

تأثیر عصاره بید و پوشش سلوفان بر کنترل عوامل بیماری‌زا و ویژگی‌های کیفی میوه زردآلو طی انبارمانی

میثم محمدی^۱، مهدی صیدی^{۲*}، مهدی رجایی^۳ و وحید لک^۴

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۲۰

^۱ دانشجوی دکتری گیاهان زینتی، گروه علوم باغبانی، دانشگاه زنجان

^۲ دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

^۳ کارشناس مبارزه با بیماری‌های واگیر، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

^۴ دانش‌آموخته کارشناسی علوم باغبانی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

*مسئول مکاتبه: Email: msaidi@ilam.ac.ir

چکیده

زردآلو یکی از مهم‌ترین میوه‌های مناطق معتدله است. نرم شدن سریع، حمله آفات و بیماری‌ها و کاهش طراوت و شادابی میوه از مهم‌ترین مشکلات پس از برداشت این محصول است. در این پژوهش اثر عصاره آبی پوست درخت بید سفید (*Salix alba L.*) در دو غلظت ۲ و ۴ درصد حجمی همراه با پوشش سلوفان بر کنترل عوامل بیماری‌زا و ویژگی‌های کیفی میوه زردآلو رقم شاهرودی قبل از انبارمانی، ۷ و ۱۴ روز نگهداری در انبار با دمای ۴°C مورد بررسی قرار گرفت. جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثرات متقابل تیمار و دوره انبارمانی برای کلیه صفات به‌جز ظرفیت آنتی-اکسیدانی معنی‌دار است. نتایج نشان داد که با افزایش طول دوره انبارمانی ویژگی‌های کیفی میوه کاهش یافت اما تیمارهای عصاره بید و سلوفان باعث حفظ بهتر ویژگی‌های کیفی میوه و کنترل عوامل قارچی نسبت به شاهد شدند. در بیشتر موارد بین غلظت‌های ۲ و ۴ درصد عصاره بید اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. تیمارهای دارای پوشش سلوفان بهتر از نمونه‌های بدون پوشش، کیفیت میوه‌ها را حفظ کردند. ولی استفاده از این تیمار بدون ترکیب با عصاره بید باعث گسترش عوامل بیماری‌زا در ظروف بسته‌بندی شد. بنابراین با توجه به مقبولیت زیاد این محصول در بازار مصرف و اهمیت انبارمانی و کاهش ضایعات پس از برداشت آن توصیه می‌شود که از تیمار ترکیبی عصاره بید و پوشش سلوفان به‌عنوان یک فرآوردی کاربردی در فرایند انبارمانی این محصول استفاده شود.

واژگان کلیدی: آلودگی قارچی، انبارمانی، ماندگاری کیفیت، پس از برداشت

مقدمه

زردآلو بانام علمی (*Prunus armeniaca* L.) متعلق به خانواده Rosaceae است و یکی از مهم‌ترین میوه‌های مناطق معتدله جهان است که حاوی درصد بالایی از مواد معدنی مانند پتاسیم و ویتامین‌هایی مانند بتاکاروتن بوده که با تأثیر بر سلامت انسان امروزه به‌صورت تازه خوری، خشک‌شده (برگه) و فرآوری شده جایگاه خود را در رژیم غذایی میلیون‌ها نفر در سطح جهان پیدا نموده است (جنتی‌زاده و همکاران ۲۰۰۸). این میوه فرازگرا است و به دلیل گوشتی بودن و داشتن درصد آب زیاد (والرو و همکاران ۲۰۰۲)، سرعت تنفس بالا، افت وزن زیاد و کاهش سریع خصوصیات کیفی از جمله نرم شدن و حساسیت به عوامل بیماری‌زا، دارای عمر انبارمانی محدود است (البدای و الصالحی ۲۰۱۱)

میزان تولید بالا، ضایعات و فساد زیاد و عمر ماندگاری کم این محصول و همچنین محبوبیت بالای این محصول از نظر مصرف‌کننده‌ها باعث افزایش اهمیت تحقیقات در زمینه افزایش ماندگاری این محصول می‌شود.

بیشتر محصولات باغبانی به دلیل دارا بودن فعالیت متابولیکی از زمان برداشت تا زمان مصرف از نظر کمی و کیفی ضایعاتی خواهند داشت که میزان آن در کشورهای پیشرفته به‌طور متوسط بین ۵ تا ۲۵ درصد و در کشورهای در حال توسعه ۲۵ تا ۵۰ درصد است (راحی ۱۳۸۴). کیفیت ظاهری در بازارپسندی میوه‌ها نقش بسیار مهمی دارد که شامل صفاتی از قبیل شکل، رنگ، اندازه، شادابی و طراوت میوه، نداشتن خسارت فیزیولوژیکی و بیماری میکروبی است. در زمینه افزایش ماندگاری و کاهش ضایعات انواع میوه‌ها و سبزی‌ها تحقیقات فراوانی صورت گرفته است. اما امروزه روش‌های جدید نگهداری مواد غذایی به سمت استفاده از مواد ضد میکروبی طبیعی و کاهش استفاده از مواد شیمیایی پیش می‌رود که استفاده از انواع اسانس‌ها، عصاره‌ها و پوشش‌های طبیعی و خوراکی از جمله این مواد می‌باشند (فینی‌دخت و همکاران ۱۳۹۱). یکی از این مواد طبیعی

عصاره پوست درخت بید معمولی (*Salix alba* L.) است. در سال ۱۸۲۸ شیمی‌دان‌های آلمانی ماده فعال پوست درخت بید سفید را استخراج و این ترکیب جدید را سالیسین نامیدند و بیان کردند در اثر هیدرولیز سالیسین، اسیدسالیسیلیک تولید می‌شود (سینگ ۲۰۰۴). از پوست درخت بید سفید به خاطر خواص دارویی و دارا بودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی از جمله سالیسین و سالیسیلیک اسید در تهیه داروهای مختلفی از جمله آنتی-میگرن‌ها، ترموکات‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی و نگهدارنده‌های مواد غذایی استفاده می‌شود (ترکمن و همکاران ۱۳۸۴). کارشناسان گیاه‌درمانی در اروپا و آمریکا در حال حاضر عصاره پوست درخت بید سفید را برای رفع سردرد، کاهش تب، آرتروز و سایر انواع دردها و التهاب‌ها توصیه می‌نمایند (کریستینا ۲۰۰۱).

