نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۰، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵، ص. ۶۷۰-۶۶۱
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 30, No. 4, Winter 2017, P. 661-670
ISSN: 2008 - 4730

بررسی اثر چهار نوع لایه پوششی بر خواص فیزیکی- شیمیایی میوه انار (رقم میخوش)

منیژه خانیان[1*] - داود قنبریان[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۰۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۱۲

چکیده

در این پژوهش، تأثیر تیمارهای پوششی عصاره‌ی پوست انار، محلول کیتوزان ۱ درصد، پارافین مایع و ژل آلوئه‌ورا در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰۵ روز انبارداری بر روی عمر انبارمانی و برخی صفات فیزیکی و شیمیایی میوه انار رقم میخوش مورد مطالعه قرار گرفته است. صفات اندازه‌گیری شده عبارت بودند از درصد کاهش وزن، درصد سرمازدگی، pH، اسیدیته، سفتی، مقدار مواد جامد محلول، مقدار رنگ و شدت رنگ. نتایج نشان داد که تیمار پوششی بر روی تمام صفات مورد بررسی اثر معنی‌دار داشته است در حالیکه زمان انبارداری فقط بر روی صفت‌های pH، درصد کاهش وزن، درصد سرمازدگی، اسیدیته و مقدار مواد جامد محلول اثر معنی‌دار داشته است. نمونه های پوشش داده شده با محلول کیتوزان ۱ درصد، نسبت به شاهد و دیگر تیمارهای پوششی افت وزن بیشتری را نشان داد. سفتی بافت انارهای پوشش داده شده با پارافین مایع با گذشت زمان نسبت به نمونه شاهد و دیگر تیمارهای پوششی نیزکاهش بیشتری را نشان داد. همچنین میزان مواد جامد محلول نیز در انارهای پوشش داده شده با محلول کیتوزان ۱ درصد با گذشت زمان نسبت به نمونه شاهد و دیگر تیمارهای پوششی افزایش بیشتری را نشان داد. در بین پوشش‌های اعمال شده بر روی انارها پوشش عصاره پوست انار علاوه برحفظ کیفیت ظاهری میوه و دانه‌های آن کمترین درصد سرمازدگی را نسبت به سایر نمونه‌ها نشان داد که تأیید کننده تأثیر مطلوب این تیمار بر نگهداری میوه در انبار سرد است.

واژه‌های کلیدی: انبارداری، ژل آلوئه‌ورا، عصاره پوست انار، مواد جامد محلول

مقدمه

هر سال حدود ۲۵ درصد از محصولات باغی تولید شده، طی مراحل برداشت، فرآوری و انبارداری در اثر عوامل مختلف از بین می‌رود. این مقدار در کشورهای در حال توسعه ممکن است تا ۵۰ درصد برسد که کشور ما نیز از این امر مستثنی نیست (۱۷). انار محصول بومی کشور ما و ایران بزرگترین تولید کننده انار در دنیا به شمار می‌رود (۳۲). بطور متوسط درصد ضایعات انار در کل کشور و در سالهای مختلف حدود ۳۰ درصد محصول برآورد می‌شود (۳۶)، بر اساس آمار فائو در سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳، ایران رتبه نخست تولید انار را کسب نموده به طوری که در سال ۹۳ بیشترین عملکرد تولید انار در ایران، ۹۴۰ هزار تن بود و میزان صادرات آن به کشورهای دیگر در سال ۹۳، بالغ بر ۱۳ هزار تن بوده است. در بین استان های کشور، اصفهان با ۹۳ هزار تن، ده درصد تولید انار کشور را به خود اختصاص داده است (۲۸). این محصول به دلیل کیفیت مرغوب از نظر صادرات به خارج از کشور در بین محصولات کشاورزی، محصولی بی رقیب بوده و از نظر اقتصادی دارای اهمیت فراوان است به طوری که بابت صادرات آن به کشورهای اروپایی و خاورمیانه و آسیای شرقی بیش از ۱۱ و نیم میلیون دلار ارز در سال ۹۲ وارد کشور گردید. با توجه به اینکه حجم گسترده ای از انار تولیدی ایران در بازه زمانی کوتاهی ازاواخر تابستان تا اوایل پاییز برداشت می‌شود متاسفانه به دلیل نبود شرایط مناسب انبارداری، بخش عمده ای از آن یا قبل از عرضه به بازار دچار ضایعات شده و یا به دلیل عرضه گسترده با کاهش قیمت مواجه می‌گردد. در پژوهش های مختلف روشهای متعددی جهت انبارمانی طولانی مدت انار بررسی شده است که از آن جمله می‌توان به استفاده از گرمادهی متناوب (۳۰)، دمای پایین (۲۶)، اتمسفر کنترل شده (۱۵) و تنظیم کننده‌های رشد گیاهی (۲۳) اشاره نمود. معمولا نگهداری انار در دمای کمتر از ۵ درجه سانتی‌گراد، تنها به مدت ۲ ماه امکان پذیر است و پس از آن، به شدت علایم سرمازدگی به شکل لکه‌های سطحی، قهوه‌ای شدن پوست، بی رنگ شدن آریل ها و همچنین قهوه‌ای شدن پرده های غشایی جداکننده آریل بروز می‌نماید (۲۰). هر چند که حساسیت به سرمازدگی از مشکلات عمده انبارداری انار محسوب می‌شود (۲۳)، اما به طور کلی

۱ و ۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه شهرکرد
(*-نویسنده مسئول: Email: m.khanian66@gmail.com)
DOI: 10.22067/jhorts4.v0i0.40509

مهمترین عامل محدود کننده انبارداری انار، به رشد و گسترش آلودگی‌های قارچی، خصوصا در قسمت گلوگاه آن بر می‌گردد. این مشکل معمولاً در دمای بالاتر از ۵ درجه سانتی‌گراد که جهت جلوگیری از سرمازدگی انار لازم است، تشدید می‌گردد (۱۵). بنابراین چنانچه مشخص است در مورد انبارداری طولانی مدت انار با مشکلی دوگانه روبرو می‌باشیم. ازسویی جهت کاهش خسارت سرمازدگی، ناچار به استفاده از دماهای بالاتر (۱۲) و یا پوشش‌های پلاستیکی (۶) خواهیم بود و از سوی دیگر مجموع این شرایط می‌تواند ضایعات ناشی از فساد قارچی در انار را تشدید نماید.

