سردخانه بازگردانده شدند. تیمار گرمایی در آون انجام شد.

میوه‌ها پس از ۴ ماه نگهداری در انبار از سردخانه خارج شده و به مدت ۷۲ ساعت به منظور ظهور علائم سرمازدگی در دمای اتاق (۳±۲۵ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفتند و سپس آزمایش‌های لازم جهت تعیین درصد کاهش وزن، سرمازدگی، نشت یون، پوسیدگی و مواد جامد قابل حل و همچنین میزان اسید اسکوربیک، اسید کل و پ‌هاش آب میوه که از صفات کیفی میوه به شمار می‌روند، صورت گرفت.

میوه‌ها پس از خروج از سردخانه جهت اندازه‌گیری میزان کاهش وزن، توزین و با استفاده از رابطه ذیل درصد کاهش وزن (گرم) اندازه‌گیری شد.

$$\text{درصد کاهش وزن} = \frac{\text{وزن ثانویه} - \text{وزن اولیه}}{\text{وزن اولیه}} \times ۱۰۰$$

سپس تک تک میوه‌ها از لحاظ قهوه‌ای شدن بیرونی پوست که یکی از شاخص‌های سرمازدگی در انار است (۴) مورد بررسی قرار گرفت. به هر کدام از میوه‌ها با توجه به درصد قهوه‌ای شدن بر اساس جدول زیر نمره‌هایی از صفر تا پنج داده شد و با استفاده از رابطه ذیل درصد سرمازدگی اندازه‌گیری گردید.

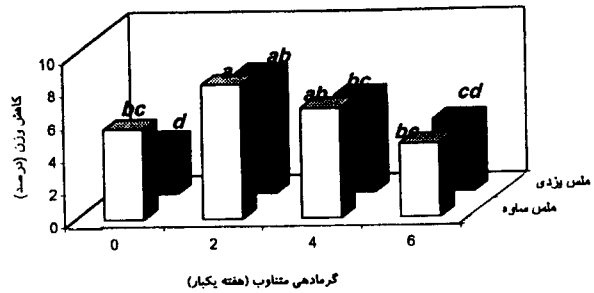
قهوه‌ای شدن	٪۰	٪۱۰	٪۲۵	٪۵۰	٪۷۵	٪۱۰۰
نمره	۰	۱	۲	۳	۴	۵

$$\text{درصد سرمازدگی} = \frac{\text{مجموع نمره‌ها} \times ۱۰۰}{\text{تعداد میوه‌های نمونه‌برداری شده} \times ۵}$$

با توجه به آسیب وارد شده به غشا یاخته در هنگام سرمازدگی و تراوش یون‌ها از غشاء یاخته، اندازه‌گیری میزان هدایت الکتریکی می‌تواند به عنوان شاخص مناسبی جهت اندازه‌گیری سرمازدگی به کار رود. بدین منظور از پوست میوه‌های موجود در هر تیمار تعداد ۶ دیسک به قطر ۱۰ میلی‌متر جدا گردید. دیسک‌های تهیه شده در ظروف حاوی ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار مانیتول در دمای اتاق (۳±۲۵ درجه سانتی‌گراد) غوطه‌ور گردید و به مدت ۴ ساعت بر روی دستگاه تکان دهنده قرار داده شد. هدایت الکتریکی اولیه این محلول‌ها توسط دستگاه Conductometer series 01 644 اندازه‌گیری گردید.

