اثر پوشش دهی ژل آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان بر انبارداری و کیفیت میوه گیلاس رقم تک‌دانه

چکیده

در سال‌های اخیر استفاده از محصولات با منشاء طبیعی به جای استفاده از ترکیبات شیمیایی به منظور حفظ میوه و سبزی طی انبارداری اهمیت پیدا کرده است. این پژوهش جهت بررسی اثر پوشش دهی با ژل آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان بر عمر انباری و برخی خواص کمی و کیفی میوه گیلاس رقم تک‌دانه طی نگهداری در انبار سرد صورت پذیرفت. بدین منظور یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل (۱) شاهد، (۲) ژل آلوئه ورا ۳۰ درصد، (۳) موسیلاژ بذر ریحان ۰/۱ درصد و (۴) ترکیب ژل آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان بود. تیمارها به صورت ۵ دقیقه غوطه وری میوه در محلول آماده‌شده با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد اعمال گردید و پس از خشک شدن در ظروف پلاستیکی بسته‌بندی و در دمای ۲ ± ۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵ تا ۹۰ درصد نگهداری شدند. فاکتور دوم زمان نگهداری در انبار با ۴ سطح شامل صفر (شروع انبارداری) ، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز بعد از آن بود. در هر دوره، پارامترهای تولید اتیلن، میزان تنفس، محتوای فنل کل، فعالیت آنتی اکسیدانی و آنتوسیانین مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که در پایان انبارداری آنتوسیانین ، فنل و فعالیت آنتی اکسیدانی افزایش یافت. اثر متقابل بین تیمارها و زمان نگهداری بر تمامی صفات اندازه گیری شده معنی‌دار بود. با توجه به نتایج، استفاده از ژل آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان به عنوان یک پوشش خوراکی طبیعی به منظور حفظ کیفیت و افزایش عمر انباری میوه گیلاس توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پوشش خوراکی، عمر انباری، انبار سرد، آنتوسیانین، فعالیت آنتی اکسیدانی

The effect of *Aloe Vera* gel and basil seeds mucilage on storage life and quality of sweet cherry fruits cv. Takdanea

Abstract:

In the recent years, use of products with natural origin was became important instead of chemical compounds application in order to preserve fruit and vegetable during storage. This research was carried out to investigate the effects of *Aloe vera* gel and Basil seeds mucilage coating on storage life and some quantitative and qualitative properties of sweet cherry fruits (cv. Takdanea) during cold storage. For this purpose a factorial experiment in a completely randomized design with three replications was conducted. Treatments included (1) control, (2) 30% *Aloe vera* gel, (3) Basil seeds mucilage 0.1% and (4) combination of *Aloe vera* gel and Basil seeds mucilage. Treatments were applied with dipping of fruits for 5 minutes in prepared solution at 25˚C. After drying, the fruits were packed in plastic containers and stored in cold storage at 2±1˚C and 85-90% RH. Second factor was storage time with 4 levels including 0 (beginning of storage), 14, 21 and 28 days after storage. In each of the mentioned dates the following quantitative and qualitative parameters were evaluated: ethylene production, respiration rate, total phenols, antioxidant activity, anthocyanin. The results showed that the end of storage, anthocyanin, phenols and antioxidant activity were increased. The interaction between treatments and storage time was significant on some of the characteristics in sweet cherry According to the results, the use of *Aloe Vera* gel and basil seeds mucilage is recommendable as a natural edible coating to preserving quality and extending storage life of sweet cherry.

Key Words: Edible Coating, Storage Life, Cold Storage, Anthocyanin, Antioxidant Activity

۱- مقدمه

گیلاس (Prunus avium) یکی از محصولات مهم باغی دنیا و متعلق به خانواده رزاسه، از میوه‌های گوشتی و آبدار است که به دلیل خواص تغذیه‌ای، کیفیت خوراکی و همچنین محتوای ترکیبات فعال زیستی با فعالیت آنتی اکسیدانی مورد استقبال مصرف‌کنندگان می باشد (سرانو و همکاران، ۲۰۰۹). گیلاس یک میوه فاسدشدنی است و پس از برداشت به سرعت فاسد شده و در برخی موارد باکیفیت بسیار پایین به دست مصرف‌کننده می‌رسد. علل اصلی ضایعات این محصول شامل کاهش وزن، تغییر رنگ، نرم شدن، حفره‌دار شدن سطح، قهوه‌ای شدن ساقه و کاهش اسیدیته، درحالی‌که تغییرات کم در مواد جامد محلول رخ می‌دهد (برنالت و همکاران، ۲۰۰۳). بنابراین کاربرد پوشش‌های خوراکی برای حفظ کیفیت و افزایش عمر انباری این محصولات ضروری به نظر می‌رسد (گونتارد و همکاران، ۱۹۹۶).

