Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، شماره سوم، ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

تأثیر ترکیبات طبیعی گیاهی بر عمر انبارمانی و ویژگی‌های کیفی میوه گلابی (رقم شاه‌میوه اصفهان)

مجید علی‌خانی[۱]، مهدی شریفانی[۲]، مجید عزیزی[۳]، خدایار همتی[۲] و *سیدجواد موسوی‌زاده[۱]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۸۷/۲/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱/۲۵

چکیده

به‌منظور مطالعه اثر برخی ترکیبات طبیعی بر عمر انبارمانی گلابی رقم شاه‌میوه اصفهان، از پوشش خوراکی موسیلاژ پنیرک و اسانس آویشن استفاده گردید. اسانس آویشن در دو غلظت ۲۵۰ و ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر و موسیلاژ پنیرک در غلظت‌های خالص و به‌صورت ترکیبی با روغن بادام به نسبت ۵ درصد وزنی استفاده شد. برای بررسی اثر متقابل این دو پوشش نیز در غلظت‌های ذکر شده به نسبت ۲۰ درصد وزنی موسیلاژ به اسانس آویشن افزوده شد و فساد، سفتی، اسیدیته، اسیدیته کل، طعم و درصد کاهش وزن میوه در زمان‌های شروع انبارداری، ۲۰، ٤۰ و ٦۰ روز پس از انبارداری اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که در تیمارهایی که از اسانس آویشن در غلظت‌های کاربردی یا اضافه شده به موسیلاژ استفاده شد میزان فساد میکروبی میوه کاهش یافت و موجب حفظ سفتی میوه گردید و افزایش مواد جامد محلول در هر مرحله از انبارداری نسبت به شاهد در تیمارهای کاربردی اسانس آویشن دیده شد. تیمار موسیلاژ پنیرک بر اثر حفظ آب میوه، درصد کاهش وزن میوه را بهتر کنترل نمود و موجب افزایش سفتی و کاهش مواد جامد محلول میوه نسبت به شاهد در هر مرحله از انبارداری گردید. هیچ‌کدام از تیمارها بر میزان اسیدیته میوه اثری نداشتند. تیمار اسانس آویشن به‌دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی، باعث حفظ رنگ میوه و به‌دلیل خاصیت طعم‌دهندگی موجب افزایش طعم میوه در آزمایش پانل گردید. در ضمن اسانس آویشن در دو غلظت کاربردی موجب کاهش آنزیم پراکسیداز و در نهایت جلوگیری از قهوه‌ای شدن آنزیمی گردید ولی در مقایسه با تیمار اسید آسکوربیک این کاهش چشم‌گیر نبود.

واژه‌های کلیدی: اسانس، موسیلاژ، گلابی، آویشن، پنیرک، انبارمانی

مقدمه

اسانس‌های طبیعی و موسیلاژها در کشور ایران به فراوانی تولید شده و به سادگی قابل دسترسی می‌باشند و از طرف دیگر حذف سموم و قارچ‌کش‌های شیمیایی و نیز تهیه فرمولاسیون‌های مؤثر کنترل‌کننده رشد قارچ‌ها و همچنین کنترل ضایعات سردخانه‌ای که بخشی از ضایعات محصولات کشاورزی را تشکیل می‌دهند، ضروری می‌باشد. بنابراین با توجه به محدودیت‌های روزافزون استفاده از مواد شیمیایی ضدمیکروبی، به‌نظر می‌رسد روغن‌های فرار منابع ضدمیکروبی بهتری در حفظ مواد خوراکی و کنترل بیماری‌های انسانی باشند و نیل به

*- مسئول مکاتبه: sj.mousavizadeh@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

سمت تولید محصولات ارگانیک را قوت می‌بخشند (بویراز و اوزکان، ۲۰۰۵). به‌علاوه علاقه به امکان استفاده از ترکیبات طبیعی برای جلوگیری از رشد میکروبی، برای کاهش یا دفع افزودنی‌های شیمیایی به میوه و سبزی‌ها در اثر فشار مصرف‌کننده در حال افزایش است (لامبرت و همکاران، ۲۰۰۱).

اسانس‌ها ترکیبات طبیعی بی‌رنگ متشکل از الکل، آلدئید و استر هستند که دارای بوی مخصوص به خود بوده و وزن مولکولی آن کمتر از آب می‌باشد. اسانس‌ها، فرار بوده و از آن به‌عنوان طعم‌دهنده غذا، آنتی‌اکسیدان و آنتی‌باکتریال استفاده‌های زیادی می‌گردد (امیدبیگی، ۲۰۰۵). از طرف دیگر قهوه‌ای شدن آنزیمی در میوه و سبزیجات سبب تغییرات نامطلوب کیفی در هنگام جابجایی، بسته‌بندی و انبارداری می‌گردد. این واکنش بیشتر در اثر فعالیت آنزیم‌های پلی‌فنل اکسیداز و پراکسیداز انجام می‌شود. کاربرد اسانس‌های گیاهی با توجه به نقش آنتی‌اکسیدانی آنها، از قهوه‌ای شدن آنزیمی جلوگیری می‌کند (نیکولی و همکاران، ۱۹۹٤). موسیلاژها هم هتروپلی ساکاریدهای متشکل از گالاکتوز، گزایلوز، آرابینوز، رامنوز و گالاکتورونیک اسید با وزن مولکولی بالا و غیرمحلول در الکل هستند (امیدبیگی، ۲۰۰۵)، که از آن به‌عنوان پوشش خوراکی میوه‌ها و سبزی‌ها جهت افزایش عمر نگهداری محصولات کشاورزی استفاده می‌شود (پارک و همکاران، ۱۹۹٤). پوشش‌های خوراکی به پوشش‌های پروتئینی، پلی‌ساکاریدی، لیپیدی و یا ترکیبی از آنها تقسیم‌بندی می‌شوند که به‌منظور افزایش مدت نگهداری محصولات استفاده می‌گردد و می‌توانند با به تأخیر انداختن در کاهش از دست‌دهی آب، حفظ ترکیبات معطر، کاهش تنفس و تأخیر در تغییرات ساختاری میوه موجب افزایش نگهداری محصولات غذایی گردند. این پوشش‌ها نسبت به مواد سنتزی، غشاء تراوایی برای گازهای اکسیژن و دی‌اکسیدکربن ایجاد می‌کنند (گونتارد و همکاران، ۱۹۹٦) و می‌توانند جانشین بسته‌بندی‌های سنتزی و مصنوعی گردند (پرز و کروجتا، ۱۹۹۹). ضمن اینکه حذف استفاده از بسته‌بندی‌های پلی‌اتیلنی موجب کاهش آلودگی‌های زیست محیطی می‌گردد. برتری دیگر آنها اینکه می‌توانند همراه خود محصول خورده شوند. تأثیر پوشش خوراکی و انتخاب ماده پوششی مناسب بستگی به نفوذپذیری نسبت O_2/CO_2 در هر میوه و سبزی دارد (پارک و همکاران، ۱۹۹٤). برای مثال سلولز به‌عنوان پوشش محصولات تازه مثل گوجه‌فرنگی، گیلاس، آلبالو، لوبیای تازه، توت‌فرنگی، انبه و موز استفاده گردیده است (آیرانسی و تانس، ۱۹۹۷؛ بایدوین و همکاران، ۱۹۹۹). پوشش پروتئینی مثل کازوئین، پروتئین شیر و زئین ذرت به‌عنوان جلوگیری‌کننده از کاهش رطوبت کاربرد دارند (بایدوین و همکاران، ۱۹۹۹). البته طبیعت آب‌دوست این پروتئین‌ها و پلی‌ساکاریدها، کاربرد پوشش خوراکی آنها را محدود می‌کند (دیاب و همکاران، ۲۰۰۱).