در سال‌های اخیر گرایش مصرف کنندگان به محصولات غذایی با کیفیت بهتر، تازه تر و نیز با دسترسی آسان تر رو به فزونی نهاده است. در این بین صنعت بسته‌بندی با به کارگیری مواد و روش‌های بسته‌بندی نوین و مناسب نقش مهمی در کاهش ضایعات مواد غذایی و نیز تولید محصولات سالم تر ایفا نموده است (۲۵). از طرفی بسته‌بندی‌های زیست سازگار بر پایه فیلم‌های خوراکی، که عمدتًا از پلی ساکاریدها، پروتئین‌ها، چربی‌ها و یا ترکیبی از آن ها ساخته می‌شوند، به دلیل دارا بودن مواد طبیعی، قابلیت تجدی پذیری و عدم ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی روز به روز از اهمیت خاصی برخوردار می‌شوند (۴). از طرفی قابلیت چنین فیلم هایی به عنوان ناقل عوامل ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی و نیز سایر عوامل فعال به منظور بهبود کیفیت، افزایش مدت ماندگاری، کنترل عوامل بیماریزا و نیز بهبود خصوصیات ارگانولپتیکی ماده غذایی کاربردهای بسیاری را برای آن‌ها در صنایع بسته‌بندی مواد غذایی مهیا نموده است (۸). همچنین بسیاری از ادویه‌ها و گیاهان، و نیز عصاره آن ها دارای خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانتی می‌باشند. بنابراین استفاده از عصاره های طبیعی گیاهی نیز به عنوان یک روش مطلوب برای توسعه محصولات جدید غذایی و همچنین به عنوان نگهدارنده و عامل فعال در بسته‌بندی هم از طرف تولید کنندگان و هم مصرف کنندگان به خاطر مضرات و نگرانی های مطرح در ارتباط با مواد نگهدارنده شیمیایی مورد توجه قرار گرفته و در چندین تحقیق مورد بررسی قرار گرفته اند (۱۶ و ۲۷).

تحقیقات انجام گرفته نشان داده است که عصاره پوست انار دارای خواص ضد باکتریایی (۵ و ۲۳)، ضد ویروسی (۲۱)، ضد جهش زایی (۱۹) و آنتی اکسیدانی (۱۴ و ۳۴) بوده و می‌تواند به عنوان ترکیب نگهدارنده طبیعی در صنایع غذایی و غذا داروها مورد استفاده قرار گیرد. پارافین نیز به عنوان یک محصول جانبی در پالایشگاه‌های تولید روغن به دست می‌آید که دارای مقاومت بالا در مقابل آب و بخار بوده و همین خصوصیت باعث گردیده تا به عنوان پوشش های محافظ مورد استفاده قرار گیرد. ژل آلوئه‌ورا نیز به دلیل داشتن خاصیت مرطوب کنندگی، حفظ رطوبت پوست میوه را به دنبال دارد که می‌تواند به عنوان پوششی طبیعی و مناسب برای نگهداری میوه‌ها استفاده گردد. کیتوزان نیز به عنوان یک پلی‌مر زیستی و پلی ساکارید پلی کاتیونی، از استیل زدایی کیتین (دومین پلی ساکارید از لحاظ فراوانی در طبیعت) ساخته می‌شود. این پلی ساکارید زیست تخریب پذیر علاوه بر غیر سمی بودن دارای خصوصیات منحصر به فردی از جمله ضد میکروب، آنتی اکسیدان و تشکیل دهنده فیلم بوده و منشأ تحقیقات بسیاری در زمینه فیلم‌های فعال و ضد میکروبی بوده است.

با توجه به اهمیت افزایش عمر انبارمانی با حفظ کیفیت مطلوب انار این تحقیق با هدف بررسی اثر چهار نوع پوشش بر روی کیفیت این میوه در دستور کار قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تهیه انارها: برای انجام تحقیق از انار رقم میخوش استفاده شد. نمونه ها مستقیماً از یکی از باغات شهرستان نجف آباد و شرایط یکسان از نظر رسیدگی انتخاب و برداشت شدند. وزن میوه ها در ابتدای آزمایش با استفاده از ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد سپس انارها پوشش‌دهی شدند و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰۵ روز نگهداری شدند و هر ۳۵ روز یکبار خواص فیزیکی و شیمیایی انارها اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری درصد کاهش وزن میوه: وزن انارهای انبارشده هر ۳۵ روز یکبار توزین گردید و با استفاده از رابطه زیر، درصد کاهش وزن محاسبه شد:

$$\text{درصد کاهش وزن} = \left(\frac{\text{وزن اولیه} - \text{وزن ثانویه}}{\text{وزن اولیه}}\right) \times ۱۰۰ \quad (۱)$$

اندازه‌گیری شاخص سرمازدگی: تک تک میوه ها از لحاظ قهوه‌ای شدن بیرونی پوست که یکی از شاخص‌های سرمازدگی در انار است مورد بررسی قرار گرفت. مقدار ضریب کرویت نمونه ها که در واقع بیان کننده میزان شباهت شکل هر نمونه به کره می‌باشد، به کمک رابطه (۲) محاسبه شد. سپس مساحت سطح کل نمونه ها نیز با استفاده از فرمول (۳) بدست آمد. مساحت پوست نمونه ها که به رنگ قهوه‌ای در آمده توسط نرم افزار Imag j محاسبه شد. سپس درصد شاخص قهوه‌ای شدن از فرمول (۵) محاسبه، و به هر کدام از میوه‌ها با توجه به درصد قهوه‌ای شدن بر اساس جدول (۱) نمره هایی از صفر تا پنج داده شد و با استفاده از رابطه (۶) درصد سرمازدگی اندازه‌گیری گردید (۳۱).