سپس هر یک از ظروف حاوی بافت‌های میوه و محلول مانیتول در فشار ۱ اتمسفر به مدت ۲۰ دقیقه اتوکلاو شد. پس از ۲۴ ساعت هدایت الکتریکی مجدداً اندازه‌گیری و با استفاده از رابطه زیر درصد هدایت الکتریکی تعیین گردید (۵).

$$\text{درصد هدایت الکتریکی} = \frac{\text{هدایت الکتریکی اولیه}}{\text{هدایت الکتریکی نهایی}} \times ۱۰۰$$



شکل ۱: تاثیر گرمادهی متناوب (°C ۲۵) بر درصد کاهش وزن میوه انار (سال ۱۳۷۶)

ستونهایی که دارای حروف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

درصد مواد جامد قابل حل با استفاده از دستگاه قندسنج دستی اندازه‌گیری گردید. پ.هاش آب میوه مستقیماً به وسیله pH مترآیونیزر مدل ۸۰۱ دیجیتال اندازه‌گیری شد. مقدار اسید اسکوربیک به روش تیتراسیون ید (روش جاکوبس) بر حسب میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه اندازه‌گیری شد. میزان اسید کل به روش تیتراسیون با سود ۰/۲ نرمال و معرف فنل فنالئین بر حسب میلی‌گرم اسیدسیتریک در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه محاسبه گردید.

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار استفاده گردید و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن صورت گرفت.

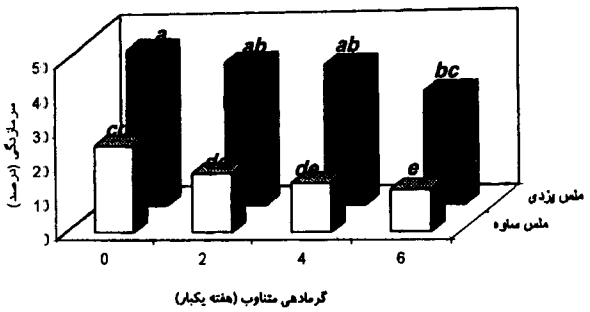
نتایج و بحث

تاثیر بر کاهش وزن

میوه‌هایی که هر دو هفته تحت تیمارگرمادهی قرار گرفته بودند درصد کاهش وزن بیشتری در مقایسه به تیمارهای دیگر داشتند (شکل ۱).

با افزایش فواصل گرمادهی درصد کاهش وزن کاهش یافت، به گونه‌ای که مقایسه میانگین میوه‌هایی که هر ۶ هفته گرمادهی شده بودند در مقایسه با میوه‌های تیمار نشده اختلاف معنی‌داری نداشتند.

مقایسه این نتیجه با نتایج درصد سرمازدگی و نشت یون بیانگر آن است که میوه‌هایی که بیشترین کاهش وزن را داشتند، درصد سرمازدگی بالاتر و همچنین بیشترین نشت یون را نشان دادند.



شکل ۲: تاثیر گرمادهی متناوب (°C ۲۵) بر درصد سرمازدگی میوه انار (سال ۱۳۷۶)

ستونهایی که دارای حروف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

درصد سرمازدگی

اگر چه گرمادهی هر دو هفته در مقایسه با شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نداد ولی با تکرار کمتر گرمادهی در فواصل ۶ هفته یکبار در مقایسه بامیوه‌های تیمار نشده درجه سرمازدگی کاهش یافت، به طوری که مقایسه میانگین‌ها اختلاف معنی‌داری نشان دادند (شکل ۲).

مقایسه میانگین رقم‌های مورد آزمایش نشان داد که رقم "ملس ساوه" در مقایسه با ملس یزدی از درجه سرمازدگی کمتری برخوردار بود و در برابر خسارات ناشی از دمای پایین انبارداری مقاومت بیشتری داشته است. نتایج به دست آمده از این آزمایش با گزارش‌های ونگ و بیکر (۱۹۷۹) و کوهن و همکاران (۱۹۸۸) که عنوان کردند تیمارهای گرمادهی متناوب باعث کاهش سرمازدگی خواهد شد مطابقت دارد.

وانگ و بیکر (۱۹۷۹) نشان دادند که گرمادهی متناوب هر ۳ روز به مدت ۲۴ ساعت با دمای °C ۲۰ باعث افزایش اسیدهای چرب غیر اشباع در خیار و فلفل سبز شده و در نهایت علائم ناشی از سرمازدگی را کاهش می‌دهد.

