

مقایسه عصاره‌های روغنی آویشن و میخک و قارچ کش ایمازالیل بر پوسیدگی کپک آبی (*Penicillium italicum*) میوه‌های مرکبات در انبار سرد

زهرا کریمی و مجید راحمی^{*}

(تاریخ دریافت: ۸۵/۸/۹؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۹/۲۷)

چکیده

یکی از مهم‌ترین علل ایجاد ضایعات پس از برداشت مرکبات، عوامل بیماری‌زا هستند. آزمایش‌هایی در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۸۴ روی لیمو شیرین و پرتقال والنسیا به اجرا در آمد. تیمارها شامل عصاره‌های روغنی خالص و محلول در الكل ۲۵ درصد، با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۳ و ۰/۵ درصد و ایمازالیل (۲ میلی لیتر در لیتر) بود. کاربرد عصاره‌های روغنی خالص میخک و آویشن روی پرتقال والنسیا در سال ۱۳۸۳ موجب کاهش پوسیدگی از ۹۰ درصد در شاهد به ترتیب به صفر و ۱۲/۵ درصد شدند. عصاره‌های خالص میخک و آویشن در سال اول آزمایش پوسیدگی میوه‌های لیمو شیرین را از ۹۰ درصد در شاهد به ترتیب به صفر و ۶ درصد کاهش دادند. در سال دوم نیز نتایج مشابهی به دست آمد و عصاره‌های خالص روغن میخک و آویشن پوسیدگی لیمو شیرین را از ۹۰ درصد شاهد به صفر رساندند. در سال دوم، عصاره روغنی آویشن در الكل ۲۵ درصد حل شدند و با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۳ و ۰/۵ درصد پوسیدگی را در لیمو شیرین از ۸۵ درصد در شاهد به ترتیب به ۴۱، ۶۵ و ۲۶ درصد کاهش دادند، همچنین عصاره روغنی میخک محلول در الكل ۲۵ درصد با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۳ و ۰/۵ درصد پوسیدگی را به ترتیب به ۳۰، ۶۰ و ۲۲/۵ درصد کاهش دادند که همگی نسبت به شاهد معنی‌دار بود. مقایسه اثر عصاره‌های روغنی خالص میخک و آویشن با قارچ کش از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در کاهش پوسیدگی نشان نداد. تیمارهای میخک و آویشن در الكل ۲۵ به اندازه قارچ کش موثر نبودند.

واژه‌های کلیدی: لیمو شیرین، پرتقال والنسیا، آویشن، میخک، کپک آبی

مقدمه

محصولات برداشت شده محلول پاشی کرد (۲۳ و ۲۴). دوبی و کیشار (۱۰) دریافتند که عصاره روغنی برگ *Ocimum canus*, *Malaneleuca leucadendron* و *Citrus medica* محصولات انبار شده را در برابر قارچ‌های *Aspergillus flavus* و *A. versicolor* حفاظت می‌نماید. این عصاره‌ها در غلظت‌های ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر موثر بودند. ویلسن و همکاران (۲۲) متوجه شدند که تعدادی از

گیاهان قادرند ترکیبات آروماتیک فراوانی بسازند. این ترکیبات بسیار گستره‌ده بوده و جزء فرآورده‌های متابولیکی محسوب می‌شوند (۹). بسیاری از آنها به عنوان مکانیسم دفاعی گیاهان در برابر میکرووارگانیسم‌ها، حشرات و گیاه‌خواران به حساب می‌آیند (۱۲). می‌توان ترکیبات آنتی میکروب را از گیاهان عصاره‌گیری نمود و به منظور کاهش پوسیدگی روی

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: rahemi@shirazu.ac.ir

کوتیر (۷) و (۸) عصاره‌های گیاهی را در مقابل باکتری‌های فاسد کننده گوشت در شرایط درون شیشه‌ای بررسی کرد. عصاره‌های گیاهی باعث کاهش شدید رشد باکتری در مقایسه با شاهد شدند.

