

تأثیر اسانس‌های رزماری (*Rosmarinus officinalis*) و درمنه (*Artemisa persica*) در

کنترل پوسیدگی و خصوصیات کیفی میوه انبه در مدت انبار

عاطفه گلستانی^۱ و سمیه رستگار^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد پس از برداشت، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران
۲- نویسنده مسئول: استادیار، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه هرمزگان، هرمزگان، ایران (rastegarhort@gmail.com)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۱۷

چکیده

بیماری‌های پس از برداشت یکی از دلایل مهم ضایعات انباری میوه انبه می‌باشد. شیوع بیماری‌ها می‌تواند کیفیت میوه را تحت تأثیر قرار دهد و عمر ماندگاری محصولات باغبانی را کاهش دهد. هدف این مطالعه بررسی اثر اسانس‌های گیاهان دارویی رزماری و درمنه بر کنترل پوسیدگی ناشی از قارچ آسپرژیلوس (*Aspergillus niger*) به‌عنوان یکی از بیماری‌های مهم میوه انبه می‌باشد. میوه‌ها پس از مایه‌کوبی با قارچ مورد نظر با غلظت‌های (۵۰۰، ۱۰۰۰ ماکرولیتر در لیتر) اسانس رزماری و درمنه اسپری شدند و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس درصد پوسیدگی، سفتی میوه، کاهش وزن، ویتامین ث و شاخص‌های رنگ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تیمارهای استفاده شده تأثیر معنی‌داری (در سطح پنج درصد) در جلوگیری از پوسیدگی میوه انبه در مدت انبارمانی داشته‌اند. در پایان آزمایش تیمارهای اسانس رزماری (۵۰۰ ماکرولیتر در لیتر) و بعد از آن درمنه (۱۰۰۰ ماکرولیتر در لیتر) به ترتیب با درصد پوسیدگی ۱۲ و ۱۳/۳ درصد کمترین پوسیدگی را نشان دادند. اسانس‌های گیاهی تأثیر مثبتی بر کیفیت میوه نشان دادند. به‌طوری‌که اسانس‌های استفاده شده سفتی بیشتری نسبت به شاهد نشان دادند. بیشترین سفتی بافت میوه (۳/۷kg/cm²) در غلظت‌های مختلف رزماری مشاهده شد. میوه‌های تیمار شده دارای میزان آسکوربیک اسید بیشتری نسبت به شاهد بودند. نتایج این پژوهش امکان استفاده از اسانس‌های گیاهی به‌عنوان قارچ‌کش برای کنترل پوسیدگی پس از برداشت میوه انبه را نشان می‌دهد.

کلید واژه‌ها: انبه، پوسیدگی، اسانس، انبارمانی، کیفیت میوه.

مقدمه

آن دو تا چهار هفته می‌باشد (Yahia, 1998). ضایعات پس از برداشت میوه انبه تازه ۴۰-۲۵ درصد در هند و ۶۹ درصد در پاکستان گزارش شده است و پوسیدگی میکروبی ۱۷-۲۶/۹ درصد از کل تلفات پس از برداشت در کشورهای آسیایی به حساب می‌آید (Prabakar, et al., 2005). یکی از بیماری‌های میوه انبه، پوسیدگی ناشی از قارچ *Aspergillus niger* می‌باشد.

از جمله روش‌های سالم و بی‌خطر برای کنترل بیماری‌های پس از برداشت، استفاده از ترکیبات طبیعی تحت عنوان عصاره طبیعی یا اسانس‌های گیاهی است.

انبه (*Mangifera indica* L.) متعلق به خانواده آناکاردیاسه یک میوه گرمسیری فرازگرا می‌باشد و به‌طور فزاینده در کشورهای توسعه یافته در حال مصرف است (Diedhiou et al., 2007). کشت و پرورش این میوه در ایران محدود به استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان می‌باشد. به دلیل فرازگرا بودن، فرآیند رسیدن میوه انبه به سرعت انجام می‌گیرد، به همین دلیل انبه یک میوه گرمسیری بسیار فسادپذیر می‌باشد و در صورت نگهداری در دمای ۱۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد طول عمر

اسانس‌های گیاهی گستره وسیعی از متابولیت‌های ثانویه را شامل می‌شوند که در بیشتر حالات دارای خاصیت ضد میکروبی، آلوپاتی و آنتی‌اکسیدانی و زیست تنظیمی هستند. از نظر شیمیایی اسانس‌ها، ترکیبات پیچیده‌ای هستند که انواع مختلف مواد شیمیایی شامل هیدروکربن‌ها، الکل‌ها، کتون‌ها، آلدئیدها و غیره در ترکیب آن‌ها وجود دارد (Anthony et al., 2003). اسانس گیاهان آویشن، مرزه، آلتوورا و درخت چربش دارای توانایی بازدارندگی از رشد میسلیمی و تولید اسپور توسط قارچ‌های بیمارگر اسپریژیلوس نایجر، اسپریژیلوس فلاووس^۱، پنسیلیوم اکسپانسم^۲ و رایزوپوس استولونیفیر^۳ می‌باشند (Charles et al., 2012). در سطح تجاری، تقریباً در تمام میوه‌های انبه تولید شده در استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان، هیچ تیماری برای افزایش عمر پس از برداشت صورت نمی‌گیرد و میوه‌های برداشت شده پس از عرضه در بازار به سرعت دچار کاهش کیفیت می‌گردند؛ بنابراین لازم است در مورد افزایش عمر انبارداری و یا حفظ کیفیت میوه انبه در مرحله پس از برداشت مطالعاتی انجام گیرد. تیمار میوه‌ها و سبزی‌ها با اسانس‌های مختلف گیاهی باعث افزایش عمر ماندگاری، کند کردن روند کاهش وزن تر، کاهش فساد، حفظ رنگ میوه، ترکیبات معطر، حفظ سفتی میوه و قندهای محلول در میوه می‌گردد (Martinez-Romero et al., 2005). استفاده از اسانس به لیمو به صورت واکس بر روی میوه انبه خسارت ناشی از بیماری‌های قارچی و باکتریایی را کاهش داده و با افزایش مکانیزم دفاعی گیاه از فساد میوه جلوگیری می‌نماید و باعث حفظ رنگ و سفتی میوه می‌شود (Regnier et al., 2008). استفاده از پوشش تجاری واکس غنی شده با اسانس *Lippia scaberrima* منجر به کاهش آلودگی قارچی *Botryosphaeria parva* و *Colletotrichum gloeosporioides* جدا شده

از میوه‌های انبه شد.