نشت الکترولیت‌ها

نتایج حاصل از فواصل مختلف گرمادهی متناوب نشان می‌دهد که گرمادهی هر ۲ هفته باعث افزایش میزان نشت یون خواهد شد. ولی گرمادهی هر ۴ و ۶ هفته روی انارهای نگهداری شده در دمای ۱/۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ماه باعث کاهش نشت یون شدند (شکل ۳).

جدول ۱ - اثرات گرمادهی متناوب بر میزان اسیداسکوربیک، مواد جامد محلول و پ.هاش میوه انار رقم‌های ملس ساوه و ملس یزدی در طول ۴ ماه نگهداری در دمای ۱/۵ درجه سانتی‌گراد (سال ۱۳۷۶)

گرمادهی	اسیداسکوربیک (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه)			مواد جامد (درصد)			پ هاش (pH)		
(هفته‌یکبار)	ملس یزدی	ملس ساوه	میانگین	ملس یزدی	ملس ساوه	میانگین	ملس یزدی	ملس ساوه	میانگین
۲	۳۲/۵۶a	۳۷/۱۸a	۳۴/۸۷A	۱۵/۶۸abc	۱۵/۷۵abc	۱۵/۷۱A	۳/۴۷d	۳/۶۵bc	۳/۵۶B
۴	۳۳/۶۶a	۳۸/۰۶a	۳۵/۸۶A	۱۵/۴۵c	۱۶/۵۲a	۱۵/۹۸A	۳/۴۶d	۳/۶۶bc	۳/۵۶B
۶	۳۴/۴۲a	۳۷/۶۲a	۳۵/۹۷A	۱۵/۷bc	۱۶/۱۳ab	۱۵/۹۱A	۳/۳۸d	۳/۷۳b	۳/۵۶B
بدون‌گرمادهی	۳۴/۱a	۳۸/۵a	۳۶/۳A	۱۵/۹bc	۱۵/۶bc	۱۵/۷۷A	۳/۵۵cd	۳/۹۱a	۳/۷۳A
میانگین	۳۳/۶۶B	۳۷/۸۴A		۱۵/۶۸B	۱۶/۰۱A		۳/۴۶B	۳/۷۴A	

میانگین‌هایی که در هر ردیف و ستون دارای حروف مشترک کوچک و یا بزرگ می‌باشند از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۲- اثرات گرمادهی متناوب بر میزان اسید کل، نشت یون و درجه سرمازدگی میوه انار رقم‌های ملس ساوه و ملس یزدی در طول ۴ ماه نگهداری در دمای ۱/۵ درجه سانتی‌گراد (سال ۱۳۷۶)

گرمادهی	اسیدکل (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه)			نشت یون (درصد)			درجه سرمازدگی (درصد)		
(هفته‌یکبار)	ملس یزدی	ملس ساوه	میانگین	ملس یزدی	ملس ساوه	میانگین	ملس یزدی	ملس ساوه	میانگین
۲	۸۷۳/۳ab	۵۳۲/۰bc	۷۰۲/۶B	۶۱/۹a	۵۵/۳۵ab	۵۸/۶۳A	۴۱ab	۱۷de	۲۹AB
۴	۸۸۷/۷ab	۵۸۱/۲bc	۷۳۴/۴B	۵۱/۸abc	۳۴/۶۵c	۴۳/۲AB	۴۰ab	۱۴de	۳۱AB
۶	۱۱۹۰a	۵۵۲/۳bc	۸۷۱/۱A	۴۴/۶۵abc	۳۶/۲c	۴۰/۴۲B	۳۲bc	۱۲e	۲۲B
بدون‌گرمادهی	۸۶۴/۱ab	۴۵۸/۲c	۶۶۱/۱B	۵۵/۶۷ab	۴۱/۲bc	۴۸/۴۴AB	۴۵a	۲۵cd	۳۵A
میانگین	۹۵۳/۷۷A	۵۳۰/۹B		۵۳/۵۱A	۴۱/۸۵B		۳۹A	۱۷B	

میانگین‌هایی که در هر ردیف و ستون دارای حروف مشترک کوچک و یا بزرگ می‌باشند از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

این نتایج بیانگر آن است که اگر تعداد دوره‌های گرمادهی بیش‌ازحدلازم‌صورت گیرد نه تنها درصد نشت یون و سرمازدگی را کاهش نمی‌دهد بلکه باعث افزایش نشت یون خواهد شد.