کامپو و همکاران (۵) عصاره رزماری را که به طور تجاری به عنوان یک آنتی‌اکسیدان چربی در غذا به کار برد می‌شود، در برابر میکروب‌های فاسد کننده غذا آزمایش کردند. آنها گزارش کردند که عصاره رزماری به شدت باکتری‌های گرم مثبت را کنترل می‌کند. روی کنترل رشد باکتری‌های گرم منفی اثر کمتری دارد و خاصیت ضد میکروبی آن به شدت تحت تأثیر ترکیبات محیط قرار می‌گیرد. وجود کلریدسدیم و pH پایین محیط، اثرافزون کننده (Synergistic effect) داشتند.

آراس و وسایی (۳) فعالیت سمی (۱۲) عصاره گیاهی را در برابر قارچ‌های *P. italicum*, *Penicillium digitatum* و *Alternaria citri* و *Botrytis cinerea* بررسی کردند. میوه‌های پرتقال را با اسپور قارچ *P. digitatum* مایه‌زنی و با محلول‌های صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر روغن آویشن اسپری شدند. نتایج نشان داد که هیچ تفاوت آماری بین این تیمار و تیمار میوه‌ها با قارچ کش TBZ با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر وجود نداشت.

الگایار و همکاران (۱۱) اثر ضد میکروبی عصاره‌های روغنی گیاهان مختلف که در غذا به صورت ادویه استفاده می‌شوند را بررسی کردند. عصاره آویشن (Aregano) بیشترین اثر بازدارندگی را در برابر میکروارگانیسم‌های *E. coli*، *Listeria monocytogenes* و *Staphylococcus quercus* داشت و عصاره‌های گشیز (Coriander) و ریحان (Basil) اثر بازدارندگی بالائی داشتند. عصاره روغنی رازیانه (Anise) در برابر باکتری اثر بازدارندگی ویژه‌ای نداشت، در حالی که بازدارنده قوی کپک‌ها بود. شاید بتوان از خاصیت ضد میکروبی عصاره‌های روغنی گیاهان به عنوان یک روش کمکی سالم و بدون خطر جهت جلوگیری از فساد میکروبی فرآورده‌های غذایی استفاده کرد (۲۱).

لو و چو (۱۴) با تدخین میوه‌های زردآلو با بخار ۲ میلی‌گرم

ترکیبات فرار تولید شده توسط هلوهایی که خیلی رسیده‌اند، خاصیت قارچ‌کشی دارند و نیز آلدئید با غلظت ۲۵ میکرولیتر در لیتر از جوانه زدن اسپور قارچ *Botrytis cinerea* و با غلظت ۱۲۵ میکرولیتر در لیتر از جوانه زدن اسپور قارچ *Monilinia fructicola* ممانعت می‌نماید و سه ترکیب بنزآلدئید، متیل‌سالیسیلات و اتیل‌بنزووات در غلظت ۳۷۰ میکرولیتر در لیتر به طور کامل از رشد قارچ‌های *M. fructicola* و *B. cinerea* جلوگیری می‌کنند. بنزآلدئید در آزمایشگاه برای بخاردهی هلو استفاده شد و مانع پوسیده شدن هلوها توسط قارچ *Rhizopus* گردید (۲۲). مقاومت میوه و سبزی‌ها به پوسیدگی انبارهای با ذی‌اکسیدکربن بالا احتمالاً به خاطر تولید اتیل‌استات یا استالدئید توسط میوه و سبزی در پاسخ به شرایط می‌باشد (۱۷).

پراساد و استادی باچر (۱۶) پوسیدگی حاصل از قارچ‌های *Rhizopus stolonifer* و *Botrytis cinerea* استالدئید کنترل کردند.

آلورلی و همکاران (۴) عصاره روغنی حاصل از گیاهانی که به طور معمول در صنایع غذایی استفاده می‌شوند را برای مقابله با چهار نژاد باکتری *Listeria monocytogenes* و یک نژاد از باکتری *L. innocua* به کار بردند. که از بین آنها عصاره روغنی دارچین، میخک، فلفل فرنگی شیرین، آویشن و پونه کوهی خاصیت ضد میکروبی نشان دادند.

ماتیس و رابرт (۱۵) گیلاس‌های مایه‌زنی شده با اسپور قارچ *Penicillium expansum* را با استالدئید، پروپانال و پتانال تدخین کردند و مشاهده نمودند که این مواد از جوانه زدن کنیدی‌ها جلوگیری می‌کند. ولی آثار سمی روی میوه دیده شد. شولبرگ و دیگران (۱۸) و (۱۹) میوه‌های گیلاس، آبلالو و انواع میوه‌های دانه‌دار و سه نوع مرکبات را با استیک‌اسید، فرمیک‌اسید و پروپیونیک‌اسید بعد از مایه‌زنی تدخین کردند. هر سه آنها پوسیدگی‌های ناشی از *Monilinai fructicola* و *Rhizopus stolonifer* و *Penicillium expansum* را روی میوه کنترل کردند.

اکسیداتیلن) برای پراکنده شدن اسپورها در آب به مدت ۲ دقیقه در دستگاه تکان دهنده قرار گرفت. سپس، به وسیله لام گلوبول‌شمار (Hemacytometer) سوسپانسیون اسپور قارچ عامل کپک آبی با تعداد 1×10^5 اسپور قارچ *P. italicum* در میلی‌لیتر تهیه گردید.

برای مایه‌زنی ۱۰ میلی‌لیتر از سوسپانسیون اسپور قارچ به هر زخم تزریق شد. سپس، میوه‌ها به مدت ۴ تا ۵ ساعت روی ورقه‌های آلومینیوم ضدغوفونی شده با الکل‌اتیلیک ۷۰ درصد در مجاورت هوا قرار داده شدند تا قارچ به داخل میوه نفوذ کند. سپس، آزمایش زیر روی آنها انجام شد.

در این پژوهش از عصاره‌های روغنی گیاهان دارویی میخک و آویشن که از مؤسسه گیاهان دارویی وابسته به جهاد دانشگاهی تهران خریداری شده بودند طی دو سال استفاده شدند. در سال اول عصاره‌های خالص به صورت موضعی روی میوه‌های پرتقال والنسیا و لیمو شیرین و در سال دوم علاوه بر این که به صورت موضعی در محل زخم‌ها به کار برده شدند به شکل محلول در الکل اتیلیک ۲۵ درصد با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۳ و ۰/۵ روی میوه‌های لیموشیرین محلول پاشی و میوه‌های شاهد با الکل اتیلیک ۲۵ درصد محلول پاشی شد.

از قارچ کش ایمازالیل با غلظت ۲ میلی‌لیتر در لیتر استفاده شد و در سال اول میوه‌های پرتقال والنسیا و لیموشیرین در هر دو سال در محلول قارچ کش غوطه‌ور شدند.

هر تیمار در کیسه پلاستیک با چهار تکرار و در هر تکرار ۵ میوه در نظر گرفته شد.

سپس، میوه‌های تیمار شده به انبار ۱۰ درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی 85 ± 1 درصد منتقل و به مدت ۶ هفته نگهداری شدند. بعد از خروج میوه‌ها از انبار درصد پوسیدگی به صورت شمارش تعداد زخم‌های آلوده شده، میزان سوختگی و آسیب به میوه، ویتامین ث، اسیدیته و مواد جامد محلول به شرح زیر اندازه‌گیری شد و نتایج با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح ۵ درصد با هم مقایسه شدند.

در لیتر تیمول جوانه‌زنی اسپور *Monilinia fructicola* از ۹۸ درصد به ۲۰ درصد کاهش دادند. تدخین میوه‌های تیمار شده تا ۵ میلی‌گرم تیمول پوسیدگی را از ۸۸ درصد شاهد به ۲۴ درصد رساند. این تیمار روی TSS و اسیدیته زرد آلو تأثیری نگذاشت، ولی باعث سفتی و قهوه‌ای شدن آنها گردید. در حالی که در آلو TSS بیشتر شد، ولی سفتی و اسیدیته تغییر نکرد، ضمن آنکه روی آلو اثر سمی نداشت.

هدف از این پژوهش بررسی اثر عصاره‌های روغنی میخک و آویشن و محلول آنها در الکل در مقایسه با قارچکش در کنترل پوسیدگی کپک آبی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش‌هایی روی میوه‌های پرتقال والنسیا در سال ۱۳۸۳ و لیمو شیرین در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ انجام شد. میوه‌ها از یک باع تجاری در جهرم خریداری شده و از دم با قیچی چیده شدند تا زخم یا خراش روی میوه ایجاد نشود. سپس بلافاصله به آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت بخش باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز منتقل شدند. در آزمایشگاه ابتدا با آب معمولی شستشو شدند. سپس، با الکل اتیلیک ۷۰ درصد ضدغوفونی شدند. چهار زخم سطحی به اندازه‌های 2×2 میلی‌متر روی پوست میوه در چهار طرف میوه نزدیک خط مرکزی روی میوه ایجاد شد. قارچ *Penicillium italicum* از یک میوه لیموی آب شیراز آلوده جدا گردید و سپس در بخش گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز تشخیص داده شد. بعد از خالص‌سازی روی محیط کشت عصاره سیب‌زمینی دکستروز آگار (PDA) کشت شد. بعد از چهار روز از قارچ کشت شده روی این محیط کشت، محلول سوسپانسیون اسپور قارچ تهیه شد.

