مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال سیزدهم، شماره 4، زمستان 1397، صفحات 88-75

کاربرد پوشش دهی با ژل آلوئه‌ورا غنی شده با اسانس گلپر در انبارداری میوه هلو زعفرانی (*Prunus persica var, Zafarani*)

احمد پیرحیاتی [1]، امیر دارائی گرمه خانی [2]، منصور غلامی [3]، عباس میرزاخانی [4]، قربان خلیل زاده رنجبر [5]

1- دانشکده فنی تویسرکان، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

2- نویسنده مسئول: استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده فنی و منابع طبیعی تویسرکان، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

پست الکترونیکی: amirdaraey@yahoo.com

3- گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

4- بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران

5- گروه ریاضی، دانشکده علوم، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تاریخ دریافت: 96/7/13 تاریخ پذیرش: 96/11/4

چکیده

سابقه و هدف: استفاده از ترکیبات سالم و سازگار با محیط زیست یکی از دغدغه‌های مهم محققین تکنولوژی پس از برداشت است. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر پوشش خوراکی ژل آلوئه‌ورا و اسانس گلپر بر ماندگاری و خصوصیات کیفی میوه هلو رقم زعفرانی بود.

مواد و روش‌ها: تیمارهای مورد مطالعه شامل ژل آلوئه‌ورا در غلظت‌های صفر، 7/5 و 15 درصد و تیمار اسانس گلپر (*Heracleum persicum*) در سه سطح صفر و 100 و 200 ppm بر روی نمونه‌های هلو اعمال شدند. جهت بهینه سازی داده‌ها از روش سطح پاسخ استفاده شد. صفاتی مثل میزان مواد جامد محلول، pH آب میوه، اسیدهای قابل تیتراسیون، سفتی بافت میوه، فنل کل، خواص ارگانولپتیکی و ویژگی‌های رنگی میوه بررسی شد.

یافته‌ها: از پوشش آلوئه‌ورا غنی‌شده با اسانس گلپر موجب کاهش اتلاف وزن (1/24%) و نرم شدن نمونه‌ها طی دوران انبارداری و افزایش سفتی بافت (7/35 kg/cm^2) و حفظ میزان ترکیبات فنولی کل میوه شد. افزایش زمان انبارداری و اسانس گلپر منجر به کاهش میزان اسیدهای آلی (0/68 درصد وزنی/ وزنی) و افزایش pH (3/63) نمونه‌ها شد اما افزایش غلظت پوشش آلوئه‌ورا باعث حفظ بیشتر اسیدهای آلی و کاهش pH نمونه‌های هلوی زعفرانی شد. میزان مواد جامد محلول کل نمونه‌های هلوی زعفرانی با افزایش زمان انبارداری و اسانس گلپر افزایش یافت اما با افزایش غلظت پوشش آلوئه‌ورا بریکس نمونه‌ها کاهش یافت. افزایش غلظت اسانس گلپر و زمان انبارداری باعث افزایش میزان شاخص رنگی L و b و کاهش شاخص رنگی a نمونه‌های هلوی زعفرانی شد اما با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا میزان شاخص رنگی L و b کاهش و شاخص رنگی a (قرمزی) نمونه‌ها افزایش یافت.

نتیجه گیری: نتایج نشان داد که استفاده از پوشش آلوئه‌ورا غنی‌شده با اسانس گلپر موجب حفظ خواص کیفی و کاهش تخریب خواص حسی میوه هلو طی انبارداری شد.

واژگان کلیدی: ژل آلوئه‌ورا، اسانس گلپر، میوه هلو، خواص کیفی، عمر انباری

• مقدمه

ضایعات محصولات کشاورزی در سه مرحله قبل از برداشت، حین برداشت و پس از برداشت روی می‌دهد، اما به نظر می‌رسد بخش اصلی ضایعات محصولات کشاورزی مربوط به مراحل برداشت و پس از برداشت تا رسیدن به دست مصرف‌کننده باشد. در این میان، هدف متخصصان پس از برداشت شناسایی عوامل مؤثر بر ضایعات و استفاده از فناوری‌های مناسب جهت کاهش آن‌ها است (1).

میوه‌ها و سبزی‌ها، محصولات بسیار فسادپذیری بوده که برای به حداقل رساندن ضایعات نیاز به شرایط مناسب جابجایی و نگهداری می‌باشند و محصولات باغی به علت

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]

داشتن رطوبت بالا به طور طبیعی فساد پذیرترند. آن‌ها از لحاظ بیولوژیکی فعال هستند و فرآیندهای تنفس، تبخیر، تعرق و فعالیت‌های بیوشیمیایی منجر به از دست دادن کیفیت محصول می‌شود (2). در کشورهای در حال توسعه، برای محصولات فسادپذیری مانند میوه‌ها و سبزی‌ها، فناوری‌های انبارداری، بسته‌بندی، حمل و نقل هنوز توسعه زیادی پیدا نکرده است، بنابراین میزان زیادی از این محصولات در طول این مراحل از بین می‌روند (2). در هنگام حمل و نقل این محصولات بایستی از ابزارهای مناسب با دما و رطوبت نسبی کنترل شده استفاده نمود. بسته‌بندی مناسب میوه‌ها و سبزی‌های تازه اثر معنی‌داری در کاهش ضایعات پس از برداشت آن‌ها دارد (1).

هلو (*Prunus persica* L) به عنوان یک میوه کلیماکتریک (فرازگرا) سرعت و شدت تنفس بالایی داشته و عمر نگهداری بسیار پایینی دارد، به همین خاطر استفاده از تکنولوژی مناسب پس از برداشت برای افزایش عمر محصول ضروری است (3). میوه های برداشت شده هلو به خاطر متابولیسم سریعشان فسادپذیر می‌باشند و این مسئله به صورت تنفس سریع و حساسیت بالا به آسیب سرمایی و پوسیدگی قارچی حتی وقتی در انبار با دمای کم انبار شوند آشکار می شود (4). عمر انبارداری هلو به خاطر کاهش وزن و ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی مانند قهوه ای شدن و تغییر بافت محدود است. میوه هلو بسیار فسادپذیر بوده و به بیماری‌های پس از برداشت بسیار حساس است. کپک آبی ناشی از قارچ *Penicillium expansum* یکی از شایع‌ترین بیماری‌های این محصول است (5). میزان ضایعات پس از برداشت در میوه‌ها و سبزی‌ها بسیار بالا بوده و به سرعت متابولیسم آن‌ها بستگی دارد. در سال‌های اخیر، توجه زیادی به تکنولوژی پس از برداشت شده است تا بتوان عمر محصولات باغبانی را زیاد نمود (6). هدف نهایی تکنولوژی پس از برداشت ارائه روش‌هایی است که به وسیله آن فساد محصول تا حد امکان در فاصله زمانی بین برداشت تا مصرف نهایی به کمترین حد برسد (7). در سال‌های اخیر به دلیل مزایای فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی در نگهداری و بسته‌بندی میوه‌ها توجه ویژه‌ای به آن‌ها شده است. پوشش‌های خوراکی به عنوان یک لایه نازک از مواد تعریف می‌شود که می‌تواند رطوبت، اکسیژن و حرکت املاح را برای میوه و محصولات فراهم آورد. پوشش‌های خوراکی دارای کاربردهای مختلفی از قبیل: سد و مانع بر ضد بیماری‌ها و آفات، جلوگیری از اتلاف رطوبت و عطر و طعم میوه، کاهش تنفس و بالطبع آن افزایش ماندگاری میوه پس از برداشت، تأخیر در تغییرات ساختاری میوه، به عنوان سد دفاعی برای چربی‌ها و روغن‌های خوراکی، می‌توانند به عنوان آنتی اکسیدان یا مواد ضد باکتری و ضد قارچ عمل کرده و به نگهداری میوه در حین جابه‌جایی آن کمک می‌کند و می‌توانند جانشین پوشش‌های مصنوعی شوند (7). پوشش‌های تهیه شده از پلی ساکایدها و پروتئین‌ها معمولا خصوصیات مکانیکی مناسبی داشته و در برابر گازها سد مناسبی به شمار می‌روند ولی برخلاف پوشش‌های لیپیدی که مقاومت مکانیکی اندک و نفوذپذیری بالاتری به اکسیژن دارند در مقابل رطوبت نفوذپذیری بیشتری از خود نشان دادند (8).

