

## مطالعه اثر اسانس‌های روغنی در کنترل آلودگی کپک‌های سبز و آبی در میوه پرتقال

ابوالفضل گلشن تفتی<sup>۱\*</sup>، غلامرضا برادران<sup>۲</sup>

۱. بخش تحقیقات مهندسی صنایع غذایی و فناوری‌های پس از برداشت، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۲. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.

\*نویسنده مسئول: golshan\_ta@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۵/۰۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۰۱

### چکیده

پوسیدگی ناشی از کپک‌های سبز و آبی (پنی‌سیلیوم دیجیتاتوم، پنی‌سیلیوم ایتالیکوم) از مهم‌ترین بیماری‌های پس از برداشت مرکبات به شمار می‌آید. در این پژوهش، استفاده از چند اسانس روغنی (زیره سبز، آویشن شیرازی و نعناع) در کنترل کپک‌های سبز و آبی در میوه پرتقال بررسی شد. میوه ارقام پرتقال والنسیا و محلی جیرفت با سوسپانسیون‌های قارچی محلول‌پاشی شده و با کاغذ آغشته به اسانس‌های روغنی در غلظت‌های ۱، ۲/۵ و ۵ درصد، قارچ‌کش تیابندازول ۲ در هزار و کاغذ بدون اعمال هرگونه تیماری به‌عنوان شاهد پوشش داده شدند. سپس میوه‌های پرتقال در دمای ۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد به مدت سه ماه نگهداری شدند. اسانس روغنی زیره سبز در غلظت ۵ درصد و اسانس روغنی آویشن شیرازی در غلظت‌های ۱، ۲/۵ و ۵ درصد در کنترل کپک‌های سبز و آبی مؤثر بودند و در مقایسه با تیمار قارچ‌کش تیابندازول (۲ در هزار) اختلاف معنی‌داری نداشتند. تیمارهای حاوی اسانس نعناع دارای بیشترین درصد پوسیدگی ناشی از کپک‌های سبز و آبی بودند. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که اسانس‌های روغنی، طعم و مزه خاصی را در میوه ارقام پرتقال ایجاد نکردند. اسانس آویشن شیرازی در غلظت‌های مختلف سبب بروز وضعیت ظاهری نامطلوبی در پوست میوه ارقام پرتقال شد و در نتیجه، امتیاز کمتری از لحاظ صفات حسی (بافت، قابلیت پذیرش کلی) دریافت کرد. بنابراین برای افزایش عمر نگهداری ارقام پرتقال والنسیا و محلی جیرفت، استفاده از پوشش کاغذ مومی آغشته به اسانس روغنی زیره سبز در غلظت ۵ درصد، پیشنهاد گردید.

**کلیدواژه‌ها:** اسانس روغنی، پرتقال والنسیا، پرتقال محلی جیرفت، پوشش کاغذی، کپک‌های سبز و آبی.

### مقدمه

فساد در مرکبات در طی نگهداری در انبار سرد عمدتاً به گونه و رقم مرکبات، زمان یا فصل برداشت (برداشت زود یا دیرهنگام)، رسیدگی در هنگام برداشت، چگونگی جابه‌جایی، تیمارهای پس از برداشت (قارچ‌کش، سبزی‌زدایی)، شرایط نگهداری (عمدتاً دما و رطوبت نسبی) و مدت زمان نگهداری بستگی دارد (Munoz, 1987; Delgado, 1987). شیوع بیماری‌های پس از برداشت، در هنگام برداشت، جابه‌جایی در مزرعه، عملیات بسته‌بندی، انتقال و نگهداری رخ می‌دهد. بخش عمده‌ای از فساد پس از برداشت مرکبات مربوط به کپک‌های سبز و آبی است. کپک‌های سبز و آبی، ضایعات اقتصادی

مرکبات از مهم‌ترین محصولات باغی کشور به شمار می‌آیند که جایگاه دوم تولید را پس از میوه سیب دارند. میوه پرتقال مقام اول تولید را در میان انواع مرکبات به خود اختصاص داده است (پورمیر و همکاران، ۱۳۹۴). از مسائل عمده در انبارداری مرکبات، فساد میوه در اثر رشد عوامل بیمارگر به‌ویژه قارچ‌ها و همچنین کاهش وزن و کیفیت ظاهری میوه است که به‌دلیل تخریب و تبخیر آب محصول به‌وجود می‌آید. هر روشی که بتواند عوامل فوق‌الذکر را کنترل نموده و میزان ضایعات را در طول مدت جابه‌جایی و انبارداری کاهش دهد، می‌توان آن را در آینده در سطح وسیعی جایگزین روش شیمیایی کرد. نوع و میزان