اسیدسالیسیلیک یک ترکیب فنلی ساده است که در گیاهان نقش‌های زیادی دارد که می‌توان به ایجاد مقاومت به سرما و تأثیر بر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیداتیو، سوخت‌وساز و متابولیسم پراکسید هیدروژن اشاره کرد. اسیدسالیسیلیک و انواع ترکیبات فنلی باعث مقاومت بافت‌های گیاهی به تنش‌های زیستی و غیر زیستی می‌شوند (وانگ و همکاران ۲۰۰۶). این اسید جزئی از مسیرهای سیگنالی است که به‌وسیله برخی تنش‌های زیستی و غیر زیستی در گیاه القا می‌شود و نیز یک پیام تنظیم‌کننده‌ی داخلی در گیاهان به شمار می‌آید که برای مقابله‌ی گیاه با شرایط نامناسب مؤثر است (اردکانی و همکاران ۱۳۹۱).

اسید سالیسیلیک به‌عنوان نوعی تنظیم‌کننده‌ی رشد در کنترل رشد گیاه، القای گلدهی، حرکت مواد و فتوسنتز مؤثر است (افشاری و همکاران ۱۳۹۳). کاربرد اسید سالیسیلیک در میوه هلو (عباسی و همکاران ۲۰۱۰) و زردآلو (اردکانی و همکاران ۱۳۹۱) باعث حفظ کیفیت میوه در طول زمان انبارمانی شده است. اسید سالیسیلیک در حفظ کیفیت میوه‌ها و سبزی‌های دیگر نیز مؤثر بوده و نتایج به‌دست‌آمده نشان‌دهنده اثر مثبت این

مواد و روش‌ها

طرح آزمایشی

آزمایش به صورت فاکتوریل با دو عامل آزمایشی شامل عامل اول ترکیب تیمارهای سلوفان و عصاره بید (شامل: ۱- شاهد (آب مقطر)، ۲- عصاره بید دو درصد، ۳- عصاره بید چهار درصد، ۴- پوشش سلوفان ۵- سلوفان+عصاره بید دو درصد و ۶- سلوفان+عصاره بید چهار درصد) عامل دوم زمان‌های مختلف انبارمانی و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد.

نحوه تهیه عصاره آبی پوست درخت بید

ابتدا مقدار ۱۰۰ گرم از پوست خشک‌شده و آسیاب شده درخت بید معمولی (رشد یافته در دانشگاه ایلام با مشخصات جغرافیایی ۱۱۷۴ متر ارتفاع از سطح دریا، طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۷ دقیقه و سن تقریبی ۱۰ سال) در یک لیتر آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت خیسانده و پس از انتقال به دستگاه سوکسله به مدت ۵ ساعت در روی گرم‌کن قرار گرفت. بعد از خنک شدن عصاره از کاغذ صافی عبور داده شد و از عصاره شفاف به دست آمده به نسبت‌های مختلف رقیق‌سازی شد و پس از اعمال بر روی میوه‌ها در قالب یک پیش‌آزمایش در نهایت دو غلظت ۲ و ۴ درصد جهت اعمال تیمار در این پژوهش استفاده گردید (صمصام شریعت ۱۳۷۱).

میوه‌ها رقم شاه‌رودی در مرحله بلوغ تجاری (حدوداً ۹۰ روز پس از مرحله تمام گل) از یک باغ تجاری در شهر ایلام (بخش میش‌خاص، باغ تولیدی آقای قادری) برداشت و به آزمایشگاه گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام منتقل و در دمای $7-8^{\circ}\text{C}$ به مدت ۵ ساعت خنک شدند و سپس جهت اجرای آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. میوه‌های سالم و بدون خسارت به تعداد ۸ عدد در هر واحد آزمایشی در آب مقطر، عصاره بید ۲ درصد و ۴ درصد به مدت دو دقیقه غوطه‌ور گردیدند. میوه‌ها پس از خشک شدن بر روی کاغذ و در دمای محیط توزین شدند و در جعبه‌های پلاستیکی

ماده بر ماندگاری و کاهش تنش‌ها و ضایعات پس از برداشت است (اردکانی و همکاران ۱۳۹۱).

در یک نگاه کلی مهم‌ترین مشکل میوه‌ها و سبزی‌ها در مرحله پس از برداشت، کاهش ارزش غذایی در طول دوره انبارمانی و عرضه نامناسب به دلیل رطوبت بالا و افزایش فسادپذیری آن‌ها است. برای کاستن ضایعات و حفظ کیفیت محصول، علاوه بر ترکیبات نگهدارنده طبیعی و کاهش دمای انبار، توجه به شیوه بسته‌بندی نیز ضروری است (عشورنژاد و قاسم‌نژاد ۱۳۹۱). به‌کارگیری پوشش‌های پلی‌اتیلنی یکی از راه‌های جلوگیری از خرابی و پوسیدگی محصولات باغی است. در حال حاضر برای افزایش عمر انبارمانی بسیاری از میوه‌ها و سبزی‌ها از بسته‌بندی‌های مخصوص استفاده می‌شود. مهم‌ترین فواید بسته‌بندی شامل کاهش تنفس، کاهش تولید و حساسیت به اتیلن، کند شدن روند نرم شدن میوه و تغییر ترکیبات داخلی میوه است (آنتونیو و همکاران ۱۹۹۶). کیفیت بسته‌بندی در فروش محصول اهمیت فراوانی دارد. محصولات باغی در دمای معمولی عمر کوتاهی دارند اما بسته‌بندی با پوشش‌های پلی‌اتیلنی و سلوفان به همراه دمای پایین می‌تواند عمر انبارمانی انواع محصولات تازه خوری را افزایش دهد (عشورنژاد و قاسم‌نژاد ۱۳۹۱). اثر مثبت پوشش سلوفان و پوشش‌های پلی‌اتیلنی بر حفظ کیفیت محصولاتی چون آلبالو (احمدی و همکاران ۱۳۸۷) و ازگیل ژاپنی (عشورنژاد و قاسم‌نژاد ۱۳۹۱) گزارش شده است.

تاکنون گزارشی در خصوص اثر عصاره پوست درخت بید به همراه پوشش سلوفان بر کنترل بیماری‌ها و حفظ کیفیت پس از برداشت زردآلو در انبار منتشر نشده است. بنابراین در این تحقیق اثر عصاره آبی پوست درخت بید سفید در دو غلظت ۲ و ۴ درصد حجمی همراه با پوشش سلوفان بر کنترل عوامل بیماری‌زا و خصوصیات کیفی میوه زردآلو رقم شاه‌رودی در انبار مورد بررسی قرار گرفت.

اساس غالبیت اسید مالیک اندازه‌گیری شد (محمدی و همکاران ۱۳۹۵).