آلوئه‌ورا با نام علمی *Aloe vera* متعلق به تیره سوسن (*Liliaceae*) و جنس آلوئه می‌باشد. ژل آلوئه‌ورا که از قسمت‌های داخلی برگ گیاه آلوئه‌ورا استخراج می‌شود شفاف، بی بو، بدون چسبندگی و دارای قدرت جذب بالا است. این ژل کاملاً سالم و سازگار با محیط و pH آن حدوداً 4/5 است که می‌تواند جایگزین پوشش‌های مختلف میوه در تکنولوژی پس از برداشت باشد (9). ژل آلوئه‌ورا جزء پوشش‌های پلی ساکارید بوده و دارای خاصیت کشسانی است که به راحتی در آب حل شده و در تمام اطراف محصول به یک اندازه قرار می گیرد و این ژل به صورت یک لایه حفاظتی روی محصول عمل کرده و سلول های زیر لایه حفاظتی را در مقابل صدمات مکانیکی محافظت می‌کند و از اتلاف آب میوه‌ها جلوگیری می‌کند. همچنین این پوشش روی روزنه‌ها و عدسک‌ها تأثیر گذاشته و در نتیجه سرعت عبور گازها از پوست میوه را کاهش می‌دهد و دارای مزایای دیگری نظیر حفظ مواد معطر داخل میوه، بهبود خصوصیات ساختاری سلول مثل درزگیری، پوشش محل زخم و بریدگی می‌باشد همچنین قابلیت افزودن موادی مثل ویتامین‌ها و قارچ‌کش‌ها به ژل وجود دارد و به محصول خاصیت درخشندگی می‌دهد (10). در سال‌های اخیر توجه به ژل آلوئه‌ورا به عنوان لایه پوششی میوه و سبزیجات برای حفظ کیفیت انبارداری آن‌ها مطرح شده است و چون فاقد بو و طعم می‌باشد و همچنین خوردن آن برای انسان مشکلی به وجود نمی‌آورد و حتی برای سلامتی مفید نیز می‌باشد به عنوان گزینه‌ای مناسب برای افزایش عمر نگهداری میوه‌ها مطرح است. پوشش ژل آلوئه‌ورا می‌تواند اتمسفر درونی میوه را تغییر دهد و شرایطی را همانند شرایط MAP برای میوه به وجود آورد بدون اینکه خطر تخمیر و تنفس بی‌هوازی وجود داشته باشد (11-13). تیمار ژل آلوئه‌ورا در گیلاس باعث کاهش میزان تنفس به میزان 50% طی 16 روز انبارداری سرد به اضافه یک روز دمای معمولی اتاق شده است (14). تأثیر مثبت

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]

پوشش‌های خوراکی نظیر ژل آلوئه‌ورا در کاهش تنفس به دلیل خاصیت هیگروسکوپی آن‌ها است که به عنوان سد و مانعی بین میوه و محیط عمل کرده و سرعت نفوذ گازها و تبخیر آب را به میزان قابل‌توجهی کند می‌کنند (15). دلیل حفظ سفتی میوه در تیمار با ژل آلوئه ورا مربوط به کند شدن سرعت اتلاف آب و در نتیجه روند کاهش وزن میوه می‌باشد که در توت‌فرنگی، سیب و گیلاس که با پوشش‌های مختلف تیمار شده‌اند گزارش شده است (17، 16). پکتین متیل استراز، پلی گالاکتروناز و بتاگلوکوزیداز از آنزیم‌های اصلی از بین برنده دیواره سلولی‌اند که باعث نرم شدن دیواره سلولی می‌شوند که تیمار ژل آلوئه‌ورا باعث کاهش بیان ژن آن‌ها و کاهش فعالیت این آنزیم‌ها می‌شود (18). فعالیت ضد قارچی ژل آلوئه ورا به دلیل جلوگیری از جوانه زنی و رشد میسلیوم قارچ و همچنین اثر بازدارنده ترکیبات موجود در آن و جلوگیری از فعالیت آنزیم های قارچ می‌باشد (19).

امروزه می‌توان ترکیبات مفیدی نظیر اسانس های گیاهی را به عنوان عامل ضد میکروبی در فرمولاسیون پوشش میوه جایگزین قارچ کش‌های شیمیایی نمود که هم تولید بسته‌بندی فعال نمود و هم برای مصرف‌کننده بی‌خطر باشد. مطالعات زیادی در صد سال گذشته روی ویژگی‌های ضد قارچی اسانس‌های گیاهی متداول انجام شده که نتایج به دست آمده حاکی از اثرات ضد میکروبی رضایت‌بخش اسانس‌های گیاهی می‌باشد. آثار محافظت‌کنندگی بعضی اسانس‌های طبیعی از دیرباز شناخته شده است و استفاده از اسانس‌ها و ادویه‌هایی مانند دارچین، میخک و کاسیا به وسیله مصریان قدیم وجود دارد (20). فعالیت ضد میکروبی اسانس در ارتباط با ترکیبات فنلی موجود در محصولات بوده و این مواد در غیرفعال کردن میکروارگانسیم‌های هوازی نقش‌های واسطه‌ای داشته و بدین شکل در سلامت انسان می‌توانند نقش داشته باشند (21). تأثیر ضد میکروبی اسانس‌های گیاهی به خاصیت آبگریزی و انحلال‌پذیری آن‌ها در غشاء سیتوپلاسمی میکروارگانیسم ها وابسته است (22). کارواکرول یک ترکیب ترپنی بوده و در اسانس گیاهان آویشن و میخک و زنیان یافت می‌گردد که سبب حذف ATP داخل سلول باکتری به سبب کاهش سنتز یا هیدرولیز بدون تغییر در نفوذپذیری غشاء نسبت به ورود ATP می‌گردد (23). بعضی از اسانس‌ها مثل اسانس آویشن، میخک، دارچین و مرکبات بر ضد هر دو نوع باکتری (گرم مثبت و گرم منفی) مؤثر می‌باشند. در سال‌های اخیر، فشار قابل‌توجهی توسط مصرف‌کنندگان جهت دفع یا تجمع ترکیبات شیمیایی در غذاها وجود داشته است. با توجه به مطالب گفته شده این مطالعه با هدف بررسی تأثیر پوشش فعال تولیدی با ژل آلوئه‌ورا و اسانس گلپر در افزایش عمر انبارداری هلو زعفرانی انجام شد.

• مواد و روش‌ها

مواد گیاهی: این تحقیق در سال 1393 و در آزمایشگاه گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده فنی و منابع طبیعی تویسرکان انجام شد. برای این منظور بیش از 150 عدد میوه هلو زعفرانی از یک باغ تجاری در همدان خریداری و به سرعت به آزمایشگاه منتقل گردید. بعد از شستشوی کامل میوه‌ها و خشک شدن آن‌ها میوه‌های زخمی جدا شد. در این پژوهش از اسانس گلپر (*Heracleum persicum*) که از شرکت باریج اسانس تهیه شده بود در غلظت‌های 0، 100 و 200 ppm (با استفاده از توئین 80 به عنوان امولسیفایر و در محیط آبی تهیه شدند) استفاده شد. جهت تهیه ژل آلوئه‌ورا برگ‌های گیاه آلوئه‌ورا از بازار تهیه و پس از پوست گیری با استفاده از مخلوط کن خانگی تا رسیدن به محلول هموژن مخلوط شد. سپس با استفاده از آب محلول‌هایی با غلظت‌های 0، 7/5 و 15 درصد (وزنی/ وزنی) حاوی نسبت‌های مختلف اسانس گلپر جهت پوشش‌دهی میوه‌های هلو تهیه شد. میوه‌ها پس از پوشش دهی در یخچال با دمای 5 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 85-95 درصد نگهداری شدند و در فواصل زمانی 0، 15 و 30 روز مورد ارزیابی کیفی قرار گرفتند.

اندازه‌گیری صفات کیفی

اندازه‌گیری خواص فیزیکوشیمیایی: سفتی نمونه‌ها با استفاده از دستگاه نفوذ سنج اف-تی-327 و بر حسب کیلوگرم بر سانتی متر مربع محاسبه گردید. درصد کاهش وزن (WL)، نمونه‌ها از طریق اختلاف وزن نمونه‌ها قبل و بعد از انبارداری با استفاده از رابطه 1 محاسبه گردید:

$$W.L(\%) = (\frac{W1 - W2}{W1}) \times 100 \qquad (1)$$

که W1 و W2 به ترتیب وزن اولیه و وزن ثانیه میوه‌های هلو قبل و بعد از مدت زمان انبارداری می‌باشد. اندازه‌گیری مواد جامد محلول کل به وسیله رفراکتومتر دیجیتال و برحسب درجه بریکس اندازه‌گیری گردید. میزان pH میوه با دستگاه pH متر دیجیتال مدل GF-300 بعد از کالیبره کردن دستگاه اندازه‌گیری شد. همچنین میزان اسید قابل تیتر از طریق تیتراسیون با سود 0/1 نرمال و به روش پتانسیومتری با استفاده از دستگاه pH متر تعیین و به صورت درصد اسید مالیک به عنوان اسید غالب از طریق رابطه 2 بیان گردید.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]

$$T.A = (\frac{S \times N \times F \times E}{C}) \times 100 \quad (2)$$

که TA مقدار اسیدهای آلی موجود در عصاره میوه (g/100 ml)، S مقدار سود مصرفی (ml)، N نرمالیته سود، F فاکتور سود، C مقدار عصاره میوه (ml)، E اکی والان اسید مورد نظر (اسید مالیک) است (24).

اندازه‌گیری ترکیبات فنولی کل: میزان کل ترکیبات فنولی با استفاده از روش رنگ سنجی فولین سیوکالتو مورد بررسی قرار گرفت (24). در این روش مقدار کل ترکیبات فنولی بر اساس یک ترکیب فنولی انتخاب‌شده به عنوان استاندارد (عمدتاً اسید گالیک) اندازه‌گیری و نتایج بر حسب میلی‌گرم اسید گالیک در 100 گرم وزن خشک نمونه محاسبه شد. روش کار به این صورت بود که 20 میکرولیتر از عصاره تهیه شده با 1/16 میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط و 100 میکرو لیتر معرف فولین به محلول فوق اضافه شد. پس از 5 دقیقه، 300 میکرو لیتر محلول کربنات سدیم 20 درصد به محلول اضافه و نمونه‌ها بعد از هم زدن با همزن لوله‌ای به مدت 30 دقیقه در بن ماری با دمای 40 درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس جذب نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج 760 نانومتر خوانده شد. برای رسم منحنی کالیبراسیون از اسید گالیک به عنوان استاندارد استفاده شد و نتایج بر حسب میلی‌گرم اسید گالیک در 100 گرم وزن خشک نمونه محاسبه شد.