کرد (Arras and Usai, 2001). پژوهش دیگر نیز نشان داد که عصاره‌های آویشن<sup>۵</sup> و میخک<sup>۶</sup> از رشد قارچ پنی‌سیلیوم دیجیتاتوم جلوگیری کردند (Yahyazadeh et al., 2008). در بررسی انجام شده به منظور تعیین اثر اسانس روغنی حاصل از آویشن شیرازی<sup>۷</sup> مشخص شد که عصاره این گیاه در کنترل قارچ پنی‌سیلیوم دیجیتاتوم در روش غوطه‌وری در مقایسه با شاهد مؤثر بوده اما قادر به کنترل قارچ پنی-سیلیوم ایتالیکوم نبود (Solaimani et al., 2009). اسانس روغنی حاصل از زیره سبز<sup>۸</sup> نیز قادر به جلوگیری کامل از رشد قارچ پنی‌سیلیوم دیجیتاتوم پس از مایه‌زنی میوه پرتقال با قارچ بود (Yigit et al., 2000). در مطالعه‌ای دیگر بررسی اثر چند عصاره گیاهی در آزمایشگاه نشان داد که عصاره گیاهان دارچین، میخک، زیره سبز و نعناع قادر به جلوگیری از رشد قارچ پنی‌سیلیوم دیجیتاتوم بودند (Hall and Fernandez, 2004). در خصوص کاربرد اسانس‌های روغنی (در سطح عملیاتی و نه آزمایشگاهی و داخل پلیت) برای کنترل کپک‌های سبز و آبی در میوه پرتقال مطالعات کمی صورت گرفته است. همچنین در مورد استفاده از پوشش کاغذی آغشته به اسانس‌های روغنی برای کنترل فساد پنی‌سیلیومی اطلاعاتی در دسترس نیست. در این مطالعه، اثر پوشش کاغذی آغشته به اسانس‌های روغنی زیره سبز، آویشن شیرازی و نعناع در کنترل فساد قارچی میوه ارقام پرتقال محلی جیرفت و والنسیا مورد بررسی قرار گرفت.

#### روش کار

اسانس‌های روغنی زیره سبز، آویشن شیرازی و نعناع از شرکت باریج اسانس کاشان خریداری شدند. میوه ارقام پرتقال والنسیا و محلی از ایستگاه تحقیقات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب

قابل توجهی را در طی صادرات میوه مرکبات ایجاد کرده‌اند (Sivakumar and Bautista Banos, 2014). گزارش‌ها حاکی از آن است که ۹۰ درصد ضایعات در میوه مرکبات مربوط به کپک سبز است (Sukorini et al., 2013) و به حداقل رساندن آسیب به میوه، استفاده از قارچ‌کش‌ها و مدیریت دقیق دما از جمله اقدامات اولیه‌ای است که می‌تواند میزان ضایعات را در مرکبات کاهش دهد (Eckert and Eaks, 1989). در کارگاه‌های بسته‌بندی مرکبات برای کنترل کپک‌های سبز و آبی از قارچ‌کش‌هایی نظیر ایمزالیل، تیابندازول<sup>۱</sup> و غیره استفاده می‌شود. این مواد شیمیایی علاوه بر آلودگی محیط زیست، سلامتی انسان را به مخاطره می‌اندازند و بنابراین مورد قبول بعضی از کشورها نیستند. از طرفی، برخی از قارچ‌ها نسبت به این قارچ‌کش‌ها مقاوم هستند (Sukorini et al., 2013). همچنین تقاضای مصرف‌کنندگان به محصولاتی با میزان پائین‌تری از آفت‌کش‌ها و وجود بازارهای محصولات ارگانیک و سبز مورد دیگر است. بنابراین ضروری است تا نسبت به گسترش روش‌های جایگزین مواد شیمیایی به منظور جلوگیری از آلودگی محیط زیست و حفظ سلامت جامعه گام مؤثری برداشته شود. در حال حاضر روش‌های غیرشیمیایی مختلفی برای کاهش میزان ضایعات و افزایش زمان ماندگاری مرکبات مورد بررسی قرار گرفته‌اند که می‌توان به استفاده از اسانس‌های روغنی اشاره کرد. در مطالعه‌ای به منظور کنترل بیماری‌های قارچی پس از برداشت مرکبات به وسیله اسانس‌های روغنی، اثرات قارچ‌کشی دوازده اسانس روغنی روی چهار بیماری قارچی پس از برداشت مرکبات مورد بررسی قرار گرفت. عصاره آویشن آدر غلظت ۲۵۰ قسمت در میلیون کاملاً از رشد چهار قارچ (پنی‌سیلیوم دیجیتاتوم، پنی‌سیلیوم ایتالیکوم، بوتریتیس سینرا<sup>۳</sup>، آلترناریا سیتیری<sup>۴</sup>) ممانعت

4. *Alternaria citri*  
5. *Thymus vulgaris*  
6. *Eugenia caryophyllata*  
7. *Zataria multiflora*  
8. *Cuminum cyminum*

1. Imazalil, Tiabendazole  
2. *Thymus capitatus*  
3. *Botrytis cinerea*

## ارزیابی حسی

برای تشخیص تأثیر کاغذ آغشته به اسانس‌های روغنی (زیره سبز، آویشن شیرازی، نعناع) روی صفات حسی میوه ارقام پرتقال محلی جیرفت و والنسیا از ۱۵ نفر ارزیاب آموزش‌دیده استفاده شد. ارزیابی حسی نمونه‌ها، پس از یک ماه نگهداری در سردخانه انجام گرفت. برای این منظور، فرمی تهیه و از گروه ارزیاب خواسته شد تا نمونه‌های مختلف را از لحاظ صفات حسی مورد ارزیابی قرار دهند و میزان رضایت یا عدم رضایت خود را نسبت به هر نمونه با عدد مناسب زیر شماره نمونه، مشخص نمایند. مقیاس اندازه‌گیری بر مبنای ۰-۱۰۰ بود به طوری که عدد صفر معادل غیرقابل قبول، عدد ۵۰ معادل رضایت‌بخش و عدد ۱۰۰ معادل عالی بود (گلشن تفتی و شاه بیک، ۱۳۸۳).