Abd-alla and Haggag (2013) نیز اثر مثبت

اسانس‌های ریحان، پرتقال، لیمو و خردل در کاهش ضایعات پس از برداشت انبه که توسط آنتراکنوز ایجاد شده است، هم در شرایط آزمایشگاهی و هم روی میوه، گزارش کردند. یکی از مشکلات اصلی انبه در ایران کوتاه بودن زمان عرضه این محصول به بازار است. در درجه حرارت معمولی عمر قفسه‌ای این محصول بسیار کوتاه (یک الی دو هفته) است. از آنجا که کاربرد تیمار مناسب پس از برداشت محصول در حفظ ارزش غذایی، مزه، بافت و کیفیت ظاهری آن مؤثر است، در این پژوهش، از اسانس گیاهان دارویی رزماری و درمنه به منظور افزایش عمر قفسه‌ای میوه انبه رقم هلیلی استفاده شد و امید است که بتوان فرهنگ جایگزینی این مواد طبیعی را به جای استفاده از قارچ‌کش‌ها و مواد شیمیایی ترویج داد.

مواد و روش‌ها

استخراج اسانس

گیاه درمنه (*Artemisa persica*) از کوه‌های اطراف شهرستان رودان و گیاه رزماری (*Rosmarinus officinalis*) از شهرستان شیراز تهیه گردید. به منظور تهیه اسانس، برگ‌های خشک شده هر یک از نمونه‌ها به وسیله آسیاب خرد شده و اسانس‌گیری به روش تقطیر با بخار آب به کمک دستگاه کلونجر (شیشه‌ای ساخت کشور ایران) به مدت سه ساعت صورت گرفت. هر بار ۸۰ گرم از قسمت‌های مورد نظر استفاده شد. اسانس حاصل تا زمان استفاده در شیشه‌های کوچک تیره رنگ که برای جلوگیری از خروج مواد فرار در آن با پارافیلیم مسدود شده است، در شرایط تاریکی در یخچال با دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

آلوده‌سازی میوه‌ها با سوسپانسیون قارچ *Aspergillus niger*

در تیرماه ۱۳۹۴، میوه انبه، رقم هلیلی از درختان باغی در شهرستان میناب در مرحله سبز بالغ برداشت و بلافاصله و با رعایت اصول صحیح جابه‌جایی و حمل و نقل به

1- *Aspergillus flavus*

2- *Penicillium expansum*

3- *Rhizopus stolonifer*

فرمول زیر محاسبه گردید (Wang et al., 2005):

تعداد میوه)×(درجه پوسیدگی) = شاخص پوسیدگی
 (تعداد کل میوه در هر تکرار)/(در هر درجه پوسیدگی)

هم‌چنین میزان سفتی با سفتی سنج دستی (مدل SN-0586، ساخت کشور هلند) با قطر پیستون یک سانتی متر، میزان کاهش وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. آسکوربیک اسید با استفاده از روش تیتراسیون با سدیم-۲، ۶-دی کلروفنل-ایندوفنل، کلروفیل و کاروتنوئید با اسپکتروفوتومتر و شاخص‌های رنگ پوست میوه با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج مینولیتا (مدل CR-400، ساخت کشور ژاپن) در هفته اول، دوم و سوم پس از شروع آزمایش اندازه‌گیری شد. از هر نمونه در سه نقطه اندازه‌گیری به عمل آمد. فاکتورهای رنگ (L درخشندگی)، (a قرمز-سبز) و (b زرد-آبی) اندازه‌گیری شدند. مقدار L بیان‌کننده میزان روشنی و تیرگی است (۰=سیاه، ۱۰۰=سفید). آزمایش روی میوه انبه به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی سه تکرار انجام شد. آنالیز داده‌ها با نرم‌افزار SAS انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج به‌دست آمده در جدول (۱) اثرات متقابل تیمار و زمان در صفات مورد بررسی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شدند.

ارزیابی میزان پوسیدگی قارچی

نتایج نشان داد که تیمارهای مورد استفاده در مقایسه با شاهد، رشد قارچ *Aspergillus niger* را کاهش دادند. به‌طور کلی در این پژوهش، همه تیمارهای اسانس نسبت به شاهد در کنترل قارچ *Aspergillus niger* تأثیر داشتند؛ در هفته دوم آزمایش کمترین درصد پوسیدگی (صفر درصد) در تیمار اسانس رزماری ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر مشاهده شد. درحالی‌که شاهد ۴۰ درصد پوسیدگی نشان داد. در روز پایانی آزمایش تیمارهای مختلف نسبت به شاهد که دارای ۷۰ درصد پوسیدگی بود، به‌طور معنی‌داری پوسیدگی کمتری نشان دادند (شکل ۱).