آثار محافظت‌کنندگی بعضی اسانس‌های طبیعی از دیرباز شناخته شده است. برای مثال نگهداری میوه‌ها با استفاده از غوطه‌ور نمودن آنها در پودر میخک و نمک پیشنهاد شده است (لامبرت و همکاران، ۲۰۰۱). از طرف دیگر ادویه‌ها هم به‌عنوان عوامل ضدمیکروبی در نگهداری مواد غذایی و جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌های عامل فساد استفاده شده‌اند (مارتینز رومرو و همکاران، ۲۰۰۵). با توجه به منابع موجود، اثرات مفید اسانس‌های طبیعی روی کیفیت میوه انگور، آووکادو و گیلاس نشان داده شده است (پسیس و همکاران، ۱۹۹۸؛ سرانو و همکاران، ۲۰۰۵) اما مواد مؤثره اسانس‌های گیاهی که با کیفیت و کمیت‌های مختلف در این ترکیبات فرار وجود دارند بسته به نوع عامل بیماری‌زا و همچنین حداقل غلظت کاربردی، تأثیرات ضدمیکروبی مختلفی از خود نشان می‌دهند (دلاکوییز و همکاران، ۲۰۰۲). مثلاً ترکیب اصلی ضدمیکروبی در اسانس آویشن[1]، تیمول[2]، و به‌میزان کمتری کاواکرول[3] و لینالول[4] می‌باشد (باسکارا و همکاران، ۱۹۹۸).

1- *Thymus Vulgaris* L.
2- Thymol
3- Carvacro
4- Linalool

www.SID.ir

Archive of SID

گلابی[1] به‌عنوان یکی از محصولات باغی با توجه به فرازگرا[2] بودن، تولید اتیلن زیاد و حساسیت بالا به آن، نیاز زیادی به تیمارهای پس از برداشت دارد تا عمر نگهداری آن افزایش یافته و فروش بازار آن کنترل شود. این میوه با توجه به حساسیت آن به آسیب‌های مکانیکی و فیزیولوژیکی و از دست‌دهی آب، در بعضی ارقام از جمله رقم شاه‌میوه اصفهان به سرعت در یک دوره کوتاه وارد بازار مصرف داخلی استان اصفهان شده و بدون انبارداری و کنترل بازار فروش و عدم صادرات به بازارهای خارجی حتی در استان‌های دیگر، مراحل برداشت تا مصرف، را به‌صورت داخل استانی طی می‌نماید. از این رو در این مطالعه با توجه به نقش آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌باکتریالی اسانس آویشن و نیز موسیلاژ پنیرک[3] به‌عنوان پوشش خوراکی به‌منظور بررسی اثر آنها روی توسعه یک‌پارچگی مکانیکی میوه در هنگام جابجایی و کاهش ضایعات انبارداری استفاده گردید. همچنین تقابل اضافه نمودن اسانس آویشن به موسیلاژ پنیرک نیز به‌منظور بررسی اثرات هم‌زمان و با هم استفاده از آنها بر افزایش مدت نگهداری میوه گلابی مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

میوه گلابی تازه برداشت شده رقم شاه‌میوه اصفهان از یکی از باغ‌های تجاری در منطقه کبوترآباد اصفهان تهیه و پس از حذف میوه‌های آلوده، زخمی و بیش از حد کوچک یا بزرگ، باقی‌مانده میوه‌ها تحت شرایط دمایی ۱±۱ درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی ۵±۸۵ درصد انبار گردید و گیاه آویشن و پنیرک از مراکز فروش گیاهان دارویی در مشهد تهیه شد.گیاهان آویشن در ۳۹ درجه سانتی‌گراد برای۷۲ ساعت به روش هوادهی خشک گردیدند و ضمن نرم کردن مواد خشک شد. اسانس گیاه یاد شده به روش تقطیر با بخار تهیه گردیده و گیاه پنیرک نیز بعد از کوبیده شدن به‌میزان ۲۰ درصد وزنی (وزن به حجم) آب مقطر به آن اضافه گردید و سپس به‌مدت ۲۰-۱۵ دقیقه با دور ۴۵۰۰ سانتریفوژ گردید و محلول رویی به‌عنوان پوشش خوراکی به‌کار برده شد (سائنز و همکاران، ۲۰۰۴). اسانس آویشن به‌وسیله توئین[4] ۸۰ و آب مقطر استریل به غلظت ۲۵۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر رقیق گردید و موسیلاژ پنیرک نیز در یک غلظت به‌صورت محلول رویی حاصل از سانتریفوژ و در غلظت دیگر به‌صورت ۵ درصد وزنی (وزن به وزن) با روغن بادام به‌عنوان نرم‌کننده[5] به‌کار برده شد و به‌منظور مطالعه اثر متقابل اسانس آویشن در غلظت‌های کاربردی به‌میزان ۲۰ درصد وزنی (وزن به وزن) به موسیلاژ پنیرک در غلظت‌های ذکر شده، افزوده شد. میوه‌های گلابی به‌مدت ۱ دقیقه در محلول‌های آماده شده غوطه‌ور گردید و سپس در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۳۰ دقیقه خشک گردید. تعدادی از گلابی‌ها بدون تیمارهای بالا به‌عنوان شاهد در سردخانه دمای ۱±۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۸۵ درصد انبار گردید.

به‌منظور ارزیابی فساد و فروپاشی میوه (n=۱۰)، ۵ نمره در نظر گرفته شد به این صورت که نمره ۱ برای میوه سالم، نمره ۲ برای میوه جزئی آلوده، نمره ۳ برای میوه دارای آلودگی کم، نمره ٤ برای آلودگی متوسط و نمره ۵ برای آلودگی زیاد در نظر گرفته شد (مسکوکی و مرتضوی، ۲۰۰٤).

برای تعیین سفتی گوشت (n=۱۰)، از دستگاه نفوذسنج[6] دارای پیستون به قطر ۸ میلی‌متر استفاده گردید. به این صورت که پوست میوه در دو نقطه در دو سمت میوه در منطقه استوایی به اندازه ۱ سانتی‌مترمربع برداشته شد و میانگین دو عدد به‌عنوان سفتی گوشت یک میوه برحسب کیلوگرم بر سانتی‌متر یادداشت گردید.

در مورد درصد کاهش وزن، ضمن برچسب زدن تیمارهای مختلف، وزن آنها در قبل از انبارداری ثبت و در

1- Pyrus
2- Climactric
3- *Malva Sylvestris*

4- Tween 80
5- Plasticizer
6- Model, FT-327

www.SID.ir

Archive of SID

زمان‌های مورد نظر درصد کاهش وزن نسبت به وزن اولیه محاسبه گردید.

اندازه‌گیری مواد جامد محلول به‌وسیله انکسارسنج دستی[1] صورت گرفت به این صورت که عصاره قسمت بافت بیرونی مغز میوه (کورتکس) گرفته شد، پس از صاف‌کردن، چند قطره آب میوه روی منشور انکسارسنج قرارداده و میزان مواد جامد محلول برحسب درجه بریکس اندازه‌گیری و یادداشت گردید.

pH عصاره میوه گلابی با استفاده از pH متر[2] بعد از کالیبره کردن دستگاه اندازه‌گیری شد.

به‌منظور اندازه‌گیری اسیدیته کل، پس از صاف‌کردن، به ۱۰ میلی‌لیتر عصاره گرفته شده از هر گلابی ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر و چند قطره فنل فتالئین ۱ درصد (به‌عنوان معرف) اضافه کرده، آنگاه با سود ۰/۲ نرمال تا ایجاد رنگ صورتی روشن تیتراسیون صورت پذیرفت.

ارزیابی حسی و چشایی به‌وسیله ۱۳ نفر آموزش دیده به روش آزمون پانل[3] انجام شد. معیارهای ارزش‌یابی شامل: ظاهر، رنگ، درخشندگی، بافت و طعم میوه گلابی بودند در این ارزش‌یابی ۵ شماره در نظر گرفته شد. که شماره ۱ برای کمترین معیار و شماره ۵ برای بیشترین آن در نظر گرفته شد. ۳۰ درصد به ظاهر، ۱۰ درصد رنگ، ۲۵ درصد درخشندگی، ۲۵ درصد به بافت و ۱۰ درصد به طعم میوه داده شد که اگر معدل نمره ۵۰ درصد به بالا بود میوه مورد نظر از لحاظ آنالیز حسی، قابل‌قبول تشخیص داده می‌شد (نونس و همکاران، ۱۹۹۸). رسم نمودار براساس دلوال و همکاران (۲۰۰۵) کشیده شد.