برای اندازه‌گیری مقدار اسید آسکوربیک از روش تیتراسیون با محلول دی‌کلروفنل‌این‌دوفنل استفاده شد (رانگانا ۱۹۹۷). اندازه‌گیری فنل کل به روش معرف فولین سیوکالتیو انجام گرفت (شبان‌ی و همکاران ۱۳۹۰). ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بافت میوه از طریق خاصیت خنثی-کنندگی رادیکال آزاد دی‌پی‌پی‌اچ تعیین گردید (میلیوسکاس و همکاران ۲۰۰۴).

سنجش فعالیت آنزیم کاتالاز با محاسبه کاهش جذب H_2O_2 در طول موج ۲۴۰ نانومتر و سنجش فعالیت آنزیم پراکسیداز با استفاده از گایاکل و اندازه‌گیری میزان جذب تتراگایاکل تشکیل‌شده از گایاکل در نتیجه فعالیت پراکسیداز در طول موج ۴۷۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر سینکو[§] (مدل S-3100) به روش ذکر شده در زینگ و همکاران (۲۰۱۱) محاسبه گردید. برای سنجش آنزیم سوپراکسید دیسموتاز (POD) از روش شی و همکاران (۲۰۱۳) استفاده شد.

تجزیه آماری

داده‌ها پس از جمع‌آوری و بررسی نرمال بودن توسط نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۲) تجزیه‌شده و برای مقایسه اختلاف بین میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح آماری پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج

جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارها و پوشش سلوفان برای تمامی صفات مورد ارزیابی معنی‌دار شد و اثرات متقابل تیمار و زمان انبارمانی تنها برای ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌ها معنی‌دار نشد (جدول ۱).

یک‌بارمصرف شفاف (دارای ابعاد $12 \times 10 \times 5$ سانتی‌متر) و در دمای $4^\circ C$ و رطوبت نسبی ۹۵-۹۰ درصد انبار شدند. آزمایش دارای ۳۶ واحد آزمایشی بود که نیمی از تیمارها دارای پوشش سلوفان و نیمی هم فاقد هرگونه پوشش بودند و در مرحله قبل از انبار، ۷ و ۱۴ روز پس از انبارمانی از نظر ویژگی‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفتند. پوشش سلوفان به نحوی اعمال گردید که کمترین تبادل گازی بین فضای داخل ظرف بسته‌بندی و محیط اطراف صورت گیرد.

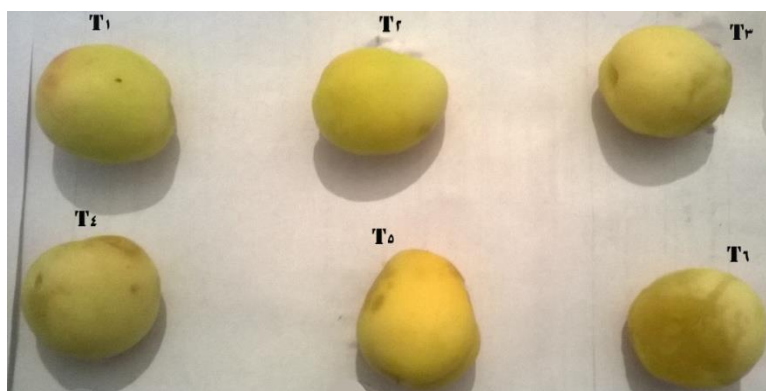
صفات مورد ارزیابی

کاهش وزن میوه‌ها به‌صورت اختلاف وزن میوه‌ها در زمان قبل از انبارمانی و پس از پایان انبارمانی برحسب درصد به‌وسیله ترازوی دیجیتال دنورا[¶] با دقت ۰/۰۱ گرم (مدل N0510066) محاسبه گردید. شدت بیماری‌های قارچی و باکتریایی میوه‌ها به‌صورت مشاهده‌ای و در محدوده صفر تا چهار نمره دهی شد (نیانجاگ و همکاران ۲۰۰۵). صفر بدون بیماری و چهار بیشترین شدت بیماری را شامل شد. بازارپسندی میوه‌ها نیز به‌صورت مشاهده‌ای و در محدوده یک تا پنج تعیین شد. مبنای کاهش بازارپسندی و یا نمره دهی میوه‌ها میزان تغییر در رنگ، عطر، طعم و سفتی بافت در هر میوه بود که به‌صورت مشاهده‌ای نمره دهی شدند. نمره یک به کمترین و نمره پنج به بیشترین بازارپسندی اختصاص یافت (محمدی و همکاران ۱۳۹۵).

سفتی بافت میوه با استفاده از دستگاه سفتی سنج دستی اف‌پی‌تی[‡] (مدل FT-011) با پربی به قطر دو میلی‌متر و برحسب نیوتن بر مترمربع، مقدار مواد جامد محلول با استفاده از دستگاه رفاکتومتر دستی آتاگو[¶] (مدل ATC-1e) در دمای اتاق و برحسب درجه بریکس، درصد اسیدیته قابل تیتراسیون از طریق تیترا نمودن عصاره میوه با سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH نهایی ۸/۲ و بر

§Diphenyl-2-picrylhydrazyl
‡Scinco

¶DENVER
‡F.P.T.
¶ATAGO



شکل ۱- اثر تیمارها بر میوه‌های زردآلو پس از ۱۴ روز انبارمانی

T1: تیمار سلوفان+عصاره بید ۴ درصد، T2: سلوفان+عصاره بید ۲ درصد، T3: سلوفان، T4: عصاره بید ۴ درصد، T5: عصاره بید ۲ درصد و T6: نمونه شاهد).

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس اثر تیمارها بر کنترل عوامل بیماری‌زا و ویژگی‌های کیفی میوه‌ها در انبار

میانگین مربعات								
منبع تغییرات	درجه آزادی	کاهش وزن	بیماری	بازارپسندی	سفتی	مواد جامد محلول	اسیدیته	نسبت قند به اسید
تیمار	۵	۱۰/۶۹**	۰/۴۹**	۱/۳۵**	۱/۶۰**	۰/۵۸**	۰/۰۱*	۶/۲۷**
دوره انبارمانی	۲	۸۶۵/۴۳**	۲/۰۸**	۲۲/۸۳**	۲۴/۸۴**	۱۲/۶۵**	۰/۴۲**	۱۴۱/۷۵**
تیمار × انبارمانی	۱۰	۶/۱۱**	۰/۴۹**	۰/۶۱**	۰/۴۴**	۰/۱۵**	۰/۰۹**	۴/۶۱**
خطای آزمایش	۳۴	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۰۰۲	۰/۵۳
ضریب تغییرات	-	۳/۵۱	۱۹/۲۱	۷/۵۱	۸/۶۵	۵/۰۱	۵/۳۷	۶/۰۸