محل آزمایشگاه گروه باغبانی دانشگاه هرمزگان منتقل شد. پس از انتقال به آزمایشگاه میوه‌های سالم و عاری از هر گونه پوسیدگی و یکنواخت، ابتدا با آب مقطر شسته شد، سپس با اسپری محلول اتانول ۷۰ درصد ضد عفونی سطحی شده و پس از خشک شدن جهت اعمال تیمارهای مختلف آماده شدند. با یک سوزن استریل زخمی با ۱/۵ میلی‌متر عمق در سطح هر میوه ایجاد شد. سوسپانسیون اسپور با استفاده از آب مقطر استریل به‌دست آمد. پس از گذشت یک ساعت و خشک شدن زخم‌ها، هر زخم با قرار دادن ۵ میکرولیتر از سوسپانسیون اسپور پاتوژن (۱۰^۶ اسپور در میلی‌لیتر)، مایه‌زنی شد. برای تهیه سوسپانسیون قارچ، از کشت یک هفته‌ای آن روی محیط PDA^۱ نگهداری شده در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و دوره نوری معمولی (۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) استفاده شد و به کمک هماسیتومتر^۲ به غلظت ۱۰^۶ اسپور در هر میلی‌لیتر تعیین شد. برای تهیه محلول اسانس‌ها از پنج میلی‌لیتر حلال اتانول استفاده شد. پس از خشک شدن زخم‌ها، میوه‌ها با اسانس‌ها با غلظت‌های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر اسپری شد. میوه‌های تیمار شده درون جعبه‌های مقوایی در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت پانزده روز نگهداری شد.

خصوصیات مورد اندازه‌گیری میوه

خصوصیات مختلف میوه در فاصله زمانی ۲۱ روز (هر هفت روز یکبار) مورد بررسی قرار گرفت. درصد پوسیدگی میوه به‌صورت مشاهده‌ای در پنج درجه شامل صفر: سطح میوه عاری از هر گونه علامت پوسیدگی، یک: کمتر یا مساوی پنج درصد سطح میوه دارای آلودگی، دو: بیشتر از پنج درصد و کمتر یا مساوی ۲۰ درصد از سطح میوه دارای علامت بیماری، سه: بیشتر از ۲۰ درصد و کمتر یا مساوی ۵۰ درصد از سطح میوه دارای علامت پوسیدگی، چهار: بیشتر از ۵۰ درصد از سطح میوه دارای علامت پوسیدگی، نمره‌دهی شد. شاخص پوسیدگی با استفاده از

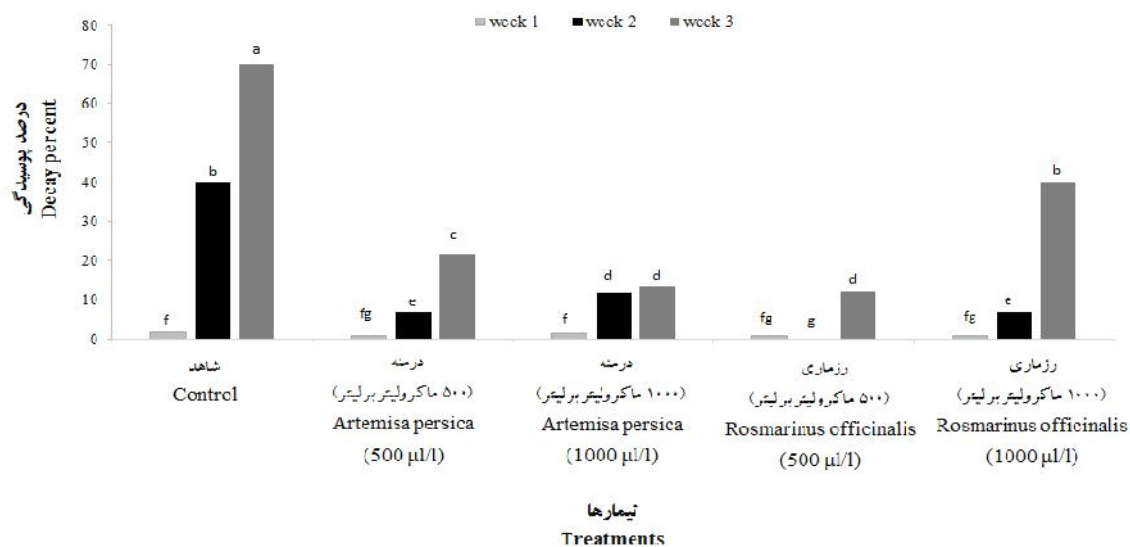
1- Potato dextrose agar
 2- Haemocytometer

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر زمان و اسانس‌های گیاهی بر برخی خصوصیات میوه انبه در مدت نگهداری
 Table 1. Analysis of variance for effect of time and essential oils of plants on some fruit quality of mango fruit during storage

میانگین مربعات Mean square							درجه آزادی df	منابع تغییرات Source of Variation
شاخص b	شاخص a	شاخص L	آسکوربیک اسید Ascorbic acid	سفتی بافت firmness	درصد کاهش وزن Weight loss	درصد پوسیدگی Decay percent		
6.55**	4.99**	76.97**	21.29**	3.365**	3.715**	1548.56**	4	تیمار (A) Treatment
5904.10**	440.23**	511.53**	68.81**	7.219**	246.27**	3390.66**	2	زمان Time (B)
30.28**	4.75**	47.97**	0.918**	0.2575**	0.4995**	505.238**	8	برهمکنش Interaction (A×B)
3.815	1.327	9.69	2.09	0.1152	0.2373	0.497	30	خطا Error
5.93	8.28	5.46	10.86	9.55	4.91	4.70		ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)

** : Show significant at the 1 %

** : نمایانگر معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۱ درصد



شکل ۱- اثرات متقابل زمان و تیمار بر درصد پوسیدگی میوه انبه در مدت سه هفته نگهداری

Figure 1. Effect of different essential oils on decay percent of mango fruit during three week storage

گزارش شده است (Imelouane *et al.*, 2009)؛ Wilson *et al.*, 1997). نتایج این پژوهش در راستای نتایج Abd-alla and Haggag (2013) می‌باشد. ایشان گزارش کردند که اسانس ریحان، پرتقال، لیمو و خردل در کاهش ضایعات پس از برداشت انبه که توسط آنتراکنوز ایجاد شده است، هم در شرایط آزمایشگاهی در