$$Q = \frac{(abc)^{۲/۳}}{a} \times ۱۰۰ \quad (۲)$$

که در این رابطه:

a, b, c به ترتیب قطر بزرگ، قطر کوچک و ضخامت نمونه است.

$$S = \pi(D_g)^2 \quad (۳)$$

$$D_g = (abc)^{1/3} \quad (۴)$$

که:

D_g قطر میانگین هندسی نمونه‌ها است.

$$\text{درصد قهوه ای} = \frac{\text{مساحت قسمت قهوه ای شده نمونه}}{\text{مساحت سطح کل نمونه}} \quad (۵)$$

نمره‌دهی بر اساس شاخص قهوه‌ای شدن

The normal of browning index

قهوه ای شدن	%0	%10	%25	%50	%75	%100
نمره	0	1	2	3	4	5

$$\text{درصد سرمازدگی} = \frac{\text{مجموع نمره ها} \times ۱۰۰}{\text{تعداد نمونه برداری شده} \times ۵} \quad (۶)$$

اندازه‌گیری سفتی بافت میوه: سفتی بافت میوه با استفاده از دستگاه استحکام سنج (پنترومتر) دستی ساخت شرکت هلند (ABI-ASA) با پروبی به قطر ۸ میلی متر اندازه گیری شد.

اندازه‌گیری میزان pH: میزان pH نمونه های آب انار با pH متر مدل (MTT65) ساخت ایران در دمای محیط آزمایشگاه اندازه گیری شد. برای اندازه گیری مقدار pH، ۱ سی سی آب انار با ۹ سی‌سی آب مقطر مخلوط شد. قبل از استفاده از دستگاه جهت اندازه گیری pH متر کالیبره شد. این کار با استفاده از دو محلول بافری خود دستگاه که دارای pH=4 و pH=7 بود انجام گرفت.

میزان اسیدیته کل (TA): ابتدا ۱ سی سی از آب انار با ۹ سی سی آب مقطر مخلوط شده و در حضور معرف فنول فتالئین با سود N ۰/۱ تا رسیدن به PH=۸/۱ تیتر گردید سپس میزان اسیدیته از رابطه زیر بدست آمد:

$$A = \frac{M \times 0/0064 \times 100}{W} \quad (۷)$$

که در آن A، اسیدیته کل؛ M، سود ۰/۱ نرمال مصرفی (میلی‌لیتر) و W وزن نمونه بر حسب (گرم) است. میزان اسیدیته نیز بر حسب گرم اسید غالب موجود در آب انار (اسید سیتریک) در ۱۰۰۰ میلی لیتر محلول آب انار قرائت شد (۱).

مواد جامد محلول (TSS): قسمت اعظم مواد جامد قابل حل (TSS) میوه را قندها تشکیل می دهند. با توجه به اینکه میزان قند بدست آمده نسبت به رفراکتومترهای مختلف با واحدهای متفاوت بیان می شود و اکثرا به صورت بریکس یا درصد بیان می‌شود در این تحقیق مقدار مواد جامد محلول در دمای آزمایش توسط رفراکتومتر دستی ساخت شرکت ژاپن (ATAGO) در دمای آزمایش اندازه‌گیری و بر حسب درجه بریکس تعیین شد.

اندازه‌گیری مقدار و شدت رنگ: آب انار ریخته شده در لوله های ۲۰ سی سی داخل سانتریفوژ، در ۴۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ شد. سپس میزان جذب نور در طول موج ۴۲۰ نانومتر و ۵۲۰ نانومتر در دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری و ثبت گردید. سپس مقدار رنگ از ترکیب A520 + A420 و شدت رنگ از نسبت A420/A520 محاسبه شد (۱).

طرح آماری: تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها بر اساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. برای انجام تجزیه و تحلیل آماری داده ها از نرم افزار SAS استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون LSD انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

مقدار درصد کاهش وزن انار: در جدول (۲) مشاهده می‌شود که اثر تیمارهای پوششی، زمان و اثر متقابل پوشش و زمان بر روی درصد کاهش وزن انارها در سطح ۱ درصد تأثیر معنی‌دار داشته است. با توجه به شکل (۱) همراه با افزایش مدت زمان انبارداری برای تمام تیمارها افزایش درصد کاهش وزن مشاهده می‌شود. همچنین با توجه به شکل (۱) بیشترین و کمترین درصد کاهش وزن نسبت به نمونه شاهد به ترتیب در تیمارهای پوششی محلول کیتوزان ۱ درصد و پارافین مشاهده می‌شود. تحقیقات نشان داده که با گذشت زمان و تشدید تبخیر و تعرق به دلیل عدم یکسان بودن فشار بخار آب در فضاهای بین سلولی بافت‌های میوه و اتمسفر احاطه کننده میوه از یک سو و تشدید فرآیندهای تنفسی از سوی دیگر کاهش وزن در طی زمان امری طبیعی است. لازم به ذکر است با توجه به اینکه میزان درصد کاهش وزن در انارهای پوشش داده شده با محلول کیتوزان ۱ درصد نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده است علت آن را می توان تأثیر اسید سیتریک موجود در این پوشش بر روی آریل‌ها دانست، به دلیل اینکه این اسید باعث تحلیل رفتن آب آریل ها طی مدت زمان نگهداری انارها شده است. به عقیده مقصودی و همکاران (۲۴) این امر همچنین می‌تواند ناشی از این باشد که در غلظت بالای کیتوزان، رطوبت بین لایه کیتوزان و پوست میوه حفظ و موجب فعالیت عوامل بیماریزای هوازی می‌شود. به این ترتیب پوسیدگی میوه افزایش یافته و به دنبال آن کاهش وزن بیشتر مشاهده می‌شود. این یافته با نتایج رمضانیان و همکاران (۳۳) نیز مطابقت دارد .