شکل ۱- کاغذ مومی آغشته به اسانس روغنی برای پوشش پرتقال

## تجزیه و تحلیل آماری

این آزمایش در ۲۲ تیمار با سه تکرار (هر پلات آزمایشی شامل پنج پرتقال) و در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. میوه‌ها در هر هفته از زمان نگهداری مورد بررسی قرار گرفتند و آماربرداری از تعداد میوه‌های آلوده انجام گرفت. در مورد ارزیابی حسی نیز داده‌ها با نرم‌افزار سس تجزیه و تحلیل شدند. میانگین داده‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شد.

استان کرمان تهیه شد. میوه رسیده ارقام پرتقال محلی جیرفت و والنسیا با دقت از لحاظ وضعیت ظاهری، عاری بودن از هرگونه بیماری، آفات و صدمات پوستی بررسی و میوه‌های سالم و یک اندازه جدا گردیدند.

## بیمارگرها

جدایه‌های قارچی پنی‌سیلیوم ایتالیکوم و پنی‌سیلیوم دیجیتاتوم از میوه‌های آلوده جداسازی شده و در مراحل بعدی آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. از کشت ۶ روزه قارچ‌ها روی محیط کشت سیب‌زمینی دکستروز آگار<sup>۱</sup> که در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و تحت شرایط هوای گرمخانه‌گذاری شده بود، به‌عنوان منبع اسپور، برای اسپورپاشی استفاده شد. سوسپانسیون اسپور در آب مقطر حاوی یک هزارم درصد توئین ۸۰ تهیه و با استفاده از لام هماسیتومتر، سوسپانسیون حاوی ۱۰<sup>۶</sup> اسپور در میلی‌لیتر تهیه گردید (Yigit et al., 2000).

## اسانس روغنی روی میوه پرتقال

میوه ارقام پرتقال با سوسپانسیون قارچی، محلول‌پاشی شده و پس از خشک‌شدن سطح آن‌ها، با کاغذ آغشته به اسانس‌های روغنی (زیره سبز، آویشن شیرازی، نعناع) به میزان ۱، ۲/۵ و ۵ درصد، قارچ‌کش تیاپندازول ۲ در هزار، تیمار بدون کاغذ و نیز کاغذ بدون اعمال هرگونه تیماری به‌عنوان شاهد پوشش داده شده (شکل ۱) و در کارتن‌های استاندارد مرکبات قرار داده شدند. کاغذ مورد استفاده از نوع کاغذ مومی نرم و انعطاف‌پذیر با وزن ۲۸ گرم بود. در نهایت، میوه‌ها در دمای ۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد به مدت سه ماه نگهداری شدند.

## آزمون‌های شیمیایی

درصد کل مواد جامد محلول و اسید قابل تیتراسیون میوه ارقام پرتقال محلی و والنسیا قبل از تیماردهی با اسانس‌های روغنی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (Marcilla et al., 2006).

## نتایج

میانگین ترکیب شیمیایی میوه ارقام پرتقال محلی جیرفت و والنسیا در جدول ۱ نشان داده شده است. درصد کل مواد جامد محلول و اسید قابل تیتراسیون در میوه ارقام پرتقال محلی جیرفت و والنسیا به ترتیب ۱۳/۵۰ و ۱۶/۶۷ درصد، ۱/۴۰ و ۱/۵۴ درصد برحسب اسید سیتریک گزارش شد. قندها و اسیدها از مشخصه های اصلی کیفیت در میوه مرکبات هستند. غلظت این ترکیبات در طول دوره نگهداری بستگی به شرایط پس از برداشت، مانند زمان نگهداری، درجه حرارت و رطوبت نسبی، کنترل اتمسفری و کاربرد پوشش ها و غیره دارد (Marcilla et al., 2006).

جدول ۱. میانگین ترکیب شیمیایی میوه ارقام پرتقال در هنگام برداشت

رقم	درصد کل مواد جامد محلول	اسید قابل تیتراسیون (TA) (برحسب اسیدسیتریک)	TSS/TA (شاخص طعم)
	(TSS)		
محلی جیرفت	۱۳/۵۰	۱/۴۰	۹/۶۴
والنسیا	۱۶/۶۷	۱/۵۴	۱۰/۸۲

اثر اسانس های روغنی در کنترل فساد پنی سیلیوم در ارقام پرتقال

اولین علائم از آلودگی میوه ها در پرتقال والنسیا از هفته دوم و در پرتقال محلی جیرفت از هفته سوم مشاهده شد. علاوه بر این، تفاوت زمانی در ظهور علائم آلودگی به قارچ، میزان گسترش و پیشرفت قارچ روی دو رقم مورد بررسی نیز متفاوت بود. این علائم در رقم والنسیا زودتر ظاهر شد و با سرعت بیشتری در سطح یک میوه توسعه یافت به طوری که تا پایان بررسی ها، تمام سطح یک میوه را فرا گرفته بود. اما این علائم در رقم محلی دیرتر ظاهر شده و گسترش بسیار کندتری

داشت و حتی تا پایان بررسی ها نیز تمام سطح یک میوه را فرا نمی گرفت.