ارزیابی رنگ نمونه‌ها با استفاده از پردازش تصویر: رنگ نمونه‌های هلو زعفرانی قبل و بعد از مدت زمان انبارداری با استفاده از روش پردازش تصویر انجام شد (26، 25). عکس‌برداری از نمونه‌ها با استفاده از دوربین دیجیتال (شرکت سامسونگ، مدل WB350F با بزرگ‌نمایی3264×1836) صورت گرفت و تجزیه و تحلیل پارامترهای رنگی با استفاده از نرم‌افزار فتوشاپ (نسخه‌ی Adobe photoshop cs6) انجام شد. پارامتر های رنگی L، a، b، توسط نرم‌افزار فتوشاپ تعیین و سپس اختلاف رنگ کلی (EΔ) نمونه با نمونه‌های شاهد (قبل از انبارداری) از رابطه 3 محاسبه شد:

$$\Delta E = \sqrt{(Ls - Lb)2 + (as - ab)2 + (bs - bb)2} \quad (3)$$

که در رابطه 3 زیر اندیس‌های S و b به ترتیب مربوط به نمونه‌های مورد آزمایش و نمونه شاهد بود. مختصات رنگی اندازه‌گیری شده شامل L=0 (سیاه) تا L=100 (سفید)، a- (سبزی) تا a+ (قرمزی) و b- (آبی) تا b+ (زردی) بود. برای رنگ سنجی سه قرائت از سه نقطه مختلف از عکس‌های گرفته‌شده صورت گرفت و میانگین قرائت‌ها ثبت شد (26-25).

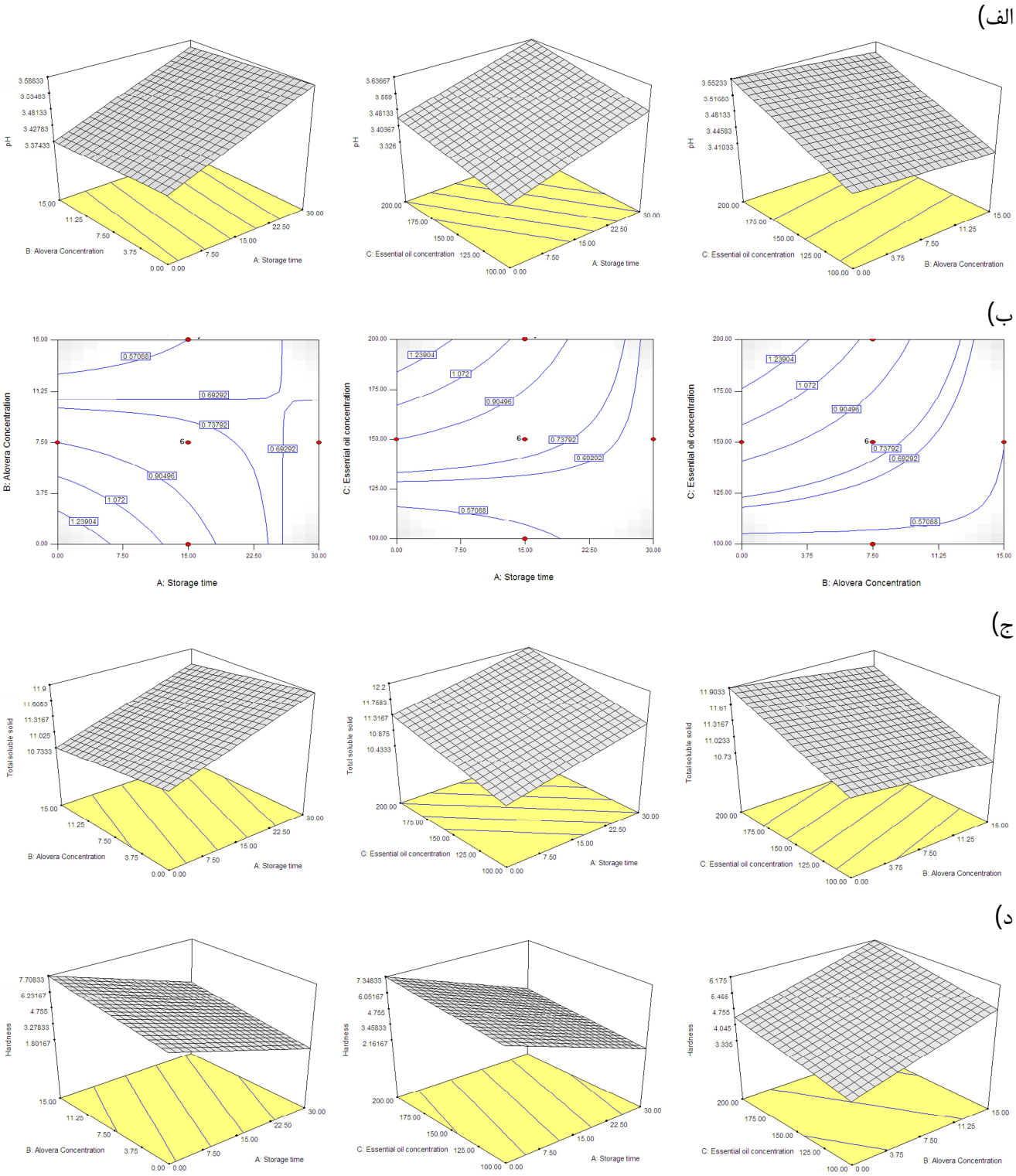
ارزیابی حسی محصول: به منظور بررسی ویژگی‌های حسی و کیفی نمونه‌های هلوی زعفرانی پس از اتمام زمان انبارداری از آزمون چشایی و روش هدونیک 5 نقطه‌ای (Five points hedonic scale) استفاده شد. ابتدا توضیحاتی در مورد رنگ، درخشندگی، بافت، طعم و مزه، ظاهر و وجود یا عدم وجود کپک‌زدگی و پوسیدگی محصول داده شد و نمره دهی بر اساس خیلی خوب ، خوب، نه خوب و نه بد، بد و خیلی بد انجام شد. تعداد پانلیست‌ها 12 نفر در 3 تکرار در نظر گرفته شد.

تجزیه و تحلیل آماری و بهینه‌سازی: به منظور بهینه‌سازی خواص کیفی هلو زعفرانی تحت تأثیر اسانس گلپر، پوشش آلوئه‌ورا و زمان نگهداری از روش سطح پاسخ و نرم‌افزار (6.0.2) Design Expert استفاده گردید. به این منظور طرح مرکب مرکزی با 3 سطح و 5 تکرار در نقطه مرکزی برای بررسی خواص کیفی هلو زعفرانی مورد استفاده قرار گرفت.

• یافته‌ها

خواص فیزیکوشیمیایی: منحنی‌های سه بعدی و دو بعدی روند تغییرات میزان pH و اسیدیته نمونه‌های هلوی زعفرانی پوشش دهی شده با ژل آلوئه‌ورای غنی‌شده با اسانس گلپر طی دوره انبارداری در شکل 1 الف و ب ارائه شده است. همان طور که مشاهده می‌شود زمان انبارداری بیشترین تأثیر را بر میزان pH نمونه‌ها داشت همچنین غلظت اسانس گلپر نسبت به ژل آلوئه‌ورا تأثیر بیشتری بر مقدار pH نمونه‌های هلوی زعفرانی داشت. با افزایش زمان انبارداری و اسانس گلپر میزان pH نمونه‌ها روند افزایشی داشت ($p<0/05$)، ولی با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا میزان pH نمونه‌ها روند ثابت و نزولی بسیار جزیی را طی نمودند ($p>0/05$). زمان انبارداری و اسانس گلپر بر همدیگر اثر تشدیدکنندگی داشته و باعث افزایش pH نمونه‌ها می‌شوند. بالاترین مقدار pH نمونه‌ها (3/63667) مربوط به نمونه‌های پوشش دهی شده با 200 ppm اسانس گلپر بود که به مدت 30 روز انبارداری شده بودند. همان‌طور که از شکل سمت چپ بخش ب شکل 1 مشاهده می‌شود با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا میزان اسیدیته قابل تیتراسیون کاهش می‌یابد که این روند در انتهای دوره انبارداری (روز 30) برعکس می‌شود. با افزایش زمان انبارداری میزان اسیدیته قابل تیتراسیون روند نزولی دارد ولی با افزایش غلظت اسانس گلپر میزان اسید قابل تیتراسیون روند صعودی دارد در پایان دوره انبارداری افزایش غلظت اسانس گلپر تأثیری روی تغییرات اسید قابل تیتراسیون ندارد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]



شکل 1. نمودار سه بعدی تغییرات میزان الف- pH، ب- اسیدیته ج- مواد جامد محلول کل (بریکس) د- سفتی بافت نمونه‌های هلوی زعفرانی تحت تأثیر: شکل سمت چپ- غلظت ژل آلوئه‌ورا و زمان انبارداری (غلظت اسانس گلپر 100 ppm)، شکل وسط- غلظت اسانس گلپر و زمان انبارداری (غلظت ژل آلوئه‌ورا 7/5%) و شکل سمت راست- غلظت ژل آلوئه‌ورا و غلظت اسانس گلپر (زمان انبارداری 15 روز)

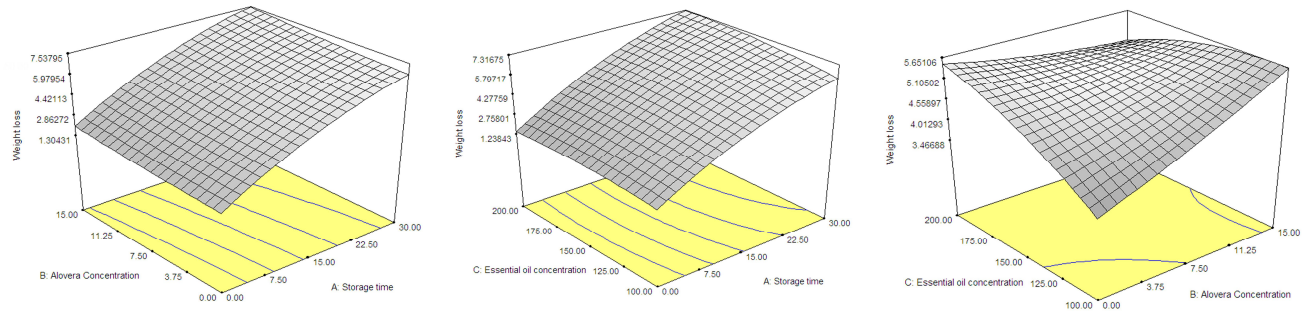
[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]