برای این کار، تعدادی از محیط کشت حاوی قارچ *P. italicum* در ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب آب مقطر استریل و با افزودن ۲ تا ۳ قطره ماده خمیس کننده Tergitol noxionic surfactant (NPX) با نام شیمیایی Nanyl phenyl polyethylene glycolether (دارای ۱۰/۵ مول

جدول ۱. اثر عصارهای روغن خالص میخک و آویشن و قارچکش ایمازالیل بر میزان پوسیدگی و خصوصیات کیفی پرتوال والنسیا بعد از ۶ هفته نگهداری در 10°C و رطوبت نسبی 85 ± 1 درصد در سال ۱۳۸۳

تیمار	سوختگی در صد	درصد پوسیدگی مواد جامد محلول (%)	اسیدیته (mg/100ml)	ویتامین ث (mg/100ml)
روغن میخک خالص	100^{a*}	۰	$10/75^a$	$47/7^a$
روغن آویشن خالص	100^a	$12/5^b$	$10/75^a$	$46/8^a$
قارچکش ایمازالیل (۲ در هزار)	۰	۰	$10/75^a$	$47/7^a$
شاهد	۰	9.5^a	$10/75^a$	$42/2^a$

*: میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آزمون LSD در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

رنگ ظاهر شود، حجم محلول رنگی مصرف شده یادداشت شد و میزان ویتامین ث موجود در آب میوه بر حسب میلی‌گرم ویتامین در 100 میلی لیتر آب میوه را از فرمول زیر محاسبه کردیم:

$$\text{Vit. C} = \frac{F}{F+40} \times 40$$

میلی گرم اسید آسکوربیک برابر یک میلی لیتر رنگ ایندو فنل

$F = \text{ضریبی برای اندازه گیری میزان اسید آسکوربیک در } 100 \text{ میلی لیتر آب میوه}$

$$\text{برای اندازه گیری اسیدیته از روش خشی کردن با سود } 0/2 \text{ نرمال و معرف فنل فتالین با استفاده از رابطه زیر بر حسب میلی گرم اسید سیتریک در } 100 \text{ میلی لیتر آب میوه محاسبه گردید:}$$

$\text{مقدار سود مصرفی} = \frac{\text{نرمالیته سود}}{\text{نرمالیته سود والانس}} \times \text{گرم سود} = \frac{100}{100} \times 100 \text{ میلی گرم سیتریک}$

برای اندازه گیری مواد جامد محلول در آب میوه از قند سنج ساخت کشور هلند استفاده شد.

نتایج و بحث

کاربرد عصارهای روغنی آویشن و میخک روی پرتوال والنسیا باعث کنترل پوسیدگی کپک آبی شد (جدول ۱). عصاره روغنی میخک و آویشن پوسیدگی را از 90 درصد در شاهد به ترتیب به صفر و $12/5$ درصد کاهش دادند. عصاره روغنی میخک روی میوه‌های لیموشیرین باعث کنترل کامل پوسیدگی شد و

ویتامین ث با استفاده از روش تیتراسیون ایندوفنل اندازه گیری شد (۲۲). برای این امر باید ابتدا محلول‌های خشی کننده (تیترانت)، رنگ نشانگر (ثبت کننده) و محلول استاندارد ساخته شوند.

برای تهیه محلول خشی کننده 250 میلی گرم نمک- $2,6$ -Dichlorophenol-indophenol-sodium مقطر جوش حل کرده، 100 میلی گرم بی کربنات سدیم به آن اضافه شد.

برای تهیه محلول رنگ نشانگر (ثبت کننده) 15 میلی گرم متافسفریک اسید را در 40 میلی لیتر ستیک اسید حل گردید، 200 میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه شد، سپس حجم آن به 500 میلی لیتر رسانده شد.

به منظور استاندارد نمودن محلول ایندوفنل 5 میلی لیتر از محلول حاوی 40 میلی گرم اسید آسکوربیک و 100 میلی لیتر محلول رنگ نشانگر راخشی گردید و به عنوان (blank) معادل مقدار رنگ مصرفی برای خشی کردن متافسفریک اسید است) مورد استفاده قرار گرفت و آن را از حجمی که برای خشی کردن استاندارد مصرف شده بود کم گردید تا فاکتور (F) محاسبه شود. فاکتور (F) معادل میلی گرم اسید آسکوربیک که برابریک میلی لیتر رنگ ایندو فنل است. پس از تهیه محلول خشی، محلول تثیت کننده و محلول استاندارد، $2/5$ میلی لیتر آب میوه را با $2/5$ میلی لیتر محلول تثیت کننده مخلوط کرده و $2/5$ میلی لیتر آن را با محلول ایندوفنل خشی گردید تا رنگ صورتی کم

جدول ۲. اثر عصاره‌های روغنی خالص میخک و آویشن و قارچکش ایمازالیل بر میزان پوسیدگی و خصوصیات کیفی لیمو شیرین بعد از ۶ هفته نگهداری در 10°C و رطوبت نسبی 85 ± 1 درصد در سال ۱۳۸۳

تیمار	سوختگی	در صد	درصد	مواد جامد محلول(%)	اسیدیته (mg/100cc)	ویتامین ث (mg/100cc)
روغن میخک خالص	۱۰۰ ^a *	۰	۸۴۵ ^a	۰/۱۹ ^a	۴۶/۹ ^a	۴۶/۹ ^a
روغن آویشن خالص	۱۰۰ ^a	۶ ^b	۸۳۷۵ ^a	۰/۱۹ ^a	۴۸/۱ ^a	۴۸/۱ ^a
قارچ کش ایمازالیل (۲در هزار)	۰	۰	۸/۵ ^a	۰/۲۱ ^a	۵۰/۰۴ ^{ab}	۵۰/۰۴ ^{ab}
شاهد	۰	۹۵ ^a	۸/۲۹ ^a	۰/۱۹ ^a	۴۶/۴ ^a	۴۶/۴ ^a

*: میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آزمون LSD در سطح ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۳- اثر غلظت‌های مختلف عصاره روغنی میخک و آویشن محلول در الکل ۲۵ درصد بر درصد پوسیدگی و خصوصیات کیفی میوه‌های لیمو شیرین بعد از ۶ هفته نگهداری در 10°C و رطوبت نسبی 85 ± 1 درصد در سال ۱۳۸۴

تیمار	سوختگی	در صد	درصد	مواد جامد محلول (%)	اسیدیته (mg/100cc)	ویتامین ث (mg/100cc)
الکل ۲۵ درصد	۰*	۸۵ ^a	۸ ^a	۰/۲۴ ^a	۴۸/۸۲۵ ^a	۴۸/۸۲۵ ^a
آویشن ۱/۰ درصد	۰	۶۵ ^{ab}	۸/۲۵ ^a	۰/۲ ^a	۵۰/۳۲ ^a	۵۰/۳۲ ^a
آویشن ۰/۳ درصد	۰	۴۱ ^{cd}	۸/۲۵ ^a	۰/۲۱ ^a	۴۹/۷۷ ^a	۴۹/۷۷ ^a
آویشن ۰/۵ درصد	۰	۲۶ ^c	۸/۲۵ ^a	۰/۲۲ ^a	۵۰/۳۰ ^a	۵۰/۳۰ ^a
آویشن خالص	۱۰۰ ^a	۰	۸/۲۵ ^a	۰/۲۴ ^a	۵۱/۰۴ ^{ab}	۵۱/۰۴ ^{ab}
میخک ۰/۰ درصد	۰	۶۰ ^{bc}	۸/۲۵ ^a	۰/۲۴ ^a	۵۰/۰۸ ^a	۵۰/۰۸ ^a
میخک ۰/۳ درصد	۰	۳۰ ^c	۸/۸۲۵ ^a	۰/۲۲ ^a	۵۰/۲۵ ^a	۵۰/۲۵ ^a
میخک ۰/۵ درصد	۰	۲۲/۵ ^c	۸/۳۷ ^a	۰/۲۱ ^a	۵۰/۱۴ ^a	۵۰/۱۴ ^a
میخک خالص	۱۰۰ ^a	۰	۸/۵ ^a	۰/۲۴ ^a	۵۱/۶۸ ^a	۵۱/۶۸ ^a
قارچ کش ایمازالیل (۲در هزار)	۰	۰	۸/۵ ^a	۰/۲۲ ^a	۵۰/۰۴ ^b	۵۰/۰۴ ^b

*: میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک می‌باشند، از نظر آزمون LSD در سطح ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

آویشن میزان پوسیدگی را از ۸۵ درصد در شاهد (میوه‌های محلول پاشی شده با الکل ۲۵ درصد) به ۶۵ درصد کاهش داد که نسبت به شاهد معنی دار نبود.^(۳)

محلول ۰/۳ درصد عصاره آویشن میزان پوسیدگی را به ۴۱ درصد کاهش داد که نسبت به شاهد معنی دار بود. محلول ۰/۵ درصد عصاره روغنی آویشن باعث کاهش موثرتر پوسیدگی گردید، به طوری که میزان پوسیدگی را از ۸۵ درصد در شاهد به ۲۶ درصد رساند. عصاره روغنی میخک ۰/۰ درصد پوسیدگی

پوسیدگی را از ۹۵ درصد در شاهد به صفر کاهش داد. روغن آویشن میزان پوسیدگی را از ۹۵ درصد در شاهد به ۶ درصد کاهش داد (جدول ۲). در سال دوم آزمایش با میوه‌های لیموشیرین نتایج مشابهی به دست آمد و عصاره‌های روغنی میخک و آویشن پوسیدگی را از ۸۵ درصد در شاهد به صفر درصد رساندند (جدول ۳).

استفاده از عصاره‌های روغنی حل شده در الکل ۲۵ درصد باعث کاهش میزان پوسیدگی شد. محلول ۰/۰ درصد عصاره

ساختمان اصلی آنها را ایزوپروپن تشکیل می‌دهد^(۸). فرمول شیمیایی کلی آنها $C_{10}H_{16}$ بوده و تحت عنوان ترپن‌ها نیز خوانده می‌شوند. زمانی که این ترکیبات حاوی یک عنصر دیگر (عموماً اکسیژن) باشند؛ تحت عنوان ترپن‌وئیدها خوانده می‌شوند. ترکیبات ضد میکروبی گیاه بیشتر در این گروه قرار دارند^(۹). انسان‌های روغنی آویشن و پونه کوهی نیز حاوی ماده مؤثر تیمول و انسان‌روغنی دارچین حاوی سینامآلدهید می‌باشند که این ترکیبات نیز به عنوان ترکیبات ضد میکروبی قوی شناخته شده‌اند^(۱۰). کاپسین یکی از انواع ترپن‌وئیدها بوده و در یک نوع فلفل یافت می‌شود. تحقیقات انجام گرفته نشان داده است وجود این ترکیب اگر چه سبب افزایش رشد مخمر *Candida albicans* شده، ولی علیه باکتری‌ها خواص ضد میکروبی زیادی نشان می‌دهد^(۶).

انسان آویشن به تم (Them essence) مرسوم است که حاوی بیش از ۴۰ درصد ترکیبات فنلی (تیمول و کارواکرول) می‌باشد که اثر ضدغوفونی کننده قوی دارند. علاوه بر تیمول، کافئیک‌اسید و تانن موجود در انسان‌نیز می‌تواند به طور موثری از رشد باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها جلوگیری کند *Thymus vulgaris* L. گونه *T. captatus* GC گیاه حاوی وجود دارد. مطابق آنالیزهای اسید کاللونانیک‌اسید اولنانولیک، کارواکرول (Carvacrol) است که محققین به خاصیت ضد میکروبی این ترکیب اشاره کرده‌اند و فعالیت بازدارندگی عصاره روغنی آویشن احتمالاً در نتیجه وجود این دو ترکیب است^(۲). عصاره روغنی میخک حاوی ۸۵-۹۰ درصد ایزنول است. علاوه بر ایزنول، حاوی فنل‌اسید کاللونانیک‌اسید اولنانولیک، وانیلین و اوژنین نیز می‌باشد. شاید فعالیت ضد میکروبی عصاره روغنی میخک به دلیل وجود ایزنول است^(۱۱).

بخاردهی کنیدیوم‌های قارچ *M. fructicola* با تیمار تیمول، باعث تغییرات در مورفولوژی و ساختار درونی آنها می‌شود. کنیدی‌های بخاردهی شده چروکیده شده و پروتوبلاسم آنها از بین می‌رود^(۱۲). احتمالاً روی کپک آبی نیز اثر مشابه داشته باشد. روغن میخک و آویشن قدرت بسیار زیادی در کنترل

را از ۸۵ به ۶۰ درصد رساند که این کاهش پوسیدگی نسبت به شاهد معنی دار بود.

عصاره روغنی ۳۰ درصد روغن میخک پوسیدگی را از ۸۵ درصد شاهد به ۳۰ درصد و عصاره ۵٪ آن پوسیدگی را به ۲۲/۵ درصد رساند که نسبت به شاهد معنی دار بودند. تفاوت اثر عصاره‌های روغن میخک و آویشن روی کنترل پوسیدگی، اگرچه از نظر آماری معنی دار نبود، ولی روغن میخک اثر بهتری داشت (جدول^(۳)). از مقایسه اثر روغن‌های خالص میخک و آویشن با قارچ‌کش ایمازالیل، چنان‌چه در جدول ۳ مشاهده می‌شود، اثر عصاره‌های خالص از نظر آماری تفاوت معنی داری با قارچ‌کش نداشتند و محلول‌های ۱٪، ۰/۳٪ و ۰/۵٪ درصد هم اگر چه باعث کاهش معنی دار پوسیدگی شده‌اند، ولی اثر آنها در مقایسه با قارچ‌کش ایمازالیل ضعیف بود و نیاز به مطالعه و پژوهش بیشتر در این زمینه است تا غلطمنش از این عصاره تهیه شود که پوسیدگی را به طور موثرتری کنترل کند (جدول^(۳)). اگرچه کاربرد روغن خالص میخک و آویشن به صورت موضعی در محل زخم‌ها باعث کنترل پوسیدگی شد ولی موجب سوختگی شدید در محل‌های مورد استفاده گردید (جدول‌های ۱، ۲ و ۳). نتایج پژوهش حاضر با پژوهشگران دیگر در رابطه با اثر سمی انسان‌ها و عصاره‌های روغنی روی میوه‌ها در یک راستا قرار دارد^{(۱۴) و (۱۵)}.

عصاره روغن میخک و آویشن توانایی زیادی در کاهش رشد میسیلیوم‌های قارچ کپک آبی دارند و جوانه دن اسپور را به شدت کاهش و در عصاره‌های خالص به صفر رسانند. اثر ضد میکروبی عصاره‌های ذکر شده و نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج دیگران مطابقت دارد^{(۳)، (۴)، (۱۱) و (۱۵)}.

عصاره روغن میخک و آویشن روی خصوصیات کیفی میوه (قند، اسید و ویتامین ث) اثر معنی داری نداشتند (جدول‌های ۲، ۱ و ۳). اگر چه نتایج منتشر شده در این مورد متفاوت است. تیمول روی TSS و اسیدیته زردآلو تأثیر نداشته ولی در آلو در حالی که TSS را افزایش داده، در میزان اسیدیته تأثیری نداشته است^(۱۴). انسان‌های روغنی متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که

الکلی این عصاره‌ها اگر چه پوسیدگی را کاهش دادند، ولی کاملاً موثر نبودند و عصاره خالص باعث سوختگی شدید شد.

پوسیدگی کپک آبی مرکبات دارند که باید با مطالعات بیشتر، غلطمناسی از آن را پیدا کرد تا هم پوسیدگی را به خوبی کنترل نمود و هم روی میوه سوختگی نداشته باشد. محلول‌های

منابع مورد استفاده

۱. آئینه‌چی، ی. ۱۳۶۵. محصولات پزشکی و گیاهان دارویی ایران. انتشارات دانشگاه تهران.
۲. زرگری، ع. ۱۳۷۰. گیاهانی دارویی. چاپ پنجم، جلد چهارم، انتشارات دانشگاه تهران.
3. Arras, G. and M. Vsai. 2001. Fungitoxic activity of 12 essential oils against four postharvest citrus pathogens: Chemical analysis of *Thymus capitatus* oil and its effect in subatmospheric pressure condition. *J. Food Prot.* 64: 1025-1029.
4. Aureli, P., A. Constantini and S. Zolea. 1992. Antimicrobial activity of some plant essential oil against *Listeria*. *J. Food Prot.* 55: 344-348.
5. Campo, J.D., M.J. Amort and C. Nguyen. 2000. Antimicrobial effect of rosemary extract. *J. Food Prot.* 63: 1359-1368.
6. Cowman, M.M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clin. Microbiol. Rev.* 87: 564-582.
7. Cutter, C.N. 2000. Antimicrobial effect of herb extract against *E. coli*, O157:H7, *Listeria* monocytogens and *Salmonella typhimurium* associated with beef. *J. Food Prot.* 63: 601-607.
8. Cutter, H.G., R.F. Stevenson, P.D. Cole and D.M. Jackson. 1986. Second metabolites from higher plant. Their possible role as biological control. *Acs. Symp. Ser. Washington, D.C. Amer. Chem. Soc.* pp. 178-196.
9. Delcampo, J. and M.J. Amoit. 2000. Antimicrobial effect of rosemary extracts. *J. Food Prot.* 63: 1359-1368.
10. Dubey, N.K. and N. Kishor. 1988. Epoitation of higher plant products as natural fumigant. 5th Int. Congr. Plant Pathol., Kyoto, Japan. pp. 423
11. Elgayyar, M., F.A. Droughon, D.A. Golden and J.R. Maunt. 2001. Antimicrobial activity of essential oils from plant against selected pathogenic and saprophytic micro organism. *J. Food Prod.* 64: 1019-1024
12. Harmmer, K.A. and Carson, C.F. 1999. Antimicrobial activity of essential oil and oil other plant extract. *J. Appl. Micro.* 86: 985-990.
13. Leuschner, R.G.K. and J. Zamparini. 2000. Effect of spices on growth and survival of *Escherichia coli* and *salmonella enterica*. *J. Food Control.* 13: 399-404.
14. Liu, W.T. and C.L. Chu. 2002. Thymol and acetic acid vapors reduce postharvest brown rot of apricot and plum. *Hort. Sci.* 37: 151-156.
15. Mattheis, J.P. and R.G. Roberts. 1993. Fumigation of sweet cherry (*Prunus avium* Bing.) fruit with low molecular weight aldehydes for postharvest decay control. *Plant Dis.* 77: 810-814.
16. Prasad, K. and G.S. Stadelbacker. 1973. Control of postharvest decay of fresh raspberries by acetataldhyde vapore. *Plant Dis.* 57: 795-797.
17. Shaw, G.W. 1969. The effect of controlled atmospheres storage on the quality and shelf-life of fresh strawberries with special reference *Botrytis cinerea* and *Rhizopus nigricans*. *Plant Pathol.* 51: 751-765.
18. Sholberg, P.L. 1998. Fumigation of fruit with short-Chain organic acid to reduce potential of posyharvest decay. *Plant Dis.* 82: 689-693.
19. Sholberg, P.L., T. Shepatd, P. Randall and L. Moyls. 2004. Use of measured concentrations of acetic acid to control postharvest decay in Anjou pear. *Postharvest Biol. & Tehcnol.* 32: 89-98.
20. Steiner, G. W. and R. D. Waston. 1965. Use of surfactant in the soil dilution and plate count method. *Phytopathology* 55: 728-730.
21. Tainter, D.R. 2000. Spiced and Seasoning. 2nd ed., A John Wiley and Sons Pub., New York.
22. Ting, S.V. and L. Russeff. 1981. Citrus fruits and products analysis technology. Marcel Dekker Inc., New York.
23. Wilson, C.L., J.D. Franklin, and B.E. Otto. 1987. Fruit volatiles inhibitory to *Monilinia fructicola* and *Botrytis cinerea*. *Plant Dis.* 71: 316-319.
24. Wilson, C.L. and M.E. Wisniewski. 1989. Biological control of postharvest diseases of fruit and vegetable: An emerging technology. *Annu. Rev. Phytopathol.* 27: 425-441.