بررسی تأثیر پوشش آلوئه ورا و بسته بندی بر ویژگی‌های کیفی و زمان نگه داری زرشک بی دانه (*Berberis vulgaris*)

سارا رویتوند[۱]، ناصر صداقت[۲*]، مهدی وریدی[۲]، محبت محبی[۳]

۱- دانشجوی دکتری، مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- استاد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۱۴)

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تاثیر پوشش خوراکی پلی ساکاریدی آلوئه ورا (۵ و ۱۰ درصد W/W) و بسته بندی اتمسفر اصلاح شده (۰،۶ و ۲۱ درصد اکسیژن) بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی زرشک خشک شده طی دوره نگهداری انجام شد. بدین منظور زرشک خشک شده، به روش غوطه وری با پوشش خوراکی پلی ساکاریدی (۵ و ۱۰ درصد آلوئه ورا) تیمار و در سه بسته بندی شامل وکیوم (صفر درصد اکسیژن)، MAP (۶٪ اکسیژن) و هوای معمولی (۲۱٪ اکسیژن) بسته بندی و نمونه ها در دما ۲۰°C به مدت ۱۲ هفته نگهداری شدند. طی مدت نگهداری، میزان رطوبت، آنتوسیانین، مولفه‌های رنگی (L^* (روشنی)، a^* (قرمزی) و b^* (زردی))، ارزیابی حسی و ویژگی‌های میکروبی (شمارش کلی، تعداد کل کپک و مخمر) طی فاصله های زمانی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تاثیر پوشش‌آلوئه ورا و بسته بندی اتمسفر اصلاح شده و وکیوم در مدت زمان نگهداری بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی زرشک معنی‌دار بود. پوشش‌دهی و بسته بندی، افت رطوبت، آنتوسیانین، روشنی و قرمزی را کاهش داد. شمارش کلی میکروارگانسم های هوازی، تعداد کل کپک و مخمر طی دوره نگهداری در نمونه‌های تیمار شده با پوشش خوراکی و بسته بندی نسبت به نمونه شاهد رشد کمتری داشت. ترکیب پوشش ۱۰ درصد آلوئه ورا با بسته بندی وکیوم منجر به حفظ بیشتر رنگ و آنتوسیانین گردید.

کلید واژگان: آلوئه ورا، بسته بندی اتمسفر اصلاح شده، پوشش خوراکی، زرشک

* مسئول مکاتبات: sedaghat@um.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-08-13]

۱- مقدمه

زرشک متعلق به خانواده (*Berberidacea*) می باشد که به طور گسترده ای در کشورهای اروپایی و آسیایی رشد می کند [۱]. زرشک حاوی مقادیر زیاد مواد معدنی، آنتوسیانین و فنولیک هستند که به عنوان آنتی اکسیدان های طبیعی شناخته می شوند[۲]. زرشک معمولی (*Berberis vulgaris*) در بین انواع زرشک از نظر اقتصادی دارای اهمیت بیشتری است و انواع زرشک‌های بی‌دانه از آن به دست می‌آید. فعالیت های آبی و آنزیمی، رشد میکروارگانیسم و تغییرات رنگدانه حاصل از اکسیداسیون از مهمترین عوامل کیفیت در طول نگه داری هستند. بنابراین، استفاده روش های جدید برای به حداقل رساندن زوال میکروبیولوژیکی و بصری در زرشک باید مورد توجه قرار گیرد[۳].

بسته‌بندی اتمسفر اصلاح شده[1] (MAP) شامل حذف (بسته بندی تحت خلا) یا جایگزینی اتمسفر اطراف محصول می‌باشد. استفاده از MAP با جایگزینی اکسیژن موجود در بسته بندی با گازهای N_2 و Co_2 هنگام نگهداری محصول در یخچال از رشد میکروارگانیسم‌های هوازی، کپک، مخمر و باکتری‌های پروتئولیتیک جلوگیری می‌کند. به طور کلی هدف از نگهداری غذا در سیستم اتمسفر اصلاح شده، کاهش فعالیت‌های متابولیکی تنفس و به تأخیر انداختن رسیدن محصول و هم‌چنین کاهش رشد میکروارگانیسم(عامل فساد و پاتوژن) موجود با محدود کردن مقدار اکسیژن تحت مقادیر بالای دی‌اکسید کربن می‌باشد. [٤].

استفاده از ژل آلوئه ورا به عنوان یک پوشش خوراکی طبیعی برای برخی میوه ها موفقیت آمیز بوده و تأثیرات زیادی بر روی حفظ کیفیت و مهار فساد میکروارگانیسم داشته است به عنوان مثال انار که با ژل آلوئه ورا پوشش داده شده است استحکام بهتر و همچنین افزایش سطح آنتوسیانین در آن گزارش گردیده است[٥]. به طور کلی، پوشش ژل آلوئه ورا می تواند یک روش موثر طبیعی برای حفظ کیفیت نگهداری در میوه ها یا بخش فرآوری شده باشد[٦].