نتایج این تحقیق بر روی میوه انبه حاکی از این است که همه تیمارها سبب کنترل رشد قارچی و کاهش پوسیدگی میوه انبه نسبت به شاهد شدند و شاهد آلوده بیشترین پوسیدگی میوه انبه را نشان داد، استفاده از خواص ضدقارچی اسانس‌های گیاهی در برابر بیماری‌های مهم پس از برداشت در سایر میوه‌های گرمسیری دیگر نیز

کاهش وزن میوه انبه بودند (شکل ۲). درحالی که بیشترین درصد کاهش وزن (۱۳/۳) در شاهد مشاهده شد. که می توان به اثر کنترل کنندگی و جلوگیری از فساد قارچی اسانس ها نسبت داد. سایر مطالعات نیز حاکی از تأثیر اسانس های گیاهی در کاهش تلفات وزن در میوه های گیلاس، انگور و هلو (Montero-Prado et al., 2011; Serrano et al., 2005; Valverde et al., 2005) می باشند. هرچند که مکانیسم اثر حفاظتی اسانس گیاهان دارویی جهت کاهش تلفات وزن هنوز مشخص نشده است؛ اما به نظر می رسد از آنجا که کاهش وزن با افزایش فساد قارچی همبستگی دارد، لذا احتمالاً، به علت اثر بازدارندگی اسانس های گیاهی در برابر رشد قارچ ها و سایر میکروارگانیسم ها، می توانند سبب کاهش تلفات وزن و از دست دادن آب در میوه های تیمار شده شوند.

ارزیابی میزان سفتی بافت

بر اساس نتایج به دست آمده قابل مشاهده در شکل (۳)، تیمارهای مورد استفاده تأثیر قابل توجهی در حفظ سفتی بافت میوه نشان دادند. غلظت های مختلف رزماری نسبت به شاهد و درمنه بیشترین سفتی در زمان های مختلف نگهداری را نشان دادند. در این پژوهش میزان سفتی بافت میوه های تیمار شده با اسانس های گیاهی بیشتر از شاهد بود. به طوری که اسانس رزماری در هر دو غلظت بیشترین سفتی ($5/8 \text{ kg/cm}^2$) را نشان دادند. که نسبت به دیگر تیمارها تفاوت معنی داری در سطح پنج درصد نشان دادند. اسانس به لیمو در میوه انبه، با کاهش خسارت بیماری های قارچی و باکتریایی و با افزایش مکانیزم دفاعی گیاه از فساد میوه جلوگیری نموده و باعث حفظ سفتی میوه گردید (Regnier et al., 2008). نرمی بافت میوه در نتیجه تغییرات در ساختار دیواره سلولی شامل کاهش همی سلولز، گالاکتوز و حل شدن و دپلمریزه شدن پکتین صورت می گیرد و از طرف دیگر نرمی بافت میوه در نتیجه فعالیت آنزیم های هیدرولیزکننده دیواره سلولی نظیر پلی گالاکتروناز، پکتین متیل استراز و بتا گلوکوزیداز اتفاق می افتد که همه این آنزیم ها پکتین را مورد هدف

پتری دیش و هم مستقیماً روی میوه انبه مؤثر است. اسانس به لیمو نیز منجر به کاهش آلودگی قارچی دو پاتوژن پس از برداشت انبه، بوتریوسفریا پاروا^۱ و کلتوتریکوم گلوکسپریودز^۲، در شرایط آزمایشگاهی و روی میوه انبه شد. اسانس *Eupatorium cannabinum* دارای فعالیت ضدقارچی علیه بیماری های پوسیدگی انتهایی و آنتراکنوز انبه و هم چنین اسانس میخک و دارچین نیز دارای فعالیت ضدقارچی علیه پوسیدگی طوقه^۳ و آنتراکنوز موز می باشند. (Ranasinghe et al., 2002). اسانس به لیمو نیز خسارت ناشی از بیماری های قارچی و باکتریایی میوه انبه را کاهش داده و با افزایش مکانیزم دفاعی گیاه از فساد میوه جلوگیری می نماید (Regnier et al., 2008). به نظر می رسد اثر کنترل کنندگی اسانس ها علاوه بر اثر مستقیم اسانس ها بر قارچ به اثر اسانس ها در تحریک پاسخ های دفاعی گیاهان هم مربوط باشد. فعالیت ضد میکروبی اسانس ها می تواند مربوط به حضور یک هسته آروماتیک و گروه OH باشد که می تواند بر پیوندهای هیدروژنی آنزیم در میکروارگانیسم ها اثر بگذارد (Farag et al., 1989). هم چنین در برخی از مطالعات گزارش شده است که اسانس های گیاهی ممکن است مسیر متابولیکی میکروارگانیسم ها را تحت تأثیر قرار دهند. ترکیبات فنولی موجود در اسانس در غلظت های پایین پروتئین را تخریب کرده و در غلظت های بالا به آنزیم های درگیر در تولید انرژی آسیب می زنند (Nychas, 1995).

ارزیابی درصد کاهش وزن

با گذشت زمان کاهش وزن میوه در تیمارهای مختلف افزایش یافت اما شدت افزایش در میوه های تیمار شده کمتر مشاهده شد. تیمار شاهد در هفته دوم و سوم، به ترتیب با ۱۲/۸ و ۱۳/۲ درصد دارای بالاترین درصد کاهش وزن بود که می تواند ناشی از آلودگی و فساد قارچی باشد؛ در روز پایانی آزمایش، میوه های تیمار شده با اسانس رزماری ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر دارای کمترین درصد