در ادامه به‌منظور بررسی توان آنتی‌اکسیدانی اسانس آویشن در غلظت کاربردی، فعالیت آنزیم پراکسیداز در ۲۵ درجه سانتی‌گراد با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر[4] در طول موج ۴۷۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. به این منظور از گایاکول به‌عنوان سوبسترا و H_2O_2 به‌عنوان دهنده هیدروژن استفاده شد به این صورت که ۱۰ گرم از میوه گلابی که در اسانس ۲۵۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم در لیتر غوطه‌ور شده بودند وزن شده و خرد گردیدند و ضمن افزودن ۳۰ میلی‌لیترآب در بلندر تجاری به‌مدت ۳ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به‌صورت هموژن در آورده شدند و سپس در همین دما برای ۱۵ دقیقه در ۱۰۰۰۰ دور سانتریفیوژ گردیدند. مایع رویی حاصل، دارای فعالیت آنزیم پراکسیداز می‌باشد که به‌عنوان منبع آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. مخلوط سوبسترا شامل مخلوط ۱۰ میلی‌متر گایاکول (۱ درصد) به اضافه ۱۰ میلی‌لیتر H_2O_2 (۳ درصد) و ۱۰۰ میلی‌لیتر با فر فسفات سدیم (pH=۶/۵) بود و کاوت واکنش هم دارای ۲/۷۸ میلی‌لیتر مخلوط سوبسترا به اضافه ۰/۱ میلی‌لیتر عصاره خام و ۰/۰۳ میلی‌لیتر آب مقطر بود. در تیمارهای دیگر به روش بالا از گلابی بدون اسانس، عصاره‌گیری کرده و در دو تیمار به‌جای ۰/۰۳ میلی‌لیتر آب مقطر، ۰/۰۳ میلی‌لیتر اسانس ۲۵۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر به کاوت واکنش اضافه کرده و ۰/۰۳ میلی‌لیتر آب مقطر هم به‌عنوان تیمار شاهد استفاده شد. به‌منظور بررسی توان آنتی‌اکسیدانی اسانس آویشن در غلظت‌های کاربردی برروی گلابی از اسید آسکوربیک استفاده شد. به این منظور به‌میزان ۰/۰۳ میلی‌لیتر اسید آسکوربیک با غلظت ۰/۰۱۷ گرم به‌ازای ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول به کاوت واکنش اضافه شد. تیمارها شامل گلابی قبل از عصاره‌گیری حاوی اسانس ۲۵۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر، گلابی بعد از عصاره‌گیری دارای اسانس ۲۵۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره گلابی دارای اسید آسکوربیک بودند و در نهایت عصاره گلابی بدون اسانس و بدون اسید آسکوربیک هم به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد (پانس و همکاران، ۲۰۰۴).

تجزیه‌های آماری: این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد فاکتور اول پوشش‌های خوراکی با ۹ سطح شامل: گروه شاهد، موسیلاژ پنیرک، اسانس گیاه آویشن در غلظت‌های ۲۵۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌صورت خالص و همچنین همراه

1- Refractometr. Model, Bleeker-52436
2- LABTRON, pH Meter-Thermometer, pHT 110, IRAN
3- Panel Test
4- Spectrophotometer, 52000 uv-vis

www.SID.ir

Archive of SID

با موسیلاژ پنیرک و نیز اسانس‌های یاد شده و موسیلاژ، همراه با ۵ درصد وزنی روغن بادام به‌کار رفتند. افزودن اسانس گیاه آویشن در غلظت‌های یاد شده به نسبت ۲۰ درصد وزنی (وزن به وزن) به هر یک از غلظت‌های موسیلاژ گیاه پنیرک و گروه شاهد بود. فاکتور دوم زمان‌های انبارداری شامل شروع انبارداری، ۲۰، ٤۰ و ٦۰ روز بعد از انبارداری بود. در هر تیمار ۱۰ میوه استفاده شد و هر تیمار دارای ۳ تکرار بود. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۱) و مقایسه میانگین‌ها با دستور Lsmeans در مراحل مختلف انبارداری صورت پذیرفت. تجزیه‌وتحلیل فعالیت آنزیم پراکسیداز، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٦ تیمار و ۳ تکرار به‌صورت جداگانه انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۱) انجام شد.

نتایج و بحث

فساد و فروپاشی میوه: با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای به‌کار رفته از لحاظ فساد میوه وجود دارد ($P<۰/۰۱$).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده میوه گلابی رقم شاه‌میوه اصفهان براساس میانگین مربعات.

منبع تغییرات	درجه آزادی	فساد	سفتی[#]	کاهش وزن	مواد جامد محلول	اسیدیته کل	pH
پوشش	۸	۰/۷۹**	۱/۳٦**	۱/۱٤**	٤/۰٦**	۰/۰۰۵**	۰/۰۰۱^{ns}
روز	۲	۵/٦۹**	٤/٦۳**	۸/۳۱**	۳۳/۵٦**	۰/۰۰۳**	۰/۰۸٤**
پوشش× روز	۱٦	۰/٤۰**	۰/۳**	۰/۰۵**	۰/۰۵^{ns}	۰/۰۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰٦**
خطا	۵۱	۰/۲۰۰	۰/۸۰۰	۰/۰۰۷	۰/۰٤	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱

**معنی‌دار در سطح ۱ درصد، ^{ns}غیرمعنی‌دار

$^{\#}$درجه آزادی روز ۳، پوشش× روز ۲٤، خطا ٦۹

جدول ۲- تأثیر اسانس آویشن و موسیلاژ پنیرک روی فساد میوه گلابی در زمان‌های مختلف انبارداری در رقم شاه‌میوه اصفهان.

مدت انبارداری / نوع پوشش	٦۰ روز	٤۰ روز	۲۰ روز
شاهد	٤/۰۸^{d}	۳/۱۹^{e}	۲/۱^{d}
اسانس ۲۵۰	۲/٦۹^{b}	۱/٤۳^{c}	۰/۹۵^{b}
اسانس ٤۰۰	۲/۷۷^{b}	۱/۳^{bc}	۰/۹^{ab}
موسیلاژ	۳/۳^{c}	۲/٦^{d}	۱/۷۹^{c}
موسیلاژ دارای روغن	۳/۳۸^{c}	۲/۵۱ ^{d}	۱/۷۲^{c}
اسانس ۲۵۰+ موسیلاژ	۲/۵۸^{ab}	۱/۲۱^{ab}	۰/۸۲^{a}
اسانس ۲۵۰+ موسیلاژ روغن	۲/۵۱^{ab}	۱/۲۵^{abc}	۰/۹۱^{ab}
اسانس ٤۰۰+ موسیلاژ	۲/٤^{ab}	۱/۱۱^{a}	۰/۸۱^{a}
اسانس ٤۰۰+ موسیلاژ روغن	۲/۲۳^{a}	۱/۱^{a}	۰/۹۲^{ab}

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج مقایسه میانگین (جدول ۲) نشان داد که تیمار موسیلاژ به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد میزان فساد و فروپاشی میوه را کاهش داده (P<۰/۰۱) اما این کاهش فساد نسبت به تیمارهایی که در آن اسانس استفاده شده کمتر می‌باشد به‌طوری‌که در پوشش‌هایی که اسانس چه به‌طور خالص و چه به‌صورت ترکیب با موسیلاژ به‌کار رفت، میزان کاهش فساد میوه به‌طور معنی‌داری از پوشش موسیلاژ کمتر بود (P<۰/۰۱). در این تحقیق بین دو غلظت ۲۵۰ و ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس استفاده شده، تفاوتی از لحاظ کاهش فساد میوه در هر یک از مراحل انبارداری دیده نشد (P<۰/۰۵). بیشترین کنترل فساد میوه در تیمارهای ترکیبی اسانس با موسیلاژ دیده شد. در ضمن یادآوری می‌شود تیمارهای شاهد و موسیلاژ در هر دو غلظت آن در مرحله ٦۰ روز بعد از انبارداری، میانگین دو تکرار است و یک تکرار آن به‌کلی از بین رفته بود.