پوشش‌های خوراکی لایه‌ای نازک و یکپارچه از یک ماده خوراکی هستند که به عنوان محافظ بر روی سطح میوه‌ها و سبزی‌ها قرار می‌گیرند. این

پوشش‌های خوراکی از مواد طبیعی ساخته می‌شوند و شیمیایی نیستند، غیر سمی و کم هزینه می‌باشند و آلودگی زیست‌محیطی ایجاد نمی‌کنند و به همین دلیل تمایل به استفاده از آن‌ها روزبه‌روز در حال افزایش است (مقبول و همکاران، ۲۰۱۱).

یکی از انواع پوشش‌های خوراکی، ژل آلوئه ورا می‌باشد که توانایی بالای گیاه آلوئه ورا در تشکیل فیلم امکان استفاده از آن را به عنوان یک پوشش غذایی مناسب برای میوه‌ها و سبزی‌های مختلف فراهم کرده است. ژل آلوئه ورا شفاف، بی‌بو، بدون چسبندگی و دارای قدرت جذب بالا است که می‌تواند جایگزین پوشش‌های مختلف میوه در تکنولوژی پس از برداشت شود (چودوری و پاندا، ۲۰۰۴). پوشش خوراکی آلوئه ورا به طور عمده از پلی ساکارید، قندهای محلول، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی تشکیل شده است (اشوان و هی، ۲۰۰۴) اما از نظر محتوای چربی بسیار پایین است (زاپاتا و همکاران، ۲۰۱۳) بنابراین افزودن محتوای چربی به ترکیب آن منجر به عملکرد بهتر می‌شود (موریلون و همکاران، ۲۰۰۲). به این منظور می‌توان از موسیلاژ بذر ریحان به عنوان جایگزین چربی در پوشش ژل آلوئه ورا استفاده کرد.

ریحان (*Ocimum basilicum*) متعلق به خانواده نعناعیان و جنس اسیموم است و به عنوان یک گیاه دارویی، حاوی مقادیر قابل‌توجهی موسیلاژ است که سطح بالایی از علاقه را به عنوان یک فیلم خوراکی نشان داده است (حسینی پرور و همکاران، ۲۰۱۰; کریمی و کناری، ۲۰۱۶). موسیلاژ بذر ریحان هیدروکلوئیدی منحصربه‌فرد است، این موسیلاژ حاوی ۶۳/۷۹ درصد کربوهیدرات و ۳۲/۱ درصد پروتئین می‌باشد. گلوکز، گالاکتوز و مانوز به ترتیب ۶/۲۹، ۱/۶۱ و ۹/۸ درصد عمده‌ترین قندهای تشکیل‌دهنده و پتاسیم با ۶۴/۲ درصد عمده‌ترین یون موجود در این موسیلاژ می‌باشد و دارای ۲-۱ درصد چربی نیز می‌باشد (حسینی پرور و همکاران، ۲۰۱۰). برخی ویژگی‌های کاربردی از موسیلاژ بذر استخراج‌شده که معمولاً به عنوان موسیلاژ بذر ریحان شناخته‌شده‌اند شامل: خواص زیست تخریب پذیر، هزینه تولید پایین، مقاوم در برابر حرارت و طبیعت آب دوست و خواص رئولوژیکی قابل‌قبول شناخته‌شده موجب علاقه فراوان به کاربرد بیشتر به عنوان ماده تشکیل‌دهنده فیلم می‌شوند (خاضعی و همکاران، ۲۰۱۴; قاسم لو و همکاران، ۲۰۱۱; میرحسینی،۲۰۱۲).

با توجه به ویژگی‌های موسیلاژ بذر ریحان می‌توان از آن در ترکیب با پوشش آلوئه ورا استفاده کرد تا منجر به بهبود عملکرد این پوشش شود. از این رو هدف این مطالعه بررسی اثر پوشش دهی ژل آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان بر عمر انباری و کیفیت میوه گیلاس رقم تک دانه می‌باشد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- زمان و محل اجرای پژوهش

مواد گیاهی آزمایش از یک باغ خصوصی در استان همدان با معرفی اداره جهاد کشاورزی همدان انتخاب شدند. برداشت میوه گیلاس در اوایل تیرماه ۱۳۹۶ در ساعات اولیه صبح انجام شد. پس از برداشت، میوه‌ها ابتدا خنک‌سازی شده و بلافاصله به آزمایشگاه گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا منتقل شدند.

۲-۲- مراحل انجام آزمایش

آزمایش به صورت طرح فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. فاکتور اول شامل تیمارهای ژل آلوئه ورا ۳۰ درصد، موسیلاژ بذر ریحان ۰/۱ درصد، ترکیب ژل آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان و تیمار شاهد بوده و فاکتور دوم زمان نگه‌داری در انبار در ۴ سطح (شروع انبارداری، ۱۴، ۲۱، ۲۸ روز پس از شروع انبارداری) در نظر گرفته شد.. پس از انتقال میوه‌ها به آزمایشگاه، ابتدا میوه‌های نامناسب از نظر شکل و آسیب‌دیدگی حذف گردیدند. سپس تیمارهای مورد نظر به صورت غوطه وری به مدت ۵ دقیقه و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد اعمال شدند. میوه‌ها سپس به مدت ۱ الی ۲ ساعت در آزمایشگاه هوا خشک شدند. پس از آن میوه‌های هر تکرار داخل ظروف پلاستیکی قرار داده شد و به سردخانه با دمای ۱±۲ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. صفات مورد نظر در روز صفر (شروع انبارداری) ، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز پس از انبارداری، اندازه‌گیری گردید.