فعالیت‌های آبی، رشد میکروارگانیزم‌ها، فعالیت‌های آنزیمی و تغییر و تبدیل رنگ‌دانه‌ها در نتیجه اکسیداسیون از مهمترین عوامل موثر بر کیفیت زرشک می‌باشند بدون شک ضعف بسته بندی یکی از مهمترین مشکلات موجود در زمینه صادرات زرشک تولیدی کشور می باشد و از این رو برای حل این مشکل با توجه به نقش پوشش های خوراکی بویژه آلوئه ورا و تکنیک های نوین بسته بندی نظیر بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده اثر این عوامل را بر حفظ کیفیت و افزایش زمان نگه داری زرشک بی دانه خشک شده مورد بررسی قرار داده ایم.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه زرشک و آلوئه ورا

در این پژوهش زرشک بی دانه خشک و تمیز شده از باغات واقع در شهرستان قائن استان خراسان جنوبی تهیه و در حداقل زمان ممکن به آزمایشگاه منتقل شد. برگ‌های بالغ و شاداب گیاه آلوئه-ورا از مزرعه دانشگاه فردوسی مشهد تهیه و استخراج ژل آلوئه ورا با روش Jasso و همکاران (۲۰۰۵) همراه با اندکی اصلاحات انجام شد[۷].

۲-۲- پوشش‌دهی و بسته بندی

برای پوشش دهی از تیمار ژل آلوئه ورا در غلظت‌های صفر،۵ و ۱۰ درصد وزنی- وزنی استفاده شد (براساس مطالعات قبلی آستانه قابل قبول از نظر پذیرش حسی به دلیل تاثیر نامطلوب در غلظت های بالاتر، ۲۰ درصد وزنی- وزنی گزارش شده است). نمونه‌های زرشک به مدت ۱ دقیقه در محلول ژل آلوئه‌ورا غوطه ور و سپس در دمای محیط خشک شدند [٦].

نمونه‌های زرشک بدون پوشش یا شاهد(صفر درصد آلوئه ورا) و پوشش داده شده با ژل آلوئه‌ورا در کیسه‌های پلاستیکی سه لایه پلی اتیلن/ پلی آمید/ پلی اتیلن (تحول کالای نوین، ساخت ایران) به ضخامت ۸۰ میکرون با استفاده از دستگاه مپ هنکلمن مدل 200A (ساخت آلمان) به سه روش زیر بسته بندی شدند:

۱- هوای معمو لی (۲۱ درصد اکسیژن) ۲- اتمسفر اصلاح شده (٦ درصد اکسیژن و ٩٤ درصد نیتروژن) ۳- وکیوم (۰ درصد اکسیژن)

1. Modified atmosphere packaging

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-08-13]

کلیه نمونه‌ها بعد از بسته‌بندی، در دماهای ۲۰°C نگهداری و آزمون‌های مورد نظر در این پژوهش پس از طی زمان‌های ۰، ٤، ۸ و ۱۲ هفته انجام گردید.

۲-۳- کاهش وزن

وزن اولیه و نهایی میوه‌های زرشک بسته بندی شده اندازه‌گیری و کاهش وزن با توجه به معادله زیر محاسبه گردید [۸].

$$WL= [(W_0 - W_f)/ W_0] \times 100$$

WL= درصد کاهش رطوبت، W_0 وزن اولیه، W_f وزن نهایی قبل از آنالیز بسته است.

۲-٤- آنتوسیانین

برای اندازه گیری آنتوسیانین ابتدا بافر پتاسیم کلرید۰/۰۲۵ مولار با pH=1 و بافر استات سدیم ۰/٤ مولار با pH=4.5 تهیه شد. فاکتور رقیق سازی برای نمونه از طریق رقت سازی با بافر کلرید پتاسیم تعیین شد، به نحوی که جذب نمونه در طول موج مرئی در محدوده خطی جذب اسپکتروفتومتری باشد. دو رقت از نمونه تهیه شد، رقت اولیه با بافر کلرید پتاسیم و رقت دیگر با بافر استات سدیم آماده گردید. سپس جذب هریک از رقت های تهیه شده در بیشترین طول موج مرئی و ۷۰۰ اندازه گیری شد. سپس جذب نمونه رقیق شده A از طریق معادله زیر محاسبه شد[۹].

$$A= (A_{\lambda\ vis\text{-}max}- A_{700})_{pH\ 1} - (A_{\lambda\ vis\text{-}max}- A_{700})_{pH\ 4.5}$$

محاسبه غلظت رنگدانه آنتوسیانین در نمونه اصلی با استفاده از فرمول زیر:

رنگدانه مونومری آنتوسیانین (میلی‌گرم / لیتر)

$$=(A\times MW\times DF\times 1000)/ (\varepsilon \times 1)$$

MW وزن ملکولی ، DF فاکتور رقت سازی و ε جذب مولی می‌باشد.

۲-۵- رنگ

در این پژوهش رنگ با استفاده از سیستم هانتر لپ اندازه‌گیری شد. در این سیستم رنگ بر مبنای ۳ پارامتر L^*، a^* و b^* ارزیابی می‌شود. L^* نشان دهنده میزان روشنایی یا عمق رنگ و از صفر (رنگ سیاه) تا ۱۰۰ (رنگ سفید) متغییر است. فاکتور a^* میزان سبزی (۱۲۰-) یا قرمزی(۱۲۰+) نمونه و فاکتور b^* میزان آبی رنگ (۱۲۰-) یا زردی (۱۲۰+) بودن نمونه را مشخص می‌کند [۱۰].

۲-٦- آزمون‌های میکروبی

شمارش کلی باکتری‌ها و همچنین کپک و مخمر پس از مدت زمان نگهداری مطابق استاندارد IS0 4833:2013 و 21527:2008 انجام گردید[۱۲،۱۱].