1- Botryosphaeria parva

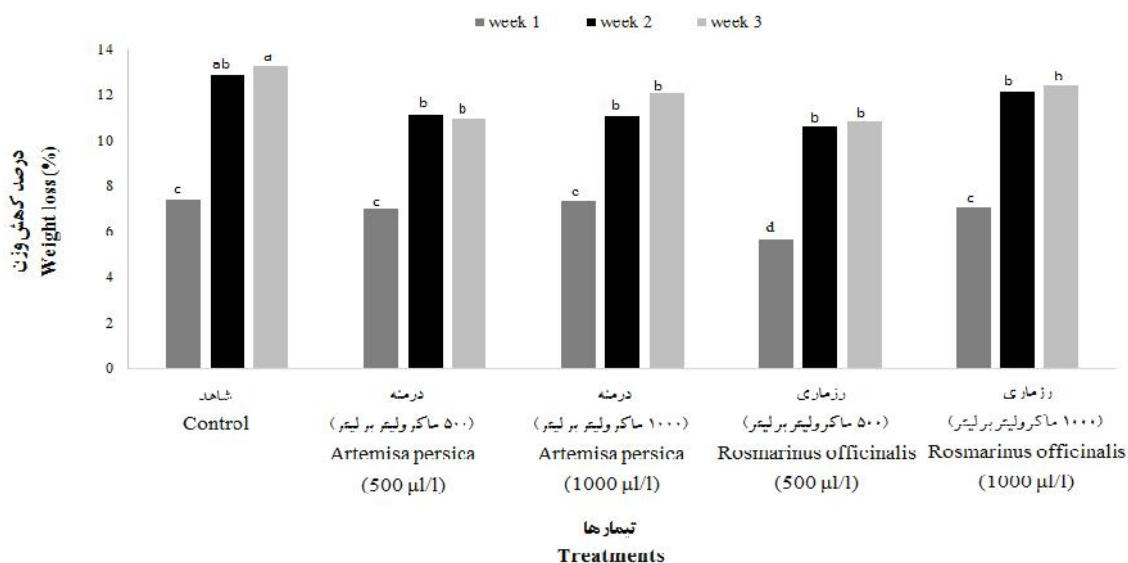
2- Colletotrichum gloeosporioides

3- Crown rot

آسکوربیک اسید

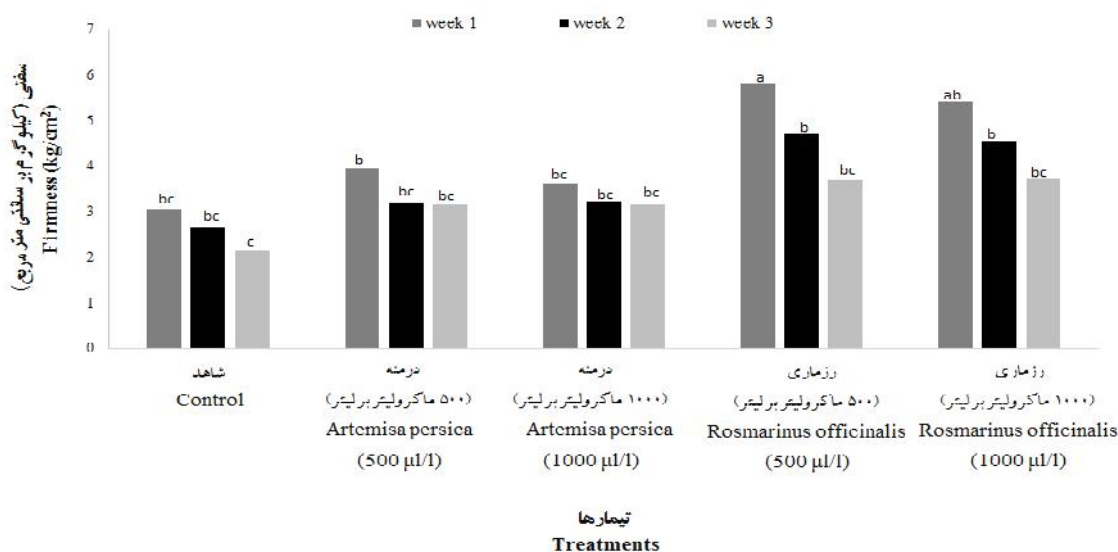
نتایج اثرات متقابل تیمار و زمان نشان داد که در زمان‌های مختلف نگهداری، میوه‌های تیمار شده دارای ویتامین ث بالاتری نسبت به شاهد بودند. گرچه با گذشت زمان میزان ویتامین ث کاهش یافت اما شدت کاهش در میوه‌های تیمار شده کمتر بود. در پایان آزمایش میوه‌های تیمار شده با رزماری (۵۰۰ میکرولیتر) با داشتن ۱۷ میلی گرم در ۱۰۰ گرم دارای بیشترین مقدار ویتامین ث بودند (شکل ۴).

قرار می‌دهند (Remon *et al.*, 2003). اسانس‌های گیاهی موجب کاهش فعالیت این آنزیم‌ها شده بنابراین در جلوگیری از تخریب دیواره سلولی و نرم شدن میوه مؤثر می‌باشند (Batisse *et al.*, 1996). در گزارشی *Ultee et al.* (1999)، نیز اظهار داشتند که تغییرات و تجزیه مواد دیواره سلولی به‌خصوص پکتین در حین رسیدن میوه توسط اسانس‌ها ممانعت می‌گردد؛ بنابراین سفتی میوه که با رسیدن کاهش می‌یابد، از این طریق حفظ می‌گردد.



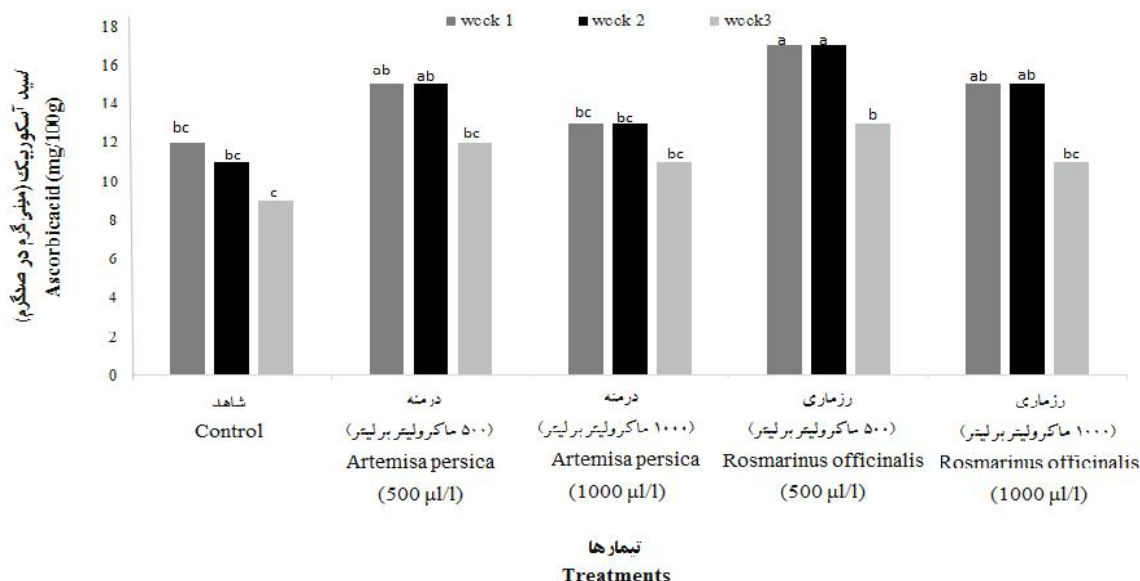
شکل ۲- تأثیر اسانس‌های مختلف بر درصد کاهش وزن میوه انبه در مدت سه هفته نگهداری

Figure 2. Effect of different essential oils on weight loss of mango fruit during three week storage



شکل ۳- تأثیر اسانس‌های مختلف بر میزان سفتی میوه انبه در مدت سه هفته نگهداری

Figure 3. Effect of different essential oils on firmness of mango fruit during three week storage



شکل ۴- تأثیر اسانس‌های مختلف بر میزان آسکوربیک اسید میوه انبه در مدت سه هفته نگهداری

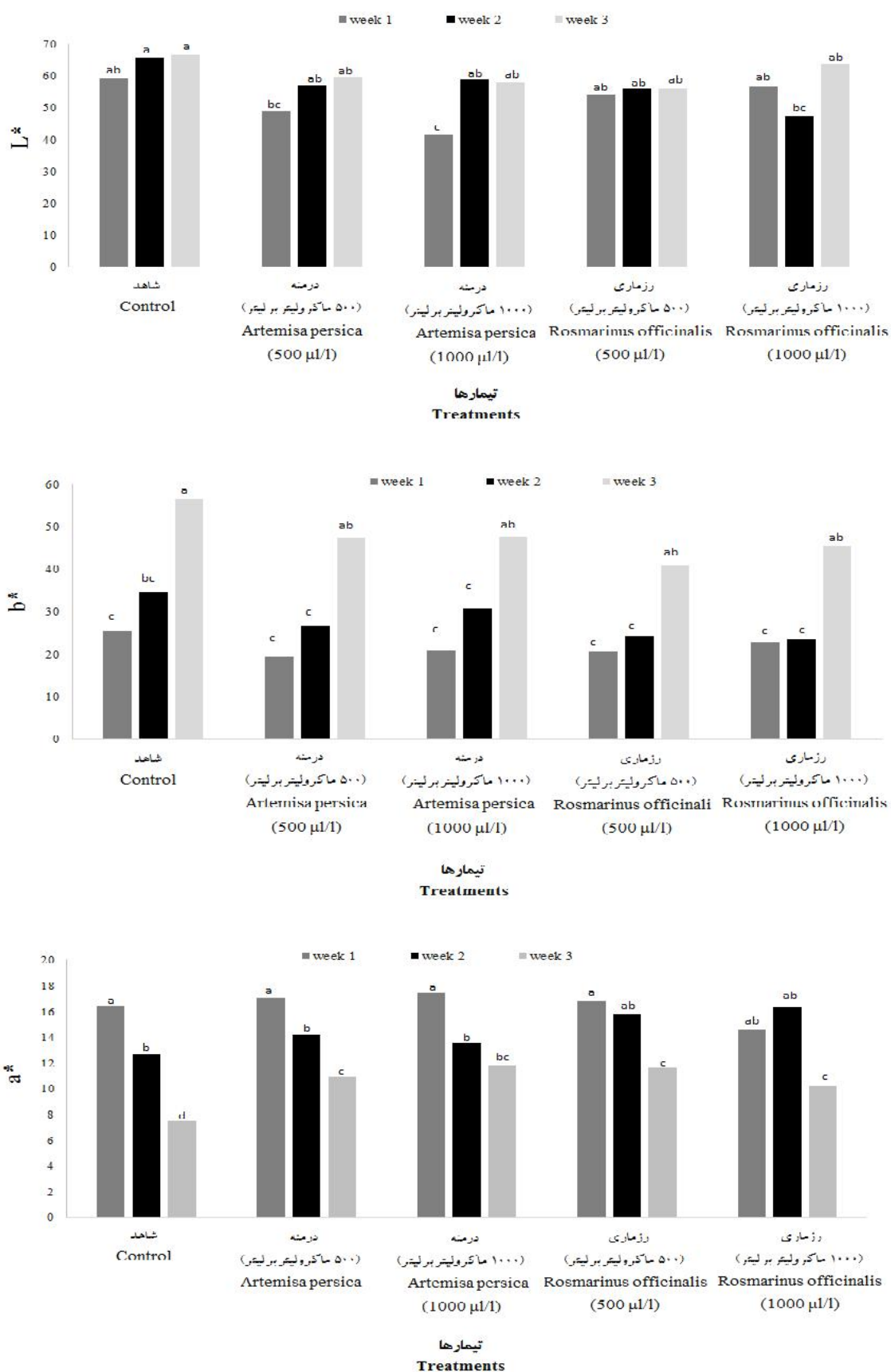
Figure 4. Effect of different essential oils on ascorbic acid of mango fruit during three week storage

اسانس‌های رزماری و درمنه اثر معنی‌داری بر میزان درخشندگی (L) میوه انبه داشت. میوه‌های تیمار شده با اسانس از نظر میزان درخشندگی اختلاف معنی‌داری با میوه‌های شاهد داشتند در هر زمان بین غلظت‌های مختلف هر یک از اسانس‌ها اختلافی مشاهده نشد (شکل ۵ الف). در دو هفته اولیه تفاوت معنی‌داری بین شاهد و فاکتور (a) مشاهده نشد. اما در هفته سوم تیمارهای استفاده شده فاکتور (a) بالاتری نسبت به شاهد داشتند. در مقایسه هر زمان تفاوت معنی‌داری بین فاکتور (b) و شاهد مشاهده نشد. رنگ میوه از مهم‌ترین شاخص‌های میوه از نظر پذیرش مصرف‌کننده است. رنگ مناسب میوه منجر به ایجاد ظاهر مطلوب میوه می‌شود. بنابراین حفظ رنگ میوه در نگهداری آن اهمیت زیادی دارد. اسانس‌های گیاهی با کنترل پوسیدگی و فساد میوه انبه، فرآیند رسیدن میوه را به تأخیر انداخته و در نتیجه با حفظ شاخص‌های رنگی زمان نگهداری آن را افزایش می‌دهند. استفاده از اسانس به‌لیمو به‌صورت واکس بر روی میوه انبه خسارت ناشی از بیماری‌های قارچی و باکتریایی را کاهش داده و با افزایش مکانیزم دفاعی گیاه از فساد میوه جلوگیری نموده و باعث حفظ رنگ میوه گردید (Regnier et al., 2008).

آسکوربیک اسید (ویتامین ث) یک پارامتر کیفی تغذیه‌ای مهم در میوه‌ها و سبزی‌ها می‌باشد و در مقایسه با سایر مواد غذایی در طی دوره انبارداری زودتر از بین می‌رود (Bower et al., 2003). میزان ویتامین ث در دوره بعد از برداشت کاهش می‌یابد. این ویتامین در اثر فعالیت آنزیم آسکوربیک اسید اکسیداز تجزیه و آنگاه هیدرولیز می‌شود. کاهش میزان آسکوربیک اسید می‌تواند به علت تنفس بالا باشد. آسکوربیک اسید یک بازدارنده فعالیت آنزیم پلی‌فنل اکسیداز است که میزان آن با پیشرفت رسیدن میوه انبه کاهش می‌یابد که با افزایش فعالیت آنزیم پلی‌فنل اکسیداز در مرحله رسیدن میوه انبه در ارتباط می‌باشد (Lounds-Singleton, 2003). در این پژوهش با وجود کاهش در میزان آسکوربیک اسید میوه‌ها در طول نگهداری میوه انبه، در روز پایانی انبارداری میوه‌های تیمار شده با اسانس دارای سطح بالاتری از آسکوربیک اسید بودند. در واقع اسانس‌ها با کاهش و در نتیجه کند کردن فرآیند رسیدن و پیری میوه انبه، سبب جلوگیری از تخریب و در نتیجه حفظ آسکوربیک اسید در این میوه شدند.

شاخص‌های رنگ

نتایج اثرات متقابل تیمار و زمان نشان داد که تیمار با



شکل ۵- اثر متقابل زمان و تیمار بر شاخص‌های رنگ میوه انبه در مدت سه هفته نگهداری. الف (L*)، ب (b*) و ج (a*)
 Figure 5. Effect of different essential oils on color of mango fruit during three week storage

تحقیق نشان داد که اسانس های درمنه و رزماری با کنترل رشد قارچ آسپرژیلوس (*Aspergillus niger*) پتانسیل استفاده به عنوان قارچ کش جهت کنترل آلودگی های پس از برداشت را دارند. البته تحقیقات زیادی باید انجام شود تا امکان استفاده از اسانس های گیاهی در فرمولاسیون های مناسب فراهم شود.

نتیجه گیری

با توجه به مطالعه انجام شده، اسانس های رزماری و درمنه در غلظت های استفاده شده (۵۰۰ و ۱۰۰۰ ماکرولیتر در لیتر) نقش مؤثری در حفظ کیفیت میوه انبه در مدت نگهداری در دمای ۲۵ درجه نشان دادند. به طوری که میوه های تیمار شده دارای سفتی بافت و میزان ویتامین ث بیشتر و دارای پوسیدگی کمتری نسبت به شاهد بودند. این

References

- Abd-alla, M.A. and Haggag, W.M. (2013). Use of some plant essential oils as post-harvest botanical fungicides in the management of anthracnose disease of mango fruits (*Mangifera indica* L.) caused by *Colletotrichum Gloeosporioides* (Penz). International Journal of Agriculture and Forestry, 3(1): 1-6.
- Anthony, S., Abeywickrama, K., and Wijeratnam, S.W. (2003). The effect of spraying essential oils of *Cymbopogon nardus*, *Cymbopogon flexuosus* and *Ocimum basilicum* on postharvest diseases and storage life of *Embul* banana. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 78(6): 780-785
- Batisse, C., Buret, M., and Coulomb, P.J. (1996). Biochemical differences in cell wall of cherry fruit between soft and crisp fruit. Journal of agricultural and food chemistry, 44(2): 453-457.
- Bower, J.H., Biasi, W.V., and Mitcham, E.J. (2003). Effects of ethylene and 1-MCP on the quality and storage life of strawberries. Postharvest Biology and Technology, 28(3): 417-423.
- Charles, A., Onyeani, S.O., Osunlaja, O.O., and Oworu, A.O. (2012). Evaluation of effect of aqueous plant extract in the control of storage fungi. International Journal of Sciences and Technology, 6: 72-82.
- Diedhiou, P.M., Mbaye N, Drame A, and Samb P.I. (2007). Alteration of postharvest diseases of mango *Mangifera indica*, through production practices and climatic factors. African Journal of Biotechnology, 6: 1087-1094.
- Farag R.S., Daw Z.Y., Hewed F.M., and El-Baroty G.S.A. (1989). Antimicrobial activity of some Egyptian spice oils. Journal of Food Protection, 52: 665-667.
- Imelouane, B., Elbachiri, A., Ankit, M., Benzeid, H., and Khedid, K. (2009). Physico-chemical compositions and antimicrobial activity of essential oil of eastern Moroccan *Lavandula dentata*. International Journal of Agriculture and Biology, 11(2): 113-118.
- Lounds-Singleton, A.J. (2003). Influence of thermal postharvest stress on mango (*Mangifera indica*) polyphenolics during ripening. University of Florida, U.S.A. P. 68.
- Martinez, G.A., Civello, P.M., Chaves, A.R., and Anon M.C. (2001). Characterization of peroxidase mediated chlorophyll bleaching in strawberry fruit. Phytochem, 58: 379-387.

- Martinez-Romero, D., Castillo, S., Valverde, J.M., Guillen, F., Valero, D. and Serrano, M. (2005). The use of natural aromatic essential oils helps to maintain post-harvest quality of 'Crimson' table grapes. *Acta horticulturae*, 682: 1723-1729.
- Montero-Prado, P., Rodriguez-Lafuente, A., and Nerin, C. (2011). Active label-based packaging to extend the shelflife of "Calanda" peach fruit: Changes in fruit quality and enzymatic activity. *Postharvest Biology and Technology*, 60: 211-219.
- Nychas, G.J.E. (1995). Natural antimicrobials from plants. In: Gould GW of *melaleuca alternifolia* (tea tree oil). *Journal of Applied Microbiology*, 88: 170-175.
- Prabakar, K., Raguchander, T., Parthiban, V.K., Muthulakshmi, P., and Prakasam, V. (2005). Postharvest fungal spoilage in mango at different levels marketing. *Madras Agricultural Journal*, 92: 42-48.
- Regnier, T., du Plooy, W., Combrinck, S., and Botha, B. (2008). Fungitoxicity of lippia scaberrima essential oil and selected terpenoid components on two mango postharvest spoilage pathogens. *Postharvest Biology and Technology*, 48(2): 254-258.
- Remon, S., Venturini, M., Lopez-Buesa. P., and Oria, R. (2003). BILrlat cheq quality after long range transport: optimisation of packaging condition. *Innovative Food Science and Emerging Technology*, 4: 425-43.
- 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.
- Ultee, A., Kets, P.E., and Smid, E.J. (1999). Mechanism of action of carvacol on the foodborne poathogen bacillus cereus. *Applied and environmental microbiology*, 65: 4606-4610.
- Valverde, J.M., Guillen, F., Martinez-Romero, D., Castillo, S., Serrano, M., and Valero, D. (2005). Improvement of table grapes quality and safety by the combination of modified atmosphere packaging (MAP) and eugenol, menthol, or thymol. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 7458-7464.
- Wang, H.C., Huang, X.M., Hu, G.B., Yang, Z.Y., and Huang, H.B. (2005). A comparative study of chlorophyll loss and its related mechanism during fruit maturation in the pericarp of fast-and slow-degreening litchi pericarp. *Scientia Horticulturae*, 106(2): 247-257.
- Wilson, C.L., Solar, J.M., El Ghaouth, A., and Wisniewski, M.E. (1997). Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*. *Plant disease*, 81(2): 204-210.
- Yahia, E. (1998). Modified and controlled atmospheres for tropical fruits. *Horticulture Review*, 22: 123-183.

Effect of Rosemary and Artemisia Essential Oil on Decay Control and Quality Characters of Mango Fruit During Storage

A. Golestani¹ and S. Rastegar^{2*}

- 1- M.Sc. Student of Post-Harvest, Department of Horticultural Science, College of Agriculture, University of Hormozgan, Hormozgan, Iran
- 2- ***Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Horticultural Science, College of Agriculture, University of Hormozgan, Hormozgan, Iran (rastegarhort@gmail.com)

Received: 7 July, 2016

Accepted: 4 January, 2017

Abstract

Background and Objectives

Postharvest diseases are one of the major causes of storage losses of mango. The incidence of postharvest diseases can affect the quality and limits the shelf life of the horticultural fresh products. Generally, there is a great interest in using essential oils (EOs) as biological control to increasing shelf life of fruits. Mango is one of the most important tropical fruits. The aim of this study was to evaluate in vivo effectiveness of *Artemisia persica* and *Rosmarinus officinalis* essential oils against *Aspergillus niger*, which are one of the most important postharvest diseases of mango.

Material and Methods

Inoculation of artificial fungal was done at room temperature. One day after inoculation, fruits were treated with different concentrations of EOs. The fruits were placed into boxes and kept in 25°C for three weeks. Then decay, weight loss, firmness, ascorbic acid and values of surface color were determined during storage. Fruits surface color was measured using a chromameter (CR 400, Minolta) which provided (CIE L*, a*, and b*). Firmness values were measured by using a texture analyzer.

Results

Results showed that all treatments had significant effects in preventing fruits decay during storage. Rosemary essential oil at low concentration (500 µl/l) (13.3%) significantly reduced deterioration of mango fruits, followed by *Artemisa persica* (1000 µl/l) (12%). Quality of fruits was also affected by essential oil. Fruit treated by *Rosmarinus officinalis* showed the highest firmness (3.7 kg/cm²) rather than other treatments. Different treatments showed more firmness rather than control and different concentrations of treatment did not show any significant difference.

Discussions

Modifications induced by EOs might be due to their components interactions with cell wall synthesis, which affects fungal growth and morphology. Moreover, the presence of an aromatic nucleus and one hydroxyl group is important for their antimicrobial activity. Some reported that efficacy of plant EOs depends on their composition.

Keywords: *Mango, Decay, Essence, Storage, Fruit quality.*