۲-۲-۱-تهیه و آماده سازی ژل آلوئه ورا

برگ‌های آلوئه ورا مورد استفاده در این آزمایش از گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا تهیه گردید. جهت آماده سازی ژل آلوئه ورا، ابتدا برگ‌های آلوئه ورا با آب مقطر شسته شدند. سپس قسمت میانی برگ (فیله) که حاوی ژل می‌باشد توسط چاقوی دستی جدا شد. پس از جداسازی ژل توسط مخلوط کن به مدت ۵ دقیقه مخلوط شدند. سپس از صافی پارچه‌ای عبور داده شد و در نهایت غلظت مورد نظر (۳۰ درصد) با افزودن آب مقطر با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به ژل خالص تهیه گردید، سپس میوه‌ها به مدت ۵ دقیقه در آن غوطه‌ور گردید (والورد و همکاران،

۲۰۰۵ و هرناندز-مونز و همکاران، ۲۰۰۸).

۲-۲-۲- تهیه و آماده سازی موسیلاژ بذر ریحان

دانه‌های ریحان مورد استفاده در این آزمایش از بازار همدان خریداری شد. جهت استخراج موسیلاژ بذر ریحان، ابتدا دانه‌های ریحان به مدت ۲۰ دقیقه و با نسبت ۱ به ۲۰ درون آب مقطر با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد و پی اچ ۷ قرار داده شدند. سپس جهت جدا کردن موسیلاژ بذر خارج‌شده از دانه، از دستگاه اکستراکتور (مدل پاناسونیک، ام جی ان ۴۷۶ جی، ژاپن) استفاده گردید. موسیلاژ استخراج‌شده جهت خشک شدن درون آون با دمای ۶۵ درجه به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفت. بعد از خروج از آون، موسیلاژ خشک‌شده، آسیاب گردید. سپس برای تهیه غلظت مورد نظر موسیلاژ بذر ریحان (۰/۱ درصد) با حل کردن پودر موسیلاژ خشک‌شده درون آب مقطر به دست آمد. محلول به دست آمده جهت آبگیری کامل موسیلاژ، ۲۴ ساعت در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگه‌داری شدند. پس از ۲۴ ساعت میوه‌ها به مدت ۵ دقیقه در آن غوطه‌ور گردید (صالحی و کاشانی نژاد، ۲۰۱۴).

۲-۲-۳- نحوه ترکیب ژل آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان

ابتدا ۳۰۰ گرم ژل آلوئه ورا خالص (غلظت ۳۰ درصد) در یک لیتر آب مقطر ۲۵ درجه سانتی‌گراد و سپس ۲/۵ گرم پودر موسیلاژ خشک‌شده بذر ریحان (غلظت ۰/۱ درصد) را در ۲ لیتر آب مقطر ۲۵ درجه سانتی‌گراد حل کرده و در نهایت باهم ترکیب کرده و بعد از نیم ساعت میوه‌ها به مدت ۵ دقیقه در این محلول ترکیب‌شده با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد غوطه‌ور گردید.

۲-۳-شاخص‌ها و صفات اندازه‌گیری شده

۲-۳-۱-اندازه‌گیری اتیلن و تنفس

میزان اتیلن با استفاده از دستگاه آنالیزور اتیلن (مدل اچ دی ال ۳) و میزان تنفس (معیار تنفس اندازه‌گیری گاز Co_2) با استفاده از دستگاه آنالیزور گاز (مدل اُکسی بیبی ۶ آی) اندازه‌گیری شد. برای این منظور تعداد ۱۵ میوه گیلاس برای هر تکرار در ظرف پلاستیکی یک و نیم لیتری قرار داده شدند و پس از یک ساعت نمونه گازی داخل ظرف با استفاده از سوزن دو سر(ونوجکت) داخل شیشه پنی سیلین برداشته شد. میزان اتیلن با دستگاه آنالیزور اتیلن و میزان تنفس با دستگاه آنالیزور گاز اندازه‌گیری شد و میزان اتیلن بر حسب نانولیتر بر گرم در ساعت و میزان کربن دی اکسید بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم در ساعت مشخص گردید.

۲-۳-۲- اندازه‌گیری فنل کل

اندازه‌گیری فنل کل در طی دو مرحله استخراج براساس روش توماس باربرن (۲۰۰۱) و سنجش براساس روش سینگلتون و همکاران (۱۹۹۹) باکمی تغییرات انجام گردید و با استفاده از منحنی استاندارد اسید گالیک، مقدار فنل کل براساس میلی‌گرم در وزن تازه میوه بیان شد.