در هر حالت، در صورت بروز آلودگی در هر میوه حتی به صورت لکه های کوچک، آن میوه آلوده محسوب شد. آغاز آلودگی به صورت لکه های کوچک نرم در سطح بافت میوه مشاهده شد و به تدریج، اندام های قارچ روی سطح میوه ظاهر شدند. با توجه به لزوم سالم بودن میوه پس از انبارداری و داشتن بازارپسندی مناسب جهت عرضه به بازار، میوه هایی که حتی علائم اولیه آلودگی در آن ها بروز نمود، به عنوان آلوده در نظر گرفته شدند.

بین اسانس های روغنی (زیره سبز، آویشن شیرازی، نعناع) از لحاظ کنترل فساد ناشی از کپک پنی سیلیوم دیجیتالوم اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت ولی بین ارقام پرتقال و اثرات متقابل اسانس روغنی در رقم، اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

مقایسه میانگین اثر اسانس های روغنی در کنترل فساد ناشی از کپک پنی سیلیوم دیجیتالوم در جدول ۲ آورده شده است.

در خصوص اثر اسانس های روغنی در کنترل میزان پوسیدگی ناشی از کپک پنی سیلیوم ایتالیوم نیز اختلاف معنی داری بین اسانس های روغنی وجود داشت و اختلاف معنی داری بین ارقام پرتقال و اثرات متقابل اسانس روغنی در رقم مشاهده نشد.

مقایسه میانگین اثر اسانس های روغنی در کنترل فساد ناشی از کپک پنی سیلیوم ایتالیوم در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۲- اثر اسانس‌های روغنی بر میزان پوسیدگی ناشی از کپک پنی‌سیلیوم دیجیتالوم در میوه ارقام پرتقال

درصد پوسیدگی	تیمار
$26/66 \pm 4/21^a$	کاغذ مومی آغشته به اسانس زیره سبز ۱ درصد
$13/33 \pm 4/21^{bc}$	کاغذ مومی آغشته به اسانس زیره سبز ۲/۵ درصد
.d	کاغذ مومی آغشته به اسانس زیره سبز ۵ درصد
$26/66 \pm 4/21^a$	کاغذ مومی آغشته به اسانس نعناع ۱ درصد
$23/33 \pm 3/33^{ab}$	کاغذ مومی آغشته به اسانس نعناع ۲/۵ درصد
$16/66 \pm 3/33^{abc}$	کاغذ مومی آغشته به اسانس نعناع ۵ درصد
.d	کاغذ مومی آغشته به اسانس آویشن شیرازی ۱ درصد
.d	کاغذ مومی آغشته به آویشن شیرازی ۲/۵ درصد
.d	کاغذ مومی آغشته به آویشن شیرازی ۵ درصد
$10/66 \pm 4/21^{cd}$	کاغذ آغشته به قارچ‌کش تیاپندازول ۲ در هزار
$16/66 \pm 6/14^{abc}$	تیمار بسته‌بندی شده در کاغذ بدون اسانس
$16/66 \pm 6/14^{abc}$	تیمار بدون پوشش و اسانس

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند از نظر آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ( $\alpha=5\%$ ).

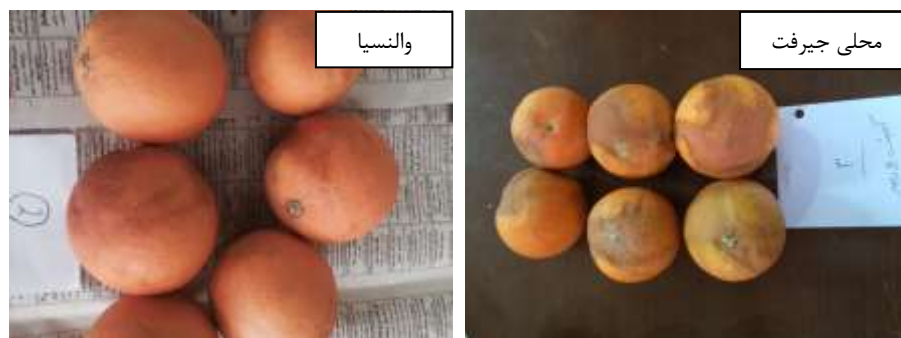
اسانس روغنی نعناع در غلظت‌های مختلف نیز در خصوص اثرگذاری روی بافت پرتقال والنسیا نتایج مشابهی به‌دست آمد (شکل ۳). نمونه‌های پرتقال والنسیا تیماردهی شده با اسانس‌های روغنی زیره سبز و نعناع در مورد صفت حسی قابلیت پذیرش کلی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و همگی در یک سطح بودند.