گواه این مطلب اظهارات وانگ(۹) است که گزارش کرده است، اگر تیمارهای گرمادهی خیلی زود، با تکرار زیاد و به مدت طولانی انجام پذیرد باعث متلاشی شدن یاخته و نرم شدن بافت می‌شود که در پی آن یونهای بیشتری از غشاء یاخته عبور خواهند کرد. بنابراین زمان و طول تیمارهای گرمادهی بسیار بحرانی است.

تاثیر بر پوسیدگی

تیمار گرمادهی متناوب هر ۲ و ۴ هفته باعث کاهش پوسیدگی گردید، به طوری که در مقایسه میانگین‌های اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان دادند، ولی گرمادهی هر ۶ هفته اگر چه مقدار پوسیدگی را کاهش داد با این وجود اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان نمی‌دهد (شکل ۴).

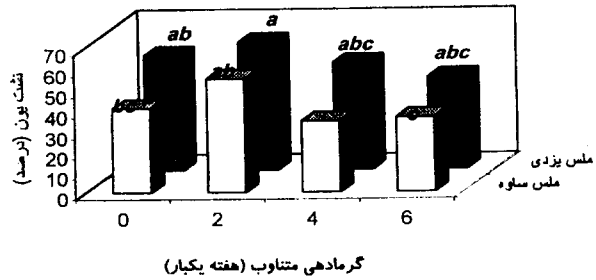
نتایج به دست آمده در این پژوهش با گزارش کوهن و همکاران (۱۹۸۳) که نشان دادند گرمادهی متناوب باعث کاهش پوسیدگی خواهد شد مطابقت دارد.

تاثیر بر صفات کیفی

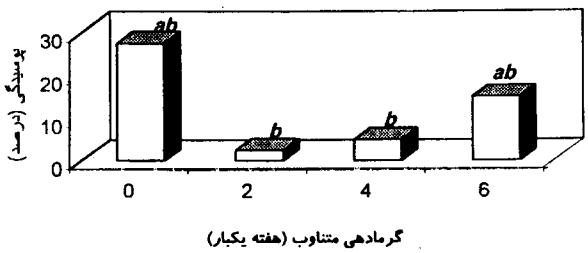
نتایج حاصل از اندازه‌گیری صفات کیفی نظیر اسید کل، مواد جامد قابل حل، pH و اسید اسکوربیک نشان داد که تیمارهای گرمادهی باعث افزایش اسید کل و کاهش pH شده و بر سایر صفات تاثیر معنی‌داری ندارد (جدول‌های ۱ و ۲).

نتیجه‌گیری

فرضیه عمومی برای گرمادرمانی متناوب این است که بالا رفتن دما در اواسط دوره انبارداری معمولاً باعث انگیزش فعالیت‌های متابولیکی بیشتر شده و به بافت اجازه می‌دهد که مواد سمی و متابولیکی تجمع یافته در دوره انبارداری را مورد مصرف و تجزیه قرار دهد. همچنین گرما دادن بافت سرمادیده برای یک دوره کوتاه ممکن است به ترمیم خسارت‌های وارد شده به



شکل ۳: تاثر گرمادهی متناوب (۲۵ °C) بر درصد نشت یون میوه انار
ستونهایی که دارای حروف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۴: تاثیر گرمادهی متناوب (۲۵ °C) بر درصد پوسیدگی میوه انار
ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