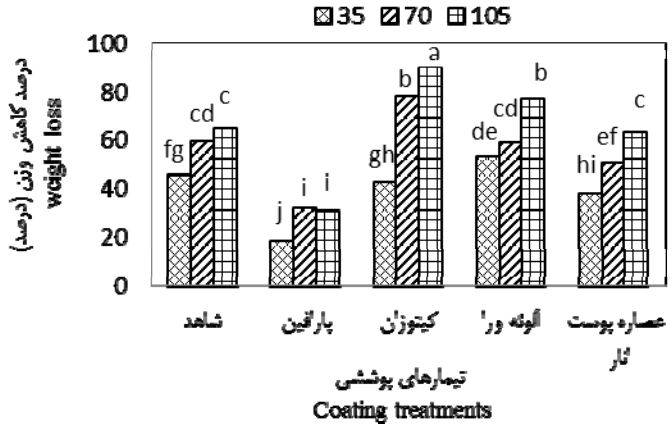
جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در میوه انار رقم میخوش تحت لایه‌های پوششی مختلف

Table 1-ANOVA of Mean squares for moduled adjectives

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	درصد کاهش وزن percent of weight loss	درصد سرمازدگی percent of frostbite	سفتی firmness	اسیدیته pH	اسید کل TA	مواد جامد محلول TSS	مقدار رنگ color content	شدت رنگ color intensity
پوشش Treatment	4	3280/1**	2443/8**	0/0083**	0/841**	0/002**	23/90**	0/2004*	0/064**
زمان Time	2	3662/0**	2830/3**	0/0005ns	0/236**	0/084**	18/31**	0/0610ns	0/010ns
پوشش× زمان treatment×time	8	493/0**	161/2**	0/0002ns	0/081**	0/011**	8/88**	0/0762**	0/054**
خطا error	30	18/1	16/2	0/0004	0/011	0/0002	0/33	0/0611	0/018

*و** سطوح معنی‌داری ۱ درصد و ns عدم معنی‌داری را نشان می‌دهد.

*, ** and ns, significant at the level p<0.01 and not significantly, respectively.



شکل ۱- اثرات متقابل زمان × تیمارهای پوششی میوه بر مقدار درصد کاهش وزن انارهای رقم میخوش. میانگین‌های با علامت یکسان در هر ستون در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با استفاده از آزمون LSD ندارند.

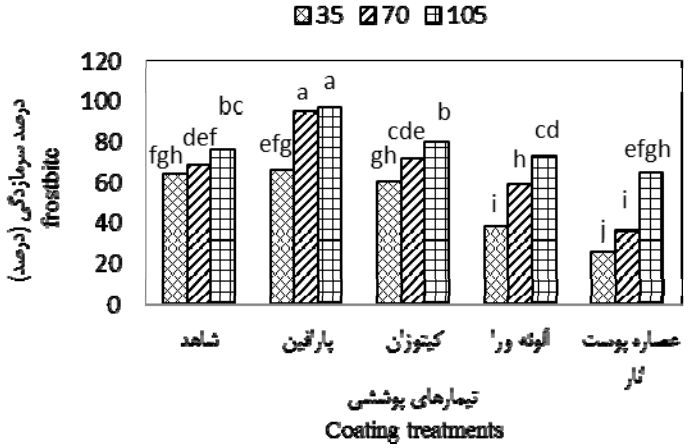
Figure 1- The effects of storage periode × coating treatments on percent of weight loss of Pomegranates cv.maikhosh fruits. Means with the same symbol are not significantly different at 5% level according to LSD test.

مقدار درصد سرمازدگی انار: در جدول (۲) مشاهده می‌شود که اثر پوشش، زمان و اثر متقابل پوشش و زمان بر روی میزان درصد سرمازدگی انارها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده است. در شکل (۲) مشاهده می‌گردد که با افزایش زمان نگهداری درصد شاخص سرمازدگی برای تمامی تیمارهای پوششی با گذشت زمان طی نگهداری در دمای ۵ درجه سانتی گراد افزایش می‌یابد، همچنین

بیشترین و کمترین مقدار درصد سرمازدگی نسبت به نمونه شاهد را به ترتیب تیمارهای پوششی پارافین و عصاره پوست انار نشان می‌دهند. در بین تیمارهای پوششی نیز تنها پوشش عصاره پوست انار و پارافین با نمونه شاهد تأثیر معنی‌داری را در ۱۰۵ روز انبارمانی نشان می‌دهند. سرمازدگی شدید تیمارهای پوشش داده شده با پارافین را می‌توان به سفت شدن پارافین در دمای ۵ درجه و نگهداری سرما در اطراف نمونه نسبت داد.

سفتی انار: در جدول (۲) مشاهده می‌شود که اثر زمان و اثر متقابل پوشش و زمان بر روی میزان سفتی انار معنی دار نشده است ولی اثر پوشش در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده است. همانطور که در شکل (۳) قابل مشاهده است بیشترین و کمترین مقدار سفتی در انارهای پوشش داده شده نسبت به نمونه شاهد (بدون پوشش) به ترتیب عصاره پوست انار و پارافین می‌باشد همچنین مقدار سفتی در نمونه شاهد نسبت به تیمارهای پوششی عصاره پوست انار و ژل

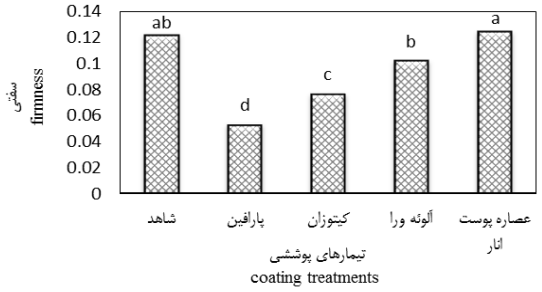
آلوئه‌ورا معنی‌دار نبوده در حالی که اثر معنی‌داری با تیمارهای پوششی پارافین و محلول کیتوزان ۱ درصد نشان می‌دهد.