وضعیت ظاهری و بافت میوه‌های پرتقال والنسیا و محلی جیرفت تیماردهی شده با اسانس روغنی آویشن شیرازی در غلظت‌های ۱، ۲/۵ و ۵ درصد مناسب نبود و این تیمارها به‌طور معنی‌داری کمترین امتیاز را به خود اختصاص دادند. اسانس روغنی زیره سبز در غلظت‌های ۱، ۲/۵ و ۵ درصد تأثیر یکسانی را روی بافت پرتقال والنسیا داشت و بین غلظت‌های مورد استفاده تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در مورد

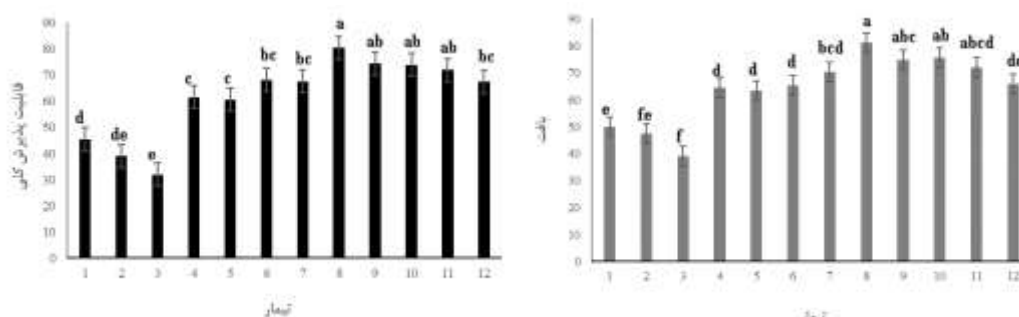
جدول ۳- اثر اسانس‌های روغنی بر میزان پوسیدگی ناشی از کپک پنی‌سیلیوم ایتالیوم در میوه ارقام پرتقال

درصد پوسیدگی	تیمار
$3/33 \pm 16/66^{bc}$	کاغذ مومی آغشته به اسانس زیره سبز ۱ درصد
$1/04 \pm 10^c$	کاغذ مومی آغشته به اسانس زیره سبز ۲/۵ درصد
.d	کاغذ مومی آغشته به اسانس زیره سبز ۵ درصد
$4/47 \pm 30^a$	کاغذ مومی آغشته به اسانس نعناع ۱ درصد
$2/33 \pm 22/33^{ab}$	کاغذ مومی آغشته به اسانس نعناع ۲/۵ درصد
$3/33 \pm 23/33^{ab}$	کاغذ مومی آغشته به اسانس نعناع ۵ درصد
.d	کاغذ مومی آغشته به اسانس آویشن شیرازی ۱ درصد
.d	کاغذ مومی آغشته به آویشن شیرازی ۲/۵ درصد
.d	کاغذ مومی آغشته به آویشن شیرازی ۵ درصد
.d	کاغذ آغشته به قارچ‌کش تیاپندازول ۲ در هزار
$4/21 \pm 13/33^c$	تیمار بسته‌بندی شده در کاغذ بدون اسانس
$4/21 \pm 13/33^c$	تیمار بدون پوشش و اسانس

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند از نظر آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ( $\alpha=5\%$ ).



شکل ۲- تأثیر اسانس آویشن شیرازی بر وضعیت ظاهری میوه ارقام پرتقال والنسیا و محلی جیرفت تحت شرایط نگهداری در دمای ۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد



شکل ۳- تأثیر تیمارهای مختلف روی صفات حسی پرتقال والنسیا پس از یک ماه نگهداری در سردخانه (دمای ۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد). ۱: آویشن شیرازی ۱ درصد، ۲: آویشن شیرازی ۲/۵ درصد، ۳: آویشن شیرازی ۵ درصد، ۴: زیره سبز ۱ درصد، ۵: زیره سبز ۲/۵ درصد، ۶: زیره سبز ۵ درصد، ۷: نعناع ۱ درصد، ۸: نعناع ۲/۵ درصد، ۹: نعناع ۵ درصد، ۱۰: قارچ کش تیابندازول، ۱۱: کاغذ بدون اسانس، ۱۲: شاهد

### بحث

بالای ترکیبات فنلی آن‌ها باشد. بررسی اثر بازدارندگی اسانس‌های روغنی آویشن، زیره، مرزه و میخک در غلظت‌های مختلف روی گونه قارچ پنی‌سیلیوم جداسازی شده از میوه پرتقال نشان داد که همه اسانس‌ها در تمام غلظت‌ها با اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد نسبت به شاهد خاصیت بازدارندگی رشد قارچ از خود نشان دادند. اسانس آویشن در تمام غلظت‌ها و اسانس میخک در غلظت‌های ۵۰۰ و ۷۵۰ میکرولیتر، بالاترین اثر ضد قارچی داشتند (شیرزادی و ابوطالبی جهرمی، ۱۳۹۷). سلیمانی و همکاران (۲۰۰۹) نیز غوطه‌وری میوه پرتقال واشنگتن ناول در محلول ۲۰۰ میکرولیتر اسانس آویشن شیرازی برای مدت ۱۰ دقیقه را برای افزایش عمر ماندگاری این محصول پیشنهاد کردند. بر اساس گزارش این پژوهشگران، ۲۸ ترکیب در اسانس روغنی آویشن شیرازی وجود دارد که

اسانس روغنی زیره سبز در غلظت ۵ درصد و اسانس روغنی آویشن شیرازی در غلظت‌های ۱، ۲/۵ و ۵ درصد بیشترین اثر بازدارندگی را در بین تیمارهای مختلف داشته و در کنترل کپک‌های پنی‌سیلیوم دیجیتالوم و پنی‌سیلیوم ایتالیكوم در ارقام پرتقال مورد بررسی با تیمار قارچ کش تیابندازول (۲ در هزار) اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. تیابندازول، یک قارچ-کش شیمیایی است که به‌طور متداول برای کنترل قارچ‌های انباری در مرکبات مورد استفاده قرار می‌گیرد. اسانس‌های روغنی میخک و آویشن، مؤثرترین اسانس (اثر بازدارندگی ۱۰۰ درصد) بر علیه کپک پنی‌سیلیوم دیجیتالوم در سطح آزمایشگاهی در مقایسه با اسانس-های روغنی رازیانه و مریم گلی گزارش شده‌اند (Yahyazadeh et al., 2008). فعالیت ضد قارچی قوی اسانس میخک و آویشن می‌تواند به‌دلیل مقدار

پیوندهای هیدروژنی می‌دهد (Farag et al., 1989). دیواره سلولی بیمارگرها، هدف اصلی ترکیبات فنلی است. این ترکیبات، نفوذپذیری غشاء سلولی را از بین برده و از این طریق، تنفس را مختل می‌کنند. همچنین طبیعت آب‌گریزی اسانس‌های روغنی و اجزاء آن‌ها سبب نفوذ این ترکیبات به چربی غشاء سلولی قارچ و میتوکندری و از بین رفتن ساختمان آن‌ها می‌شود. برخی گزارشات نیز حاکی از تأثیر اسانس‌های روغنی روی پروتئین‌ها و در نتیجه، آسیب رساندن به فعالیت آنزیمی غشاء سلولی قارچ است (Ojo, 2014). عصاره‌های اتانولی و متانولی برگ و پوست سبز گردو نیز روی قارچ *آسپرژیلوس نیچر* و مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* در شیره خرما مؤثر گزارش شده‌اند (حشمتی و همکاران، ۲۰۱۶). غلظت اجزاء فعال در اسانس روغنی و ساختمان آن‌ها در آروما و فعالیت ضد میکروبی در میوه نقش دارد. اثر بازدارندگی اسانس‌های روغنی روی بیمارگرهای پس از برداشت عمدتاً به علت اثر مستقیم آن‌ها روی رشد میسلیوم بیمارگرها و جوانه‌زنی اسپور با تحت تأثیر قرار دادن متابولیسم سلولی بیمارگرها است (Sivakumar and Bautista Banos, 2014). روش کاربرد اسانس روغنی روی میوه در فعالیت ضد میکروبی آن نقش دارد. بر طبق گزارش سلیمانی و همکاران (۲۰۰۹)، اسانس روغنی آویشن شیرازی، فعالیت ضد قارچی را بر علیه کپک سبز و فقط با روش غوطه‌وری نشان داد و بنابر این، روش غوطه‌وری به‌طور معنی‌داری بهتر از روش پاششی، کپک سبز را در پرتقال واشنگتن ناول کنترل کرد. سوبه قارچ نیز نقش کلیدی را در تأثیرپذیری اسانس روغنی ایفاء می‌کند به‌طوری‌که استفاده از اسانس روغنی آویشن شیرازی به صورت پاششی و غوطه‌وری فعالیت ضد قارچی را روی کپک آبی نشان داد (Solaimani et al., 2009).

#### نتیجه‌گیری

در بین اسانس‌های روغنی مورد مطالعه در این پژوهش، اسانس روغنی زیره سبز در غلظت ۵ درصد و اسانس

عمده این ترکیبات عبارت‌اند از: کارواکرول (۶۳/۱۷ درصد)، تیمول (۱۵/۱ درصد)، پی‌سیمن (۷/۸۷ درصد)، لینانول (۳/۸۸ درصد)، آلفا‌پنین (۳/۱۹ درصد) و کارواکرول متیل اتر (۱/۹۲ درصد). این ترکیبات دارای فعالیت ضد قارچی هستند که مکانیسم عمل آن‌ها به‌طور کامل شرح داده نشده است (Solaimani et al., 2009). سنجولی و همکاران (۱۳۹۴) گزارش کردند که میخک هندی و زیره سبز با غلظت ۲۵۰ میکرولیتر بر لیتر و آویشن شیرازی و فرمالین با غلظت ۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر، رشد قارچ *آسپرژیلوس پارازیتیکوس* را به‌طور کامل مهار کردند. اثرات ضد قارچی میخک هندی، زیره سبز و آویشن شیرازی به ترتیب به ترکیبات یوگنول، کومین آلدئید، تیمول و کارواکرول نسبت داده شده است. نتایج محمدی و همکاران (۱۳۸۹) نیز نشان داد که اسانس آویشن باغی در مقایسه با اسانس نعناع فلفلی بهتر توانست رشد قارچ *پنی‌سیلیوم دیجیتاتوم* را در سطح آزمایشگاهی کنترل کند. حسن‌وند و همکاران (۲۰۱۶)، اثر بازدارندگی اسانس روغنی خوشاریزه را روی قارچ *آسپرژیلوس فلاووس* در محیط کشت و نیز پنیر مورد بررسی قرار دادند. بیشترین اثر بازدارندگی در پنیرهای تیماردهی شده با ۲۰۰۰ ppm از این اسانس به‌دست آمد. فید و همکاران (۱۹۹۶) قدرت فعالیت ضد میکروبی ترکیبات اصلی اسانس‌های روغنی را به‌ترتیب ترکیبات فنلی، الکل‌ها، آلدئیدها، کتون‌ها، اترها و هیدروکربن‌ها ذکر کردند (Faid et al., 1996). ترپنوئیدهایی که از لحاظ ساختمانی به فنل‌هایی نظیر کارواکرول، تیمول، یوجینول و ایزویوجینول مرتبط هستند، دارای خاصیت ضدعفونی‌کنندگی قوی می‌باشند که این احتمالاً به‌دلیل خواص چربی‌دوستی آن‌ها و نیز گروه‌های عملکردی خاص مانند گروه هیدروکسیل آزاد است. وجود یک حلقه آروماتیک با یک گروه هیدروکسیل فنلی با محل‌های فعال آنزیم‌های هدف که مسئول سمیت قارچی اسانس‌های روغنی هستند، تشکیل