شکل1 بخش ج روند تغییرات مواد جامد محلول کل (بریکس) هلو زعفرانی تحت تأثیر غلظت‌های مختلف اسانس گلپر و ژل آلوئه‌ورا طی زمان انبارداری را نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود با افزایش غلظت اسانس گلپر و افزایش زمان انبارداری میزان مواد جامد محلول کل روند صعودی دارد درحالی‌که در زمان ثابت انبارداری با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا میزان مواد جامد محلول کل روند نزولی دارد

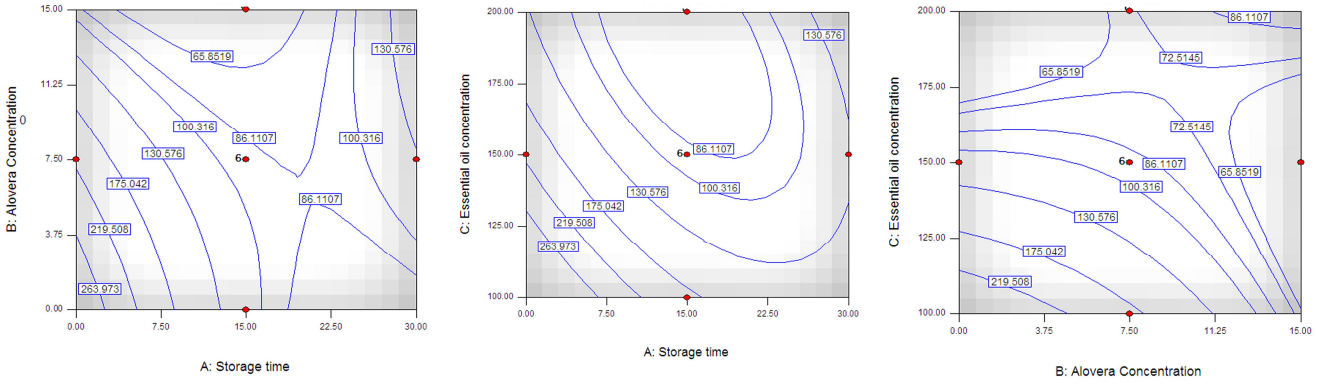
در غلظت ثابت ژل آلوئه‌ورا با افزایش زمان انبارداری میزان سفتی بافت نمونه‌ها کاهش می‌یابد ($p<0/05$). همچنین در زمان‌های ثابت انبارداری با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا و اسانس گلپر میزان سفتی بافت نمونه‌ها روند صعودی را طی نمودند (بخش د شکل 1). غلظت ژل آلوئه‌ورا و اسانس گلپر بر همدیگر اثر تشدیدکنندگی داشته و باعث افزایش سفتی بافت نمونه‌ها می‌شوند. بالاترین مقدار سفتی بافت نمونه‌ها مربوط به نمونه‌های پوشش دهی شده با 7/5% ژل آلوئه‌ورا حاوی 100 ppm اسانس گلپر بود که به مدت 15 روز انبارداری شده بودند.

منحنی‌های سه بعدی تغییرات میزان کاهش وزن نمونه‌های هلوی زعفرانی تحت تأثیر اسانس گلپر و ژل آلوئه‌ورا طی دوره انبارداری در شکل 2 الف ارائه شده است. همان طور که مشاهده می‌شود در غلظت ثابت ژل آلوئه‌ورا و اسانس گلپر با افزایش زمان انبارداری، وزن نمونه‌ها کاهش می‌یابد. درحالی‌که با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا و اسانس گلپر میزان کاهش وزن نمونه‌ها روند ثابت و توأم با افزایش کمی دارد. در حقیقت پوشش دهی با ژل آلوئه‌ورا و اسانس گلپر منجر به کاهش اتلاف آب نمونه‌ها و جلوگیری از کاهش وزن نمونه‌ها طی انبارداری شده است.

الف)



ب)



شکل 2. نمودار سه بعدی میزان الف- اتلاف وزن و ب- ترکیبات فنولی کل نمونه‌های هلوی زعفرانی تحت تأثیر: شکل سمت چپ- غلظت ژل آلوئه‌ورا و زمان انبارداری (غلظت اسانس گلپر 100 ppm)، شکل وسط- غلظت اسانس گلپر و زمان انبارداری (غلظت ژل آلوئه‌ورا 7/5%) و شکل سمت راست- غلظت ژل آلوئه‌ورا و غلظت اسانس گلپر (زمان انبارداری 15 روز)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]

روند تغییرات میزان فنول کل نمونه‌های هلوی زعفرانی پوشش دهی شده با ژل آلوئه‌ورا غنی‌شده با اسانس گلپر طی دوره انبارداری در بخش ب شکل 2 ارائه شده است. همان طور که مشاهده می‌شود بالاترین مقدار ترکیبات فنولی کل (263/973) در محدوده غلظت 0 تا 3/75% ژل آلوئه‌ورا و زمان انبارداری 3-0 روز مشاهده شد. همان‌طور که در شکل وسط بخش ب شکل 2 مشاهده می‌شود افزایش غلظت اسانس گلپر در محدوده زمان انبارداری 0 تا 25 روز منجر به کاهش میزان ترکیبات فنولی کل می‌شود درحالی‌که در انتهای زمان انبارداری با افزایش غلظت اسانس گلپر میزان ترکیبات فنولی کل افزایش می‌یابد. شکل سمت راست بخش ب شکل 2 روند تغییرات میزان ترکیبات فنولی کل تحت تأثیر اسانس گلپر و ژل آلوئه‌ورا را نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود در محدوده غلظت صفر تا 100 ppm اسانس گلپر، افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا باعث کاهش ترکیبات فنولی کل در نمونه‌های هلوی زعفرانی شد درحالی‌که در غلظت‌های بالاتر اسانس گلپر با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا میزان ترکیبات فنولی کل افزایش می‌یابد. در غلظت‌های پایین ژل آلوئه‌ورا با افزایش غلظت اسانس گلپر، میزان ترکیبات فنولی کل افزایش می‌یابد درحالی‌که در غلظت‌های بالاتر ژل آلوئه‌ورا، افزایش غلظت اسانس گلپر منجر به افزایش میزان ترکیبات فنولی کل در نمونه‌ها شد.

نتایج پردازش تصویر: جهت بررسی تغییرات رنگ نمونه‌های هلوی زعفرانی طی دوره انبارداری از روش پردازش تصویر استفاده شد که پارامترهایی نظیر میزان روشنایی، قرمزی، زردی میوه و اختلاف رنگ کلی میوه با نمونه‌های شاهد طی دوره انبارداری بررسی شد (شکل 3). همان طور که از بخش الف شکل 3 مشاهده می‌شود با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا از میزان روشنایی (L) نمونه‌ها کاسته در حالی‌که با افزایش غلظت اسانس گلپر و زمان انبارداری میزان روشنایی نمونه‌ها افزایش می‌یابد بالاترین مقدار شاخص رنگی L در نمونه‌هایی دیده شد که در فرمولاسیون پوشش آن‌ها 200 ppm اسانس گلپر استفاده شده بود و به مدت 30 روز در انبار نگهداری شده بودند (تجزیه رنگ‌دانه‌ها).

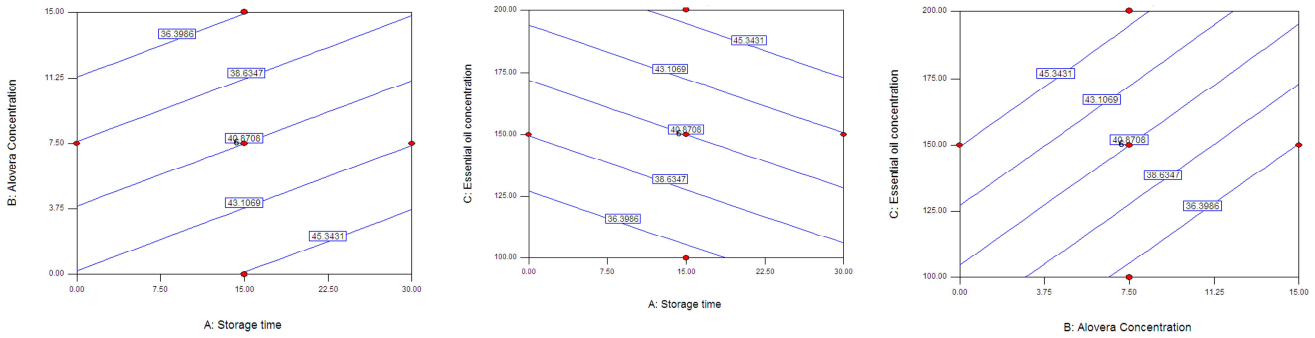
همان طور که در بخش ب شکل 3 ملاحظه می‌شود با افزایش اسانس گلپر و زمان انبارداری میزان قرمزی نمونه‌ها روند کاهشی دارد و ژل آلوئه‌ورا نسبت به زمان انبارداری و اسانس گلپر تأثیر بیشتری بر پارامتر رنگی a دارد به طوری که با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا مقدار این پارامتر افزایش شدیدتری دارد. منحنی‌های سه بعدی روند تغییرات شاخص رنگی b هلو زعفرانی تحت تأثیر غلظت اسانس گلپر و ژل آلوئه‌ورا طی زمان انبارداری در شکل 3 ج ارائه شده است. همان طور که مشاهده می‌شود با افزایش غلظت اسانس گلپر و زمان انبارداری میزان شاخص رنگی b روند صعودی دارد درحالی‌که با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا میزان شاخص رنگی b روند نزولی دارد. همان طور که ملاحظه می‌شود، اسانس گلپر و غلظت ژل آلوئه‌ورا به ترتیب بالاترین و پایین ترین تاثیر را بر شاخص رنگی b دارند.