شکل ۲- اثرات متقابل زمان × تیمارهای پوششی بر مقدار درصد سرمازدگی انارهای رقم میخوش. میانگین‌های با علامت یکسان در هر ستون در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با استفاده از آزمون LSD ندارند.

Figure 2- The effects of storage periode × coating treatments on percent of frostbite pomegranates cv.maikhosh f. Means with the same symbol are not significantly different at 5% level according to LSD test.

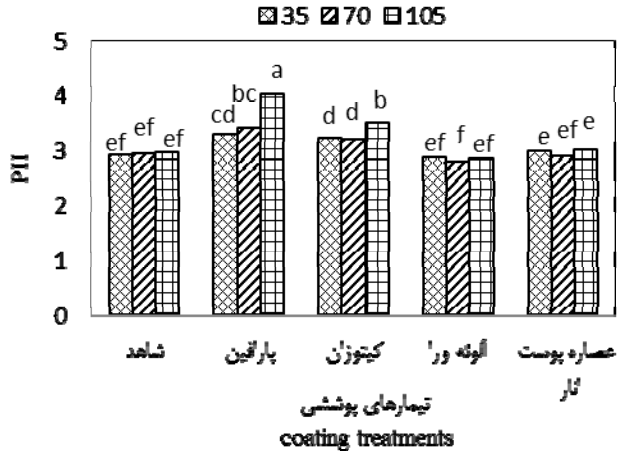
به این ترتیب تیمار پوششی عصاره پوست انار با حفظ تورژسانس سلولی به حفظ بیشتر رطوبت نمونه ها کمک کرده و از نظر سفتی بهترین عملکرد را داشته است. این نتیجه با یافته های علیخانی و همکاران (۲۸) مطابقت دارد.



شکل ۳- اثر تیمار پوششی بر مقدار سفتی. میانگین‌های با علامت یکسان در هر ستون در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با استفاده از آزمون LSD ندارند.

Figure 3- The mean comparision of effects storage periode × coating treatments on firmness pomegranates cv.maikhosh fruites. Means with the same symbol are not significantly different at 5% level according to LSD test.

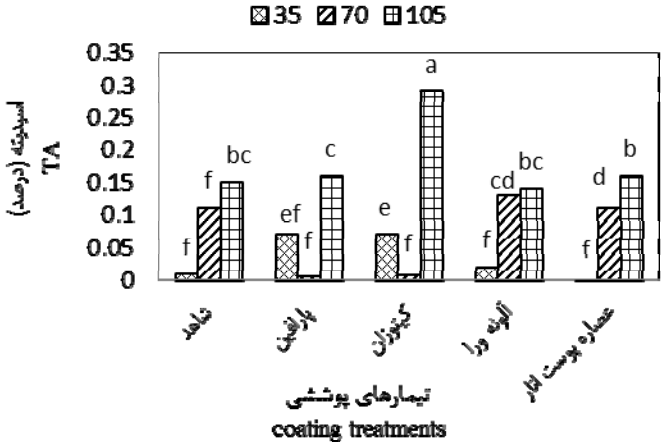
مقدار PH: در جدول (۲) مشاهده می‌شود که اثر تیمارهای پوششی، مدت زمان و اثر متقابل پوشش و زمان در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده است. نتایج شکل (۴) نشان می‌دهد که مقدار pH با افزایش مدت زمان انبارداری برای تمامی تیمار افزایش می‌یابد، همچنین بیشترین و کمترین میزان pH نسبت به نمونه شاهد را به ترتیب تیمارهای پوششی پارافین و ژل آلوئه‌ورا نشان می‌دهند. مقدار pH در نمونه شاهد با تیمارهای پوششی عصاره پوست انار و ژل آلوئه‌ورا تأثیر معنی‌داری ندارد در حالی که با تیمارهای پوششی پارافین و محلول کیتوزان ۱ درصد در سطح ۱ درصد تأثیر معنی‌داری را نشان می‌دهد. طلایی و همکاران (۶) نیز در بررسی خود به نتایج مشابهی دست یافتند و نشان دادند که pH آب میوه انار در طول آزمایش و در مراحل مختلف نمونه‌برداری بدون توجه به نوع تیمار، افزایش می‌یابد. علت بالا بودن pH در تیمار پوششی پارافین را می‌توان به دلیل کاهش تبادل گازهای تنفسی توسط پوشش دانست.



شکل ٤- اثرات متقابل زمان × تیمارهای پوششی بر مقدار pH انارهای رقم میخوش. میانگین‌های با علامت یکسان در هر ستون در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با استفاده از آزمون LSD ندارند.

Figure 4- The mean comparision of effects storage periode × coating treatments on pH pomegranates cv.maikhosh fruites. Means with the same symbol are not significantly different at 5% level according to LSD test.