سفتی میوه: با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای سفتی میوه وجود دارد (P<۰/۰۱).

نتایج مقایسه میانگین (جدول ۳) نشان داد که استفاده از موسیلاژ موجب افزایش سفتی میوه نسبت به شاهد در هر مرحله از انبارداری می‌گردد اما بین موسیلاژ و موسیلاژ دارای روغن بادام اختلافی مشاهده نمی‌شود (P>۰/۰۵). روغن بادام به‌منظور افزایش خاصیت ارتجاعی پوشش موسیلاژ و جلوگیری از ترک خوردن پوشش میوه، استفاده شد. از طرف دیگر افزودن اسانس به پوشش موسیلاژ سبب افزایش معنی‌دار سفتی میوه نسبت به موسیلاژ در مراحل انبارداری گردید (P<۰/۰۱). تیمارهای اسانس خالص استفاده شده موجب حفظ سفتی میوه در مدت انبارداری میوه گلابی گردید ولی بین دو غلظت اسانس تفاوتی دیده نشد (P>۰/۰۵). در طول آزمایش مشاهده شد که در مدت انبارداری سفتی تیمارهای شاهد و موسیلاژ کاهش یافت ولی در تیمارهایی که اسانس در آنها به‌کار رفته بود، سفتی میوه حفظ گردید.

جدول ۳- اثر نوع پوشش خوراکی و مدت زمان انبارداری بر سفتی میوه گلابی (کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع) در زمان‌های مختلف انبارداری در رقم شاه‌میوه اصفهان.

مدت انبارداری / نوع پوشش	٦۰ روز	٤۰ روز	۲۰ روز	صفر روز
شاهد	۵/۲۷^{d}	٦/۱۲^{c}	٦/۸۲^{c}	۷/۸^{a}
اسانس ۲۵۰	۷/۰۲^{b}	۷/٤۱^{a}	۷/۵۳^{a}	۷/۷۹^{a}
اسانس ٤۰۰	۷/۲۲^{ab}	۷/٤۳^{a}	۷/٤٤^{ab}	۷/۷۷^{a}
موسیلاژ	۵/۸۷^{c}	٦/۸۲^{b}	۷/۱۲^{b}	۷/۸۱^{a}
موسیلاژ دارای روغن	۵/۹۸^{c}	٦/٦۷^{b}	۷/۰۳^{b}	۷/۸۰^{a}
اسانس ۲۵۰+ موسیلاژ	۷/۱۲^{b}	۷/۵۲^{a}	۷/٤۳^{ab}	۷/۸۲^{a}
اسانس ۲۵۰+ موسیلاژ روغن	۷/۰٤^{b}	۷/٤٦^{a}	۷/٤۳^{ab}	۷/۸۱^{a}
اسانس ٤۰۰+ موسیلاژ	۷/٤۵^{a}	۷/۵٦^{a}	۷/٦۲^{a}	۷/۸۵^{a}
اسانس ٤۰۰+ موسیلاژ روغن	۷/٤٤^{a}	۷/۵۳^{a}	۷/۵۸^{a}	۷/۸٤^{a}

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش وزن میوه: با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای به‌کار رفته از لحاظ کاهش وزن میوه وجود دارد (P<۰/۰۱). با توجه به نتایج مقایسه میانگین (جدول ٤)، پوشش اسانس و موسیلاژ در کاهش از دست رفتن وزن میوه نسبت به شاهد موفق عمل کرده‌اند ولی از لحاظ آماری بین پوشش اسانس ۲۵۰ و ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر اختلافی در هیچ یک از مراحل انبارداری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). پوشش موسیلاژ نسبت به پوشش اسانس، کاهش وزن میوه را به‌طور معنی‌داری بهتر کنترل و کاهش داد (P<۰/۰۱). استفاده هم‌زمان پوشش موسیلاژ پنیرک به همراه اسانس آویشن در مراحل پایانی انبارداری نسبت به سایر تیمارها، کاهش وزن میوه گلابی را بهتر کنترل کردند.

مواد جامد محلول، اسیدیته کل و pH میوه: با توجه به نتایج مقایسه میانگین (جدول ۵)، تیمار اسانس موجب افزایش، ولی تیمار موسیلاژ سبب کاهش میزان مواد جامد محلول میوه نسبت به شاهد در مراحل انبارداری گردید (P<۰/۰۱). در صورت استفاده هم‌زمان اسانس و پوشش موسیلاژ در مراحل انبارداری، از لحاظ میزان مواد جامد محلول در بیشتر موارد با شاهد تفاوتی مشاهده نشد و در برخی موارد نیز کاهش نشان داد. همان‌طور که در جدول ٦ آمده است، میزان اسیدیته میوه با گذشت زمان کاهش یافت ولی اسانس آویشن با غلظت ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر، موجب حفظ اسیدیته میوه در طول مدت انبارداری گردید (P<۰/۰۱). سایر تیمارها و همچنین استفاده هم‌زمان اسانس و موسیلاژ، در مراحل انبارداری میوه گلابی اختلاف معنی‌داری با شاهد در حفظ اسیدیته میوه نشان ندادند و در طول انبارداری میزان اسیدیته میوه کاهش یافت.

در مورد pH میوه، با گذشت زمان در طول انبارداری میزان pH افزایش یافت که البته در تمامی تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). در ضمن قابل ذکر است که اسیدیته قابل عیارگیری و pH به‌طور مستقیم با یکدیگر ارتباط ندارند به‌طوری‌که دومی به غلظت یون هیدروژن آزاد و ظرفیت تثبیت غلظت یون هیدورژن آب میوه بستگی دارد. با وجود این در بیشتر میوه‌ها در ضمن رسیدن، میزان زیادی از اسیدهای آلی مصرف می‌شود در نتیجه کاهش اسیدهای آلی موجب افزایش pH می‌شود.

جدول ٤- اثر نوع پوشش و مدت زمان انبارداری بر درصد کاهش وزن میوه گلابی در زمان‌های مختلف انبارداری در رقم شاه‌میوه اصفهان.

مدت انبارداری / نوع پوشش	٦۰ روز	٤۰ روز	۲۰ روز
شاهد	٤/۸۵^{d}	٤/٤۱^{d}	۲/۹۱^{c}
اسانس ۲۵۰	۳/۷۵^{c}	۳/۵۵^{c}	۲/٤۵^{b}
اسانس ٤۰۰	۳/۷۳^{c}	۳/٦٦^{c}	۲/٤۱^{b}
موسیلاژ	۳/۳۱^{b}	۲/۹۹^{b}	۱/۸٤^{a}
موسیلاژ دارای روغن	۳/۱۵^{ab}	۳/۰٦^{b}	۱/٦۷^{a}
اسانس ۲۵۰+ موسیلاژ	۳/۱٦^{ab}	۲/۸٦^{ab}	۱/۷^{a}
اسانس ۲۵۰+ موسیلاژ روغن	۳/۲۵^{b}	۲/۸۳^{ab}	۱/٦۸^{a}
اسانس ٤۰۰+ موسیلاژ	۳/۱۳^{ab}	۲/٦٦^{a}	۱/۵۲^{a}
اسانس ٤۰۰+ موسیلاژ روغن	۲/۹۱^{a}	۲/٦۷^{a}	۱/۵۹^{a}

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- اثر پوشش و مدت زمان انبارداری بر مواد جامد محلول میوه گلابی در زمان‌های مختلف انبارداری در رقم شاه‌میوه اصفهان.

مدت انبارداری / نوع پوشش	مواد جامد محلول			
	صفر	۲۰	٤۰	٦۰
شاهد	۱۱/۲	۱۲/٤۸^{b}	۱۳/۵۲^{b}	۱٤/۷۷^{b}
اسانس ۲۵۰		۱۳/۱۲^{a}	۱٤/۳۱^{a}	۱۵/۵٤^{a}
اسانس ٤۰۰		۱۳/۲۳^{a}	۱٤/۱۷^{a}	۱۵/٦۳^{a}
موسیلاژ		۱۱/۳۵^{c}	۱۲/۷٤^{cd}	۱۳/۷۱^{c}
موسیلاژ دارای روغن		۱۱/۲٦^{c}	۱۲/٦۲^{d}	۱۳/۹۷^{c}
اسانس ۲۵۰+ موسیلاژ		۱۲/٤۵^{b}	۱۳/٤۷^{b}	۱٤/۷^{b}
اسانس ۲۵۰+ موسیلاژ روغن		۱۲/٤۲^{b}	۱۳/۳۱^{bc}	۱٤/۷۵^{b}
اسانس ٤۰۰+ موسیلاژ		۱۲/۱٦^{b}	۱۲/۸۹^{bcd}	۱٤/۰۵^{c}
اسانس ٤۰۰+ موسیلاژ روغن		۱۲/۰۳^{b}	۱۲/۹۳^{bcd}	۱٤/۱٦^{c}

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری ندارند.

حسی و چشایی: با توجه به شکل ۱، در مراحل اولیه انبارداری تیمارهای موسیلاژ دارای روغن بادام از تیمارهای موسیلاژ و شاهد در همه موارد نمره پایین‌تری گرفتند و اختلاف معنی‌داری بین تیمار موسیلاژ و شاهد در این مرحله نبود و نمره پایین که به تیمارهای موسیلاژ دارای روغن در خصوص طعم داده شد توسط آموزش دیده‌ها بدطعمی گزارش نشد. روغن بادام به‌دلیل خاصیت هیگروسکوپی، داخل کلوئیدی موسیلاژ وارد شده و با آن ترکیب می‌شود پس به‌دلیل کمک به حفظ رطوبت روی سطح میوه و ظاهر تازه به میوه دادن، مؤثر روی موسیلاژ جهت انبارداری میوه بوده و در مراحل پایانی نمره رنگ برای تیمار موسیلاژ دارای روغن بالا رفت. در کل موسیلاژ رنگ اصلی میوه را تغییر نداد و به‌دلیل این‌که موسیلاژ نتوانست قهوه‌ای شدن آنزیمی و تنفس را کاهش دهد رنگ میوه در این تیمار در کل کاهش یافت و در مورد روغن بادام اضافه شده به موسیلاژ هم تأثیری روی رنگ نداشت و در مورد بافت میوه، در تیمارهایی که از موسیلاژ استفاده شد به‌دلیل حفظ آب میوه، خصوصیت تردی بافت میوه و نزدیک شدن به مرحله رسیدگی، افزایش تغییر رنگ میوه گزارش شد و با توجه به خاصیت آنتی‌اکسیدانی اسانس آویشن و جلوگیری از فعالیت‌های آنزیم پراکسیداز و پلی‌فنل اکسیداز توسط این اسانس، سبب جلوگیری از قهوه‌ای شدن آنزیمی می‌گردد.

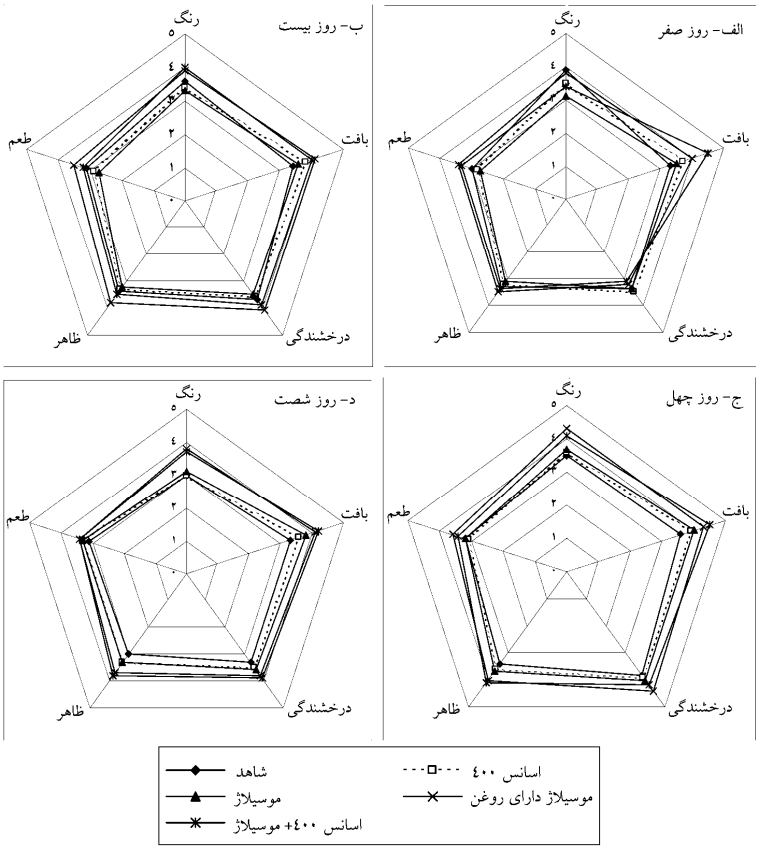
جدول ٦- اثر پوشش و مدت زمان انبارداری بر اسیدیته کل میوه گلابی در زمان‌های مختلف انبارداری در رقم شاه‌میوه اصفهان.

مدت انبارداری / نوع پوشش	اسیدیته کل (گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر)			
	صفر	۲۰	٤۰	٦۰
شاهد	۰/۳٦	۰/۲۲^{a}	۰/۲۳^{a}	۰/۲۰^{a}
اسانس ۲۵۰		۰/۲۳^{a}	۰/۲۱^{a}	۰/۲۰^{a}
اسانس ٤۰۰		۰/۳۲^{b}	۰/۲۹^{b}	۰/۲٦^{a}
موسیلاژ		۰/۲۳^{a}	۰/۲۱^{a}	۰/۲۰^{a}
موسیلاژ دارای روغن		۰/۲۳^{a}	۰/۲۲^{a}	۰/۲۱^{a}
اسانس ۲۵۰+ موسیلاژ		۰/۲۲^{a}	۰/۲۱^{a}	۰/۲۱^{a}
اسانس ۲۵۰+ موسیلاژ روغن		۰/۲۳^{a}	۰/۲۲^{a}	۰/۲۲^{a}
اسانس ٤۰۰+ موسیلاژ		۰/۲۳^{a}	۰/۲۱^{a}	۰/۲۱^{a}
اسانس ٤۰۰+ موسیلاژ روغن		۰/۲٤^{a}	۰/۲۲^{a}	۰/۲۱^{a}

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- امتیاز تیمارهای حسی چشایی میوه گلابی بعد از صفر (الف)، بیست (ب)، چهل (ج) و شصت روز (د) انبارداری.
معیارهای ارزیابی حسی و چشایی شامل: ظاهر، رنگ، درخشندگی، بافت و طعم میوه گلابی هستند.
در این ارزیابی ۵ نمره که نمره ۱ برای کمترین معیار و نمره ۵ برای بیشترین آن در نظر گرفته شده است.

در تیمارهایی که از اسانس آویشن استفاده شد تغییرات رنگ و درخشندگی میوه در هر مرحله از انبارداری نسبت به شاهد کاهش یافته و ظاهر میوه نیز حفظ شد و به‌دلیل خاصیت ضدمیکروبی که توسط اسانس‌ها گزارش شده بافت میوه در طول مدت انبارداری نسبت به شاهد امتیاز بالاتری گرفت و تخریب و کاهش سفتی و کاهش تردی کمتر گزارش شد که در مورد اخیر با تیمار موسیلاژ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و در نهایت اینکه با توجه به خاصیت طعم‌دهنده بودن اسانس‌ها در این آزمایش طعم میوه‌های تیمار شده با اسانس امتیاز بالاتری گرفتند و با گروه شاهد اختلاف آماری نشان دادند در ضمن یادآوری می‌گردد که در مراحل پایانی انبارداری به‌دلیل تخریب و فساد به‌خصوص در تیمارهای شاهد و موسیلاژ نمرات در تمامی موارد حسی و چشایی کاهش یافتند.

توان آنتی‌اکسیدانی اسانس آویشن: با توجه به جدول ۷ اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف استفاده شده برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم پراکسیداز وجود دارد ($P<0/01$). هر بخش از فعالیت آنزیم پراکسیداز به‌صورت تغییرات در جذب در یک هزارم دقیقه ($0/001\ min^{-1}$) تعریف گردید و با توجه به جدول ۸ فعالیت آنزیم به‌صورت هر بخش در دقیقه بر گرم (units/min/gr) قید گردیده است و اعداد داخل پرانتز با علامت منفی، درصد کاهش فعالیت آنزیم پراکسیداز نسبت به تیمار شاهد می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- تجزیه واریانس اندازه‌گیری فعالیت آنزیم پروکسیداز براساس میانگین مربعات در میوه گلابی و عصاره آن بعد از تیمار اسانس آویشن و اسید آسکوربیک.

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسبه شده
تیمار	۵	۲۳۸۹۱۰/٤٤	۳۸۰/۰٤**
خطا	۱۲	٦۲۸/٦٤	-

**اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد.

جدول ۸- فعالیت آنزیم پراکسیداز بعد از تیمار اسانس آویشن و اسید اسکوربیک در میوه گلابی و عصاره آن.

تیمار	فعالیت آنزیم (بخش در دقیقه بر گرم)
اسید اسکوربیک روی عصاره گلابی (۰/۰۱۷گرم/۱۰۰ میلی‌لیتر)	۷۹/۸٦^{a} (-۹۰/٦٦)
آویشن ٤۰۰ روی عصاره گلابی	٦۲۰/۲۰^{b} (-۲۷/٤۷)
آویشن ۲۵۰ روی عصاره گلابی	٦۷۷/٦۷^{b} (-۲۰/۷۵)
آویشن ۲۵۰ روی گلابی	۷٦۳/۷^{c} (-۱۰/٦۹)
آویشن ٤۰۰ روی گلابی	۷۸۷/۲۹^{c} (-۷/۹۳)
شاهد	۸۵۵/۱۲^{d}

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند.

با توجه به نتایج جدول ۸، کاربرد اسانس آویشن روی گلابی و هم در عصاره آن در دو غلظت کاربردی موجب کاهش فعالیت آنزیم پراکسیداز گردید. این کاهش فعالیت آنزیم در دو غلظت ۲۵۰ و ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر روی میوه و عصاره گلابی اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی در عصاره گلابی با افزایش غلظت اسانس کاربردی، موجب کاهش بیشتری در فعالیت آنزیم یاد شده گردید اما استفاده از هر دو غلظت اسانس آویشن روی عصاره گلابی موجب کاهش معنی‌داری در فعالیت آنزیم پراکسیداز نسبت به گلابی شد ($P<۰/۰۱$). همچنین کاربرد اسید آسکوربیک به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان سنتزی در عصاره گلابی موجب کاهش فعالیت آنزیم پراکسیداز گردید که این کاهش در مقایسه با اسانس آویشن بالاتر بود. این نکته قابل ذکر است که اسانس‌ها علاوه‌بر خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارای خواص ضدباکتریایی و ضدقارچی بوده که این خصوصیت در اسید آسکوربیک دیده نمی‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

تولید سبزی و میوه ارگانیک به‌دلیل نقش آنها در سلامتی انسان رو به افزایش است که این خود نیازمند استفاده نکردن از مواد شیمیایی در خلال تولید و پس از برداشت می‌باشد. روش‌های مختلفی جهت حفظ این محصولات به‌کار می‌رود و ترکیبات طبیعی با توجه به خواص ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی، می‌توانند جایگزین روش‌های معمول گردند. اسانس‌های گیاهی که از گیاهان عالی به‌دست می‌آیند و قابل تجزیه بیولوژیکی هستند در عرصه جهانی مورد توجه واقع شده‌اند بنابراین انتخاب خوبی جهت جایگزینی مواد شیمیایی سنتزی به‌منظور انبارداری میوه و سبزی می‌باشند (ماسیاس و همکاران، ۱۹۹۷). فعالیت ضدمیکروبی اسانس در ارتباط با ترکیبات فنلی موجود در محصولات بوده و در غیرفعال کردن میکروارگانیسم‌های هوازی نقش‌های واسطه‌ای دارند (هارمانس و همکاران، ۲۰۰۰). محصولات دارای اسیدهای آلی پایین مانند کدوئیان یا میوه‌های گرمسیری مستعد شرایط تکثیر میکروارگانیسم‌ها بوده بنابراین در تولید و بازار مصرف با مشکلات عدیده‌ای روبرو هستند (اوکونر شاو و همکاران، ۱۹۹۵). یک نقش کلیدی در سیستم دفاعی محصولات تازه بر ضد فساد میکروبی به حضور بعضی از ترکیبات معطر نسبت داده می‌شود (بن‌یچوشوآ و همکاران، ۱۹۹۸). تأثیر ضدمیکروبی اسانس‌های گیاهی به خاصیت آب‌گریزی و انحلال‌پذیری

www.SID.ir

Archive of SID

آنها در غشاء سیتوپلاسمی میکروارگانیسم‌ها وابسته است و جلوگیری اسانس آویشن از رشد باکتری به‌دلیل خاصیت آب‌گریزی و تشکیل باندهای هیدروژنی توسط ترکیبات فنلی آن با پروتئین‌های غشاء سیتوپلاسمی میکروارگانیسم‌ها بعد از تجزیه در قسمت لیپیدی غشاء می‌باشد (جوون و همکاران، ۱۹۹٤). خاصیت ضدمیکروبی اسانس آویشن به‌دلیل جلوگیری از انتقال الکترون و نفوذپذیری در سطح غشاء سیتوپلاسمی میکروارگانیسم‌ها می‌باشد (تاسو و همکاران، ۲۰۰۰). اسانس آویشن با تغییر در نفوذپذیری غشاء سیتوپلاسمی میکروارگانیسم‌ها سبب کمبود پروتون، فسفات و پتاسیم داخل سلولی می‌گردد (لانیوتی و همکاران، ۲۰۰٤). کارواکول[1] یک ترکیب ترپنی بوده که در اسانس آویشن، میخک و... وجود دارد و موجب حذف ATP داخل سلول باکتری به سبب کاهش سنتز، یا هیدرولیز بدون تغییر در نفوذپذیری غشاء نسبت به ورود ATP می‌گردد (اولتی و همکاران، ۱۹۹۹). ترکیب ترپنی تیمول[2] در واقع فعالیت ضدباکتری اسانس آویشن را شامل می‌گردد و در درجات بعد به ترکیبات کارواکول و لینالول[3] نسبت داده می‌شود. در این مطالعه اسانس آویشن توانست فساد میکروبی و فروپاشی میوه گلابی رقم شاه‌میوه را کاهش دهد که این نتایج با یافته‌های کاربرد اسانس آویشن و اسانس زنیان[4] در کاهش فساد میکروبی و کنترل رشد قارچ کپک سیاه روی گلابی در سردخانه توسط مسکوکی و مرتضوی (۲۰۰٤) هم‌خوانی دارد. به‌طوری‌که اسانس آویشن نسبت به اسانس زنیان با وجود داشتن ماده مؤثر تیمول بیشتر، بهتر توانست در کنترل فساد میوه عمل کند که شاید به‌علت وجود آثار سینرژیستی ترکیبات کارواکرول باشد که در اسانس آویشن بیشتر وجود دارد و نیز استفاده از اسانس اکالیپتوس و دارچین هم در کنترل فساد میوه گیلاس و آلبالو مؤثر عمل کردند (سرانو و همکاران، ۲۰۰۵). در مورد سفتی میوه که توسط پوشش خوراکی موسیلاژ در مطالعه ما افزایش یافت می‌توان به این نکته اشاره داشت که برخلاف خاصیت آب‌دوست بودن پلی‌ساکاریدها، آنها می‌توانند سدی در مقابل از دست‌دهی آب باشند و بنابراین با ممانعت از کاهش فشار تورژسانس سلولی و جلوگیری از شکستن دیواره و غشاء سلولی باعث حفظ سفتی میوه در طول انبارداری می‌گردند. این نتایج مشابه کاربرد پوشش چیتوسان[5] برای میوه توت‌فرنگی می‌باشد (دومینگز لوپز، ۱۹۹۵). همچنین میوه گوجه‌فرنگی سفتی خود را در هنگام تماس با اسانس دارچین حفظ کرد (نیکاس و تزورتاکیس، ۲۰۰۷). و بخار استالدهاید[6] نرم شدن میوه آووکادو را کاهش داد (پسیس و همکاران، ۱۹۹۸). مواد دیواره سلولی به‌خصوص پکتین در هنگام رسیدن تجزیه شده، که این تغییرات توسط اسانس‌ها جلوگیری می‌شوند بنابراین سفتی میوه که با رسیدن کاهش می‌یابد حفظ می‌گردد (اولتی و همکاران، ۱۹۹۹). که نتایج این مطالعه نیز حکایت از حفظ سفتی میوه گلابی توسط اسانس آویشن دارد. اسانس‌ها از فعالیت آنزیم‌های نرم‌کننده دیواره سلولی مثل پلی‌گالاکتورناز و گالاکتواکسیداز کاسته و باعث حفظ سفتی میوه می‌گردند (باتیس و همکاران، ۱۹۹٦). کاربرد اوژنول[7]، تیمول[8] و منتول[9] در MAP[10] گیلاس و آلبالو سبب کاهش از دست رفتن وزن میوه گردید ولی ترکیب اکالیپتول[11] اثری نداشت (سرانو و همکاران، ۲۰۰۵). کاربرد اسانس آویشن در این مطالعه موجب کاهش از دست رفتن وزن میوه گلابی گردید که مغایر با استفاده اسانس دارچین و اکالیپتوس روی گوجه‌فرنگی و توت‌فرنگی است که نسبت به شاهد موجب افزایش از دست رفتن وزن میوه شدند که شاید دلیل آن افزایش تنفس میوه توسط این دو اسانس باشد (نیکاس و تزورتاکیس، ۲۰۰۷).

1- Carvacol
2- Thymol
3- Linalool
4- *Carum Copticum*

5- Chitosan
6- Acetaldehyde
7- Eugenol
8- Thymol
9- Menthol
10- Modied Atmosphere Packaging
11- Eycalyptol

www.SID.ir

Archive of SID

از طرف دیگر با توجه به توانایی تشکیل کلوئیدهای ژلاتینی توسط موسیلاژ، این ترکیب طبیعی موجب حفظ وزن میوه در طول انبارداری می‌گردد (الوالی و همکاران، ۲۰۰۵).

مواد جامد محلول میوه توت‌فرنگی و گوجه‌فرنگی در هنگام تیمار با بخار اسانس دارچین و اکالیپتوس افزایش یافت ولی این افزایش ادامه‌دار نبود. همچنین اسانس‌های یاد شده روی اسیدیته کل، pH و نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته کل میوه در هنگام و پس از تیمار با بخار بی‌تأثیر بودند (نیکاس و تزورتاکیس، ۲۰۰۷).

نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته کل در انگورهایی که با بخار تیمول و منتول تیمار شده بودند، کاهش یافت (مارتینز رومرو و همکاران، ۲۰۰۵). اسپری اسانس ریحان با امولسیون ۰/۱۶ درصد روی موز به‌منظور کنترل پوسیدگی تأثیر معنی‌داری روی مواد جامد محلول بعد از رسیدن میوه نداشت (آنتونی و همکاران، ۲۰۰۳). تیمار گلابی[1] با روغن‌های فرار گیاهی با امولسیون ۹-۳ درصد پس از برداشت و نگهداری در صفر درجه سانتی‌گراد برای ٦ ماه، میزان اسیدیته کل و مواد جامد محلول میوه بسته به غلظت و ترکیب کاربردی حفظ گردید. در این مطالعه هم فقط اسانس ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر موجب حفظ اسیدیته کل میوه شد و در بقیه تیمارها اثری روی pH و اسیدیته کل نداشت و مواد جامد محلول در هر مرحله انبارداری در اثر استفاده از اسانس آویشن نسبت به شاهد افزایش یافت ولی موسیلاژ موجب کاهش مواد جامد محلول میوه شد.

در مورد رنگ میوه، پوشش خوراکی موسیلاژ تأثیری روی درخشندگی[2] و رنگ زرد[3] در میوه توت‌فرنگی نداشت ولی باعث کاهش رنگ قرمز[4] شد که به‌دلیل افزایش تنفس و قهوه‌ای شدن آنزیمی می‌باشد و در کل رنگ میوه تحت‌تأثیر کاربرد این پوشش قرار نگرفت (دیاب و همکاران، ۲۰۰۱). اسانس آویشن و دارچین هم روی رنگ و طعم و مزه گوجه‌فرنگی و توت‌فرنگی تغییرات خاصی ندادند (نیکاس و تزورتاکیس، ۲۰۰۷). برخی اسانس‌های گیاهی هم باعث حفظ رنگ میوه گیلاس و آلبالو و عدم تخریب کلروفیل و کاهش قهوه‌ای شدن آنزیمی در دم میوه گیلاس و آلبالو گردیدند. در این مطالعه، موسیلاژ اثری روی کاهش رنگ و جلوگیری از قهوه‌ای شدن آنزیمی نداشت اما اسانس آویشن باعث حفظ رنگ میوه در مراحل اولیه انبارداری شد. استفاده اسانس به‌صورت پیوسته در طول مدت انبارداری هم می‌تواند روی بو گرفتن محصول اثر بگذارد که محصولات پوست نازک نسبت به محصولات با پوست ضخیم مستعدتر برای بو گرفتن می‌باشند (جوبلینگ، ۲۰۰۰). این آثار طعم خارجی باقی‌مانده به‌عنوان یک مسأله مهم مطرح می‌باشد که در این مطالعه تیمار اسانس موجب افزایش نمره طعم در آزمایش پانل نسبت به شاهد گردید. ولی هر گونه طعم خارجی غیر از طعم اصلی میوه را باید نامطلوب دانست که این افزایش نمره با خاصیت طعم‌دهنده بودن اسانس‌ها مطابقت دارد و پوشش موسیلاژ با توجه به نمره پایین گرفتن، بدطعمی در مورد آن گزارش نشد.

و در پایان به‌منظور استفاده از اسانس‌ها و موسیلاژها پیشنهاد می‌گردد این ترکیبات به‌صورت فیلم‌های غنی‌شده در قالب پوشش‌های خوراکی یا گاز استریل محتوی آن، به‌منظور استفاده فاز گازی ترکیبات فرار در MAP محصولات کشاورزی در سطح تجاری به‌کار رود. البته تکنیک میکروکپسولاسیون[5] جهت جلوگیری از فرار بودن اسانس‌ها و جلوگیری از اثر گرما بر آن، در حال تحقیقات جهانی می‌باشد این روش باعث با افزایش دوره کاربرد اسانس باعث افزایش مدت نگهداری محصول پس از برداشت می‌گردد.

1- *Pyrus Bertschneideri* CV. Reld
2- Lightness
3- Yellowness
4- Red Ness
5- Microen Capsulation

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1.Anthony, S., Abeywickrama, K., and Wigaratnam, S.W. 2003. The effect of spraying essensial oils cymbopagon nordus, cymbopagon flexuosus and ocimum basilicum on postharvest diseases and storage life of embul banana, journal of Horticulture science and Biotechnology, 78: 780-785.

2.Ayranci, E., and Tunc, S. 1997. Celluluose-based edible films and their effects on fresh beans and strawberry. Uropean food Research and Technology A., 205: 470-475.

3.Baid win, E.A., Burns, J.K., Kazocas, W., Brecht, J.K., Hagenmaier, R.D., and Bender, R.J. 1999. Effect of two edible coatings with different permeability characteristics on mango ripening during stronger. Journal of Postharvest biology and technology, 17: 215-226.

4.Batisse, C., Buret, M., and Coulomb, P.J. 1996. Biochemical differences in cell wall of cherry fruit between soft and crisp fruit. Journal of agriculture and food chemistery, 44: 453-457.

5.Ben-Yechoshua, S., Rodov, V., and Peretz, J. 1998. Constitutive &induced resistance of citrus fruits against pathogen, disease resistance in fruits. ACIAR proceeding, 80: 78-89.

6.Bhaskara eddy, M.V., Angers, P., Gosselint, A., and Arul, J. 1998. Characterization & use of essential oil from *Thymus Vulgaris* against *Botrytis Cinerea* and *Rhizopus Stolonifer* in strawberry fruits. Phytochemistry, 47: 7. 1515-1520.

7.Boyraz, N., and ozcan, M. 2005. Inhibition of phytopathogenic fungi by essential oil ,hydrosol, ground material and extract of summer savory (*Satureja hotensis* L.) growing wild in Turkey. International journal of food microbiology, 1: 1-5.

8.Delaquis, P.J., Stanich, K., Cirard, B., and Mazza, G. 2002. Antimicribila activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander&eucalyptus essential oil, international journal of foods microbiology, 74: 101-109.

9.Del-Valle, V., Hernandez-Munoz, P., Guarda, A., Galotto, M.J. 2005. Development of a cactus-musilage edible coating (*opuntia Ficus indica* L.) and its application to extend strawberry (*Fragaria ananassa* L.) shelf-life. Journal of Food chemistry, 91: 751-756.

10.Diab, T.C., Billiderus, G., Gerasopoulos, D., and Stakiotakis, E. 2001. Phsisiochemical properties and application of pullulan edible films and coatings in fruit preservation. Journal of the science of food agriculture, 81: 988-1000.

11.Dominguze-Lopez, A. 1995. Review: use of the fruit and stems of the prickly pear cactus (*opuntia* spp) in to human food. Journal of Food Science and technology international, 1: 65-74.

12.el-valle,V., Hernandez-Munoz, P., Guarda, A., and Galtto, M.J. 2005. Development of a cactus-musilage edible coating (*opuntia Ficus indica*) and its application to extend strawberry (*Fragraria ananassa*) ahelf-life. Journal of Food chemistry, 91: 751-756.

13.Gontard, N., Thibault, R., Cuq, B., and Guilbert, S. 1996. Influence of relative humidity and film composition on oxygen and carbon dioxide permetabilities on edible films. Journal of Agricultural and food chemistry, 44: 1064-1069.

14.Horemans, N., Foyer, C.H., Potters, G., and Asard, H. 2000. Ascorbate Function and Associated transport systems in plant. Plant physiology & biochemistry, 38: 531-540.

15.Jobling, L. 2000. Essentiol oils: A new idea for post harvest disease control. Good fruit and vegetables magazine, 11: 50p.

16.Juven, B.J., Kanner, J., Sched, F., and Weisslowicz, H. 1994. Factors that interact with the antimicrobial of thyme essential oil and its active constituent's. Journal of applied bacteriology, 76: 626-631.

17.Krochta, J.M., and DE Mulder-Johnston, C. 1997. Edible and biodegradable polymer films: Journal of challenges and opportunities food technology, 51: 2. 61-74.

18.L aneiotti, R., Giannotti, A., Patrignani, F., Belletti, N., Guerzoni, M.E., and Gardini, F. 2004. Use of natural aroma compounds to improve shelf-life and safety of minimally processed Journal of fruits. Trends in Foods Science and Technology.

19.Lambert, R.J., Skandamis, P.N., Coote, P.J., and Nychas, G.J.E. 2001. A study of the minimum, inhibitory concentration & Mode of action of oregano essential oil, thymus & carvacol. Journal of applied microbiology, 91: 453-462.

20.Macias, F.A., Castellano, D., Oliva, R.M., Cross, P., and Torres, A. 1997. Potential use of allelopathic agents as natural agrochemicals. P 33-38, Proceeding of brighton crop protection conference weeds. brgthoon, uk.

www.SID.ir

Archive of SID

21.Martinez-Romero, D., Castillo, S., Valverde, J.M., Guillen, F., Valero, D., and Serrano, M. 2005. The use of natural aromatic essential oil helps to maintain postharvest quality of crimson table grapes. Journal of Acta horticulture, 682: 1723-1729.
22.Maskoki, A.M., and Mortazavi, S.A. 2004. The effect of Thymus and Ammi on the control of *Aspergillus parasiticus* on Pear in the storage. Agricultural Uloum and Fonoon and Natural Resources J., 8: 2. 207-214.
23.Nicoli, M.C., Anese, M., and Severini, C. 1994. Combined effects perventing enzymatic browining reactions in minimally processed fruits. Journal of food Quality, 17: 221-229.
24.Nikos, G., and Tzortzakis, A. 2007. Maintaining postharvest quality of fresh produce with volatile compounds. Journal of innovative food science & emerging technologies, 8: 11-116
25.Nunes, M.C.N., Brecht, J.K., Morais, A.M.M.B., and Sargent, S.A. 1998. Controlling temprature and water loss to maintain asscorbic levels in strawberries during postharvest handling. Journal of Food Science, 63: 6. 1033-1036.
26.Oconner-Shaw, R.E., Gurthrie, J.A., Dunlop, J.K., and Roberts, S.R. 1995. Coliforms in processed mango:Significance and control. International journal of food microbiology, 25: 51-61.
27.Omid Beigi, R. 2005. Medicinal Plant Production and Processing. Astane ghodse razavi Press, 653p. (In Persian)
28.Park, H.J., Chinnan, M.S., and Shwfelt, R.L. 1994. Edible coating effect on storage life and quality of tomatoes. Journal of food science, 59: 3. 568-570.
29.Perez, M.B., and Krochta, J.M. 1999. Water vapor permeability of whey protein muision films as effect as affected by PH. Journal of Food science, 64: 4. 659-698.
30.Pesis, E., Faiman, D., and Dori, S. 1998. Postharvest effect of acetaldehyde vapor on ripening-related enzyme activity in avocado fruit. Journal of Postharvest biology & technology, 13: 245-253.
31.Ponce, A.G., Valle, C.E., and Roura, S.L. 2004. Natural essential oils as reducing agents of peroxidase activity in leafy vegetables. LWT. Journal of Food Science and Technology, 37: 199-20.
32.Saenz. C., Sepulveda, E., Matsubiro, B. 2004. *Opuntia* spp mucilages: afunctional component with industrial perspectives. Journal of Arid Environments, 57: 275-290.
33.S.A.S. 2001. SAS/STAT user´s guide, Version 9. SAS Institute, Carry, N.C.
34.Serrano, M., Martinez-Romero, D., Castillo, S., Guillen, F., and Valero, D. 2005. The use of natural antifungal compounds improves the beneficial effect of MAP in Sweet cherry storage. Journal of Innovative food science and Emerging Technologies, 6: 115-123.
35.Tassou, C.C., Koutsou Manis, K., and Nychas, G.J.E. 2000. Inhibition of salmonella entertidis and staphylococcus aureus in nutrient broth by mint essential oil. Journal of Food research international, 33: 273-280.
36.Ultee, A., Kets, P.E., and Smid, E.J. 1999. Mechanism of action of carvacol on the foodborne poathogen bacillus cereus. Journal of Applied and environmental microbiology, 65: 4606-4610.

www.SID.ir