۲-۷- آنالیز آماری

در این پژوهش فاکتورهای پوشش دهی با سه درصد (۰٪، ۵٪ و ۱۰٪)، سه غلظت گاز (هوای معمولی، اتمسفر اصلاح شده با ٦ درصد اکسیژن و ۹٤ درصد نیتروژن و وکیوم با ۰ درصد اکسیژن)، در دمای نگه داری (۲۰°C) و چهار زمان نگه داری (۱۲،۸،٤ و ۰ هفته) انجام گردید. آزمایشات در قالب فاکتوریل با طرح پایه کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد و نتایج با نرم افزار SAS ورژن ۹/٤ تجزیه و تحلیل و جداول واریانس و همچنین مقایسه میانگین با آزمون LSD در سطح ۹۵ درصد انجام گردید.

۳-نتایج و بحث

۳-۱- کاهش وزن

مطابق شکل ۱ شیب کاهش وزن دانه های زرشک در نمونه های کنترل در طول زمان افزایش چشمگیری داشت اما در نمونه های تیمار شده با ۵ و ۱۰ درصد ژل با بسته بندی اتمسفر اصلاح شده این کاهش وزن از شیب کمتری برخوردار بود. در نمونه‌های ۵ و ۱۰ درصد ژل آلوئه ورا در شرایط بسته بندی اتمسفر اصلاح شده (٦ ٪ اکسیژن) نسبت به سایر نمونه‌ها کاهش وزن کمتری مشاهده گردید و کمترین تغییرات کاهش وزن مربوط به نمونه ۱۰ ٪ ژل آلوئه ورا با بسته بندی اصلاح (٦ ٪ اکسیژن) شده بود زیرا پوشش ژل آلوئه ورا مانع از انتقال رطوبت از محصول به محیط شده و سبب محدود شدن مهاجرت رطوبت از سطح محصول می گردد و بین تیمارهای پوشش داده شده با غلظت ۵ و ۱۰ درصد و بسته بندی تحت غلظت‌های مختلف اکسیژن اختلاف معنی داری مشاهده نشد. مکانیسم این تغییرات مثبت پوشش بر اساس ویژگی های هیگروسکوپیک است که منجر به شکل گیری مانعی در جهت انتشار رطوبت بین محیط و میوه می‌شود، که این امر از انتقال رطوبت جلوگیری می‌کند

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-08-13]

[۱۳].Martínez-Romero و همکاران (۲۰۰۶) گزارش دادند در نمونه های گیلاس پوشش داده با ژل آلوئه ورا در مدت زمان نگهداری ۱۶ روز نسبت به نمونه کنترل افت رطوبت کمتری مشاهده می شود [۱٤]. در پژوهش صورت گرفته توسط Sogvar و همکاران (۲۰۱٦) ، در نمونه های تیمار شده با ژل آلوئه ورا در مقایسه با نمونه کنترل در طی ۱۸ روز نگهداری افت رطوبت کمتری گزارش شد[۱۵]. افت کاهش وزن عمدتا به دلیل هدررفت رطوبت ناشی از تعرق و کاهش کربن های انباشته شده در میوه به دلیل تنفس می باشد [۱٦]. مطابق با این نتایج سایرمحققان، دریافتند پوشش ژل آلوئه ورا منجر به کاهش افت رطوبت در انگور و افزایش طول عمر نگهداری آن می‌گردد. همچنین تاثیرگاز اکسیژن روی افت کاهش وزن زرشک معنی دار بود و نمونه زرشک بسته بندی با ٦ ٪ اکسیژن (بسته بندی MAP) به دلیل تغییر تنفس و کاهش تولید دی اکسید کربن منجر به کاهش افت رطوبت گردید[۱۷].

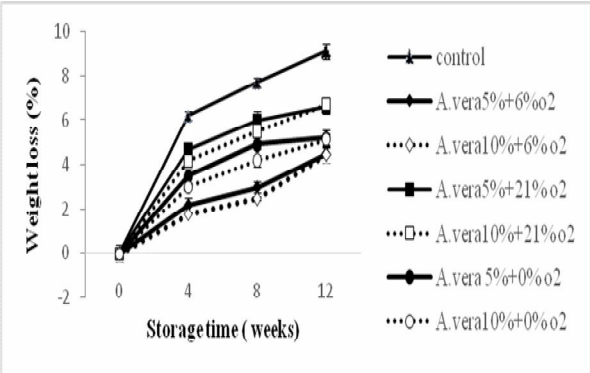

Fig 1 Percentage of moisture loss in control samples treated with 5 and 10% of Aloe vera (A.vera), packed under a modified atmosphere (6% O_2), vacuum (0% O_2) and normal air (21% O_2) in barberries during 12 weeks of storage at 20 ± 1 °C.