ادامه جدول ۱

میانگین مربعات							
منبع تغییرات	درجه آزادی	اسیدآسکوربیک	ظرفیت آنتی‌اکسیدانی	آنزیم کاتالاز	آنزیم پراکسیداز	آنزیم سوپراکسید دیسموتاز	
تیمار	۵	۰/۲۱**	۱۲/۹۵**	۰/۰۲**	۱۰/۶۸**	۶/۱۴**	
دوره انبارمانی	۲	۳۸/۷۴**	۱۲۳۷/۴۶**	۰/۵۱**	۴۵۸/۸۸**	۲۷۶/۶۸**	
تیمار × انبارمانی	۱۰	۰/۰۹*	۶/۷۵ ^{ns}	۰/۰۱**	۶/۶۲**	۲**	
خطای آزمایش	۳۴	۰/۰۳	۳/۴۳	۰/۰۰۱	۱/۱۱	۰/۳	
ضریب تغییرات	-	۳/۴۶	۵/۲۳	۴/۳۴	۳/۷۳	۳/۳۹	

* و ** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵ درصد و ۱ درصد آزمون دانکن و ns عدم معنی‌داری را نشان می‌دهند.

بیماری و بازارپسندی نمونه‌ها

نتایج نشان داد در پایان انبارمانی علائم بیماری‌های قارچی و باکتریایی در میوه‌ها نمایان شدند، که بیشترین و کمترین میزان گسترش این علائم به ترتیب در شاهد و تیمار سلوفان مشاهده گردید (جدول ۲). بازارپسندی نیز در میوه‌ها با افزایش طول دوره انبارمانی کاهش یافت و در پایان ۱۴ روز انبارمانی بیشترین و کمترین میزان

بازارپسندی به ترتیب مربوط به تیمارهای ترکیبی (سلوفان+عصاره بید) و شاهد بود (جدول ۲).

کاهش وزن میوه‌ها

نتایج نشان داد با افزایش طول دوره انبارمانی، میزان کاهش وزن افزایش یافت. پس از ۱۴ روز انبارمانی میوه‌های شاهد و تیمار ترکیبی سلوفان + عصاره بید ۴

سلوفان+ عصاره بید ۲ درصد و کمترین مربوط به شاهد بود. (جدول ۲).

آنزیم‌های کاتالاز، پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز
بررسی نتایج نشان داد با افزایش طول دوره انبارمانی میزان این آنزیم‌ها در بافت میوه‌ها افزایش یافت. بطوریکه در پایان ۱۴ روز انبارمانی بیشترین و کمترین میزان آنزیم کاتالاز به ترتیب مربوط به تیمارهای ترکیبی (سلوفان+ عصاره بید ۲ و ۴ درصد) و تیمار شاهد بود. بیشترین میزان آنزیم پراکسیداز مربوط به تیمارهای دارای پوشش سلوفان و کمترین مربوط به تیمار شاهد بود. مقایسه میانگین نتایج مربوط به آنزیم سوپراکسید دیسموتاز نیز نشان داد در پایان هفته دوم انبارمانی، تیمارهای دارای پوشش سلوفان بدون اینکه باهم اختلاف معنی‌داری داشته باشند، دارای بیشترین مقدار از این آنزیم بودند. تیمارهای شاهد و عصاره بید ۲ و ۴ درصد نیز دارای کمترین میزان آنزیم سوپراکسید دیسموتاز در پایان دوره انبارمانی بودند (جدول ۲).

درصد به ترتیب با ۱۶/۷۶ و ۱۰/۸۳ درصد کاهش وزن دارای بیشترین و کمترین میزان کاهش وزن بودند.

سفتی

با افزایش طول دوره انبارمانی و کاهش کیفیت میوه‌ها سفتی بافت میوه‌ها نیز کاهش یافت. جدول مقایسه میانگین نشان داد در پایان ۱۴ روز انبارمانی تیمارهای ترکیبی سلوفان+ عصاره بید ۲ درصد و سلوفان+ عصاره بید ۴ درصد به ترتیب با ۳/۶۳ و ۳/۷۱ نیوتن بر مترمربع دارای بیشترین سفتی بافت بودند. درحالی‌که تیمار شاهد با داشتن سفتی معادل ۲/۲۸ نیوتن بر مترمربع دارای کمترین میزان سفتی بافت بود.

مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون و نسبت قند به اسید میوه‌ها

نتایج داد پس از ۱۴ روز انبارمانی، بیشترین و کمترین میزان مواد جامد محلول به ترتیب مربوط تیمار شاهد و تیمارهای ترکیبی سلوفان و عصاره بید ۲ و ۴ درصد بود (جدول ۲). همچنین بیشترین و کمترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون نیز به ترتیب مربوط به تیمارهای دارای پوشش سلوفان+ عصاره بید ۴ درصد و تیمار شاهد بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین نسبت قند به اسید مربوط به شاهد و تیمار ترکیبی سلوفان+ عصاره بید ۴ درصد بود (جدول ۲).

اسیدآسکوربیک میوه‌ها

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش طول دوره انبارمانی، میزان اسیدآسکوربیک میوه‌ها کاهش یافت. به طوری‌که در پایان ۱۴ روز انبارمانی بیشترین و کمترین میزان اسیدآسکوربیک بافت میوه به ترتیب مربوط به تیمارهای سلوفان+ عصاره بید ۴ درصد و شاهد بود و بین سایر تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید (جدول ۲).

ظرفیت آنتی‌اکسیدان

نتایج نشان داد پس از ۱۴ روز انبارمانی، ظرفیت آنتی‌اکسیدان در بافت میوه‌ها کاهش یافت. بطوریکه در این زمان بیشترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به تیمار

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی و زمان انبارمانی بر کنترل عوامل بیماری‌زا و ویژگی‌های کیفی میوه‌ها در انبار