۳. شیرزادی، حامد، ابوطالبی جهرمی، عبدالحسین. (۱۳۹۷). اثر بازدارندگی اسانس روغنی چند گیاه دارویی بر قارچ پنی سیلیوم جدا شده از پرتقال. مجله دنیای میکروبوها. شماره ۳، صفحه ۲۹۳-۲۸۸.

۴. گلشن تفتی، ابوالفضل، شاه بیک، محمد علی. (۱۳۸۳). اثر تیمارهای فیزیکی و شیمیایی در عمر انبارداری پرتقال‌های والنسیا، مارسارلی و محلی جیرفت. مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ۳، صفحه ۷۱۳-۷۲۰.

۵. محمدی، پریسا، لطفی، ناصر، اعتباریان، حسن رضا، بخشی، اکرم. (۱۳۸۹). بررسی اثر ضد قارچی اسانس نعنای فلفلی و آویشن باغی بر روی قارچ *Penicillium digitatum*. همایش ملی گیاهان دارویی، ساری، جهاد دانشگاهی واحد مازندران.

6. Arras, G., Usai, M. 2001. Fungi toxic activity of 12 essential oils against four postharvest citrus pathogens: Chemical analysis of *Thymus capitatus* oil and its effect in sub-atmospheric pressure conditions. J. of Food Protect. 64: 1025-1029.

7. Eckert, J.L., Eaks, I.L. 1989. Postharvest disorders and diseases of citrus fruits. Pp. 179-260. In: Ruther W, Calaran EC and Carman GE (eds). The citrus industry: Crop protection, postharvest technology and early history of citrus research in California. University of California, Berkeley,

8. Faid, M., Charai, M., Mosaddak, M. 1996. Chemical composition and antimicrobial activities of two aromatic plants: *Origanum majorana* L. and *O. compactum* Benth. J. of Essen. Oil Res. 8: 657-664.

9. Farag, R.S., Daw, Z.Y., Abo-Raya, S.H. 1989. Influence of some spice essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and production of aflatoxins in a synthetic medium. J. of Food Sci. 54:74-76.

10. Hall, D.J., Fernandez, Y.J. 2004. In vitro evaluation of selected essential oils as fungicides against *Penicillium digitatum*.

روغنی آویشن شیرازی در غلظت‌های ۱، ۲/۵ و ۵ درصد بهترین اثر بازدارندگی و کنترل را برای کپک‌های سبز و آبی در ارقام پرتقال والنسیا و محلی جیرفت داشتند. نتایج ارزیابی حسی میوه‌های پرتقال تیماردهی شده با اسانس‌های روغنی نشان داد که اسانس‌های روغنی مورد مطالعه اثر قابل تشخیص و معنی‌داری را روی طعم و مزه میوه ارقام پرتقال والنسیا و محلی جیرفت ایجاد نکردند. از لحاظ وضعیت ظاهری میوه، تیمارهای آویشن شیرازی اثر نامطلوبی را در پوست میوه ارقام پرتقال والنسیا و محلی جیرفت داشتند و در نتیجه، امتیاز کمتری از لحاظ صفات حسی بافت و قابلیت پذیرش کلی توسط گروه ارزیاب به آن‌ها تعلق گرفت. با توجه به نتایج حاصل از بررسی اثر اسانس‌های روغنی در کنترل فساد ناشی از کپک‌های سبز و آبی در ارقام پرتقال والنسیا و محلی جیرفت و نیز ارزیابی حسی، در روش به‌کارگرفته شده که میوه‌ها با کاغذ آغشته به اسانس پوشیده شدند، اسانس روغنی زیره سبز در غلظت ۵ درصد نسبت به سایر اسانس‌های روغنی در غلظت‌های مختلف ارجحیت داشت و اثر آن در کنترل فساد پنی‌سیلیومی ناشی از گونه‌های قارچ مورد بررسی کاملاً با تیمار قارچ‌کش تیابندازول ۲ در هزار یکسان بود.