همان طور که از بخش د شکل 3 مشاهده می‌شود با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا و زمان انبارداری اختلاف رنگ نمونه‌های هلو زعفرانی با نمونه‌های شاهد افزایش می‌یابد اما با افزایش غلظت اسانس گلپر میزان اختلاف رنگ نمونه‌های هلو زعفرانی با نمونه شاهد کاهش می‌یابد. بالاترین میزان اختلاف رنگ در زمان انبارداری 30 روز و غلظت 200 ppm ژل آلوئه‌ورا مشاهده شد.

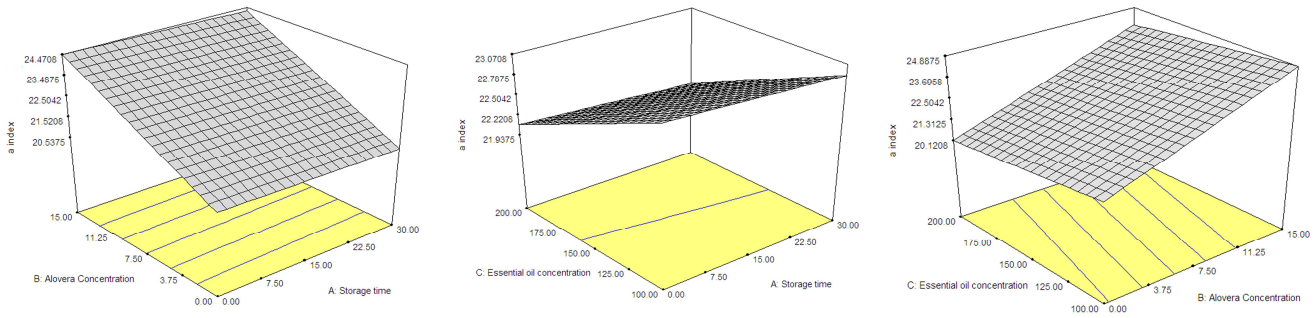
نتایج ارزیابی حسی میوه‌های هلوی زعفرانی پوشش دهی شده طی دوره انبارداری: منحنی‌های سه بعدی ارزیابی حسی کیفیت ظاهری نمونه‌های هلو زعفرانی تحت تأثیر غلظت اسانس گلپر و ژل آلوئه‌ورا طی زمان انبارداری در شکل 4 ارائه شده است. در این مورد امتیازات حاصل از رنگ، درخشندگی، بافت میوه‌ها و وجود کپک زدگی با یکدیگر جمع و نتایج بر حسب کیفیت ظاهری میوه‌ها گزارش شد. همان طور که از بخش الف مشاهده می‌شود با افزایش زمان انبارداری، غلظت اسانس گلپر و ژل آلوئه‌ورا از میزان کیفیت ظاهری نمونه‌ها کاسته شد ($p> 0/05$). اسانس گلپر نسبت به ژل آلوئه‌ورا و زمان انبارداری تأثیر بیشتری بر کیفیت ظاهری نمونه‌ها دارد. همان طور که در بخش ب شکل 4 مشاهده می‌شود با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا و زمان انبارداری عطر و طعم نمونه‌ها کاسته شده و امتیاز کمتری در ارزیابی حسی گرفتند اما افزایش غلظت اسانس گلپر باعث بهبود عطر و طعم نمونه‌های هلو زعفرانی و کسب امتیاز بالاتر طی ارزیابی حسی شد. بالاترین امتیاز عطر و طعم مربوط به غلظت اسانس گلپر 200 ppm در شروع انبارداری بود. نمونه‌های شاهد (فاقد اسانس) پایین‌ترین امتیاز عطر و طعم را در پایان انبارداری کسب نمودند.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]

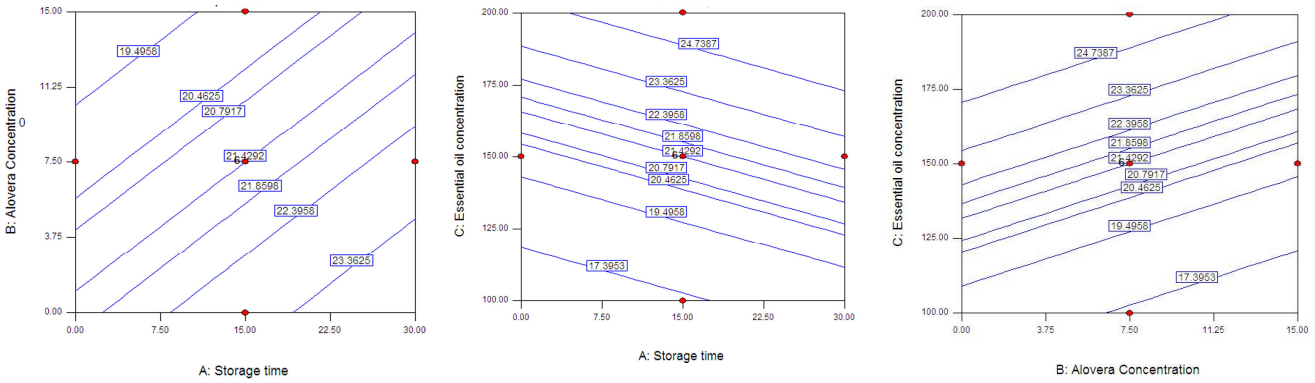
الف)



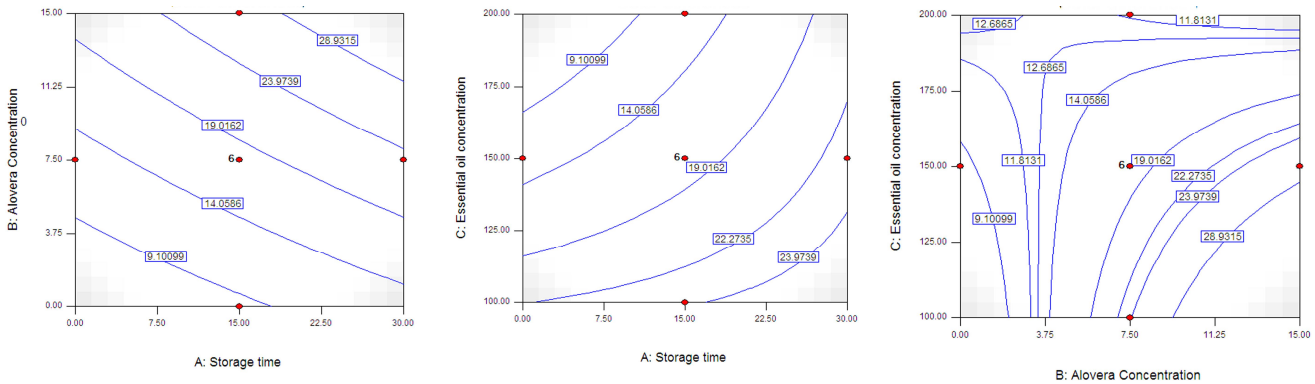
ب)



ج)



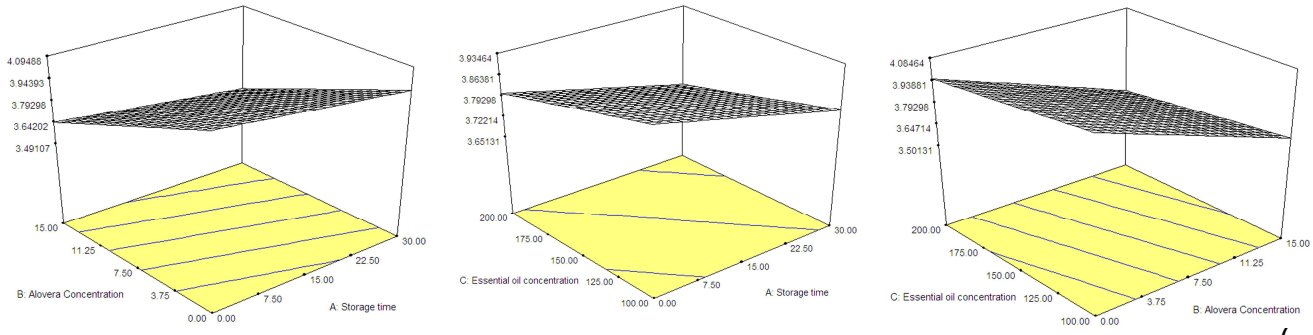
د)