غشاء اندام‌ها کمک کند و یا باعث سنتز موادی خواهد شد که در طول دوره انبارداری خالی شده و یا قادر به سنتز نیستند (۷). فرضیه‌های دیگر راجع به مکانیسم‌های گرمادهی متناوب این است که انتقال از دماهای سرد به گرم و سپس برگشت به حالت اول باعث انگیزش سریع واکنش‌های متابولیکی شده که سنتز اسیدهای چرب غیر اشباع را افزایش می‌دهد. زیاد شدن اسیدهای چرب و غیر اشباع بودن آنها زمانی به وقوع می‌پیوندد که دما از بالا به پایین تغییر داده شده و این تغییر منجر به سیالیت غشاء و افزایش مقاومت به دماهای سرد خواهد شد (۶).

به طور کلی می‌توان عنوان کرد که گرمادهی متناوب هر ۶ هفته در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ ساعت باعث کاهش سرمازدگی میوه انار خواهد شد. همچنین رقم "ملس ساوه" در مقایسه با "ملس یزدی" مقاومت بیشتری در برابر سرمازدگی نشان می‌دهد. بنابراین گسترش و نگهداری این رقم بسیار مناسب‌تر می‌باشد.

REFERENCES

1. Artes, F., A. J. Escriche and J. G. Marin. 1993. Treating 'Primofiori lemons' in cold storage with intermittent warming and carbon dioxide. Hort Science 28: 819-821.
2. Cohen, E. 1988. Commercial use of long – term storage of lemon with intermittent warming. HortScience 23: 400.
3. Cohen, E., M. Shuali and Y. Shalom. 1983. Effect of intermittent warming on the reduction of chilling injury of 'Villa Franka' lemon fruits stored at cold temperature. J. Hort. Sci. 58: 593-598.
4. Elyatem, S. M. and A. A. Kader. 1984. Postharvest physiology and storage behaviour of pomegranate fruits. Sci. Hort. 24: 287-298.
5. McCollum, T. G. and R. E. Mcdonald. 1991. Electrolyte leakage, respiration and ethylene production as indices of chilling injury in grapefruit. HortScience 26: 1191-1192.
6. Wang, C. Y. 1982. Physiological and biochemical responses of plants to chilling stress. Hort Science 17: 173-186.
7. Wang, C. Y. 1994. Chilling injury of tropical horticultural commodities. HortScience 29: 986-988.
8. Wang, C. Y. and J. E. Baker. 1979. Effects of two free radical scavengers and intermittent warming on chilling injury and polar lipid composition of cucumber and sweet pepper fruits. Plant Cell Physiol. 20: 243-251.
9. Wang, C. Y. 1990. Alleviation of chilling injury of horticultural crops. In: C. Y. Wang (ed.). Chilling Injury of Horticultural Crops. CRC Press, Inc. U. S. A. 281-300.

Reduction of Chilling Injury in the Pomegranate (*Punica granatum* L.) Fruits by Intermittent Warming

S.H. MIRDEHGHAN[1] AND M. RAHEMI[2]
1, Faculty member, Faculty of Agriculture, University of Vali-Asr Rafsanjan,
2, Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Shiraz, Iran
Accepted Oct. 17, 2001

SUMMARY

In this experiment, pomegranate fruits of cultivars 'Malas Yazdi' and 'Malas Saveh' were harvested from the orchard of Yazd Research Experiment Station in 1997, and after grading, they were stored at 1.5°C and %85±3 relative humidity (RH) for a period of 4 months. They were removed in an every 0 (Control), 2, 4 and 6 weeks intervals from the storage, kept at 25°C for 12 hr and returned to the cold storage. Results showed that intermittent warming for every 4 and 6 weeks during cold storage significantly reduced chilling injury, pH, fruit decay and increased total acidity, however it had no significant effects on electrolyte leakage, total soluble solids and ascorbic acid of fruit after removal from storage. Heating every 2 weeks increased electrolyte leakage and significantly decreased fruit decay.

Key words: Browning, Ion leakage, Intermittent warming, 'Malas Saveh', 'Malas Yazd', Chilling injury, pomegranate