## منابع

۱. پورمیر، سید یوسف، صادقی ماهونک، علیرضا، فتاحی مقدم، جواد، مقصودلو، یحیی، قربانی، محمد. (۱۳۹۴). بررسی خصوصیات فیزیکی‌وشیمیایی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پرتقال محلی سیاورز در مراحل مختلف برداشت، فرآوری و نگهداری. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران. شماره ۱۱، صفحه ۶۷۶-۶۶۵.
۲. سنچولی، نرجس، غفاری، مصطفی، قرایی، احمد. (۱۳۹۴). بررسی مقایسه‌ای اثرات ضد قارچی اسانس‌های آویشن شیرازی، زیره سبز و میخک هندی در مقایسه با فرمالین بر قارچ مولد افلاتوکسین. پاتوبیولوژی مقایسه‌ای. شماره ۳، صفحه ۱۶۹۸-۱۶۹۱.



- sinensis fruit during storage. *Int. J. of Agri. and Crop Sci.* 7: 981-987.
17. Sivakumar, D., Bautista Banos, S. 2014. A review on the use of essential oils for postharvest decay control and maintenance of fruit quality during storage. *Crop Protect.* 64: 27-37.
18. Solaimani, B., Ramezani, S., Rahemi, M., Saharkhiz, M.J. 2009. Biological control of postharvest disease caused by *Penicillium digitatum* and *P. italicum* on stored citrus fruits by Shiraz Thyme essential oil. *Advances in Environ. Biol.* 3: 249-254.
19. Sukorini, H., Sangchote, S., Khewkhom, N. 2013. Control of postharvest green mold of citrus fruit with yeasts, medicinal plants, and their combination. *Postharvest Biol. and Technol.* 79: 24-31.
20. Yahyazadeh, M., Omidbaigi, R., Zare, R., Taheri, H. 2008. Effect of some essential oils on mycelial growth of *Penicillium digitatum* Sacc. *World J. of Microbiol. and Biotechnol.* 24: 1445-1450.
21. Yigit, F., Ozcan, M., Akgul, O. 2000. Inhibitory effect of some spice essential oils on *Penicillium digitatum* causing postharvest rot in citrus. *Grasasy aceites.* 51: 237-240.
- Proceedings of the Florida State Horticultural Society. 117: 377-379
11. Hasanvand, H., Moshtaghi, H., Heshmati, A., Boniadian, M., Abbasvali, M. 2016. Inhibitory effect of *Echinophora platyloba* essential oil on *Aspergillus flavus* in culture media and cheese. *J. Food Qual. Hazards Control.* 4: 122-127.
12. Heshmati, A., Azizi, M., Ghadimi, S. 2016. Influence of ethanol and methanol extracts of walnut leaf and green hull on *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus Licheniformis* and *Aspergillus niger* in date syrup. *Iranian J. of Nutr. Sci. & Food Technol.* 11: 81-88.
13. Lis-Balchin, M., Deans, S.G. 1997. Bioactivity of selected plant essential oils against *Listeria monocytogenes*. *J. of Appl. Microbiol.* 82: 759-762.
14. Marcilla, A., Zarzo, M., Del Rio, M.A. 2006. Effect of storage temperature on the flavor of citrus fruit. *Spanish J. of Agri. Res.* 4: 336-344.
15. Munoz Delgado, J.A. 1987. Problems in cold storage of citrus fruit. *Int. J. of Ref.* 10: 229-233.
16. Ojo, O.A. 2014. Antifungal activity of essential oils from some tropical plants against *Penicillium digitatum* infected citrus

## Study of the effect of essential oils in controlling of blue and green molds rot in orange fruit

Golshan Tafti A<sup>1\*</sup>, Baradaran G<sup>2</sup>

1. Food and Postharvest Technology Division, Agricultural Engineering Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

2. Plant Protection Research Department, Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kerman, Iran.

\*Corresponding author: [golshan\\_ta@yahoo.com](mailto:golshan_ta@yahoo.com)

Received: 21 April 2018

Accepted: 23 July 2018

### Abstract

Green and blue mold rot diseases caused by *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum* are the most important postharvest diseases of citrus fruit. In this research, the use of some essential oils (*Cuminum cyminum*, *Zataria multiflora*, *Mentha piperita*) to control blue and green molds in orange fruits was investigated. Valencia and Jiroft Local oranges were dipped in *Penicillium italicum* and *P. digitatum* suspension and were put in waxy papers sprayed with the essential oils at three levels (1, 2.5 and 5%), and thiabendazole fungicide (TBZ) 0.2%. Control fruits were put in waxy papers without any treatments. Then, all the fruits were stored at 8 °C and 85-90% relative humidity for 3 months. Essential oils of *Cuminum cyminum* (cumin) and *Zataria multiflora* (Shiraz origanum) were effective on control of blue and green molds in orange varieties at the levels of 5% and 1, 2.5 and 5%, respectively. These treatments had no significant differences with thiabendazole fungicide. The treatments containing mint essential oil had the highest level of rot by blue and green molds. The results of the sensory evaluation showed that the essential oils did not make any special taste in orange varieties. Essential oil of Shiraz origanum in different levels caused improper appearance in the skin of orange varieties and as a result, they obtained the fewer score in the sensory attributes (texture, acceptability). Therefore, for increasing the storage-life of Valencia and Jiroft Local oranges, application of waxy paper containing 5% of cumin essential oil was recommended.

**Keywords:** Essential oil, Blue and green molds, Valencia and Local orange, Waxy paper.