۲-۳-۳- اندازه‌گیری فعالیت آنتی اکسیدانی

اندازه‌گیری فعالیت آنتی اکسیدانی میوه‌ها با استفاده از روش سنجش درصد مهارکنندگی دی پی اچ (۲ و ۲ دی فنیل پیکریل هیدرازین) با اندکی تغییرات انجام گردید (ابرهارت، ۲۰۰۰). درصد مهارکنندگی نمونه‌ها با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید.

$$\text{درصد مهارکنندگی} = 1-\frac{A_1}{A_2}\times 100 \quad (۱)$$

A_1= جذب نمونه به همراه DPPH

A_2= جذب DPPH به عنوان کنترل

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران

۴-۳-۲ اندازه‌گیری میزان آنتوسیانین

اندازه‌گیری آنتوسیانین میوه گیلاس بر مبنای روش طیف‌سنجی براساس تفاوت در جذب پی اچ (قانون لامبرت بیر) انجام شد. میزان تفاوت جذب نمونه‌ها از طریق فرمول زیر به دست آمد.

$$\Delta A = (A\lambda_{534} - A\lambda_{700})PH1 - (A\lambda_{534} - A\lambda_{700})PH4/5 \quad (۲)$$

سپس با استفاده از فرمول زیر، غلظت آنتوسیانین بر حسب میلی‌گرم در گرم وزن تازه محاسبه گردید.

$$C\ (mg/g) = \frac{\Delta A.MW.DF.1000}{\varepsilon.L} \quad (۳)$$

C: غلظت آنتوسیانین (میلی‌گرم در گرم وزن تازه)

ΔA: تفاوت جذب نوری نمونه با

MW: وزن مولکولی سیانیدین-۳-روتینوزاید (۵۹۵)

DF: درجه رقت (۱۰)

E: جذب مولی سیانیدین که برابر ۳۲۸۰۰ می‌باشد.

L: طول سل دستگاه اسپکتروفتومتر (۱ سانتی متر)

۴-۲-تجزیه آماری

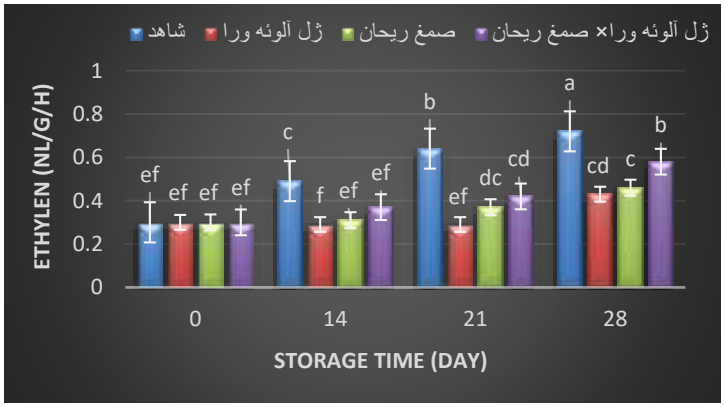
تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۲) و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار اکسل انجام شد. همچنین مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت پذیرفت.

۳- نتایج و بحث

۱-۳- اتیلن

براساس نتایج کمترین میزان اتیلن در میوه گیلاس مربوط به‌روز شروع انبارداری بود و بیش‌ترین میزان اتیلن در روز ۲۸ و در تیمار شاهد مشاهده شد و در هر دوره انبارداری به جزء شروع انبارداری، بین تیمار شاهد با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (شکل ۱). اگرچه گیلاس میوه‌ای نافرازگرا می‌باشد، ولی در طی دوره انبارداری پس از برداشت اتیلن تولید می‌کند (کادر، ۱۹۹۹). از آنجا که ژل آلوئه ورا به طور عمده از پلی ساکارید تشکیل شده است (زاپاتا و همکاران، ۲۰۱۳) خصوصیات مانع بودن آن با ترکیب چربی‌ها می‌تواند منجر به تشکیل یک پوشش با اثربخشی بالاتر شود (موریلون و همکاران، ۲۰۰۲) در نتیجه اصلاح جو داخلی بهتری می‌تواند ایجاد کند و به نوبه خود باعث مهار اتیلن می‌شود. همان طور که در این تحقیق از ترکیب پوشش آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان به منظور رفع نقص آلوئه ورا استفاده شد و نتایج به دست آمده نشان داد که میوه‌های تیمارشده با این پوشش اتیلن کمتری نسبت به تیمار شاهد تولید کردند.