۳-۲- آنتوسیانین

با توجه به شکل ۲، در تمامی نمونه ها با گذشت زمان یک کاهش پیوسته در میزان آنتوسیانین رخ داد. با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمایش، بین نمونه های تیمار شده با غلظت ۵ و ۱۰ درصد ژل آلوئه ورا با بسته بندی ۲۱ ٪ اکسیژن (بسته بندی در شرایط هوای معمولی) نسبت به نمونه کنترل اختلاف معنی دار مشاهده نشد و همچنین بین نمونه های تیمار شده با ۵ و ۱۰ درصد ژل آلوئه ورا با بسته بندی MAP و نیز نمونه های پوشش دهی با ژل تحت بسته بندی وکیوم تفاوت معنی داری مشاهده نشد اما بین تمامی تیمارها با نمونه کنترل اختلاف معنی دار مشاهده شد. با توجه به شکل۲ کمترین میزان کاهش آنتوسیانین مربوط به نمونه‌های پوشش دهی با ژل آلوئه ورا و بسته بندی وکیوم بود. این نتایج نشان می‌دهد خاصیت آنتی اکسیدانی ژل آلوئه ورا مانع از تخریب رنگدانه آنتوسیانین در زرشک در طی نگهداری می گردد، همچنین بسته بندی وکیوم در مقایسه با غلظت ۲۱ و ٦ درصد اکسیژن (MAP) سبب حفظ بیشتر آنتوسیانین شد و خروج اکسیژن مانع از فعل و انفعلات اکسیداسیون آنزیم پلی فنل اکسیداز و تخریب رنگدانه ها گردید. محققین بیان داشتند به علت تخریب و شکسته شدن رنگدانه آنتوسیانین، مقدار آن در طول مدت زمان نگهداری به طور پیوسته کاهش می‌یابد اما در نمونه های توت فرنگی بسته بندی تحت شرایط MAP نسبت به نمونه های کنترل کاهش کمتری در میزان رنگدانه بعد از یک هفته نگهداری مشاهده شد[۱۸]. محققین زغال اخته را تحت اتمسفر قابل کنترل در غلظت های مختلف دی اکسید کربن: اکسیژن درون اتاقک قابل کنترل به مدت ۸ هفته نگهداری کردند. آنها دریافتند میزان آنتوسیانین بعد از دوهفته نگهداری نسبت به مقدار اولیه افزایش می‌یابد اما بعد از ۸ هفته نگهداری میزان آنتوسیانین کاهش پیدا می‌کند. با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش، این محققان گزارش کردند میزان آنتوسیانین در میوه ها به طور قابل ملاحظه ای به شرایط نگهداری و انبار مانی وابسته است و اتمسفر با غلظت پایین اکسیژن سبب حفظ بهتر آنتوسیانین نسبت به اتمسفر معمولی می-گردد[۱۹]. در پژوهش صورت گرفته توسط Conte و همکاران (۲۰۰۹)، میزان آنتوسیانین در طی مدت زمان نگهداری در گیلاس های بسته بندی شده در اتمسفر معمولی نسبت به شرایط MAP (۱۰درصد اکسیژن، ٤درصد دی اکسید کربن و ۸٦ درصد نیتروزن) کاهش یافت و در نمونه های بسته بندی شده تحت اتمسفر اصلاح شده در ابتدا کاهش اما پس از ۱۹ روز مقدار آنتوسیانین افزایش یافت[۲۰]. Esti و همکاران (۲۰۰۲) علت احتمالی کاهش آنتوسیانین وترکیبات فنلی را مرتبط با فعالیت اکسیداتیو بالای آنتوسیانین دانستند. در حقیقت در زمان برداشت، سلول ها توانایی حفظ تمامیت سلول را دارند [۲۱]. با افزایش مدت زمان انبارمانی میوه جات، تمامیت حفظ غشای سلول به

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-08-13]

تدریج کاهش و در نتیجه آنزیم در جایگاه های فعال مورد نظر فعالیت کند[۲۲]. براساس نتیجه پژوهشگران علت افزایش آنتوسیانین و کاهش تخریب آن درطی مدت انبارمانی، تولید میزان مناسبی از دی اکسیدکربن که از فعالیت آنزیم های اکسیداتیو خصوصا پلی فنول اکسیداز جلوگیری می کند[۲۳].

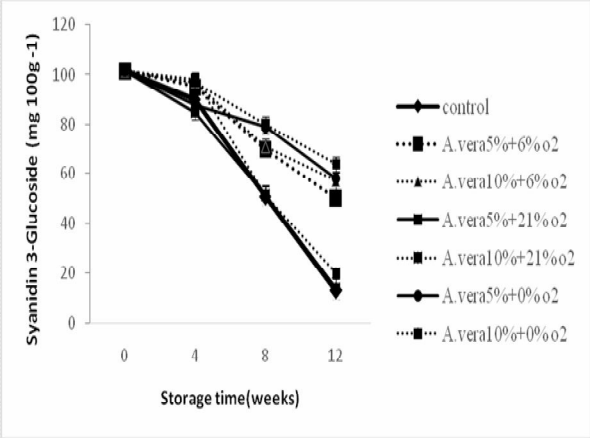

Fig 2 The amount of anthocyanin in the control group treated with 5 and 10% of Aloe vera (A.vera) and packed under a modified atmosphere (6% O_2), vacuum (0% O_2) and normal air (21% O_2) in barberries during 12 weeks of storage at 20 ± 1 °C.

۳-۳ رنگ

تغییرات موجود بین میانگین سطوح مختلف پوشش و غلظت اکسیژن بسته بندی در ارتباط با نگهداری زرشک بر میزان فاکتورهای رنگی L^*، a^* و b^* در شکل ۳ (a) تا(c) نشان داده شده است. با توجه به نتایج، با گذشت زمان فاکتور a^*ابتدا افزایش سپس با گذشت زمان با یک شیب به صورت پیوسته کاهش می یابد و پوشش ژل آلوئه ورا با بسته بندی اتمسفر اصلاح شده و تحت خلاء سبب حفظ رنگ قرمز شد. بنابراین با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا به ۱۰ درصد رنگ قرمز نمونه‌ها حفظ شد و پوشش ژل آلوئه ورا سبب حفظ رنگ قرمز و مانع فعالیت آنزیم‌های اکسیداتیو می‌شود. علاوه بر این در طی ۱۲ هفته نگهداری فاکتور b^* کاهش اما فاکتور L^* در تمامی هفته ها افزایش یافت و بیشترین میزان این فاکتور در هفته ٤ نگهداری بود و با نمونه کنترل اختلاف معنی داری مشاهده شد و مشابه فاکتور a^* پوشش ژل آلوئه ورا با بسته بندی تحت خلا سبب افزایش فاکتور L^* گردید. Benítez و همکاران (۲۰۱۳) بیان داشتند که ژل آلوئه ورا سبب حفظ رنگ سبز کیوی می‌گردد.

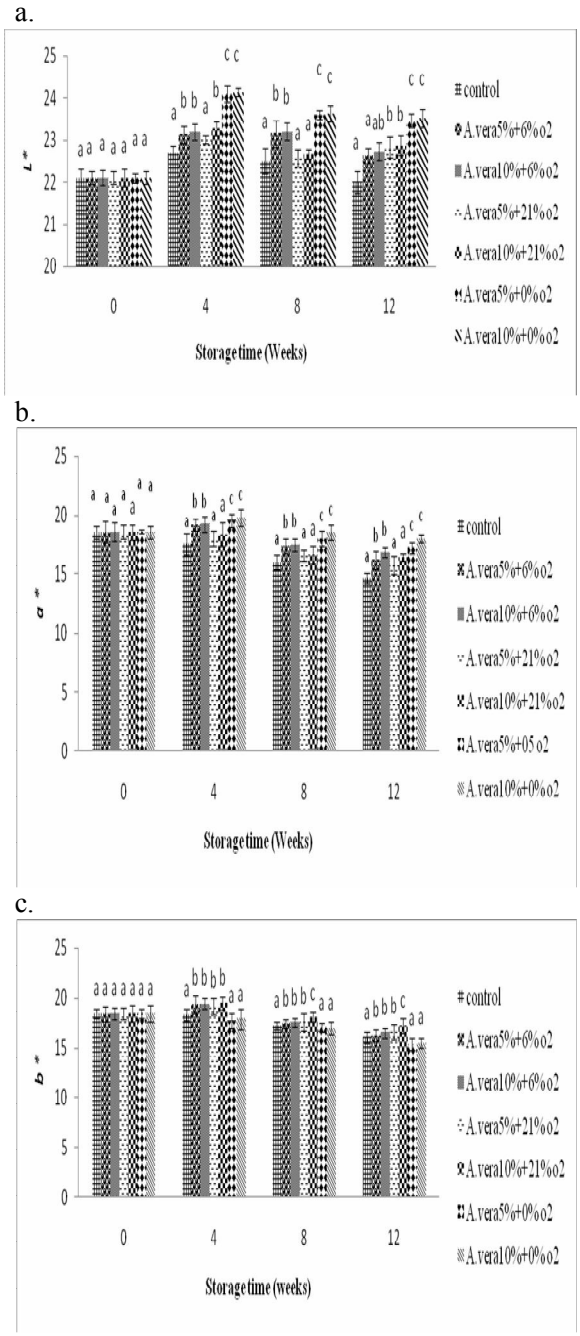

Fig 3 The effect of Aloe vera coating and packaging on color parameters (L^* (a), a^* (b), b^* (c)) in treated and control samples of barberries at 20 ± 1 °C during 0, 4, 8 and 12 weeks of storage, with significant differences in parameters at any time (P <0/05).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-08-13]

آنها بیان داشتند که تفاوت اصلی فاکتور b^* با تیمار ۵ درصد ژل آلوئه ورا در مقایسه با نمونه کنترل پس از ٦، ۸ و ۱۰ روز بود درحالیکه فاکتور L^* تحت تاثیر غلظت پوشش و مدت زمان انبارمانی نبود اما همه نمونه برش های کیوی در طول انبارمانی قهوه تر و روشن تر شدند و شاخص a^* نمونه های کنترل به صورت معنی دار نسبت به نمونه های تیمار شده با ژل، بیشتر کاهش یافت. پوشش ژل آلوئه ورا به وسیله جلوگیری از فعالیت آنزیم اکسیداسیون یا آنزیم قهوه ای شدن سبب حفظ رنگ سبز کیوی شد[٦].

تعدادی از محققین گزارش دادند که تمامی غلظت های ژل آلوئه ورا مورد استفاده مانع از تغییر رنگ برش های تازه سیب شد[٢٤]. همچنین نمونه های گیلاس تیماره شده با ژل آلوئه ورا در مدت زمان ۱۳ روز طی انبار مانی در دمای $1\ ^{\circ}C$ در مقایسه با نمونه کنترل تغییرات L^* آنها کمتر و رنگ نمونه ها در طول زمان تغییرات کمتری نشان داد [١٤].Sanchís و همکاران (٢٠١٦) بیان داشتند که برش‌های میوه خرمالو تحت شرایط بسته بندی MAP و پوشش دهی با پکتین در مقایسه با نمونه شاهد طی ۹ روز نگهداری L^* و فاکتور a^* آنها به ترتیب افزایش و کاهش یافت. بنابراین ترکیب پوشش با پکتین به همراه بسته بندی MAP قهوه ای شدن آنزیمی را در مقایسه با نمونه کنترل کاهش داد [٢٥].

۳-٤- آنالیز میکروبی

مطابق جدول ۱، جمعیت باکتری‌های مزوفیل، کپک و مخمرها در نمونه‌های تیمار شده نسبت به نمونه کنترل طی زمان افزایش کمتری پیدا کرد. نتایج نشان می‌دهد نمونه‌های تیمار شده با ژل آلوئه ورا و بسته بندی با غلظت‌های مختلف اکسیژن با نمونه کنترل دارای تفاوت معنی دار می‌باشند. مطابق با این پژوهش، بیشترین کاهش رشد میکروارگانیسم‌های مزوفیل در هفته چهارم مشاهده گردید و جمعیت باکتری ها در نمونه های پوشش دهی شده با ژل آلوئه ورا و بسته بندی با ٦ درصد اکسیژن (بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده) و بسته بندی تحت خلا به ترتیب برابر($6/4$ CFU g^{-1}) و ٥/٤٢ لگاریتم بود در حالی که در نمونه کنترل ٩/٠٤ لگاریتم (($\log g^{-1}$)) بود که به ترتیب ٢/٦٤ و ٣/٦٢ لگاریتم کاهش یافت. همان طوری که مشاهده می‌شود در طول زمان جمعیت باکتری های مزوفیل افزایش یافته است اما براساس نتایج تاثیر ترکیب گاز اتمسفر و غلظت‌های مختلف آلوئه ورا در مقایسه با نمونه کنترل، جمعیت باکتری‌های تیمار شده همواره نسبت به کنترل کمتر است. بر اساس جمعیت باکتری‌های مزوفیل در طول ١٢ هفته نگهداری، بین تیمار بسته بندی تحت اتمسفر اصلاح و بسته بندی وکیوم اختلاف معنی درای مشاهده نشد و بیشترین کاهش همواره در شرایط بسته بندی تحت خلا مشاهده شد. جمعیت مخمرها و کپک‌ها نیز تحت تاثیر ترکیب ژل آلوئه ورا و غلظت های مختلف اکسیژن منجر به کاهش رشد آنها گردید.بر اساس جدول ۱ در هفته ١٢ اختلاف معنی داری بین نمونه های تیمار شده و کنترل مشاهده نشد و مشابه باکتری های مزوفیل بیشترین کاهش در هفته چهارم مربوط به نمونه بسته بندی تحت خلا به میزان ٢/١١ لگاریتم ($\log g^{-1}$) بود در حالی که در نمونه کنترل ٢/٧ لگاریتم (($\log g^{-1}$)) بود. بر اساس خصوصیات آنتی اکسیدانی و باکتری کشی ژل آلوئه ورا و همچنین تاثیر بسته بندی فاقد اکسیژن و یا بسته بندی اتمسفر اصلاح شده منجر به ایجاد شرایط نامساعد رشد برای باکتری‌های هوازی گردید. براساس پژوهش ها با توجه به مصرف اکسیژن و تولید دی اکسیدکربن بالاتر در نمونه‌های کنترل (برش‌های کیوی بدون ژل آلوئه ورا) نسبت به نمونه های تیماره شده با ژل آلوئه ورا جمیعیت میکروارگانیسم‌ها بیشتر بود [٦]. فعالیت های ضد قارچی ژل آلوئه ورا علیه پاتوژن های بعد از برداشت نظیر پنی سیلیوم دیجیتیوم، پنی سیلیوم اکسپنسوم و آلترناریا آلترناتا به دلیل توقف در جوانه زنی و مهار رشد میسلا گزارش شده است [٧]. اثرات بازداری چندین عصاره آلوئه ورا روی کپک های نظیر *آسپرژیلوس نایجر*، *کلادسپوریوم هرباریوم* و *فوزاریوم مونیلیفورم* به ترکیباتی نظیر *Aloe- emodin* و *aloenin* نسبت داده شده است [٢٦]. ترکیبات موجود در ژل آلوئه ورا نظیر *ساپونین‌ها* و مشتقات آنتراکوئنون‌ها به دلیل داشتن فعالیت‌های آنتی بیوتیکی به عنوان ترکیبات ضدباکتریایی شناخته شده‌اند [١٤]. همچنین پوشش ژل آلوئه ورا سبب کاهش رشد میکروارگانیسم ها روی دانه های انگور گردید[٢٧]. ترکیب پوشش خوراکی پکتین با اتمسفر اصلاح شده منجر به کاهش جمعیت باکتری های مزوفیل و همچنین باکتری های پاتوژن نظیر *اشریشیا کلی*، *لیستریا مونوسیتوژنز* و *سالمونلا اینترتیدیس* روی

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-08-13]

نمونه خرمالو در دمای ۵°C پس از ۸ روز انباری مانی گردید [۲۵]. تاثیرگذاری بسته بندی MAP به نوع و مقدار میکروارگانیسم‌ها و همچنین غلظت اکسیژن و دی اکسیدکربن و مقدار رسیدگی محصول بسته بندی شده بستگی دارد [۲۸].

Table 1 Total aerobic mesophilic bacteria and total yeast + mold (Log CFU g) in control barberries, treated with 5 and 10% of Aloe vera (A.vera) and packed under a modified atmosphere (6% O_2), vacuum (0% O_2) and normal air (21% O_2) at 20 ±1 °C during 12 weeks.

Mesophilic bacteria and yeast and mould counts (log CFU g 1) on Barberry stored at 20 ± 1°C.

samples	Mesophiles (log CFU g−1)				Yeasts and moulds (log CFU g−1)			
	Week 0	Week 4	Week 8	Week 12	Week 0	Week 4	Week 8	Week 12
control	5.00±0.24a	9.04±0.09a	11.68±0.02a	13.72±0.08a	2.00±0.11a	2.7±0.17a	3.84±0.04a	4.90±0.04a
A.vera 5%+6% O2	5.00±0.24a	6.91±0.21c	8.81±0.26b	10.42±0.12b	2.00±0.11a	2.41±0.25c	3.42±0.23b	4.31±0.14a
A.vera 10%+6% O2	5.00±0.24a	6.43±0.02c	8.51±0.26b	10.25±0.20b	2.00±0.11a	2.33±0.09c	3.39±0.05b	4.00±0.24a
A.vera 5%+21% O2	5.00±0.24a	8.02±0.032b	11.38±0.15a	13.50±0.01a	2.00±0.11a	2.61±0.28b	3.81±0.07a	4.71±0.07a
A.vera 10%+21%O2	5.00±0.24a	7.90±0.32b	11.27±0.35a	13.42±0.18a	2.00±0.11a	2.55±0.28b	3.78±0.10b	4.51±0.13a
A.vera 5%+0% O2	5.00±0.24a	6.00±0.01c	8.12±0.21b	10.12±0.01b	2.00±0.11a	2.23±0.15c	3.32±0.02b	4.23±0.02a
A.vera 10%+0% O2	5.00±0.24a	5.42±0.04c	8.09±0.05b	10.05±0.17b	2.00±0.11a	2.11±0.21c	3.25±0.02b	4.02±0.18a

٤- نتیجه گیری

پوشش خوراکی به عنوان بازدارنده رطوبت و گاز عمل می‌کند و رشد میکروبی را کنترل و رنگ و بافت را حفظ می‌نماید و به طور موثری می‌تواند عمر انباری محصول را افزایش دهد. نتایج به دست آمده در این پژوهش نشان داد که استفاده از پوشش خوراکی پلی ساکاریدی آلوئه ورا می‌تواند در حفظ ویژگی‌های کیفی زرشک طی انبارداری موثر باشد. در بین دو غلظت مورد استفاده غلظت ۱۰ درصد آلوئه ورا تاثیر بیشتری بر حفظ کیفیت زرشک گذاشت به علاوه نتایج به دست آمده نشان داد بسته بندی تحت خلاء و بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده سبب حفظ کیفیت نمونه های زرشک در طول مدت زمان انبارمانی می گردد. همچنین ژل آلوئه ورا به دلیل دارا بودن ترکیبات آنتی بیوتیکی و آنتی اکسیدانی در ترکیب با بسته بندی تحت خلاء و بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده منجر به کاهش رشد باکتری های هوزای در طی مدت انبارمانی گردید.در نهایت نتایج نشان می دهد ترکیب پوشش ۱۰ درصد آلوئه ورا با بسته بندی وکیوم منجر به حفظ بیشتر رنگ و آنتوسیانین که شاخصه اصلی زرشک می باشد می گردد.

٥- قدردانی

از شرکت شهرک های صنعتی استان خراسان رضوی برای کمک های مالی و فراهم نمودن امکانات انجام تحقیق قدردانی می شود.

٦- منابع

[1] Gundogdu, M. 2013. Determination of antioxidant capacities and biochemical compounds of Berberis vulgaris L. fruits. Advances in Environmental Biology, 7: 344-348.

[2] Akbulut, M., Çalisir, S., Markoglu, T., and Cokrar, H. 2009. Some Physicomechanical and nutritional properties of barberry (Berberis vulgaris L.) fruits. Journal of food process engineering, 32: 497-511.

[3] Kafi, M., and Balandari, A., 2002. Barberry, production, and processing. The Ferdowsi University of Mashhad Publication. (In Farsi).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-08-13]

[4] Sivertsvik, M., Jeksrud, W. K., Vagane, A., Rosnes, J.T. 2004. Solubility and obsorption rate of carbondioxide into non-respiring food part 1: developmentand validation of experimental apparatus using a manometricmethod. Journal of Food Engineering, 61, 449-458.

[5] Martínez-Romero, D., Castillo, S., Guillén, F., Díaz-Mula, H.M., Zapata, P.J., Valero, D., and Serrano, M. 2013. Aloe vera gel coating maintains quality and safety of ready-to-eat pomegranate arils. Postharvest Biology and Technology, 86: 107-112.

[6] Benítez, S., Achaerandio, I., Sepulcre, F., and Pujolà, M. 2013. Aloe vera based edible coatings improve the quality of minimally processed 'Hayward'kiwifruit. Postharvest Biology and Technology, 81: 29-36.

[7] Jasso de Rodrıguez, D., Hernández-Castillo, D., Rodrıguez-Garcıa, R., and Angulo-Sánchez, J. L. (2005). Antifungal activity in vitro of Aloe vera pulp and liquid fraction against plant pathogenic fungi. Industrial Crops and Products, 21: 81-87.

[8] Caleb, O.J., Opara, U.L., Mahajan, P.V., Manley, M., Mokwena, L., and Tredoux, A.G. 2013. Effect of modified atmosphere packaging and storage temperature on volatile composition and postharvest life of minimally-processed pomegranate arils (cvs.'Acco'and 'Herskawitz'). Postharvest biology and technology, 79: 54-61.

[9] Giusti, M.M., and Wrolstad, R.E. 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-Visible spectroscopy. Current protocols in food analytical chemistry.

[10] Dutta, D., Dutta, A., Raychaudhuri, U., and Chakraborty, R. 2006. Rheological characteristics and thermal degradation kinetics of beta-carotene in pumpkin puree. Journal of food engineering, 76: 538-546.