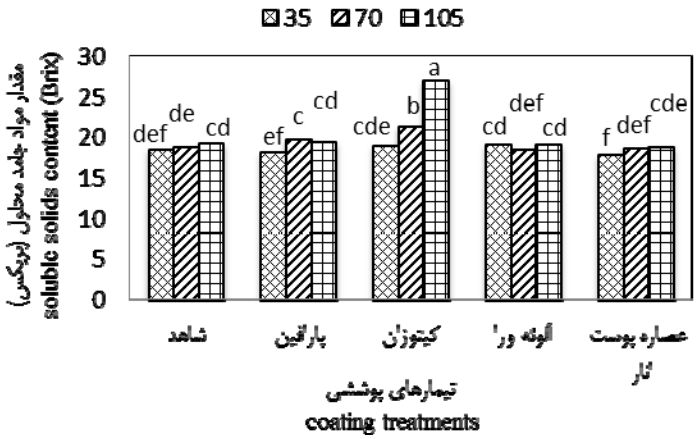
مقدار اسیدیته: در جدول (۲) همانطورکه اثر تیمارهای پوششی، مدت زمان و اثر متقابل پوشش و زمان در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده است. در شکل (۵) مشاهده می‌شود مقدار اسیدیته با افزایش زمان انبارداری برای تمام تیمارها افزایش می‌یابد به طوری که بیشترین و کمترین میزان اسید کل نسبت به نمونه شاهد به ترتیب در تیمارهای پوششی کیتوزان و پارافین مشاهده می‌شود. مقدار اسید کل در نمونه شاهد با تیمارهای پوششی عصاره پوست انار، آلوئه‌ورا و پارافین در ۱۰۵ روز تأثیر معنی‌داری نداشت در حالی که با تیمار پوششی محلول کیتوزان ۱ درصد تأثیر معنی‌داری را نشان داد. مهدوی نیا و همکاران (۲۲) نشان دادند که کاهش در اسید کل میوه در میوه های پوشش دار به طور معنی‌داری کمتر از میوه های فاقد پوشش بوده که این مسئله ممکن است به علت میزان تنفس بالاتر در میوه‌های فاقد پوشش نسبت به میوه های پوشش‌دار باشد.



شکل ۵- اثرات متقابل زمان × تیمارهای پوششی بر مقدار TA انارهای رقم میخوش. میانگین‌های با علامت یکسان در هر ستون در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با استفاده از آزمون LSD ندارند.

Figure 5- The mean comparision of effects storage periode × coating treatments on TA pomegranates cv.maikhosh fruites. Means with the same symbol are not significantly different at 5% level according to LSD test.

مقدار مواد جامد محلول: در جدول (۲) مشاهده می‌شود که اثر تیمارهای پوششی، مدت زمان و اثر متقابل پوشش و زمان در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده است. شکل (۶) نشان می‌دهد که با افزایش زمان انبارداری مقدار مواد جامد محلول برای تمامی تیمارها افزایش می‌یابد، و بیشترین مقدار مواد جامد محلول نسبت به نمونه شاهد در تیمار پوششی محلول کیتوزان ۱ درصد مشاهده می‌شود که با یافته های رمضانیان و همکاران (۳۳) مطابقت دارد آنها به این نتیجه رسیدند که میوه‌های کنار پوشش داده شده با کیتوزان با غلظت ۱ درصد نسبت به سایر تیمارها دارای مواد جامد محلول بیشتری می‌باشد. مقدار مواد جامد محلول در نمونه شاهد با تیمارهای پوششی عصاره پوست انار، ژل آلوئه‌ورا و پارافین در ۱۰۵ روز انبارداری تأثیر معنی‌داری ندارد درحالی که با تیمار پوششی محلول کیتوزان ۱ درصد تأثیر معنی‌داری را نشان می‌دهد. این نتیجه با یافته‌های سایر محققین نیز همخوانی دارد (۲۴، ۱۲ و ۱۸).



شکل ٦- اثرات متقابل زمان × تیمارهای پوششی بر مقدار TSS انارهای رقم میخوش. میانگین‌های با علامت یکسان در هر ستون در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با استفاده از آزمون LSD ندارند.

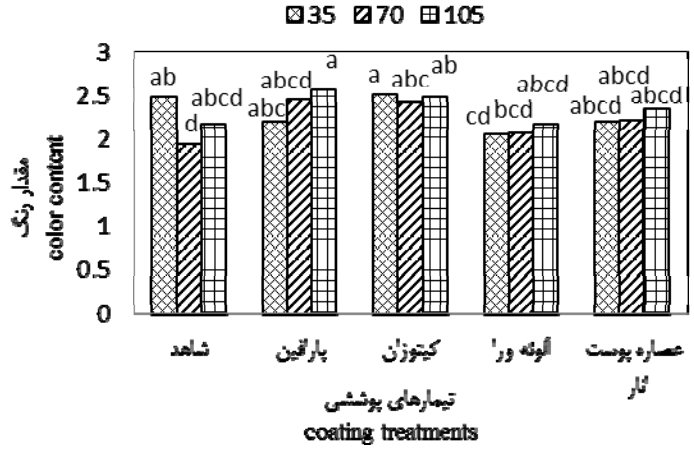
Figure 6- The mean comparision of effects storage periode × coating treatments on soluble solids content pomegranates cv.maikhosh fruites. Means with the same symbol are not significantly different at 5% level according to LSD test.

مقدار رنگ آب انار: در جدول (۲) مشاهده می‌شود که اثر تیمارهای پوششی در سطح ۵ درصد بر روی مقدار رنگ معنی‌دار است در حالی که مدت زمان بر روی مقدار رنگ آب انارها تأثیر معنی‌دار نداشته است. شکل (۷) بیشترین و کمترین مقدار رنگ نسبت به نمونه شاهد را به ترتیب در تیمار پوششی پارافین مایع و ژل آلوئه‌ورا نشان می‌دهد. طبق نتایج آصفی و همکاران (۱) چنانچه شدت رنگ، ترکیبات فنلی، مقدار آنتوسیانین ها و مقدار رنگ بالا باشد نشان

دهنده تولید پیگمنت‌های قهوه‌ای در نمونه ها می‌باشد در نتیجه زیاد بودن مقدار رنگ در تیمار پوششی محلول کیتوزان ۱ درصد و پارافین حاکی از قهوه‌ای شدن رنگ نمونه است. طبق گزارش آصفی و همکاران (۱) تغییرات مقدار رنگ می‌تواند تحت تأثیر شرایط محیطی هم قرار گیرد از جمله اکسیژن که از طریق مکانیسم مستقیم اکسایش و یا از طریق اکسایش های غیر مستقیم اجزای اکسید شونده‌ی محیط، باعث تشکیل ترکیبات بی رنگ قهوه‌ای می‌شود.