Figure 1. Ethylene (nl/g/h) content of sweet cherry fruits cv. Takdanea during cold storage



شکل ۱: میزان اتیلن (نانو لیتر بر گرم در ساعت) میوه گیلاس رقم تک دانه طی نگه‌داری در سردخانه

۲-۳- تنفس

از آنجایی که غلظت گازهای نامطلوب باعث تشدید فساد میکروبی و شتاب رسیدن می‌شود، بنابراین میزان تنفس یک پارامتر کیفیت بسیار مهم است. پوشش آلوئه ورا می‌تواند یک اتمسفر اصلاح‌شده داخلی ایجاد کند که اثرات مشابه بسته‌بندی اتمسفر اصلاح‌شده نشان می‌دهد. به عنوان یک مانع در برابر گاز و کاهش جذب اکسیژن توسط میوه عمل می‌کند که به نوبه خود سرعت تنفس را کاهش می‌دهد (آروورا، ۲۰۱۳). براساس نتایج به دست آمده در این آزمایش میزان تنفس در میوه گیلاس تیمارشده با آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان نسبت به میوه شاهد کاهش یافت. در هر دوره انبارداری فقط تیمار شاهد با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار داشت (شکل ۲).

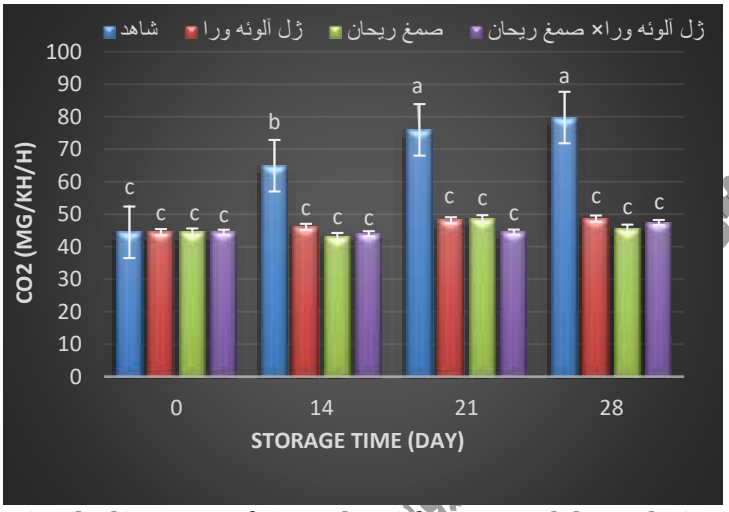


Figure 2. Co_2 (mg/kg/h) content of sweet cherry fruits cv. Takdanea during cold storage

شکل ۲: میزان کربن دی اکسید (میلی‌گرم بر کیلوگرم در ساعت) میوه گیلاس رقم تک دانه طی نگه‌داری در سردخانه

۳-۳- فنل کل

نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان فنل مربوط به‌روز ۲۸ و تیمار ژل آلوئه ورا و کمترین میزان فنل مربوط به‌روز ۲۱ و تیمار شاهد بود (شکل ۳). ترکیبات فنلی با داشتن خاصیت آنتی اکسیدانی و آنتی رادیکالی می‌توانند تأثیر مهمی در نگه‌داری محصولات غذایی و حفظ سلامت انسان داشته باشند. ژل آلوئه ورا با کنترل نسبت مواد جامد محلول به اسیدهای آلی و حفظ پی اچ در سطح پایین، با توجه به فعالیت بالای آنزیم پلی فنل اکسیداز در پی اچ قلیایی از افزایش فعالیت آن جلوگیری کرده و باعث حفظ فنل ها در سطح بالاتر می‌گردد (ماچیکس، ۱۹۷۰ و سینگ و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین ژل آلوئه ورا علاوه بر اینکه موجب کاهش سطوح اکسیژن می‌گردد می‌تواند منجر به جلوگیری از اثرات آنزیم هایی مانند آسکوربات پراکسیداز، پلی فنل اکسیداز و پراکسیداز نیز گردد و در نتیجه مانع از قهوه‌ای شدن بافت میوه بشود (کانگ و همکاران، ۲۰۰۳). با توجه به نتایج ما در این آزمایش به نظر می‌رسد که پوشش آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان با حفظ پی اچ در سطح پایین تر از نمونه‌های شاهد، باعث حفظ فنل ها و افزایش میزان آن در نمونه‌های تیمار شده نسبت به نمونه‌های شاهد، شده است.