[11] ISO, 4833-1:2013. Microbiology of the food chain - Horizontal method for the enumeration of microorganisms - Part 1: Colony count at 30 °C by the pour plate technique.

[12] ISO, 21527-1:2008. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds - Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95.

[13] 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: 67-89.

[14] Martínez-Romero, D., Alburquerque, N., Valverde, J.M., Guillén, F., Castillo, S., Valero, D., and Serrano, M. 2006. Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloe vera treatment: a new edible coating. Postharvest Biology and Technology, 39: 93-100.

[15] Sogvar, O. B., Saba, M.K., and Emamifar, A. 2016. Aloe vera and ascorbic acid coatings maintain postharvest quality and reduce microbial load of strawberry fruit. Postharvest Biology and Technology, 114: 29-35.

[16] Vogler, B.K., and Ernst, E. 1999. Aloe vera: a systematic review of its clinical effectiveness. The British Journal of General Practice, 49: 823-828.

[17] 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: 7807-7813.

[18] Zhang, M., Xiao, G., Peng, J., and Salokhe, V. M. 2003. Effects of modified atmosphere package on preservation of strawberries. International Agrophysics, 17: 143-148.

[19] Krupa, T., and Tomala, K. 2007. Antioxidant capacity, anthocyanin content profile in 'Bluecrop'blueberry fruit. Vegetable crops research bulletin, 66: 129-141.

[20] Conte, A., Scrocco, C., Lecce, L., Mastromatteo, M., and Del Nobile, M. A. 2009. Ready-to-eat sweet cherries: Study on different packaging systems. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 10: 564-571.

[21] Esti, M., Cinquanta, L., Sinesio, F., Moneta, E., and Di Matteo, M. 2002. Physicochemical and sensory fruit characteristics of two sweet cherry cultivars after cool storage. Food Chemistry, 76:399-405.

[22] Liu, S., Jiang, Y., Chen, F., Zhang, D., and Li, Y. 1991. The relationship between the browning in pericarp of litchi (Litchi chinensis Sonn.) fruits and polyphenol oxidase, peroxidase, phenolics, and their

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-08-13]

compartmentation. Acta Botanica Austro Sinica, 7: 95-8.

[23] Remón, S., Ferrer, A., López-Buesa, P., and Oria, R. 2004. Atmosphere composition effects on Burlat cherry colour during cold storage. Journal of the Science of Food and Agriculture, 84: 140-146.

[24] Chauhan, O. P., Raju, P. S., Singh, A., and Bawa, A.S. 2011. Shellac and aloe-gel-based surface coatings for maintaining keeping quality of apple slices. Food Chemistry, 126:961-966.

[25] Sanchís, E., Ghidelli, C., Sheth, C.C., Mateos, M., Palou, L., and Pérez-Gago, M.B. 2016. Integration of antimicrobial pectin-based edible coating and active modified atmosphere packaging to preserve the quality and microbial safety of fresh-cut persimmon (Diospyros kaki Thunb. cv. Rojo Brillante). Journal of the Science of Food and Agriculture, 97: 252-260.

[26] Ali, MI., Shalaby, NM., Elgamai, MH., and Mousa, AS. 1999. Antifungal effects of different plant extracts and their major components of selected Aloe species. Phytother Research, 13: 401–407.

[27] Castillo, S., Navarro, D., Zapata, P.J., Guillén, F., Valero, D., Serrano, M., and Martínez-Romero, D. 2010. Antifungal efficacy of Aloevera in vitro and its use as a preharvest treatment to maintain postharvest table grape quality. Postharvest biology and technology, 57: 183-188.

[28] Oms-Oliu, G., Aguiló-Aguayo, I., Soliva-Fortuny, R. and Martín-Belloso, O. 2009. Effect of ripeness at processing on fresh-cut 'Flor de Invierno' pears packaged under modified atmosphere conditions. International Journal of Food Science and Technology, 44: 900–909.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-08-13]

An Investigation on the Effect of Aloe Vera Coating and Packaging on Quality Properties and Storage time of Seedless Barberry (Berberis vulgaris)

Royatvand, S. [1], Sedaghat, N. [2*], Varidi, M. [3], Mohebbi, M. [5]

1. PhD Student, Department of International Campus Ferdowsi University of Mashhad
2. Associate professor, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad
3. Proffesor, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad
Corresponding author: Naser Sedaghat

(Received: 2018/01/20 Accepted:2018/05/04)

The effect of edible polysaccharide coating of Aloe vera and a packaging on physicochemical and biological properties of barberries during storage was examined. Barberries were treated with edible polysaccharide coating through immersion method and packaged under 0, 6 and 21% of oxygen concentration and maintained at 20 ºC for 12 weeks. During storage, moisture content, anthocyanin, color components and microbial characteristics were evaluated. The results showed that the effect of Aloe vera coating and packaging type on physicochemical and biological characteristics of barberries could be noticeable during storage time. Coating and packaging would reduce moisture loss, anthocyanin, brightness and redness. The number of aerobic microorganisms and amounts of mold and yeast in the samples treated with edible coating and packaging showed to be less than the control group during storage. Lastly, the results showed that coating with 10% of Aloe vera and vacuum packaging would further maintain color and anthocyanin, the main components of barberries.

Keywords: Aloe vera, Barberry, Edible coating, Modified Atmosphere Packaging

* Corresponding Author E-Mail Address: sedaghat@um.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-08-13]