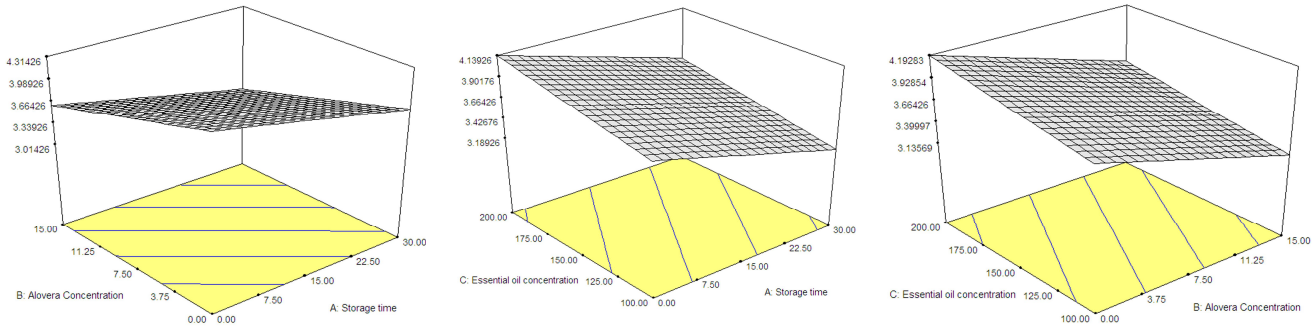
شکل 3. نمودار تغییرات شاخص رنگی الف- L ، ب- a ، ج- b و د- اختلاف رنگ کلی نمونه‌های هلوی زعفرانی تحت تأثیر: شکل سمت چپ- غلظت ژل آلوئه‌ورا و زمان انبارداری (غلظت اسانس گلپر 100 ppm)، شکل وسط- غلظت اسانس گلپر و زمان انبارداری (غلظت ژل آلوئه‌ورا 7/5%) و شکل سمت راست - غلظت ژل آلوئه‌ورا و غلظت اسانس گلپر (زمان انبارداری 15 روز)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]

الف)



ب)



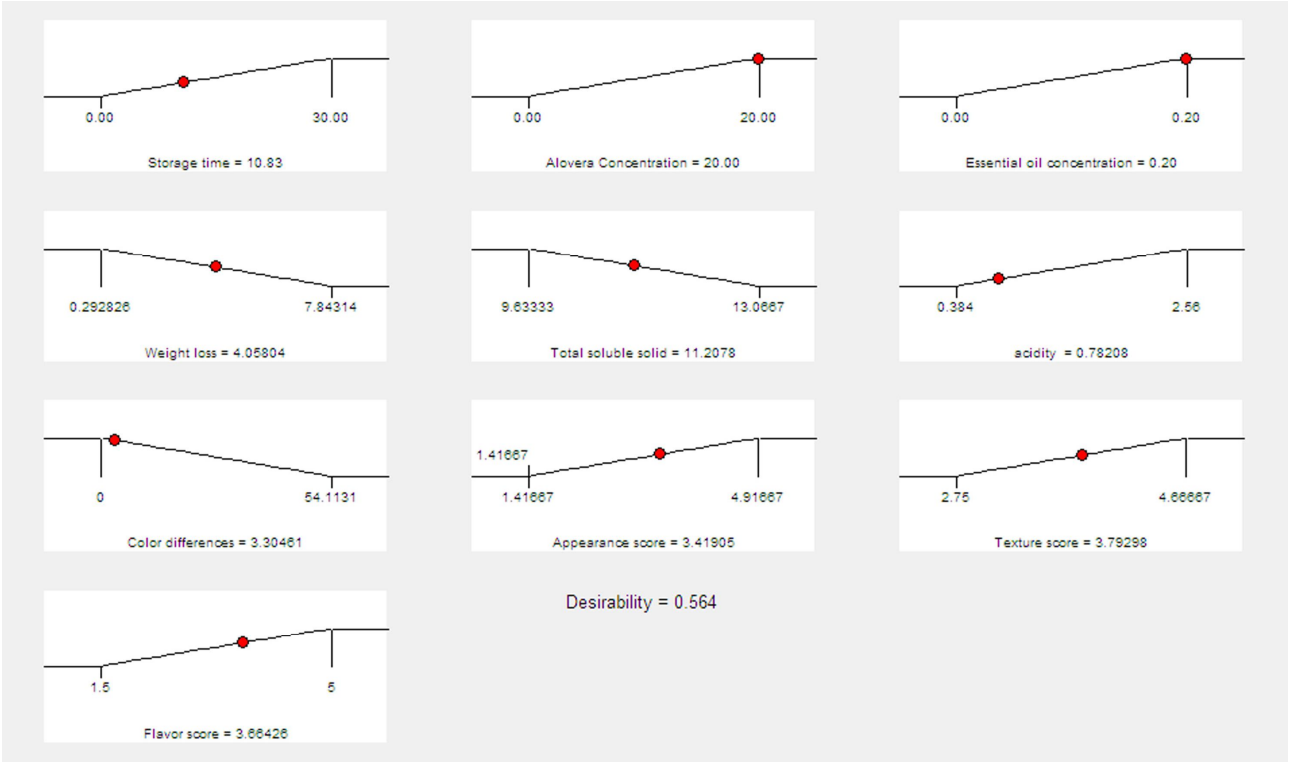
شکل 4. نمودار سه بعدی ارزیابی حسی میزان الف- کیفیت ظاهری و ب- عطر و طعم نمونه‌های هلوی زعفرانی تحت تأثیر: شکل سمت چپ- غلظت ژل آلوئه‌ورا و زمان انبارداری (غلظت اسانس گلپر 100 ppm) شکل وسط- غلظت اسانس گلپر و زمان انبارداری (غلظت ژل آلوئه‌ورا 7/5%) و شکل سمت راست - غلظت ژل آلوئه‌ورا و غلظت اسانس گلپر (زمان انبارداری 15 روز)

• بحث

بهینه‌سازی شرایط انبارداری هلو زعفرانی پوشش دهی شده با ژل آلوئه‌ورا غنی‌شده با اسانس گلپر: از آنجا که فرآیندهای انبارداری به منظور حفظ مواد مغذی و ویتامین‌ها و به حداقل رساندن خسارت تغذیه‌ای در طولانی مدت استفاده می‌شود، بنابراین متغیرهای مستقل مدت زمان انبارداری غلظت ژل آلوئه‌ورا و اسانس گلپر حداکثر در نظر گرفته شد. همچنین متغیرهای وابسته‌ای نظیر اتلاف وزن، بریکس و اختلاف رنگ کلی نمونه‌ها حداقل و پارامترهایی نظیر اسیدیته، سفتی بافت، کیفیت ظاهری و عطر و طعم حداکثر در نظر گرفته شد. در فرآیند بهینه‌سازی به تمامی پارامترهای مستقل وزن و اهمیت یکسان داده شد. با توجه به شرایط مورد نظر راه حل دارای بالاترین مطلوبیت مناسب‌ترین و بهترین شرایط خواهد بود که راه حل اول (با شرایط: زمان انبارداری 7/33 روز، غلظت ژل آلوئه‌ورا 8/10% و غلظت اسانس گلپر 200 ppm) به عنوان بهترین شرایط جهت دست‌یابی به شرایط بهینه در نظر گرفته شد. در صورت اعمال شرایط راه حل اول پارامترهای کیفی هلوی زعفرانی به صورت بهینه حفظ می‌شود (شکل 5).

خواص فیزیکوشیمیایی: افزایش قندها و کاهش اسیدها در طول نگهداری در برخی از میوه‌ها منجر به افزایش pH می‌شود ولی این افزایش در اکثر میوه‌ها متفاوت می‌باشد، چون علاوه بر اسیدها سایر مواد موجود در میوه نظیر قندها نیز امکان تأثیر بر pH را دارند (27). اسیدهای آلی به هنگام رسیدن میوه به دلیل مصرف شدن در تنفس و تبدیل شدن به قندها کاهش می‌یابند و کاهش آن‌ها ارتباط مستقیمی با فعالیت‌های متابولیکی دارد. در واقع اسیدهای آلی به عنوان یک اندوخته انرژی برای میوه می‌باشند که در هنگام رسیدن با افزایش سوخت و ساز مصرف می‌شوند (28، 6). بر اساس گزارش Valverde و همکاران (2005) انگورهای تیمار شده با ژل آلوئه‌ورا اسیدهای آلی کل را به طور معنی‌داری نسبت به انگورهای شاهد حفظ کردند، روند از دست دادن بیشتر اسیدهای آلی در میوه‌های شاهد نسبت به میوه‌های پوشش دار مرتبط با تنفس بالاتر این میوه‌ها است که منجر به تجزیه اسیدهای آلی می‌شود که این اسیدها به عنوان سوبسترا برای فعالیت‌های آنزیمی تنفس مصرف می‌شوند همچنین حفظ اسیدهای آلی در میوه‌های پوشش دار می‌تواند به دلیل نفوذپذیری کم اکسیژن و میزان تنفس کمتر و در نتیجه جلوگیری از اکسیداسیون اسیدهای آلی کمتر باشد (12).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]



شکل 5. نتایج حاصل از بهینه‌سازی انبارداری هلوی زعفرانی پوشش دهی شده با ژل آلوئه‌ورا غنی‌شده با اسانس گلپر

بیشترین تغییراتی که هنگام رسیدن میوه صورت می‌گیرد می‌تواند مربوط به شکسته شدن پلی ساکاریدها باشد که منجر به افزایش مواد جامد قابل حل میوه طی رسیدن میوه گردد (6). از طرف دیگر افزایش مواد جامد محلول مربوط به کاهش آب میوه نیز است که به نوبه خود باعث افزایش غلظت مواد جامد محلول می‌شود همچنین تنفس میوه باعث شکسته شدن پلی ساکاریدها و تبدیل آن به ترکیبات ساده‌تر می‌شود (29). پوشش‌های خوراکی با کاهش تنفس و تولید اتیلن سرعت پیری را کاهش داده و از افزایش مواد جامد محلول جلوگیری می‌کنند. افزایش مواد جامد محلول در میوه‌های شاهد (بدون پوشش) به دلیل بالا بودن تنفس و تولید اتیلن و در نتیجه بالا بودن سرعت پیری می‌باشد که منجر به شکستن پلی ساکاریدهای موجود در دیواره و غشاء سلولی شده و باعث افزایش مواد جامد محلول می‌گردد (12). Manganaris و همکاران (2007) گزارش کردند که تیمار میوه‌های هلو با کلرید کلسیم میزان مواد جامد محلول و اسیدیته کل را تحت تأثیر قرار نداد اما به هر حال در میوه‌های شاهد میزان مواد جامد محلول در مقایسه با میوه‌های تیمار شده بالا بود (14).

نرمی بافت میوه به علت تغییرات بخش های ساختاری دیواره سلولی شامل کاهش همی سلولز، گالاکتوز و حل شدن و دپلیمریزه شدن پکتین صورت می‌گیرد (30) که در نتیجه فعالیت آنزیم های هیدرولیز کننده دیواره سلولی نظیر پلی گالاکترونار، پکتین متیل استراز و بتاگلوکوزیداز می‌باشد (31). این نتایج با نتایج Martinez-Romero و همکاران (2005) هم خوانی دارد که آن‌ها نشان دادند ژل آلوئه‌ورا همانند یک پوشش خوراکی عمل می‌کند و باعث کاهش اتلاف آب میوه و حفظ وزن و سفتی بافت میوه گیلاس می‌شود. ژل آلوئه‌ورا فعالیت آنزیم های تجزیه کننده دیواره سلولی (پلی گالاکترونار، پکتین متیل استراز و زایلاناز) را کاهش می‌دهد (14). انگورهای تیمار شده با ژل آلوئه‌ورا سفتی خود را به میزان 50 درصد بیشتر از انگورهای شاهد بعد از 21 روز نگهداری به اضافه یک روز نگهداری در دمای اتاق حفظ کردند (12).

آسیب اُکسایشی فرایند اولیه‌ای است که در نتیجه ترکیب شدن یک ماده با اکسیژن در نتیجه فعالیت آنزیم هایی مانند پلی فنل اکسیداز (PPO) ایجاد می‌شود. اکسیداسیون فنل ها منجر به قهوه ای شدن می‌شود (32). ثابت شده که پوشش‌های خوراکی حفاظی را روی سطح محصولات ایجاد می‌کنند و منجر به کاهش تبادل اکسیژن شده و در نتیجه اکسیداسیون فنل ها را کاهش می‌دهند (33). فعالیت ضد قهوه ای شدن کیتوزان تنها در اثر کاهش سطوح اکسیژن نبوده و با جلوگیری از اثرات آنزیم هایی مانند آسکوربات پراکسیداز (ASA-POD)، پلی فنل اکسیداز (PPO) و پراکسیداز (POD) نیز مرتبط است و گزارش شده است که افزودن کلرید کلسیم

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]

و گرمادهی متناوب باعث حفظ پایداری دیواره سلولی و کاهش حساسیت میوه به آسیب‌ها می‌گردد (32).

پردازش تصویر و تغییرات شاخص‌های رنگی میوه‌های هلوی زعفرانی پوشش دهی شده طی دوره انبارداری: شاخص‌های رنگی L، a و b به ترتیب بیانگر روشنایی، میزان قرمز بودن **و** میزان زردی میوه می‌باشند که مربوط به وجود رنگدانه‌های آنتوسیانینی و فلاونوئیدی موجود در میوه است. افزایش میزان شاخص‌های رنگی L و b و کاهش شاخص رنگی a با افزایش غلظت اسانس گلپر و زمان انبارداری می‌تواند به علت تخریب رنگ‌دانه‌های میوه نظیر آنتوسیانین‌ها باشد که در pH های بالاتر تخریب می‌شود. همان طور که در بخش‌های قبل مشاهده شد افزایش زمان انبارداری و غلظت اسانس گلپر باعث افزایش pH نمونه‌های هلوی زعفرانی شد که انتظار می‌رود رنگ‌دانه‌های آنتوسیانینی مسئول رنگ‌های قرمز و ... که رنگ میوه هلو را تشکیل می‌دهند شروع به تخریب کرده و باعث بی‌رنگ شدن میوه و افزایش شاخص رنگی L و b شوند. همچنین افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا با جلوگیری از عمل تنفس منجر به حفظ میزان اسیدهای آلی میوه و کاهش pH میوه‌های هلو طی انبارداری می‌شود که در نتیجه این عمل رنگ‌دانه‌های هلو حفظ شده و میزان شاخص رنگی L و b کاهش می‌یابد و در مقابل رنگ میوه حفظ می شود. اختلاف رنگ کلی نمونه‌ها بیانگر میزان تغییرات رنگ نمونه‌های هلوی زعفرانی پوشش دهی شده با ژل آلوئه‌ورا غنی‌شده با اسانس گلپر طی دوران انبارداری را نشان می‌دهد که هرچه میزان اختلاف رنگ نمونه‌ها کمتر باشد بیانگر حفظ رنگ نمونه‌ها طی انبارداری می‌باشد. از آنجا که عمده رنگدانه‌های موجود در میوه هلو عمدتا آنتوسیانینی و فلاونوئیدی می باشند و این رنگدانه ها بسیار حساس به عوامل مختلفی از قبیل pH، نور، اکسیژن محیط مواد معدنی و ... می باشند بنابراین می توان علت تغییرات رنگی میوه‌های هلوی فاقد پوشش را به افزایش pH میوه در طی زمان انبارداری و نیز تماس اکسیژن با مواد فنولیک داخل میوه و تجزیه این ترکیبات در واکنش‌های اکسیداسیونی بیان نمود ولی پوشش ژل آلوئه‌ورا از یک سو مانع تماس اکسیژن با بافت میوه می شود و از سوی دیگر با جلوگیری از افزایش pH مانع رسیدن pH میوه به شرایط تخریب این رنگدانه ها می شود (33). آنتوسیانین‌ها تحت شرایط اسیدی پایداری بیشتری از خود نشان می‌دهند اما تحت فرآیندهای نرمال و شرایط ذخیره سازی سریعاً به مشتقات بدون رنگ و سپس به پیگمانهای قهوه ای غیر قابل حل تبدیل می‌شوند (33).

ارزیابی حسی میوه‌های هلوی زعفرانی پوشش دهی شده طی دوره انبارداری: همان‌طور که مشاهده شد پوشش‌دهی با ژل آلوئه‌ورا و استفاده از اسانس گلپر به تنهایی باعث ممانعت از شیوع کپک‌زدگی در نمونه‌های هلو زعفرانی طی مدت انبارداری شد که استفاده از ژل آلوئه‌ورای غنی‌شده با اسانس گلپر اثر ضد قارچی همدیگر را تشدید کرده و کم‌ترین میزان کپک‌زدگی (بالاترین امتیاز حسی) را در هلوهای نگهداری شده در یخچال سبب شد. میوه‌ها و سبزیجات با گذشت زمان انبارداری در اثر تنفس و افزایش pH، رنگ‌دانه‌های آن‌ها تجزیه شده در نتیجه کیفیت رنگی و ظاهری آن‌ها کاهش می‌یابد. استفاده از پوشش آلوئه‌ورا غنی‌شده با اسانس گلپر منجر به تأخیر در تخریب رنگ‌دانه‌های میوه و در نتیجه تأخیر در کاهش کیفیت رنگ میوه شد که نمونه‌های پوشش دهی شده به لحاظ شاخص حسی رنگ، ظاهر و درخشندگی با نمونه‌های شاهد (بدون پوشش) اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ($p>0/05$). خواص حسی نظیر رنگ، ظاهر و درخشندگی ناشی از بازخورد کیفیت ظاهری نمونه‌ها و چشم ارزیاب‌ها می‌باشد. تیمارهای اعمال‌شده مانع اتلاف وزن نمونه‌ها شده و با جلوگیری از تنفس و تبخیر و تعرق مانع تجزیه رنگ‌دانه‌ها و کاهش کیفیت ظاهری نمونه‌ها شده‌اند بنابراین در ارزیابی حسی این پارامترها با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری کلی

طی دوران انبارداری میزان وزن نمونه‌های هلو زعفرانی به علت تبخیر و تعرق و نیز تنفس کاهش یافت و استفاده از پوشش آلوئه‌ورا غنی‌شده با اسانس گلپر موجب کاهش اتلاف وزن نمونه‌های هلوی زعفرانی طی دوران انبارداری شد. افزایش زمان انبارداری و اسانس گلپر منجر به کاهش میزان اسیدهای آلی و افزایش pH نمونه‌های هلوی زعفرانی شد درحالی‌که افزایش غلظت پوشش آلوئه‌ورا با کاهش شدت تنفس باعث حفظ بیشتر اسیدهای آلی و کاهش pH نمونه‌های هلوی زعفرانی شد. میزان مواد جامد محلول کل نمونه‌های هلوی زعفرانی با افزایش زمان انبارداری و اسانس گلپر به علت افزایش شدت تنفس و فعل و انفعالات شیمیایی افزایش یافت درحالی‌که افزایش غلظت پوشش آلوئه‌ورا با کاهش شدت تنفس باعث حفظ بیشتر ترکیبات درون بافت نمونه‌های هلوی زعفرانی و در نتیجه کاهش شدت تجزیه قندهای پلی ساکاریدی و کاهش بریکس نمونه‌های هلو زعفرانی شد. طی دوران انبارداری تبخیر و تعرق و تنفس منجر به تخریب ترکیبات دیواره سلولی و نرم شدن میوه

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]

می‌شود و میزان سفتی بافت نمونه‌های هلو زعفرانی روند نزولی پیدا کرد. اما استفاده از پوشش آلوئه‌ورا غنی‌شده با اسانس گلپر موجب کاهش نرم شدن نمونه‌های هلوی زعفرانی طی دوران انبارداری و افزایش سفتی بافت نمونه‌ها شد. میزان ترکیبات فنولی کل میوه با افزایش زمان انبارداری کاهش یافت اما استفاده از پوشش آلوئه‌ورا غنی‌شده با اسانس گلپر موجب حفظ ترکیبات فنولی شد. افزایش غلظت اسانس گلپر و زمان انبارداری باعث افزایش میزان شاخص رنگی L و b و کاهش میزان شاخص رنگی a نمونه‌های هلوی زعفرانی می‌شود که به علت تخریب رنگدانه‌های آنتوسیانینی به علت افزایش pH می‌باشد. درحالی‌که با افزایش غلظت ژل آلوئه‌ورا میزان شاخص رنگی L و b کاهش و شاخص رنگی a (قرمزی) نمونه‌ها به علت حفظ رنگدانه‌های آنتوسیانینی افزایش می‌یابد. خواص حسی نمونه‌های هلو زعفرانی طی دوران انبارداری کاهش یافت اما استفاده از پوشش آلوئه‌ورا غنی‌شده با اسانس گلپر موجب کاهش روند تخریب خواص حسی طی دوران انبارداری شد. نمونه‌های پوشش دهی شده با آلوئه‌ورا غنی‌شده با اسانس گلپر از لحاظ خواص حسی (ارگانولپتیکی) با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند.

• References

1. Kader AA. Post harvestTechnology of Horticultural Crops. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. 2002. p. 535-43.
2. Thumula P. Studies on Storage Behavior of tomatoes coated with chitosan-lysozyme films. J Food Sci 2006; 22: 35-43.
3. Manganaris G A, Vasilakakis M, Diamantidis M, Mignani I. The effect of postharvest calcium application, quality attributes incidence of flesh browning and cellwall physicochemical aspects of peach fruits. J Food Chem 2007; 100: 1985-1392.
4. Robertson J A, Meredith F I, Horvart R J, Senter S D. Effect of cold storage and maturity on the physical and chemical characteristics and volatile constituents of Peaches cv.Redthaven. J Agric Food Chem 1990; 38: 620-24.
5. Fischman M L, Levaj B, Scorza R, Gillespie D. Changes in the physico-chemical properties of peach fruit pectin during on-tree ripening and storage. J Am Soc Hortic Sci 1993; 118: 343-49.
6. Karabulut O A, Cohen L, Wiess B, Daus A, Lurie S, Droby S. Control of brown rot and blue mold of peach and nectarine by short hot water brushing and yeast antagonists. Postharvest Biol Technol 2002; 24: 103-111.
7. Del-Valle V, Hernandez-Munoz P, Guardda A, Galotto M J. Development of a cactus-mucilage edible coating On untia ficus indica and its application to extend strawberry Fragaria ananassa shelf life. J Food Chem 2005; 91: 751-56.
8. Wu Y, Weller C L, Hamouz F, Cuppet S, Schnepf M. Development and application of multicomponent edible coating and films: A review. Adv Food & Nutr Res 2002; 44: 347-94.
9. Choi S, Chung M. A review on the relationship Between Aloe vera component and their biologic effects. Seminars in Integrative Medicine 2001; 1: 53-62.
10. Choi S, Son BW, Son YS. The wound-healing effect of a glycoprotein fraction isolated from aloe vera. Br J Derm 2001; 145: 535-545.
11. Martinez-Romero D, Dupille E, Guillen F, Valverde J M, Serrano M, Valero D. 1-methylcyclopropene increases storability and shelf life in climacteric and non climacteric plums. J Agric Food Chem 2003; 51: 4680-4686.
12. Valverde J M, Valero D, Martinez-Romero D, Guillen F, Castillo S, Serrano M. Novel edible coating based on Aloe vera gel to maintain table grape quality and safety. J Agric Food Chem 2005: 53: 7807-7813.
13. Muhammad J A, Sigh Z, Ahmad S KH. Postharvest Aloe vera gel-coating modulates fruit ripening and quality of 'Arctic Snow' nectarine kept in ambient and cold storage. Int J Food Sci Tech 2009; 44: 1024-1033.
14. Martınez-Romero D, Alburquerque N, Valverde J M, Guillen F, Castillo S, Valero D, et al. Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance byAloe vera treatments: A new edible coating. Postharvest Biol and Tech 2005; 39: 93-100.
15. Beuchat L R. Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables. Microbes Infect 2002; 4: 413-423.
16. Yaman O, Bayindirh L. Effects of an edible coating and cold storage on shelf-life and quality of cherries. LWT 2002; 35: 146-150.
17. Mali S, Grossmann M V E. Effects of yam starch onstorability and quality of fresh strawberries Fragaria ananassa. J Agric Food Chem 2003; 21: 7005-7011.
18. Nunan K J, Sims I M, Bacic A, Robinson S P, Fincher G B. Changes in cell wall composition during ripening of grapeberries. Plant Physiol 1998; 118: 783-792.
19. Reynolds T, Dweck A C. Aloe vera leaf gel. A review updatr. J Ethnopharmacol 1999; 68: 3-37.
20. Marjori M. Plant production as antimicrobial agents. Clin Microbiol Rev 1999; 12: 564-582.
21. Horemans N, Foyer C H, Potters G, Asard H. Ascorbate Function & Associated transport systems in plant. Plant Physiol Biochem 2000; 38: 531-540.
22. Juven B J, Kanner J, Sched F, Weisslowicz H. Factors that interact with the antimicrobial of thyme essential oil and its active constituent's. J Appl Bacteriol 1994; 76: 626-631.
23. Ultee A, Kets P E, Smid E J. Mechanism of action of carvacol on the foodborne poathogen bacillus cereus. Appl Environ Microbiol 1999; 65: 4606-4610.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]

24. Shahdadi F, Mirzaei HO, Daraei Garmakhany A. Study of phenolic compound and antioxidant activity of date fruit as a function of ripening stages and drying process. J Food Sci Technol 2015; 523: 1814-9.

25. Hashemi Shahraki M, Mashkour M, Daraei Garmakhany A. Development and application of a computer vision system for the measurement of the color of Iranian sweet bread. Qual Assu Saf Crop Foods 2014; 61: 33-40.

26. Mashkour M, Hashemi Shahraki M, Daraei Garmakhany A. Optimization of sweet bread formulation by use of image processing and response surface methodology. Qual Assu Saf Crop Foods 2014; 61: 41-52.

27. Perkins-Vaezie P. Blueberry fruit response to postharvest application of ultraviolet radiation. Postharvest Biol Technol 2007; 10: 1005-1016

28. Zheng X, Tian SH, Meng X, Li B. Physiological and biochemical responses in peach fruit to oxalicacid treatment during storage at room temperature. J Food Chem 2007; 104: 156–162.

29. Salukha D. K, Jadhar S J, Yu M H. Quality and nutritional composition of tomato fruits influenced by certain biochemical and physiological changes. Qualitas plantarum 1974; 24: 85-113.

30.Fischer RL, Bennett AB. Role of cell wall hydrolysis in fruit ripening. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol 1991; 42: 675-703.

31. Vang-Petersen O. Calcium deficiency of 'Cox's Orange' apple trees during the fruit growth period. Sci Hort 1980; 12: 163-168.

32. You Y L, Jiang Y M, Duan X W, Su X G, Song L L, Liu H, et al. Browning inhibition and quality maintenance of fresh-cut Chinese waterchestnut by anoxia treatment. J Food Process Preserv 2007; 31: 595–606.

33. Jiang Y M, Li Y B. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruits. J Food Chem 2001; 73:139-143.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]

Application of Aloe vera Gel Coating Enriched with Golpar Essential Oil on the Shelf Life of Peach Fruit (*Prunus persica var, Zafarani*)

*Pirhayati A[1], Daraei Garmakhany A[*2], Gholami M[3], Mirzakhani A[4], Khalilzadeh Ranjbar Gh[5]*

1- Toyserkan Faculty of Industrial Engineering, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

*2- *Corresponding author: Department of Food Science and Technology, Toyserkan Faculty of Engineering and Natural Resources, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran. Email: amirdaraey@yahoo.com.*

3- Department of Horticultur Science, Faculty of Agiculture, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

4- Horticulture Crops Research Department, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization(AREEO), Arak, Iran

5- Department of Mathematics, Faculty of Science, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

Received 5 Oct, 2017 **Accepted 24 Jan, 2018**

Background and Objectives: Use of safe and environmental friendly compounds is one of the most important challenges in post-harvest researchers. This study was conducted to determine the effects of Aloe vera coating enriched with golpar (*Heracleum persicum*) essential oil on the storage life and quality attributes of Zaferani peach fruits.

Materials and Methods: Different treatments including Aloe vera gel at 0, 7.5 and 15% and golpar essential oil at 0, 100 and 200 ppm were used. Response surface method was used for optimization of the data. Different quality attributes including total soluble solids, pH, total acidity, fruit firmness, total phenolics, sensory attributes and fruits color were measured.

Results: Application of the Aloe vera gel enriched with golpar essential oil decreased the amount of fruit weight loss (1.24%) and softening and increased the fruit firmness (7.35 kg/cm^2) and total phenolic content during the storage period. Increase of the storage time and golpar essential oil concentration led to the decrease in organic acids content (0.68 %w/w) and so the increase of fruit pH (3.63), but the increase of Aloe vera gel concentration retained the fruit TA and decreased its pH content. Total soluble solid of peach fruits was increased with the increase of the storage time and golpar concentration and decreased with the increase of Aloe vera gel concentration. The increase of storage time and golpar concentration increased different color parameters such as L and b indexes and decreased *a* index of peach fruits, however, with the increase of Aloe vera gel concentration, L and b indexes were decrease and *a* index was increased.

Conclusion: The results showed that application of Aloe vera gel enriched with golpar essential oil leads to maintain the quality properties and increase the sensory attributes of peach fruits during storage period.

Keywords: Aloe vera gel, Golpar essential oil, Peach fruit, Quality attributes, Storage life.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-07-18]