یازدهمین کنگره ملی مهندسی بیوسیستم (ماشین های کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران

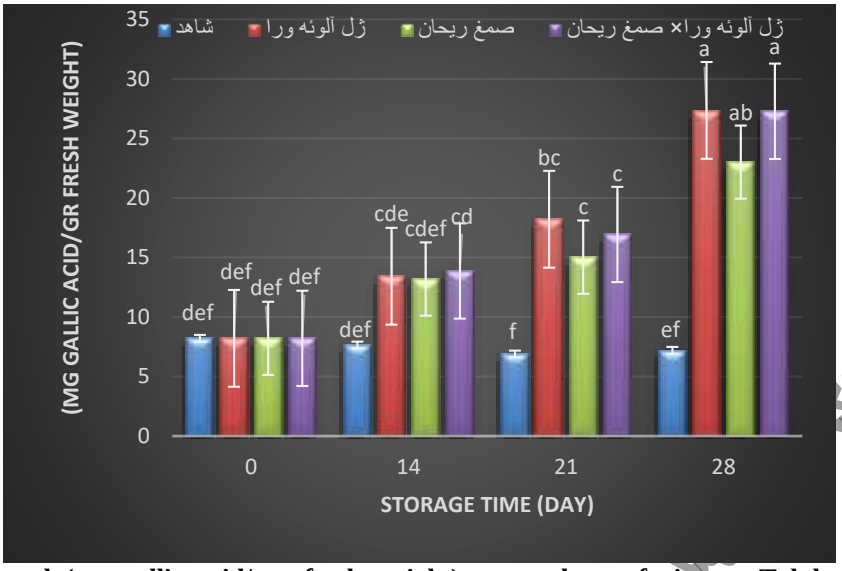


Figure 3. Total phenol (mg gallic acid/ gr fresh weight) sweet cherry fruits cv. Takdanea during cold storage

شکل ۳: فنل کل (میلی‌گرم اسیدگالیک بر گرم وزن تر) میوه گیلاس رقم تک دانه طی نگه‌داری در سردخانه

۴-۳- فعالیت آنتی اکسیدانی

براساس نتایج، بیش‌ترین میزان فعالیت آنتی اکسیدانی میوه گیلاس در روز ۲۸ و در تیمار ترکیبی ژل آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان و کمترین میزان آن در روز شروع انبارداری مشاهده شد (نمودار ۴). فعالیت آنتی اکسیدانی میوه‌ها و سبزی‌ها مربوط به ترکیبات آنزیمی (مثل آنزیم های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و سوپر اکسید دیسموتاز) و غیر آنزیمی (شامل ویتامین ث، ترکیبات فنولی و کاروتنوئید) می‌باشد (اسپیناردی، ۲۰۰۴). کاهش شدید میزان ترکیبات آنتی اکسیدانی پس از برداشت ممکن است ناشی از تنش پس از برداشت میوه یا دمای پایین انبار باشد (تورس و همکاران،۲۰۱۰). عواملی مانند تنش‌ها و پیری باعث تولید رادیکال‌های آزاد می‌شوند که سلول‌های میوه برای حذف رادیکال‌های آزاد از آنتی اکسیدان ها کمک می‌گیرند بنابراین تیمارهایی که باعث تأخیر در پیری و کاهش تنفس و تنش‌ها می‌شوند باعث حفظ محتوای آنتی اکسیدانی سلول‌ها می‌گردند (اصغری و بابالار، ۲۰۰۹). با توجه به نتایج به دست آمده در این آزمایش فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه‌های تیمارشده با ژل آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان نسبت به نمونه‌های شاهد بالاتر بود.

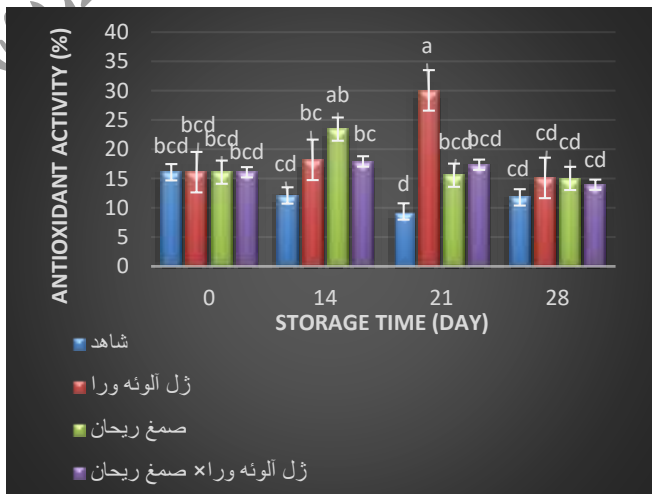


Figure 4. Antioxidant activity (%) sweet cherry fruits cv. Takdanea during cold storage

شکل ۴: فعالیت آنتی اکسیدانی (درصد) میوه گیلاس رقم تک دانه طی نگه‌داری در سردخانه

۵-۳- آنتوسیانین

کمترین میزان آنتوسیانین در میوه گیلاس مربوط به‌روز شروع انبارداری و بیش‌ترین میزان آن در روز ۲۸ و در تیمار موسیلاژ بذر ریحان مشاهده شد. تیمار شاهد با سایر تیمارها در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار داشت (نمودار ۵). آنتوسیانین ها به عنوان یک ترکیب آنتی اکسیدانی و جزئی از ترکیبات فنلی اهمیت ویژه‌ای در کیفیت پس از برداشت گیلاس دارد (یوسنیک و همکاران، ۲۰۰۸). در آزمایش ما میوه گیلاس پوشش داده‌شده با ژل آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان در حین انبار به طور معنی‌داری آنتوسیانین کل بالاتری نسبت به تیمار شاهد نشان دادند به نظر می‌رسد در مراحل پایانی انبارداری که شرایط تنش رطوبتی (تلفات آب) و رسیدن محصول پیش می‌آید میزان آنتوسیانین میوه بالا می‌رود تا بتواند با شرایط نامساعد مقابله کند و در مجموع میوه‌ها کیفیت بالاتری نسبت به شاهد خواهند داشت.