تیمار	انبارمانی (روز)	کاهش وزن (%)	بیماری (نمره)	بازارپسندی (نمره)	سفتی (N/m ²)	مواد جامد محلول (Brix)	اسیدیته (%)	نسبت قند به اسید	اسیدآسکوربیک (mg/100gr)	آنتی-اکسیدان (%)	آنزیم CAT (U g-1 min-1)	آنزیم POD (U g-1 min-1)	آنزیم SOD (U g-1 min-1)
شاهد	.	. ^h	d.	a _o	a _{۴۳/۵}	e _{۱۲}	ba. _{۶/۱}	e _{۳۳/۱۱}	a _{۷۱/۶}	a _{۱۶/۴۰}	g _{۸۰/۰}	f _{۱۶/۲۴}	g _{۲۳/۱۲}
عصاره بید ۲٪	.	. ^h	d.	a _o	a _{۴۳/۵}	e _{۱۲}	ba. _{۶/۱}	e _{۳۳/۱۱}	a _{۷۱/۶}	a _{۱۶/۴۰}	g _{۸۰/۰}	f _{۱۶/۲۴}	g _{۲۳/۱۲}
عصاره بید ۴٪	.	. ^h	d.	a _o	a _{۴۳/۵}	e _{۱۲}	ba. _{۶/۱}	e _{۳۳/۱۱}	a _{۷۱/۶}	a _{۱۶/۴۰}	g _{۸۰/۰}	f _{۱۶/۲۴}	g _{۲۳/۱۲}
سلوفان	.	. ^h	d.	a _o	a _{۴۳/۵}	e _{۱۲}	ba. _{۶/۱}	e _{۳۳/۱۱}	a _{۷۱/۶}	a _{۱۶/۴۰}	g _{۸۰/۰}	f _{۱۶/۲۴}	g _{۲۳/۱۲}
سلوفان + بید ۲٪	.	. ^h	d.	a _o	a _{۴۳/۵}	e _{۱۲}	ba. _{۶/۱}	e _{۳۳/۱۱}	a _{۷۱/۶}	a _{۱۶/۴۰}	g _{۸۰/۰}	f _{۱۶/۲۴}	g _{۲۳/۱۲}
سلوفان + بید ۴٪	.	. ^h	d.	a _o	a _{۴۳/۵}	e _{۱۲}	ba. _{۶/۱}	e _{۳۳/۱۱}	a _{۷۱/۶}	a _{۱۶/۴۰}	g _{۸۰/۰}	f _{۱۶/۲۴}	g _{۲۳/۱۲}
شاهد	۷	f _{۲۶/۶}	d.	cb _{۱۶/۴}	e _{۲۳/۳}	f _{۳۶/۱۱}	a _{۱۵/۱}	f _{۸۹/۹}	c _{۹۰/۵}	a. _{۲/۳۹}	gf _{۸۴/۰}	fe. _{۲/۲۶}	f _{۳۳/۱۵}
عصاره بید ۲٪	۷	f _{۹۶/۵}	d.	a _o	d _{۵۰/۳}	f _{۱۶/۱۱}	a _{۱۳/۱}	f _{۸۵/۹}	c _{۹۵/۵}	a _{۴۰}	gf _{۸۶/۰}	fe _{۱۵/۲۶}	fe _{۱۵/۱۶}
عصاره بید ۴٪	۷	f _{۰۲/۶}	d.	a _o	d _{۵۳/۳}	f _{۲۰/۱۱}	a _{۱۱/۱}	f _{۹۱/۹}	c. _{۲/۶}	a _{۶۶/۳۹}	f _{۸۸/۰}	fe _{۲۰/۲۶}	ed _{۴۵/۱۶}
سلوفان	۷	g _{۱۰/۵}	d.	ba _{۶۶/۴}	c _{۵۶/۴}	g _{۶۶/۱۰}	a _{۱۱/۱}	f _{۵۵/۹}	ba _{۴۰/۶}	a _{۳۲/۴۱}	fe _{۹۰/۰}	fe _{۱۱/۲۶}	dc _{۳۰/۱۷}
سلوفان + بید ۲٪	۷	g _{۱۷/۵}	d.	a _o	cb _{۷۳/۴}	g _{۵۹/۱۰}	a _{۱۴/۱}	f _{۳۵/۹}	cb _{۲۳/۶}	a. _{۳/۴۱}	fe _{۹۰/۰}	e _{۲۸/۲۷}	dc _{۳۹/۱۷}
سلوفان + بید ۴٪	۷	g _{۹۱/۵}	d.	a _o	b _{۸۵/۴}	g _{۶۱/۱۰}	a _{۱۶/۱}	f _{۳۳/۹}	cb _{۲۰/۶}	a _{۳۳/۴۰}	fe _{۹۰/۰}	e _{۴۹/۲۷}	c _{۶۰/۱۷}
شاهد	۱۴	a _{۷۶/۱۶}	a _{۸۶/۱}	f _{۶۶/۱}	g _{۲۸/۲}	a _{۱۰/۱۳}	f _{۷۰/۰}	a _{۵۳/۱۸}	g _{۵۵/۳}	d. _{۵/۲۱}	ed _{۹۶/۰}	d _{۷۷/۲۹}	cb. _{۷/۱۸}
عصاره بید ۲٪	۱۴	b. _{۶/۱۶}	c _{۵۰/۰}	ed _{۶۶/۲}	f _{۹۳/۲}	ba _{۸۶/۱۲}	fe _{۷۷/۰}	b _{۵۷/۱۶}	gf _{۷۰/۳}	c _{۵۲/۲۴}	dc. _{۱/۱}	c _{۵۷/۳۱}	b _{۸۳/۱۸}
عصاره بید ۴٪	۱۴	b _{۸۳/۱۵}	dc _{۳۳/۰}	d _{۱۶/۳}	f _{۸۶/۲}	cb _{۷۳/۱۲}	ed _{۸۰/۰}	b _{۷۸/۱۵}	gf _{۸۱/۳}	c _{۹۴/۲۵}	c. _{۵/۱}	b _{۴۸/۳۳}	b _{۹۲/۱۸}
سلوفان	۱۴	c _{۸۰/۱۱}	b _{۸۳/۰}	e _{۳۳/۲}	e _{۳۶/۳}	dc _{۴۳/۱۲}	cd _{۸۸/۰}	c. _{۸/۱۴}	fe _۴	cb _{۲۱/۲۷}	b _{۱۹/۱}	a _{۴۷/۳۵}	a _{۱۷/۲۱}
سلوفان + بید ۲٪	۱۴	d _{۴۰/۱۱}	d.	c _{۷۳/۳}	d _{۶۳/۳}	ed _{۱۶/۱۲}	c _{۹۱/۰}	dc _{۲۷/۱۳}	e. _{۶/۴}	b _{۶۶/۲۸}	a _{۲۷/۱}	a _{۳۰/۳۶}	a _{۵۱/۲۱}
سلوفان + بید ۴٪	۱۴	e _{۸۳/۱۰}	d.	c _{۹۳/۳}	d _{۷۱/۳}	e _{۱۰/۱۲}	cb _{۹۶/۰}	ed _{۵۲/۱۲}	d _{۴۳/۴}	cb _{۳۳/۲۸}	a _{۲۸/۱}	a _{۵۲/۳۶}	a _{۷۶/۲۱}

* میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

بحث

نتایج نشان داد با افزایش طول دوره انبارمانی کیفیت میوه‌ها کاهش یافت ولی تیمارهای ترکیبی (عصاره بید+سلوفان) بهتر از سایر تیمارها باعث حفظ کیفیت میوه‌ها نسبت به شاهد شدند. در طی زمان انبارمانی تمامی تیمارها باعث کاهش افت وزن میوه‌ها نسبت به شاهد شدند. همچنین عصاره بید میزان بیماری را نسبت به شاهد کاهش داد. گزارش‌ها نشان می‌دهد که عصاره بید حاوی اسیدسالیسیلیک است که یک ترکیب فنولی است و تنظیم‌کننده تعدادی از فرایندها در گیاهان است. این ترکیب بازدارنده بیوسنتز اتیلن و تنظیم‌کننده بیان ژن‌های پروتئین‌های مرتبط با بیمارگرها است و موجب القای مقاومت در برابر حمله بیمارگرها می‌شود (ترکمن و همکاران ۱۳۸۵). گزارش شده است که کاربرد اسیدسالیسیلیک باعث کاهش پوسیدگی و افت رطوبت، تأخیر در رسیدن و افزایش عمر پس از برداشت انواع میوه‌ها می‌شود (ژانگ و همکاران ۲۰۰۳).

نتایج مشابه نشان می‌دهد که اسیدسالیسیلیک با بستن روزنه‌های سطح میوه باعث کاهش تنفس و جلوگیری از کاهش وزن زیاد در میوه‌های زردآلو و هلو می‌شود (ژانگ و همکاران ۲۰۰۳ و اردکانی و همکاران ۱۳۹۱). همچنین پوشش سلوفان با ایجاد یک فضای رطوبتی اشباع در داخل ظروف بسته‌بندی و کاهش تبادلات گازی با محیط اطراف باعث تغییر اتمسفر درونی و میزان اکسیژن و دی‌اکسید کربن اطراف میوه می‌شود که این عوامل باعث کاهش تنفس و تعرق میوه‌ها شده و رسیدن و کاهش وزن را به تعویق می‌اندازد (عشورنژاد و قاسم نژاد ۱۳۹۱). در این آزمایش به نظر می‌رسد که سلوفان با ایجاد یک فضای رطوبت نسبی بالا در داخل ظروف بسته‌بندی شرایط را برای گسترش بیماری‌های قارچی و باکتریایی نیز فراهم آورد که این شرایط در تیمار سلوفان کاملاً مشهود بود ولی وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در عصاره بید در تیمارهای ترکیبی (عصاره بید+سلوفان) گسترش بیماری

را در این تیمارها که دارای پوشش سلوفان بودند، کاهش داد. راسموسن و همکاران (۱۹۹۱) و اردکانی و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند که تیمار اسیدسالیسیلیک باعث کاهش حمله پاتوژن‌ها به میوه‌های خیار و زردآلو در انبار می‌شود. آن‌ها بیان کردند که اسیدسالیسیلیک از طریق فعال کردن سیستم آنتی‌اکسیدانی و حفظ استحکام دیواره سلولی باعث کاهش تنش و حمله عوامل بیماری‌زا در فرایند پس از برداشت میوه می‌شود. تیمار اسیدسالیسیلیک در میوه کیوی (پول و دونالد ۱۹۹۴) و زردآلو (اردکانی و همکاران ۱۳۹۱) با کاهش تنش وارد شده به محصول باعث کنترل آلودگی‌های قارچی در انبار شد.

کاهش بازاریپسندی در میوه‌ها می‌تواند مربوط به فرایند پیری میوه‌ها در طول انبارمانی و کاهش خصوصیات کیفی از جمله سفتی، عطر و طعم میوه‌ها باشد. کاهش بازاریپسندی در تیمار سلوفان می‌تواند به دلیل شیوع عوامل بیماری‌زا در این تیمار باشد.

سفتی بافت میوه یکی از مهم‌ترین پارامترهای فیزیکی پس از برداشت به منظور نظارت بر فرایند رسیدن است (اردکانی و همکاران ۱۳۹۱). حفظ بهتر سفتی بافت توسط تیمارها می‌تواند به دلیل اثر بر کاهش وزن و حفظ بهتر تورژسانس سلولی باشد (رائو و همکاران ۲۰۱۱) از طرفی، ثابت شده است که اسیدسالیسیلیک از نرم شدن و کاهش سفتی بافت میوه‌ها از طریق حفظ تورم و استحکام سلولی جلوگیری می‌کند (ژانگ و همکاران ۲۰۰۳ و وانگ و همکاران ۲۰۰۵).

افزایش مواد جامد محلول می‌تواند به دلیل کاهش وزن و تغلیظ این مواد در طی زمان باشد. همچنین تغییرات در میزان سایر ترکیبات مانند اسیدها، پکتین‌های محلول و ترکیبات فنلی هم در این موضوع نقش دارند. گزارش‌ها مشابه نشان می‌دهد که تیمار اسیدسالیسیلیک باعث کاهش تغییرات مواد جامد محلول در میوه‌های زردآلو (اردکانی و همکاران ۱۳۹۱) و توت‌فرنگی (اصغری ۲۰۰۶) می‌شود.

تنش به میوه می‌شود. مجموع این تغییرات باعث کاهش اکسایش اسیدها، فنل‌ها و سایر ترکیبات مانند اسیدآسکوربیک، آنزیم‌های کاتالاز، پراکسیداز و سوپر اکسید دیسموتاز می‌شود. بنابراین، میزان این ترکیبات در بافت میوه‌های تیمار شده بیشتر است (کالرانی و همکاران ۲۰۰۲).

حفظ آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در طول انبارمانی با افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها فرایند پیری و کاهش کیفیت میوه‌ها را به تأخیر می‌اندازد و در نتیجه از میوه‌ها در مقابل عوامل بیماری‌زا محافظت می‌کند (اردکانی و همکاران ۱۳۹۱). گزارش شده است که فعالیت آنزیم POD قدرت اکسیداتیو بافت میوه را افزایش داده و در نتیجه باعث استحکام و تقویت دیواره سلولی در مقابل نفوذ قارچ‌ها می‌شود و از این طریق باعث حفظ کیفیت انواع میوه و سبزی می‌شود (هاکل هاون و همکاران ۱۹۹۹).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که تیمار با عصاره بید چهار درصد توأم با پوشش سلوفان بهتر از سایر تیمارها باعث حفظ کیفیت انبارمانی میوه‌های زردآلو می‌شود. عصاره بید به دلیل وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی تنش وارد شده به میوه‌ها را کاهش داده و خصوصیات کیفی آن‌ها را حفظ می‌کند. پوشش سلوفان نیز با تعدیل اتمسفر فضای بسته‌بندی و کاهش تنفس در میوه‌ها، انبارمانی میوه‌های زردآلو را بهبود می‌بخشد. اگرچه با افزایش رطوبت نسبی در فضای بسته‌بندی شرایط برای رشد عوامل بیماری‌زا فراهم می‌گردد، ولی کاربرد هم‌زمان عصاره بید و پوشش سلوفان بهتر از استفاده مجزای آن‌ها باعث حفظ کیفیت میوه‌ها در انبار می‌گردد. بنابراین، با توجه به مقبولیت زیاد این محصول در بازار مصرف و اهمیت انبارمانی و کاهش ضایعات پس از برداشت آن توصیه می‌شود که از این تیمارها به‌عنوان

تغییرات کمتر میزان مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون میوه‌هایی که دارای پوشش سلوفان بودند می‌تواند به دلیل کاهش وزن کمتر و کاهش تنفس باشد (عشورنژاد و قاسم نژاد ۱۳۹۱ و مستوفی و همکاران ۱۳۹۰). کاهش میزان اکسیداسیون اسید در تیمارها باعث کاهش نسبت قند به اسید شد، این نشان داد که تغییرات طعم (نسبت قند به اسید) در میوه‌های تیمار عصاره بید چهار درصد و دارای پوشش سلوفان نسبت به شاهد کمتر بوده است. همچنین حفظ اسیدیته به دلیل کاهش تنفس میوه در طی انبارمانی است که پوشش سلوفان با کاهش تبادلات گازی و آبی در میوه باعث کاهش تنفس و مصرف اسیدها در چرخه کربس می‌شود (گودرزی ۱۳۸۷).

گزارش‌ها نشان می‌دهد که کاهش وزن، کاهش تنفس، کاهش اتیلن و همچنین فعالیت آنزیم پلی‌فنل اکسیداز توسط پوشش سلوفان کاهش می‌یابد (دینگ و همکاران ۲۰۰۲). نتایج این تحقیق نشان داد که تیمارهای عصاره بید و سلوفان تأثیر قابل توجهی در حفظ بالاتر اسیدآسکوربیک در میوه‌ها داشته است. اسیدآسکوربیک همراه با سایر ترکیبات مانند فنل‌ها ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه را تشکیل می‌دهند که حفظ این ترکیبات باعث افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در میوه‌ها می‌شود (اردکانی و همکاران ۱۳۹۱). گزارش شده است که اسید سالیسیلیک با فعال کردن آسکوربات پراکسیداز باعث افزایش توانایی آنتی‌اکسیدانی و مقدار اسیدآسکوربیک کل در میوه‌ها می‌شود (الرو و همکاران ۲۰۰۲).

کاهش تنفس از طریق کاهش تنش‌های وارد شده به میوه طی انبارمانی و کاهش تبادلات گازی و آبی میوه با محیط ایجاد می‌شود (عشورنژاد و قاسم نژاد ۱۳۹۱) که سلوفان با کاهش تبادلات گازی میوه از جمله کاهش اکسیژن ورودی به میوه از طریق ایجاد یک فضای با اتمسفر تعدیل‌یافته در داخل ظروف نگهداری و همچنین تیمار عصاره بید به دلیل وجود ترکیبات اسیدسالیسیلیک باعث فعال شدن سیستم آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها و کاهش

یک برنامه کاربردی در فرایند انبارمانی این محصول استفاده شود.

منابع مورد استفاده

- احمدی م، داوری‌نژاد غ، عزیزی م، صداقت ن و تهرانی‌فرع، ۱۳۸۷. تاثیر بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته بر خصوصیات کیفی و افزایش عمر انباری دو رقم آلبالو. علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی) شماره ۲، صفحه‌های ۱۵۵ تا ۱۶۶.
- اردکانی ا، داوری‌نژاد غ و عزیزی م، ۱۳۹۱. تأثیر کاربرد محلول‌پاشی اسیدسالیسیلیک قبل از برداشت بر روی ماندگاری، کیفیت پس از برداشت و فعالیت آنتی‌اکسیدانی زردآلو رقم "نوری". علوم و صنایع کشاورزی، شماره ۴، صفحه‌های ۴۴۸ تا ۴۵۹.
- افشاری ح، زاهدی ر، پروانه ط و باقری زاده م، ۱۳۹۳. تأثیر اسیدسالیسیلیک بر سطوح پرولین، قندهای محلول و نشت یونی دو رقم زردآلو تحت تنش سرما. به‌زاری کشاورزی شماره ۱، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۸.
- ترکمن ج، پوربابایی ح و سیام ش، ۱۳۸۵. اندازه‌گیری سالیسین پوست و برگ درختان بید *Salix alba* L. به روش اسپکتروفتومتری در استان گیلان. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۷۲، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۰۲.
- راحی م، ۱۳۸۴. فیزیولوژی پس از برداشت، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه شیراز، صص ۲۰-۵.
- شبان‌ط، پیوست غ و الفتی ج، ۱۳۹۰. بررسی اثر بسترهای کشت بر صفات کمی و کیفی سه رقم فلفل دلمه‌ای در سیستم کشت بدون خاک. مجله علوم و فنون کشت گلخانه‌ای، شماره ۲۵، صفحه‌های ۳۶۹ تا ۳۷۵.
- صمصام شریعت ه، ۱۳۷۱. عصاره‌گیری و استخراج مواد مؤثره گیاهان دارویی و روش‌های شناسایی و ارزشیابی آن‌ها، صص ۸-۲۰.
- عشورنژاد م و قاسم نژاد م، ۱۳۹۱. اثر بسته‌بندی با فیلم سلوفان و انبارداری سرد بر کیفیت نگهداری و عمر انبارمانی میوه ازگیل ژاپنی. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، شماره ۲، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۲.
- فینی‌دخت س، اصغری م و شیرزاد ح، ۱۳۹۱. تأثیر کیتوسان و کلرورکسیم بر کاهش پوسیدگی پس از برداشت و تغییر ویژگی‌های کیفی گیلان رقم سیاه مشهد. نشریه علوم باغبانی، شماره ۴، صفحه‌های ۳۷۸ تا ۳۸۴.
- گودرزی ف، ۱۳۸۷. اثر پس از برداشت اصلاح کلسیم بر کیفیت و ماندگاری توت‌فرنگی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۴۶، صفحه‌های ۲۳۱ تا ۲۴۰.
- محمدی م، صیدی م، خادمی ا و بازگیر م، ۱۳۹۵. حفظ کیفیت پس از برداشت و کنترل پوسیدگی قارچی فلفل دلمه‌ای توسط پوشش خوراکی کیتوزان. فرایند و کارکرد گیاهی، جلد ۲، شماره ۱۶، صفحه‌های ۱۷ تا ۲۷.
- Abbasi NA, Hafeez S, and Tareen MJ, 2010. Salicylic acid prolongs shelf life and improves quality of "Mari Delicia" peach fruit. *Acta Horticulture*, 880: 191-197.
- Asghari M, 2006. Effects of salicylic acid on Selva strawberry fruit, antioxidant activity, ethylene production and senescence, fungal contamination and some other quality attributes. PhD thesis, University of Tehran.
- Christina C, 2001. Willow bark the aspirin raw material. *Nutrition Science News* 6(6):200-203.
- Ding CK, Chachin K, Ueda Y, Imahori Y, Wang CY, 2002. Modified atmosphere packaging maintains postharvest quality of loquat fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 24: 341-8.
- El-Badawy HEM and El-Salhy FTA, 2011. Physical and Chemical Properties of Canino Apricot Fruits During Cold Storage as Influenced by Some Post-harvest Treatments. *Basic and Applied Sciences* 5(9): 537-548.
- Huckelhoven R, Fodor J, Preis C, and Kogel KH, 1999. Hypersensitive cell death and papilla formation in barley attacked by the powdery mildew fungus are associated with hydrogen peroxide but not with salicylic acid accumulation. *Plant Physiol.* 119:1251-1260.
- Jannatizadeh A, Naderi Boldaji M, Fatahi R, Ghasemi M and Tabatabaeefar A, 2008. Some postharvest physical properties of Iranian apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruit. *International Agrophysics* 22, 125-131.