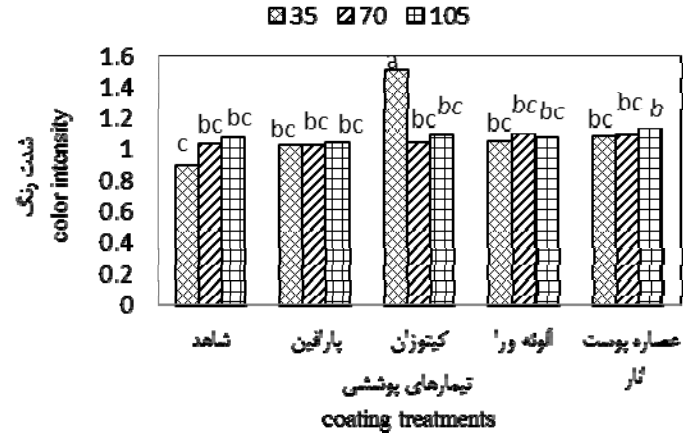
آزمون تعیین شدت رنگ آب انار: در جدول (۲) همانطور که مشاهده می‌شود اثر تیمارهای پوششی و اثر متقابل پوشش و زمان بر روی شدت رنگ آب انارها در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است ولی اثر زمان معنی‌دار نشده است. نتایج در شکل (۸) نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین مقدار شدت رنگ نسبت به نمونه شاهد در تیمارهای پوششی محلول کیتوزان ۱ درصد و پارافین می‌باشد. آنتوسیانین‌ها در محیط های اسیدی با مقادیر pH پایین نسبت به محیط‌های قلیایی با مقادیر pH بالا با ثبات تر هستند، به طوری که در محیط‌های بسیار اسیدی کاتیون قرمز فلاویلیوم غالب است. با افزایش pH، کاتیون فلاویلیوم توسط مولکول آب هیدراته شده و به شکل بی رنگ کاربینول در می‌آید که موجب کاهش شدت رنگ می‌شود (۳۵). بنابراین در این تحقیق به ترتیب تیمار عصاره پوست انار و ژل آلوئه‌ورا با داشتن pH، ۳.۰۱ و ۲.۸۶ کمترین شدت رنگ و بهترین شفافیت و قرمزی رنگ را نسبت به سایر تیمارهای پوششی از

خود نشان دادند. آصفی و همکاران (۱) نیز گزارش کردند از نقطه نظر شفافیت و قرمز بودن، آب انارهای با شدت رنگ پایین مطلوبتر هستند.



شکل ۷- اثرات متقابل زمان × تیمارهای پوششی بر مقدار رنگ انارهای رقم میخوش. میانگین‌های با علامت یکسان در هر ستون در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با استفاده از آزمون LSD ندارند.

Figure 7- The mean comparision of effects storage periode × coating treatments on color content pomegranates cv.maikhosh fruites. Means with the same symbol are not significantly different at 5% level according to LSD test.



شکل ۸- اثرات متقابل زمان × تیمارهای پوششی بر مقدار شدت رنگ انارهای رقم میخوش. میانگین‌های با علامت یکسان در هر ستون در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با استفاده از آزمون LSD ندارند.

Figure 8- The mean comparision of effects storage periode × coating treatments on color intensity pomegranates cv.maikhosh fruites. Means with the same symbol are not significantly different at 5% level according to LSD test.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد در بین پوشش های اعمال شده، عصاره پوست انار از لحاظ حفظ کیفیت ظاهری میوه، دانه ها و داشتن کمترین مقدار سرمازدگی در بین تیمارهای پوششی بهترین گزینه است. همچنین تیمارهای پوششی ژل آلوئه‌ورا و عصاره پوست انار به ترتیب به دلیل دارا بودن کمترین مقدار رنگ و شدت رنگ نسبت به سایر نمونه ها از نقطه نظر شفافیت و قرمز بودن رنگ نیز مناسب تر هستند. لذا دو پوشش عصاره پوست انار و ژل آلوئه‌ورا به عنوان بهترین گزینه‌ها در

انبارداری میوه انار محسوب می‌شوند.