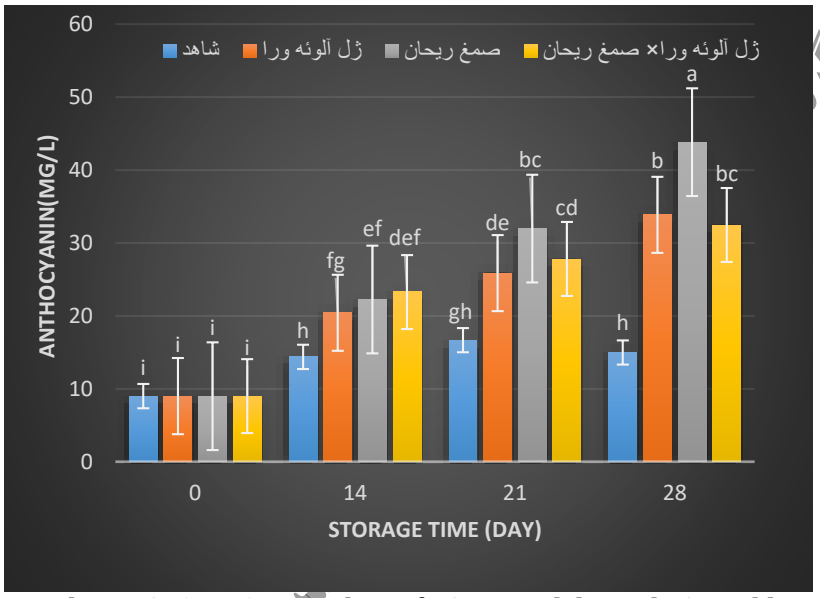


Figure 5. Anthocyanin (mg/L) sweet cherry fruits cv. Takdanea during cold storage

شکل ۵: آنتوسیانین (میلی‌گرم در لیتر) میوه گیلاس رقم تک دانه طی نگه‌داری در سردخانه

۴- نتیجه گیری

به طور کلی در بین پوشش‌های خوراکی مورد بررسی در این پژوهش، پوشش ترکیبی ژل آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان به صورت نسبی تأثیر بهتری روی شاخص‌های پس از برداشت گیلاس نشان داد. این پوشش در میوه گیلاس به میزان قابل‌توجهی عمر پس از برداشت را افزایش داد. از نظر وضعیت ظاهری میوه‌های تیمارشده با پوشش آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان وضعیت مطلوبی داشتند و از لحاظ ویژگی‌های کیفی مانند کاهش تولید اتیلن و تنفس بهتر از میوه‌های شاهد بودند که نقش مهمی در کیفیت پس از برداشت گیلاس دارد. نکته قابل‌توجه در پوشش دهی با آلوئه ورا و موسیلاژ بذر ریحان بر صفات کیفی گیلاس افزایش میزان آنتوسیانین، فنل کل و فعالیت آنتی اکسیدانی که به عنوان ترکیبات باارزش غذایی بالا اهمیت ویژه‌ای را در بر دارد.

۵- منابع

Arowora, K. A., Williams, J. O., Adetunji, C. O., Fawole, O. B., Afolayan, S. S., Olaleye, O. O., ... and Ogundele, B. A. (2013). Effects of Aloe vera coatings on quality characteristics of oranges stored under cold storage. Greener J. Agric. Sci, 3(1), 39-47.

Asghari, M. R., and Babalar, M. (2009, April). Use of salicylic acid to increase strawberry fruit total antioxidant activity. In VI International Postharvest Symposium 877 (pp. 1117-1122).

Bernalte, M. J., Sabio, E., Hernandez, M. T., and Gervasini, C. (2003). Influence of storage delay on quality of 'Van'sweet cherry. Postharvest Biology and Technology, 28(2), 303-312.

Choudhury, S., and Panda, S. K. (2004). Role of salicylic acid in regulating cadmium induced oxidative stress in Oryza sativa L. roots. Bulg. J. Plant Physiology, 30(3-4), 95-110.

Eberhardt, M. V., Lee, C. Y., and Liu, R. H. (2000). Nutrition: Antioxidant activity of fresh apples. Nature, 405(6789), 903-904.