- Kalarani MK, Thangaraj M, Sivakumar R, and Mallika R, 2002. Effects of salicylic acid on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) productivity. *Crop Research*. 23: 486-492.
- Miliauskas G, Venskutonis PR and Van Beek TA, 2004. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chemistry* 85: 231-237.
- Nyanjage MO, Nyalala SPO, Illa AO, Mugo W, Limbe AE, Vulimu EM, 2005. Extending post-harvest life of sweet pepper (*Capsicum annum* L. 'California Wonder') with modified atmosphere packaging and storage temperature. *Agricultura Tropica Et Subtropica*. 38(2): 157-162.
- Piga M, Aquino SD, Agabbio M and Continella G, 1996. Effect of packaging and coating on fruit quality changes of loquat during three cold storage regimes. *Advances Horticultural Science* 10 (3):120-125.
- Poole PR, and Donald LC, 1994. Development of resistance to picking wound entry *Botrytis cinerea* storage rots in kiwifruit. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 22: 387-392.
- Ranganna S, 1997. *Manual of analysis of fruit and vegetable products*, Tata McGraw Hill Publishing Company, India.
- Rao TVR, Gol NB and Shah KK, 2011. Effect of postharvest treatments and storage temperatures on the quality and shelf life of sweet pepper (*Capsicum annum* L.). *Scientia Horticulturae* 132: 18-26.
- Rasmussen JB, Hammerschmidt R, and Zook MN, 1991. Systemic induction of salicylic acid accumulation in cucumber after inoculation with *Pseudomonas syringae* pv *syringae*. *Plant Physiol*. 97: 1342-1347.
- Shi T, Li Z, Zhang Z, Zhang C and Gao Z, 2013. Effect of 1-methylcyclopropene (1- MCP) treatment on antioxidant enzymes of postharvest Japanese apricot. *African Journal of Biotechnology* 12(7): 689-694.
- Singh AP, 2004. *Salicin-A natural analgesic medical executive*, India-Swift Ltd, Super Speciality Division, Chandigarh.
- Valero D, Martinez-Romero D, and Serrano M, 2002. The role of polyamines in the improvement of the shelf life of fruit. *Trends Food Sci. Technol.* 13:228-234.
- Wang ZF, Ying TJ, Bao BL, and Huang XD, 2005. Characteristics of fruit ripening in tomato mutant epi. *J. Zhejiang Univ. Sci.*, 6: 502-507.
- Wang L, Chen S, Kong W, Li S, and Archbold DD, 2006. Salicylic acid pre treatment alleviates chilling injury and affects the anti oxidant system and heat shock proteins of peaches during cold storage, *Postharvest Biol. Technol.*, 41: 244-251.
- Xing Y, Li X, Xu Q, Yun J, Lu Y and Tang Y, 2011. Effects of chitosan coating enriched with cinnamon oil on qualitative properties of sweet pepper (*Capsicum annum* L.). *Food Chemistry* 124:1443-1450.
- Zhang Y, Chen K, Zhang S, and Ferguson I, 2003. The role of salicylic acid in postharvest ripening of Kiwifruit. *Postharvest Biol. Technol.* 28: 67-74.

Effects of white willow aqueous extract and cellophane coating on control of pathogenic agents and quality of apricot in storage

M Mohammadi¹, M Saidi^{2*}, M Rajaei³ and V Lak⁴

Received: April 12, 2016

Accepted: February 8, 2017

¹PhD Student of Ornamental Plants, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran

²Associate Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

³Expert of combating communicable diseases, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

⁴Bachelor of Horticultural Sciences, Ramin Agricultural and Natural Resources University, Khuzestan, Iran

*Corresponding author: Email: msaidi@ilam.ac.ir

Abstract

Apricot is one of the most important temperate fruits. Fast softening, diseases and pests' infection, and declining fruit juiciness and freshness are the main apricot's postharvest problems. In the current research, effects of white willow (*Salix alba* L.) aqueous extract with two concentrations 2 and 4 percent along with cellophane coverage were evaluated on disease infection and quality of apricot fruits cultivar "Shaahroodi" before storage, 7 and 14 days after storage at 4°C. Analysis of variances showed that interactions of treatments and storage period were significant for all traits except antioxidant activity. Results revealed that extending storage period, declined quality of fruits, but treating with willow extract and cellophane coverage more effectively conserved fruits quality and controlled fungal diseases. For most of traits, no difference was observed between 2 or 4 percent concentration of willow extract. Treatments with cellophane coverage conserved fruits quality better than those without cellophane however; using cellophane without application of willow extract could result in increasing disease incidence. Thus, according to the results, a complex treatment of both willow extract and cellophane film for storage processing of apricot is recommended.

Key words: Fungal Contamination, Storage, Keeping Quality, Postharvest