منابع

1- Asefi N. Jafarian P. and Mozafari M. 2011. Evaluation of effect coating liquid and storage qualification on pomegranate conserve quality. p. 104-112.International pomegranate hamayeshe, Ferdose mashhad. (in Persian with English abstract)
2- Anonymous. 2014. Statistical jahade egriculture. P.1-77.
3- Artes F. Tuedela J.A. and Villaescusa R. 2000. Thermal postharvest treatments for improving pomegranate quality and shelf life. Postharvest Biology and Technology, 18:245–251.
4- Ahvenainen R. 2003. Novel food packaging techniques. In: Ahvenainen R. Editors. Active and intelligent packaging: an introduction. Cambridge, UK: Woodhead Publishing Ltd, P. 5- 21.
5- Al-Zoreky NS. 2009. Antimicrobial activity of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit peels. Int J Food Microbiol 134: 244-8.
6- Asen S. Stewart, R. N. Norris, K. H. 1972. Copigmentation of anthocyanins in plant tissues and its effect on color. Phytochemistry 11: 1139-1144.
7- Ali Khani M. sharifiyani M. Azizi M. Mosavi Zade S.J. and Rhimi M. 2009. Increase storage life and Preservation fruit strawberry quality by meal mosilaje cover and avishan essence. Iranian J. Agric. Sci. 16(2): 1-10. (in Persian with English abstract)
8- Cha DS. Choi JH. Chinnan MS. Park HJ. 2002. Antimicrobial films based on na-alginate and κ-carrageenan. Lebensm Wiss Technol 35(8): 715-19.
9- Castillo S. Perez-Alfonso C. O. Martinez-Romero D. Guillen F. Serrano M. and Valero D. 2014. The essential oils thymol and carvacrol applied in the packinglinesavoid lemon spoilage and maintain quality during storage. Food Control 35: 132-136.
10- Danae L. Lilian W. 2009. Anti-Listeria monocytogenes activity of heat-treated lyophilized pomegranate juice in media and in ground top round beef. J Food Protect 72 (12): 2508-16.
11- Devatkal SK. Narsaiah K. Borah A. 2010. Anti-oxidant effect of extracts of kinnow rind, pomegranate rind and seed powders in cooked goat meat patties. Meat Sci 85 (1): 155-9.
12- Elyatem S.M. and Kader A.A. 1984. Postharvest physiology and storage behavior of pomegranate fruits. Scientia Horticulturae, 24:287–298.
13- Echeverria E. Burns J.K. and Wicker L. 1989. Effect of cell wall hydrolysis on brix in citrus fruit.Proc. Florida State Horticultural Society 101:150–154.
14- Ghasemian A. Mehrabian S. Majd A. 2006. Peel extracts of two Iranian cultivars of pomegranate (Punica granatum) have antioxidant and antimutagenic activities. Pakistan J Biol Sci 9: 1402-5.
15- Hess-Pierce B. and Kader A.A. 2003. Responses of Wonderful pomegranates to controlled atmospheres. Acta Horticulturae, 600:751–757.
16- Kim S. Ruengwilysup C. Fung DYC. 2004. Antibacterial effect of water-soluble tea extracts on foodborne pathogens in laboratory medium and in a food model. J Food Protect 67: 2608-12.
17- Kader A.A. Chordas A. and S. M Elyatem. 1984. Responses of pomegranate to ethylene treatment and storage temperature. California Agriculture.
18- Kader A. A. 2003. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Agriculture and Natural Resources, University of California, UCD Press 535p.
19- Lansky EP. Newman RA. 2007. Punica granatum (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. J Ethnopharmacol 109(2): 177-206.
20- Mirdehghan S.H. Rahemi M. Serrano M. Guillén F. Martínez-Romero D. and Valero D. 2007. The application of polyamines by pressure or immersion as a tool to maintain functional properties in stored pomegranate arils. of. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 55:755–760.
21- Martos MV. López JF. Álvarez JAP. 2010. Pomegranate and its many functional components as related to human health: a review. Comprehens Rev Food Sci Food Safety 9(6): 635-54.
22- Mahdavy niya Z. Abotaleby A. Hasan poor A. 2011. Effect of calcium chloride sodium hypochlorite and PE coating on postharvest quality of fruit varieties in stock R,coferance meli pomegranate. 186-191.
23- Mirdehghan S.H. and Rahemi M. 2002. Reduction of chilling injury in the pomegranate (punica granatum L.) fruits by intermittent warming. Iranian J. Agric. Sci. 1:75-80. (in Persian with English abstract)
24- Maghsoodi M. 2012. Effect opponent bacterial chitosan in growth mold on fruit strawberry. Jfst 34: 77-83. (in Persian with English abstract)
25- Ozdemir M. Kocaeli G. Floros DJ. 2004. Active Food Packaging Technologies. Crit Rev Food Sci Nutr 44:185-193.
26- Obenland D. Collin S. Sievert J. Fjeld K. Doctor J. and Arpaia M. L. 2008. Commercial packing and storage of navel oranges alters aroma volatiles and reduces flavor quality. Postharvest Biology and Technology. 159–167.

27- Pyla R. Kim T.J. Silva JL. Jung Yg. 2010. Enhanced antimicrobial activity of starch-based film impregnated with thermally processed tannic acid, a strong antioxidant, Int J Food Microbiol 137(2-3) : 154-60.
28- Project studies baghbani country. 1995. Ministry agriculture. Vol 5.
29- Rossetto M. Vanzani P. Zennaro L. Mattivi F. Vrhovsek U. Scarpa M. Rigo A. 2004. Stable free radicals and peroxyl radical trapping capacity in red wines, Journal of Agricultural and Food Chemistry 52: 6151-6155.
30- Rnjbar H. zolfaghari nasab R. ghasem nezhad M. and sarkhosh A. 2007. Effect metil jasmonat at transmittal resistance to frostbite pomegranate fruit (Malas Saveh). Pajouhesh and Sazandegi 75: 43-49. (in Persian with English abstract)
31- Rahemi M. 2003. Physiology postharvest, Preface on physiology and displace fruits and vegetables. reports shiraz university.
32- shakeri M. mirhosseini M.R. and dehghani F. 2007. Assessment several fungicides to control pomegranate fruitrots. Pajouhesh and Sazandegi, 74:165-171. (in Persian with English abstract)
33- Ramezanian A. Rahimi doen S. and esmaeli H. 2014. Studies of effect of some poli sakarid meal covers on storage life conar. P. 1-766. First international hamayesh fanavarihaye new harvest and post harvest agriculture., Feb 18-19. 2014. Center scholarship agriculture. (in Persian)
34- Singh R.P. Chidambara M.K.N. Jayaprakasha G.K. 2002. Studies on the antioxidant activity of pomegranate (punica granatum) peel and seed extracts using in vitro models. J Agric Food Chem 50 (1): 81-6.
35- Talaie A. Askari sarcheshmeh M.A. Bahadoran F. and sherafatian D. 2004. The effects of hot water treatment and in polyethylene bag packaging on the storage life and quality of pomegranate (Cv: Malas- Saveh). Iranian J. Agric. Sci. 2: 369-377. (in Persian with English abstract)
36- www.bargozideha.com.