Eshun, K., and He, Q. (2004). Aloe vera: a valuable ingredient for the food, pharmaceutical and cosmetic industries—a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 44(2), 91-96.
Ghasemlou, M., Khodaiyan, F., Oromiehie, A., and Yarmand, M. S. (2011). Development and characterisation of a new biodegradable edible film made from kefiran, an exopolysaccharide obtained from kefir grains. Food Chemistry, 127(4), 1496-1502.
Gontard, N., Thibault, R., Cuq, B., and Guilbert, S. (1996). Influence of relative humidity and film composition on oxygen and carbon dioxide permeabilities of edible films. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 44(4), 1064-1069.
Hernández-Muñoz, P., Almenar, E., Del Valle, V., Velez, D., and Gavara, R. (2008). Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (Fragaria× ananassa) quality during refrigerated storage. Food Chemistry, 110(2), 428-435.
Hosseini-Parvar, S. H., Matia-Merino, L., Goh, K. K. T., Razavi, S. M. A., and Mortazavi, S. A. (2010). Steady shear flow behavior of gum extracted from Ocimum basilicum L. seed: Effect of concentration and temperature. Journal of Food Engineering, 101(3), 236-243.
Kader, A. (1999) ‘‘Fruit research needs in post harvest biotechnology and technology of fruit’’. J. Acta Hort. 485: 453-457.
Kang, R. Y., and Yu, Z. F. (2003). Effects of chitosan and calcium chloride coating treatments on the enzyme activities of Yangshan peach during refrigerated storage. Changjiang Fruits, 1, 12-14.
Karimi, N., and Kenari, R. E. (2016). Functionality of coatings with salep and basil seed gum for deep fried potato strips. Journal of the American Oil Chemists' Society, 93(2), 243-250.
Khazaei, N., Esmaiili, M., Djomeh, Z. E., Ghasemlou, M., and Jouki, M. (2014). Characterization of new biodegradable edible film made from basil seed (Ocimum basilicum L.) gum. Carbohydrate Polymers, 102, 199-206.
Macheix, J. J. (1970). Role de divers facteurs intervenant dans le brunissement enzymatique des pommes pendant la croissance. Physiologie Végétale.
Maqbool, M., Ali, A., Alderson, P. G., Mohamed, M. T. M., Siddiqui, Y., and Zahid, N. (2011). Postharvest application of gum arabic and essential oils for controlling anthracnose and quality of banana and papaya during cold storage. Postharvest Biology and Technology, 62(1), 71-76.
Mirhosseini, H., and Amid, B. T. (2012). A review study on chemical composition and molecular structure of newly plant gum exudates and seed gums. Food Research International, 46(1), 387-398.
Morillon, V., Debeaufort, F., Blond, G., Capelle, M., and Voilley, A. (2002). Factors affecting the moisture permeability of lipid-based edible films: a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 42(1), 67-89.
Salehi, F., and Kashaninejad, M. (2014). Effect of different drying methods on rheological and textural properties of Balangu seed gum. Drying Technology, 32(6), 720-727.
Serrano, M., Díaz-Mula, H. M., Zapata, P. J., Castillo, S., Guillén, F., Martínez-Romero, D., ... and Valero, D. (2009). Maturity stage at harvest determines the fruit quality and antioxidant potential after storage of sweet cherry cultivars. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57(8), 3240-3246.
Singh, S. P., Singh, Z., and Swinny, E. E. (2009). Postharvest nitric oxide fumigation delays fruit ripening and alleviates chilling injury during cold storage of Japanese plums (Prunus salicina Lindell). Postharvest Biology and Technology, 53(3), 101-108.
Singleton, V. L., Orthofer, R., and Lamuela-Raventós, R. M. (1999). [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. Methods in Enzymology, 299, 152-178.
Spinardi, A. M. (2004, June). Effect of harvest date and storage on antioxidant systems in pears. In V International Postharvest Symposium 682 (pp. 135-140).
Tomás-Barberán, F. A., Gil, M. I., Cremin, P., Waterhouse, A. L., Hess-Pierce, B., and Kader, A. A. (2001). HPLC− DAD− ESIMS analysis of phenolic compounds in nectarines, peaches, and plums. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(10), 4748-4760.
Torres, L. M. A. R., Silva, M. A., Guaglianoni, D. G., and Neves, V. A. (2010). Effects of heat treatment and calcium on postharvest storage of atemoya fruits. Alimentos e Nutrição Araraquara, 20(3), 359-368.
Usenik, V., Fabčič, J., and Štampar, F. (2008). Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (Prunus avium L.). Food Chemistry, 107(1), 185-192.
Valverde, J. M., Valero, D., Martínez-Romero, D., Guillén, F., Castillo, S., and Serrano, M. (2005). Novel edible coating based on Aloe vera gel to maintain table grape quality and safety. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(20), 7807-7813.
Zapata, P. J., Navarro, D., Guillén, F., Castillo, S., Martínez-Romero, D., Valero, D., and Serrano, M. (2013). Characterisation of gels from different Aloe spp. as antifungal treatment: Potential crops for industrial applications. Industrial Crops and Products, 42, 223-230.

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران