مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۳، شماره ۲، ۱۳۹۱ (۲۶۵-۲۵۵)

اثرات اسانس و عصاره میخک (*Eugenia caryophyllata*) بر برخی ویژگی‌های کیفی انگور طی دوره انبارداری

زهرا وصال طلب[۱] و منصور غلامی[۲*]
۱، ۲، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم باغبانی دانشگاه بوعلی سینا، همدان
(تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۱۶ - تاریخ تصویب: ۹۰/۱۱/۲۳)

چکیده

استفاده از ترکیبات طبیعی نظیر اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی راهبرد مناسبی در کنترل پوسیدگی‌های پس از برداشت و به تأخیر انداختن پیری بافت‌های گیاهی معرفی شده است. این مطالعه با هدف بررسی اثرات اسانس (به روش تدخینی) و عصاره‌ی میخک (به روش غوطه‌وری) روی کنترل پوسیدگی و برخی ویژگی‌های کیفی انگور بی‌دانه سفید طی انبارداری انجام شد. خوشه های انگور پس از تیمار با غلظت‌های مختلف اسانس (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میکرولیتر در لیتر) و عصاره میخک (۰، ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۵۰ و ۶۰۰ میکرولیتر در لیتر) به مدت ۴۰ روز در دمای ۱ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. اسانس میخک در غلظت‌های مختلف، پوسیدگی، تلفات آب، تجمع مواد جامد محلول، چروکیدگی و قهوه‌ای شدن چوب خوشه، قهوه‌ای شدن و ریزش حبه را طی مدت انبارداری کاهش داد. همچنین سرعت کاهش محتوای فنل کل، کاهش اسیدیته و نرم شدن حبه‌ها را به تأخیر انداخت و نهایتاً موجب افزایش مدت نگهداری میوه‌ها شدند. غلظت های کم‌تردر افزایش عمر انباری مفیدتر ارزیابی شدند. کاربرد عصاره میخک با توجه به کنترل ضعیف تر پوسیدگی و نیز وقوع کاهش آب و قهوه‌ای شدن چوب خوشه در تمامی غلظت‌های به‌کاررفته، علی رغم ویژگی‌های مفید آن طی مدت انبارداری به‌عنوان راه‌کاری تجاری برای افزایش انبارمانی انگور قابل توصیه نیست.

واژه‌های کلیدی: عمر پس از برداشت؛ ترکیبات طبیعی؛ انگور بی‌دانه‌سفید

مقدمه

عمده‌ترین ضایعات انگور تازه‌خوری به علت کاهش وزن، تغییر رنگ، نرم شدن حبه‌ها، قهوه‌ای شدن چوب خوشه و انتشار زیاد پوسیدگی در حبه‌ها است (Valero et al., 2006). *Botrytis cinerea* به عنوان مهم‌ترین عامل بیماری کپک خاکستری انگور تازه خوری مطرح شده است (Elad et al., 2004). محققان به منظور کاهش ضایعات پس از برداشت انگور، تاکنون از روش‌های مختلف قبل و پس از برداشت بهره برده‌اند. از آن جمله می‌توان به استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد (Zoffoli et al., 2009)، اتمسفر کنترل شده (Artes-Hernandez et al., 2004)، اتیلن خارجی (Palou et al., 2003)، دی‌اکسیدکربن (Sanchez-Ballesta et al., 2006)، دی‌اکسیدگوگرد (Franck et al., 2005)، اتانول (Lurie et al., 2006)، کیتوزان (Meng et al., 2008)، نمک‌های سوربات پتاسیم (Karabulut et al., 2005)، کلرید کلسیم (Farahi & Goodarzi, 2008)، کربنات پتاسیم، بی‌کربنات سدیم و کربنات سدیم (Nigro et al.,

* نویسنده مسئول: منصور غلامی تلفن: ۰۹۱۸۸۱۳۱۲۰۶ E-mail: mgholami@basu.ac.ir

2006)، پرتوتابی با اشعه فرابنفش (Romanazzi et al., 2006)، استفاده از آنتاگونیست‌هایی مانند *Trichoderma harzianum* (Batta, 2007) و مخمر *Metschnikowia fructicola* (Kurtzman &. Droby, 2001) اشاره کرد. اغلب پژوهش‌های مورد اشاره با هدف کنترل پوسیدگی در دوره انبارداری انگور انجام شده است.استفاده از دی‌اکسیدگوگرد در انگور تازه‌خوری از روش های رایج است. با وجود این بقایای بیش از حد دی‌اکسید گوگرد در طول زنجیره غذایی و بروز حساسیت شدید در برخی مصرف‌کننده‌ها (Serrano et al., 2008)، عوارضی نظیر شکاف مویی پوست حبه (Zoffoli et al., 2008)، سفیدشدگی حبه‌ها (Lichter et al., 2002) که در ادامه سبب ایجاد نواحی فرو رفته و تسریع از دست دادن آب می‌شود (Kader, 2002)، نیز از اثرات جانبی دی‌اکسید گوگرد می‌باشد. گسترش مقاومت به قارچکش‌های معمول (Dianz et al., 2002) و فقدان معرفی قارچکش‌های جدید (Serrano et al., 2008) از مشکلات قابل توجه می باشد. بنابراین یافتن راهکار دیگری که عموم مردم آن را به عنوان روش سالم‌تر برای سلامتی انسان و محیط زیست بپذیرند، ضروری است. استفاده از ترکیبات ضد میکروبی طبیعی، نظیر اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی می تواند راهبرد مناسبی در کنترل پوسیدگی‌های پس از برداشت باشد. ترکیبات فعال زیستی گیاهی عموماً نسبت به ترکیبات صنعتی مقبول‌تر و کم خطرتر هستند (Tripathi et al., 2008). به‌طور کلی در مطالعات مختلف انجام شده روی اسانس و عصاره میخک و ترکیبات مشتق شده از ، فعالیت‌های ضد قارچی (Chami et al., 2004 ; Chaieb et al., 2007)، ضدباکتری (Li et al., 2005) و آنتی‌اکسیدانی (Misharina et al., 2008) اثبات شده است. در پژوهش قبلی اثر اسانس و عصاره میخک در شرایط درون شیشه‌ای و نیز روی حبه‌های مایه کوبی شده با اسپور قارچ *B. cinerea* بررسی و اثر بازدارندگی آن ها روی رشد قارچ مطالعه شد (داده‌ها ارائه نشده است) که نتایج نشان داد، کاربرد اسانس میخک به روش تدخینی بیش از غوطه‌وری سودمند بود. از این رو، هدف این تحقیق، بررسی اثرات اسانس (تدخینی) و عصاره‌ی میخک (غوطه‌وری) روی کنترل پوسیدگی و برخی ویژگی‌های کیفی انگور بی‌دانه سفید طی انبارداری می باشد.

مواد و روش‌ها

انگور رقم بی‌دانه سفید در مرحله بلوغ تجاری با حداکثر دم خوشه در ساعات خنک روز از تاکستانی واقع در شهرستان ملایر، استان همدان برداشت شد. خوشه-های سالم و یکسان از نظر شکل، اندازه و رنگ انتخاب و حبه‌های دارای عوارض آفتاب سوختگی، شکاف پوست و غیره حذف شدند.

تهیه اسانس و عصاره میخک

گیاه میخک هندی خشک از یک مرکز فروش گیاهان دارویی خریداری شد. پس از تهیه پودر نمونه گیاهی، اسانس‌گیری به روش تقطیر با بخار آب به کمک دستگاه کلونجر طی ۳ ساعت صورت گرفت که در هر بار اسانس‌گیری از ۱۵۰ گرم پودر میخک استفاده شد. برای تهیه عصاره، ۶۰ گرم از پودر گیاه میخک در ۱۲۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۹۶٪ به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در تاریکی قرار داده شد. سپس با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲ بقایای پودر گیاهی از محلول جدا و مجدداً به روش قبل عصاره گیری شد. محلول بدست آمده از هر دو مرحله روی هم اضافه شد و عمل تغلیظ با استفاده از دستگاه تغلیظ در خلأ چرخان (Rotary Vacuum Evaporator) در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت. عصاره و اسانس حاصل تا زمان استفاده در ظرف شیشه‌ای در بسته، در تاریکی و در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

تیمار خوشه‌های انگور با عصاره میخک

خوشه‌های انگور بی‌دانه سفید در ۴ تکرار و هر تکرار شامل ۴ خوشه، در غلظت‌های صفر (آب مقطر)، ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۵۰ و ۶۰۰ میکرولیتر در لیتر از عصاره به مدت ۱ دقیقه غوطه‌ور شدند و پس از ۳۰ دقیقه خشک شدن در معرض هوا بسته‌بندی شدند. از تویین ۸۰ (۰/۰۵ درصد وزنی به حجمی) به‌عنوان مویان استفاده شد. انبارداری در دمای ۱±۱ درجه‌ی سانتی گراد، به مدت ۴۰ روز انجام شد و به فاصله هر ۱۰ روز صفات ارزیابی شدند.

تیمار خوشه‌های انگور با اسانس میخک

تدخین خوشه‌های همان رقم انگور در ۴ تکرار و هر تکرار شامل ۴ خوشه، با اسانس میخک در غلظت‌های صفر (آب مقطر)،۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میکرولیتر در لیتر (Martinez-Romero et al., 2007) انجام شد. به این منظور در داخل درب ظروف، گاز استریل با پوشش پلاستیکی منفذدار، در ابعاد ۱۲×۱۸ سانتی‌متر (تا شده) چسبانیده و اسانس روی آن قرار داده شد. انبارداری در دمای ۱±۱ درجه‌ی سانتی گراد، به مدت ۴۰ روز انجام شد و به فاصله هر ۱۰ روز صفات ارزیابی شدند.

شاخص‌های اندازه گیری شده

کاهش وزن میوه به وسیله وزن کردن خوشه‌های معین و ثابت در آغاز آزمایش و سپس در فواصل زمانی معین در روزهای ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ انبارداری میوه‌ها انجام شد.

برای ارزیابی مواد جامد محلول، pH میوه و اسیدیته قابل تیتراسیون از مخلوط آب ۱۲ حبه (۴ حبه در یک سوم ابتدایی، ۴ حبه در یک سوم وسط و ۴ حبه در یک سوم انتهای خوشه) استفاده شد. میزان مواد جامد محلول توسط رفرکتومتر دستی (Atago N1) در دمای اتاق تعیین گردید و مقدار آن بر حسب درجه بریکس بیان شد. pH آب میوه با استفاده از دستگاه pH سنج (Jenway 3220) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری میزان اسید کل میوه از روش تیتراسیون استفاده شد. برای این منظور دو میلی‌لیتر آب میوه داخل بشر ریخته شد و ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید. مقدار عددی آن بر حسب درصد اسید تارتاریک (اسید غالب انگور) بیان شد. برای به‌دست آوردن درصد اسید تارتاریک (گرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) عدد بدست آمده در ۰/۰۰۱ ضرب شد.

$$(N.V_b .E /V_j)*10 = C$$

(C= اسید کل میوه بر حسب میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی لیتر، N= نرمالیته سود مصرفی، Vb= حجم سود مصرفی، E= وزن اکی والان اسید تارتاریک (۷۵/۰۴)، Vj= حجم نمونه آب میوه). سنجش میزان فنل بر اساس روش Folin-Ciocalteau (Orak, 2007) با تغییراتی انجام شد. مجموع تعداد حبه‌هایی که با زدن سه ضربه متوسط به پشت دست نگهدارنده خوشه ریزش کردند و حبه‌های جدا شده طی دوره انبارداری، به‌عنوان ریزش حبه ثبت شد.

میانگین ریزش تعداد حبه‌ی خوشه‌ها به‌عنوان ریزش حبه در هر تکرار گزارش شد. وضعیت ظاهری چوب خوشه بر اساس مشاهدات ظاهری و اختصاص امتیازی بین ۱ تا ۴ بنا به تعریف زیر صورت گرفت (Crisosto et al., 2002).

۱= سالم، سبز بودن کل چوب خوشه شامل نوک انشعابات چوب خوشه و نقطه اتصال حبه و چوب خوشه؛ ۲= ناچیز، قهوه‌ای شدن فقط نوک چوب‌ها؛ ۳= متوسط، قهوه‌ای شدن نوک چوب‌ها و چوب خوشه ثانویه؛ ۴= شدید، قهوه‌ای شدن نوک چوب‌ها، چوب خوشه ثانویه و اولیه. به منظور تعیین وضعیت ظاهری حبه برای هر یک از خوشه‌ها امتیازی بین۱ تا ۵ اختصاص داده شد (۱= حبه‌های با ظاهر عالی؛ ۲= حبه‌های با ظاهر خوب؛ ۳= حبه‌های با ظاهر اندکی متأثر؛ ۴= کم‌تر از ۵۰٪ حبه‌ها قهوه‌ای و نرم شده‌اند؛ ۵= بیش از ۵۰٪ حبه‌ها قهوه‌ای و نرم شده‌اند) و میانگین امتیاز خوشه‌های هر تکرار به‌عنوان امتیاز وضعیت ظاهری حبه‌های آن تکرار محسوب شد (Xu et al., 2007).

میزان پوسیدگی قارچی بر اساس مشاهدات ظاهری و به صورت درصد حبه‌های آلوده در هر تکرار بیان شد. بررسی اثر اسانس و عصاره میخک بر عطر و طعم محصول توسط ۱۰ نفر بین سنین ۲۵ تا ۴۰ سال انجام شد. افراد میزان عطر باقیمانده‌ی اسانس و عصاره بر محصول را بر این اساس ارزیابی کردند: ۱= عدم حضور، ۲= ناچیز، ۳= ملایم، ۴= شدید و ۵= خیلی شدید. به منظور ارزیابی اثر این ترکیبات بر طعم محصول نیز از افراد خواسته شد تا بعد از جویدن حبه انگور و شستن دهان با آب مقطر پس از هر بار چشیدن، به درک طعم خارجی در انگور تازه‌خوری پاسخ خود را با عدد ۱ برای پاسخ مثبت و عدد ۲ برای پاسخ منفی اعلام کنند (Guillen et al., 2007).

تجزیه آماری نتایج حاصل از این پژوهش به کمک نرم افزار SAS انجام شد و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

درصد حبه‌های آلوده

پوسیدگی های مشاهده شده در حبه‌ها در این بخش مربوط به قارچ بوتریتیس و پنیسیلیوم بود (شکل ۱) که در ایران نیز عمدتاً دو قارچ بوتریتیس و پنسیلیوم عامل ایجاد خسارت در میوه‌های انگور هستند (Zakiee et al., 1995; Hasani *et al*., 2007).

شکل ۱- پوسیدگی حبه‌های انگور نگهداری شده در دمای ۱ درجه سانتی‌گراد

کم‌ترین درصد حبه‌های آلوده در هر دوره درتیمار با غلظت ۴۵۰ میکرولیتر در لیتر اسانس مشاهده شد که در دوره‌های اول، دوم و سوم اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری با غلظت ۳۰۰ میکرولیتر در لیتر نداشت (شکل ۲- الف).

نتایج حاکی از اثر کنترل کنندگی ضعیف پوسیدگی توسط تیمار غوطه وری در عصاره میخک می‌باشد (شکل ۲- ب). در پژوهش های انجام شده روی انگور رقم Aledo و رقم Autumn Royal گزارش شده است که افزودن توأم اوژنول (ترکیب عمده اسانس میخک)، تیمول و نیز کارواکرول و اوژنول در بسته‌بندی با اتمسفر تعدیل یافته، پوسیدگی های قارچی بعد از برداشت را در دوره پس از برداشت کنترل نموده است (Guillen et al., 2007; Valero et al., 2006) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

استفاده از اوژنول، تیمول، منتول و اکالیپتول در گیلاس رقم Star King (Serrano et al., 2005) و کاربرد اسانس میخک، زیره سیاه و عصاره هسته انگور درگیلاس رقم سیاه مشهد (Ghani et al., 2007) نیز در کنترل پوسیدگی های قارچی پس از برداشت گیلاس موثر ذکر شده است.

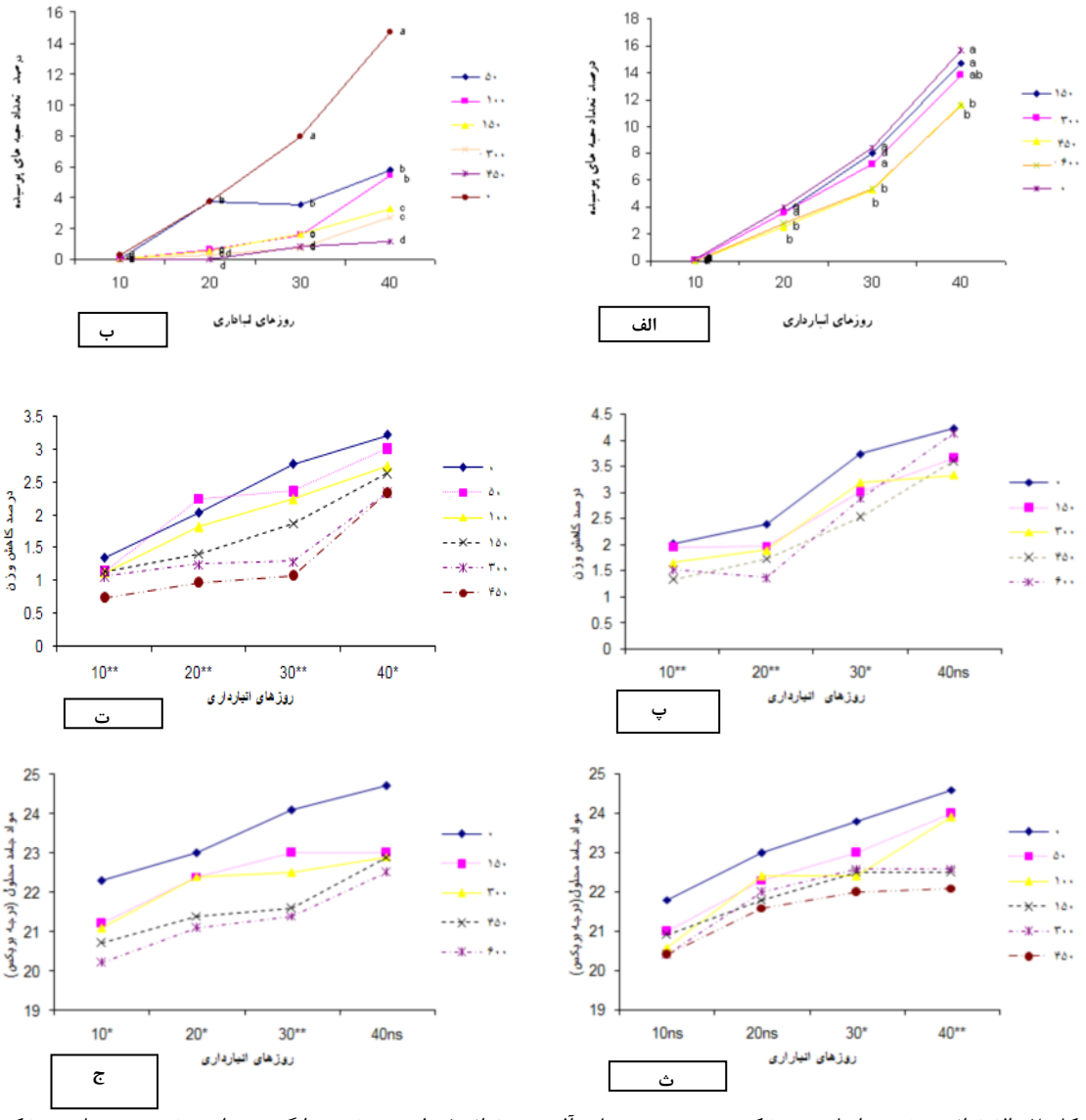
براساس آنچه در منابع مورد اشاره و گزارش های مشابه آمده به نظر می رسد که توانایی اسانس میخک در کاهش پوسیدگی میوه طی مدت انبارداری به دلیل وجود ترکیبات مختلف دارای خواص ضد قارچی درآن می‌باشد.از آنجا که افزایش سفتی بافت میوه، نفوذ میسلیوم قارچ را به درون آن با مشکل مواجه می کند (Manganaris et al., 2007)، بنابراین اثر اسانس در تأخیر در کاهش سفتی نیز می‌تواند از دلایل کاهش آلودگی باشد. بالا بودن میزان ترکیبات فنلی می‌تواند از رشد میسلیوم‌های قارچ در انگور جلوگیری کند و میزان آلودگی را کاهش دهد (Goetze Teszlak et al., 2005; et al., 1999).

با توجه به این که میزان ترکیبات فنلی میوه‌های تیمار شده با بخار اسانس و غوطه‌وری در عصاره میخک نسبت به شاهد طی مدت انبارداری بیش‌تر بود (شکل ۴-الف)، به نظر می‌رسد از دیگر دلایل کاهش آلودگی، تأخیر در تخریب پلی فنل‌ها توسط تیمار عصاره و اسانس میخک باشد.

کاهش وزن

در طی روزهای انبارداری شاخص کاهش وزن در میوه ها روند افزایشی نشان داد. بیش‌ترین کاهش مربوط به شاهد بود به طوریکه در مرحله چهارم اندازه-گیری نیز در میوه های تیمار شده با غلظت‌های ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میکرولیتر در لیتر اسانس، تفاوت معنی-داری با شاهد در سطح ۵ درصد مشاهده‌شد (شکل ۲- پ). در دوره های اول اندازه گیری استفاده از تیمار عصاره در جلوگیری از کاهش وزن مؤثر بود درحالیکه در آخرین مرحله اندازه گیری، تفاوت معنی داری با شاهد نداشت (شکل ۲- ت).

اثر اوژنول (ترکیب عمده اسانس میخک) بر کاهش وزن در انگور رقم Autumn Royal (Valero et al., 2006)، انگور Crimson Seedless (Valverde et al., 2005a)، انگور رقم Aledo (Guillen et al., 2007) و ارقام گیلاس (Serrano et al., 2005; Ghani et al., 2007) گزارش شده است که نتایج پژوهش حاضر با استفاده از اسانس میخک هم اثرات مشابهی روی انگور، رقم بیدانه سفید داشت.



شکل ۲- الف) اثر تدخینی اسانس میخک بر درصد حبه‌های آلوده، ب) اثر غوطه‌وری خوشه انگور بی‌دانه سفید در عصاره میخک بر درصد حبه‌های آلوده، پ) اثر اسانس میخک بر درصد کاهش وزن انگور ، ت) اثر عصاره میخک بر درصد کاهش وزن انگور، ث) اثر اسانس میخک بر مواد جامد محلول (بر حسب درجه‌بریکس)، ج) اثر عصاره میخک بر مواد جامد محلول (بر حسب درجه‌بریکس) انگور بی‌دانه سفید طی انبارداری

*: معنی‌داری در سطح ۵٪ **: معنی‌داری در سطح ۱٪ ns: غیر معنی‌دار

افزایش تنفس یکی از دلایل تشدید کاهش وزن میوه‌ها می باشد (Tzortzakis, 2007). تحقیقات متعددی کاهش تنفس محصولات را طی مدت پس ازبرداشت، توسط اسانس‌ها یا مواد مؤثره گیاهی گزارش کرده اند (Almenar et al, 2007; Guillen et al., 2007; Martinez-Romero et al., 2007).

ضمناً وجود درصد پوسیدگی بیش‌تر در خوشه‌های شاهد نیز می‌تواند یکی از دلایل کاهش وزن در خوشه‌های تیمارشده با اسانس وعصاره میخک باشد.

مواد جامد محلول

نتایج نشان داد میزان مواد جامد قابل حل طی انبارداری به تدریج روند افزایشی داشت. در نیمه دوم دوره انبارداری اختلاف معنی‌داری در بین میوه های تیمار شده با غلظت‌های ۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میکرولیتر در لیتر اسانس و شاهد مشاهده شد (شکل ۲- ث). بالاترین مقدار مواد جامد محلول طی انبارداری متعلق به شاهد بود و خوشه‌های انگور غوطه در عصاره میخک افزایش کم‌تری نشان دادند (شکل ۲-ج).

شدت تلفات آب در میوه‌ها طی انبارداری معمولاً بیش‌تر از کاهش قند می‌باشد، به همین دلیل در چنین مواردی افزایش ظاهری در قند مشاهده می‌شود. در انگور تازه‌خوری نیز روند افزایشی در مواد جامد محلول طی دوره انبارداری گزارش شده است که با یافته‌های این تحقیق مطابقت دارد (Meng et al., 2008 و Valverde et al., 2005b).

از دست دادن آب در خوشه‌های انگور شاهد نسبت به تیمار اسانس و عصاره میخک و کاهش وزن بیش‌تر می‌تواند از دلایل تجمع بیش‌تر مواد جامد محلول در آن‌ها باشد. Valero et al. (2006) و Guillen et al. (2007) گزارش کردند، کاربرد اوژنول تغییر در نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته قابل تیتراسیون میوه های انگور را در طی انبارداری از طریق تجمع کم‌تر مواد جامد محلول و به‌ویژه حفظ اسیدیته به تأخیر انداخت.

این محققین علت این امر را به تأثیر این مواد بر تأخیر در بلوغ فیزیولوژیکی نسبت دادند. یافته های این تحقیق نیز تأثیر اسانس میخک در جلوگیری از افزایش مواد جامد محلول طی مدت انبارداری را نشان می دهد که می تواند بر اثر اوژنول موجود، یعنی ترکیب عمده‌ی تشکیل دهنده اسانس میخک باشد.

اسیدیته قابل تیتراسیون و pH

به‌طور کلی میزان اسیدیته طی مدت پس از برداشت به تدریج کاهش یافت (شکل ۳- الف).

میزان pH آب میوه طی انبارداری به کندی افزایش یافت. اسانس میخک تنها در روز دهم پس از شروع انبارداری تأثیر معنی‌داری بر pH آب میوه در سطح ۱ درصد نشان داد (شکل ۳- ب).

اسیدیته در غلظت ۶۰۰ میکرولیتر در لیتر عصاره میخک در دوره‌های دوم، سوم و چهارم اندازه‌گیری، تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد با شاهد نشان داد (شکل ۳- پ).

تیمار غوطه‌وری در عصاره میخک در هیچ‌یک از غلظت‌ها تأثیر معنی‌داری بر pH نداشت (شکل ۳- ت). این نتایج نشان می دهند که شاخص های اسیدیته و pH نمی توانند بطور خاص با تیمار اسانس و عصاره میخک با غلظت های مورد استفاده در این آزمایش تحت کنترل قرار بگیرند. اسیدیته قابل تیتراسیون در انگور عموماً به‌علت حضور اسید های آلی بخصوص اسید تارتاریک است (Valero et al., 2006).

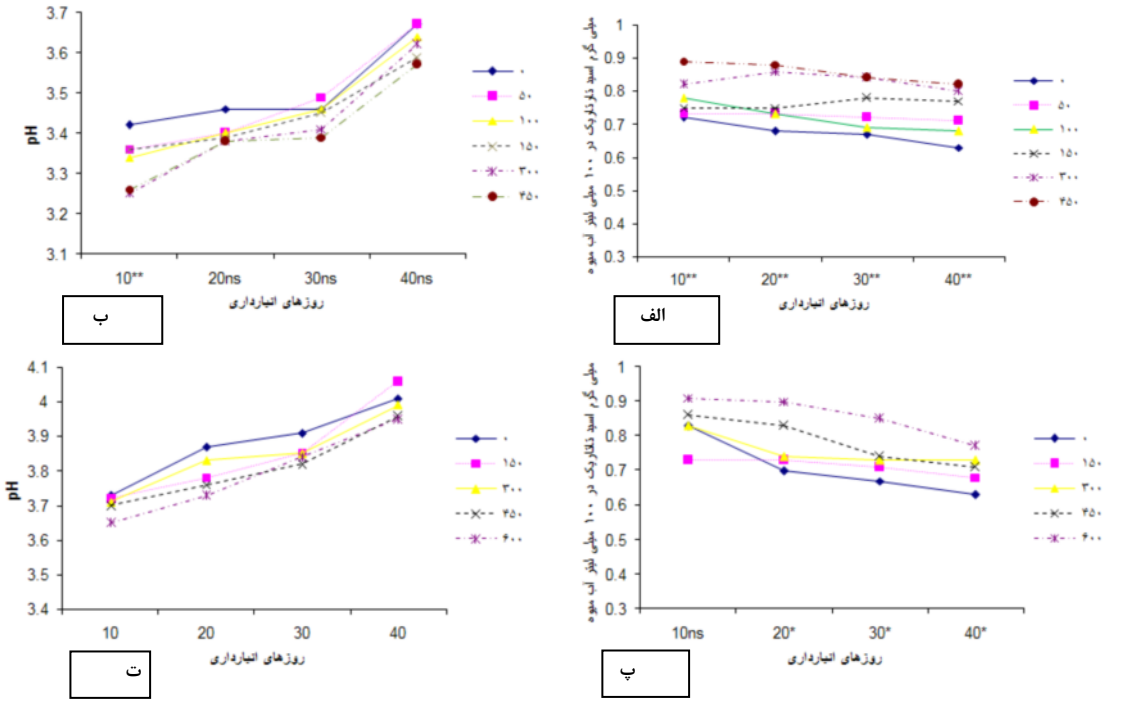
محققین بر این عقیده هستند که اسانس‌ها، افزایش متابولیسم منجر به تولید اتیلن، رسیدگی و پیری میوه‌ها را طی انبار و نیز پس از انبار طولانی مدت به تأخیر می‌اندازند (Almenar et al, 2007; Martinez-Romero et al., 2007).

فعالیت آنتی‌اکسیدانی گزارش شده برای این ترکیبات می‌تواند تا اندازه‌ای تأخیر در مراحل اکسیداتیو، از جمله رسیدن و پیری را توضیح دهد. اگرچه بیان مکانیسم دقیق آن نیاز به تحقیقات بعدی را می‌طلبد.

ظاهر حبه و چوب خوشه

زوال چوب خوشه انگور تازه‌خوری، ازطریق از دست دادن آب و قهوه‌ای شدن بافت بر ظاهر خوشه اثر می‌گذارد و ضایعات قابل توجهی را به دنبال دارد. کاربرد اسانس بر حفظ ظاهر حبه‌ها مؤثر بود. غلظت ۴۵۰ میکرولیتر در لیتر در نیمه اول انبارداری به حفظ ظاهر حبه در حد مطلوب کمک کرد اما در مرحله آخر اندازه گیری تیمار ۱۵۰ میکرولیتر در لیتر انبارداری تاثیر بهتری در حفظ کیفیت ظاهری حبه‌ها نشان داد (شکل ۴- پ). نتایج نشان داد کاربرد اسانس میخک در به‌تأخیر انداختن کاهش آب و جلوگیری از قهوه‌ای شدن چوب خوشه، موثر است. در تمامی دوره‌های اندازه‌گیری بالاترین شاخص ظاهر چوب خوشه یعنی بیشترین کاهش آب و قهوه ای شدن مربوط به خوشه‌های انگور تیمار شاهد بود (شکل ۴- ت). با توجه به شدت گرفتن

تغییر رنگ چوب خوشه ها در مرحله آخر آزمایش، به نظر می‌رسد افزایش مدت زمان در معرض‌گذاری خوشه-ها در غلظت‌های بالای اسانس میخک سبب افزایش از دست دادن آب و قهوه‌ای شدن چوب خوشه می‌شود.



شکل ۳- الف) اثر اسانس میخک بر میزان اسیدیته (بر حسب گرم اسید تارتاریک در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) انگور، ب) اثر اسانس میخک بر میزان پ هاش انگور بی‌دانه سفید طی انبارداری، پ) اثر عصاره میخک بر میزان اسیدیته (بر حسب گرم اسید تارتاریک در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه) انگور، ت) اثر عصاره میخک بر پ هاش انگور بی‌دانه سفید طی انبارداری

*: معنی‌داری در سطح ۵٪ **: معنی‌داری در سطح ۱٪ ns: غیر معنی‌دار

محققین گزارش کرده اند که اوژنول و تیمول (Valero et al., 2006) تلفات آب و قهوه‌ای شدن چوب خوشه‌ی انگور را به تأخیر می اندازد و همچنین اسانس میخک (Ghani et al., 2007) و اوژنول، تیمول و منتول (Serrano et al., 2005) بر کاهش قهوه‌ای شدن دم گیلاس نیز مؤثر بوده است که نتایج بدست آمده در پژوهش حاضر نیز با این گزارش ها مطابقت دارد. این محققین بیان کردند، فعالیت آنتی‌اکسیدانی گزارش شده برای اسانس‌ها احتمالاً تلفات آب، تخریب کلروفیل، قهوه‌ای شدن و چروکیدگی ساقه را کاهش می‌دهد. قهوه‌ای شدن فیزیولوژی حبه‌ها می‌تواند علامت پیری، ضربدیدگی و یا نتیجه یخزدگی (Showdon, 1990) و یا پوسیدگی (Xu et al., 2007) باشد.

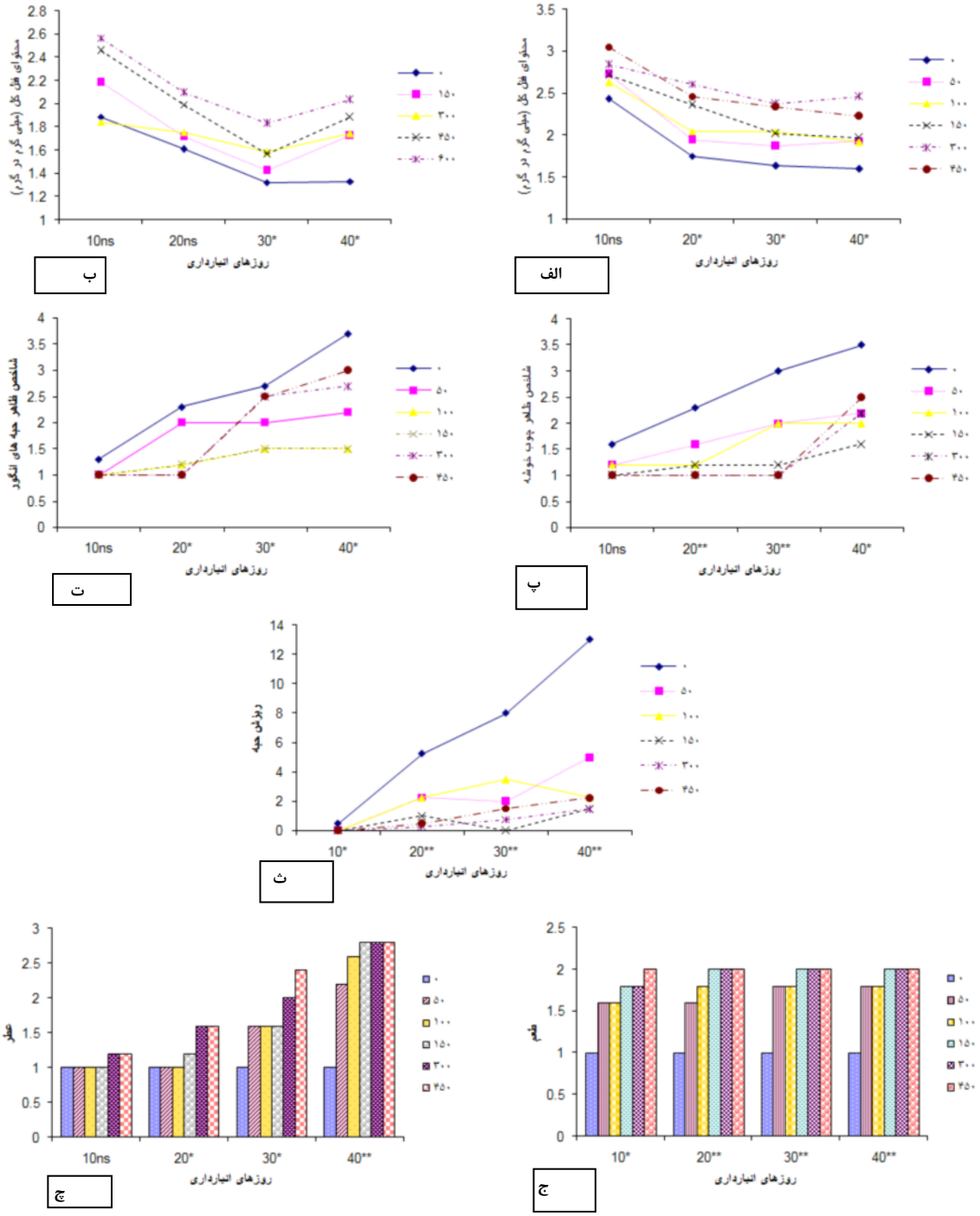
ظاهر حبه و چوب خوشه در خوشه‌های غوطه‌ور شده در عصاره میخک تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان نداد.

ریزش

کاربرد اسانس میخک در همه‌ی دوره‌های اندازه-گیری بر کاهش ریزش در خوشه‌های انگور مؤثر بود (شکل ۴- ث). در مورد ریزش احتمال داده می‌شود که در برخی موارد مسیر آوندی از داخل دم میوه پاره شده و ریزش کند. نوع دوم ریزش حبه ممکن است به وسیله اتیلن تحریک شود که پیری بافت‌های اتصال را افزایش داده و سبب تسریع تشکیل لایه ریزش یا جدا شونده می‌گردد. سومین احتمال که سبب ریزش حبه می‌شود، پوسیدگی آلترناریایی (Showdon, 1990) و بوتریتیسی (Asnaashari et al., 2007) معرفی شده است. به نظر می‌رسد اسانس میخک با داشتن خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدقارچی خود پیری بافت‌های محل اتصال را به‌تأخیر می‌اندازد. اما ریزش حبه‌ها در تیمار غوطه‌وری عصاره میخک در هیچ یک از غلظت‌ها و دوره‌های اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان نداد.

عطر و طعم میوه

افزایش روزهای انبارداری و مدت در معرض اسانس قـرار گـرفتن انگورهـا، باقیمانـدن عطـر میخـک در خوشه‌های انگور بیش‌تر شد. (شکل ۴- ج).



شکل ۴- الف) اثر اسانس میخک بر محتوای فنل کل (میلی گرم در گرم) انگور، ب) اثر عصاره‌ی میخک بر محتوای فنـل کـل (میلـی گرم در گرم) انگور، پ) اثر اسانس میخک بر حفظ ظاهر حبه‌های انگور، ت) اثر اسانس میخک بر حفظ ظاهر چوب‌خوشه‌ی انگور، ث) اثر اسانس میخک بر ریزش حبه انگور، ج) اثر اسانس میخک بر عطر انگور بی دانه سفید، چ) اثر اسانس میخک بر طعم انگور بـی‌دانـه سفید طی انبارداری

*: معنی‌داری در سطح ۵٪ **: معنی‌داری در سطح ۱٪ ns: غیر معنی‌دار

در بخش سنجش درک طعم خارجی در انگور، اغلب افراد به حضور اسانس در طعم حبه‌ها پاسخ مثبت دادند (شکل ۴- چ) اگرچه احساس طعم خارجی اثر زننده‌ای نداشت. دوام عطر قوی ترکیبات طبیعی نظیر اسانس‌ها، می تواند از عوامل محدود کننده استفاده از این مواد می‌باشد زیرا اغلب آثار باقی مانده از آنها با عطر و طعم محصولات غذایی متفاوت می‌باشد (Serrano et al., 2008). در آزمایش دیگر که از تیمار عصاره میخک استفاده شده بود، هیچ‌یک از افراد داوری کننده حضور عطر یا طعم عصاره میخک را در انگور تازه‌خوری مورد آزمایش احساس نکردند.

نتیجه گیری کلی

کاربرد عصاره میخک با توجه به وقوع پوسیدگی و نیز کاهش آب و قهوه‌ای شدن چوب خوشه در تمامی غلظت‌های به‌کاررفته، علی رغم ویژگی‌های مفید آن طی مدت انبارداری نمی‌تواند به‌عنوان راه‌کاری تجاری برای افزایش انبارمانی انگور معرفی شود. با توجه به اثرات مفید اسانس میخک بر کنترل آلودگی قارچی و کیفیت ظاهری انگور بیدانه سفید طی مدت انبارداری، به نظر می رسد تکرار آزمایشات با کاهش غلظت اسانس به منظور به حداقل رساندن اثرات باقیمانده تیمار روی میوه ها ضروری باشد.

REFERENCES

1. Almenar, E., Valle, V.D., Catala, R. & Gavara, R. (2007). Active package for wild strawberry fruit (*Fragaria vesca* L.). *Journal of Agriculture and Food* Chemistry, 55, 2240-2245.
2. Artes-Hernandez, F., Aguayo, E. & Artes, F. (2004). Alternative atmosphere treatments for keeping quality of 'Autumn seedless' table grapes during long-term cold storage. *Postharvest Biology and Technology*, 31, 59–67.
3. Asnaashari, M., Gholami, M. & Almasi, P. (2007). Biology of grapevine. Bu-Ali Sina university. (In Farsi)
4. Batta, Y.A. (2007). Control of postharvest diseases of fruit with an invert emulsion formulation of *Trichoderma harzianum* Rifai. *Postharvest Biology and Technology*, 43, 143-150.
5. Chaieb, K., Hajlaoui, H., Zmantar, T., Kahla-Nakbi, A.B., Rouabhia, M., Mahdouani, K. & Bakhrouf, A. (2007). The chemical composition and biological activity of clove essential oil, *Eugenia caryophyllata* (*Syzigium aromaticum* L. Myrtaceae): a short review. *Phytotherapy Research*, 21, 501-506.
6. Chami, N., Chami, F., Bennis, S., Trouillas, J. & Remmal, A. (2004). Antifungal treatment with carvacrol and eugenol of oral candidiasis in immunosuppressed rats. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*. 8: 217-226.
7. Crisosto, C.H., Garner, D. & Crisosto, G. (2002). High carbon dioxide atmospheres affect stored 'Thompson Seedless' table grapes. *HortScience*. 37(7),1074–1078.
8. Dianz, F., Santos, M., Blanco, R. & Tello, J.C. (2002). Fungicide resistance in *Botrytis cinerea* isolate from strawberry crops in Huelva (southwestern Spain). *Phytoparasitica*. 30,529–534.
9. Elad, Y., Williamson, B., Tudzynski, P. & Delen, N. (2004). *Botrytis*: Biology,Pathology and Control. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp:4.
10. Farahi, M. H. &. Goodarzi, K. (2008). Effect of calcium chloride application on firmness and post harvest retention of berry grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Askari. *Journal of Science and Technolology in Agricultural and Natural Resources*. 12, 191-197.
11. Franck, J., Latorre,B.A., Torres, R. & Zoffoli, J.P. (2005). The effect of preharvest fungicide and postharvest sulfur dioxide use on postharvest decay of table grapes caused by *Penicillium expansum*. *Postharvest Biology and Technology*, 37, 20–30.
12. Ghani, A., Azizi, M. & Ebrahim Pourkumele, A. (2007). The effect of temperature and use of natural compound on storage of cherri (*Prunus avium* L.). *Journal of Agricultural. Science and technology, (especial Issue for Horticultural Sciences)*, 57, 21-69. (In Farsi)
13. Goetze, G., Fkyerata, A., Meatais, N., Kunza, E., Tabacchia, R., Pezetb, A & Pontb, V. (1999). Resistance factors to grey mould in grape berries: identification of some phenolics inhibitors of *Botrytis cinerea* stibene oxidase. *Phytochemistry*. 52, 759-767.
14. Guillen, F., Zapata, P.J., Martinez-Romero,D., Castillo, S., Serrano, S. & Valero, D. (2007). Improvement of the overall quality of table grapes stored under modified atmosphere packaging in combination with natural antimicrobial compounds. *Journal of Food Science*, 72(3), 185-190.
15. Hasani, A., Jalili, R., Ghusta, U., Dolatibane, A. & Abdolahi, A. (2007). Effect of plant Thyme essential oils on control of decay on postharvest of grape. In: The 5th Horticultural sciences Congress. Sep tember, 2007, Shiraz University. Iran. 76. (In Farsi)

16. Kader, A. (2002). Postharvest technology of horticultural crops. Agriculture and natural resources. Oakland, California. P: 357-362.
17. Karabulut, O.A., Romanazzi, G., Smilanick, J.L. & Lichter, A. (2005). Post- harvest ethanol and potassium sorbate treatments of table grapes to control gray mold. *Postharvest Biology and Technology*, 37, 129-134.
18. Kurtzman, C.P. & Droby, S. (2001). *Metschnikowia fructicola*, a new ascosporic yeast with potential for biocontrol of postharvest fruit rots. *Systematic and Applied Microbiology*. 24(3), 395-399.
19. Li, Y., Xu, C., Zhang, Q., Liu, J. Y. & Tan, R. X. (2005). *In vitro* anti-*Helicobacter pylori* action of 30 Chinese herbal medicines used to treat ulcer diseases. *Journal of Ethnopharmacology*. 98, 329-333.
20. Lichter, A., Zutkhy, Y., Sonego, L., Dvir, O., Kaplunov, T., Sarig, P. & Ben-Arie, R. (2002). Ethanol controls postharvest decay of table grapes. *Postharvest Biology and Technology*. 24, 301–308.
21. Lurie, S., Pesis, E., Gadiyeva, O., Feygenberg, O., Ben-Arie, R., Kaplunov, T., Zutahy, Y. & Lichter, A. (2006). Modified ethanol atmosphere to control decay of table grapes during storage. *Postharvest Biology and Technology*, 42, 222-227.
22. Manganaris, G.A., IIias.,Vasilakakis, M. & Mignani, I. (2007). The effect of hydrocooling on ripening relation quality attributes and cell wall physio chemical properties of sweet cherry fruit (*Prunus avium* L.). *Journal of International Refrig*. 30, 1386-1392.
23. Martinez-Romero, D., Guillén, F., Valverde, J.M., Bailén, G., Zapata, P., Serrano, M., Castillo, S., & Valero, D., (2007). Influence of carvacrol on survival of *Botrytis cinerea* inoculated in table grape. *International Journal of Food Microbiology*, 115, 144–148.
24. Meng, X., Li, B., Liu, J. & Tian, S. (2008). Physiological responses and quality attributes of table grape fruit to chitosan preharvest spray and postharvest coating during storage. *Food Chemistry*, 106: 50-508.
25. Misharina, T.A. & Samusenko, A.L. (2008). Antioxidant properties of essential oils from lemon, grapefruit, coriander, clove, and their mixtures. *Biochemical Microbiology*, 45, 438–442.
26. Nigro, F., Schena, L., Ligorio, A., Pentimone, I., Ippolito, A. & Salerno, M.G. (2006) Control of table grape storage rots by pre-harvest applications of salts. *Postharvest Biology and Technology*. 42, 142-149.
27. Orak, H.H. (2007). Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. *Scientia Horticulturea*, 111, 235–241.
28. Palou, L., Crisosto, C.H., Garner, D. & Basinal, L.M. (2003). Effect of continuous exposure to exogenous ethylene during cold storage on postharvest decay development and quality attributes of stone fruits and table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 27, 243-254.
29. Romanazzi, G., Mlikota Gabler, F. & Smilanick, J.L. (2006). Preharvest chitosan and postharvest UV irradiation treatments suppress gray mold of table grapes. *Plant Disease*. 90(4), 445-450.
30. Sanchez-Ballesta, M.T., Jimenez, J.B., Romero, I., Orea, J.M., Maldonado, R., Urena, A.G., Escribano, M.I., & Merodio, C. (2006). Effect of high CO_2 pretreatment on quality, fungal decay and molecular regulation of stilbene phytoalexin biosynthesis in stored table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 42, 209–216.
31. Serrano, M., Martinez-Romero, D., Castillo, S. Guillen, F. &Valero, D. (2005). The use of natural antifungal compounds improves the beneficial effect of MAP in sweet cherry storage. *Innovative Food Science Emerg. Technology*. 6, 115– 123.
32. Serrano, M., Martinez-Romero, D., Guillen, F., Valverde, J. M., Zapata, P. J., Castillo, S. &Valero, D. (2008). The addition of essential oils to MAP as a tool to maintain the overall quality of fruits. *Trends in Food Science and Technology*, 19, 464-471.
33. Showdon, A.L. (1990). A colour atlas of postharvest diseases and disorders of fruits and vegetables. Wolfe Scientific. London, England. Vol 1, 258.
34. Tripathi, P., Dubey, N. K., & Shukla, A. K., (2008). Use of some essential oils as post-harvest botanical fungicides in the management of grey mould of grapes caused by *Botrytis cinerea*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology,* 24, 39–46.
35. Teszlak, P., Gaul, K & Shahin-Pour Nikfdjam, M. (2005). Influence of grapevine flower treatment with GA3 on polyphenol content of *Vitis vinifera* L. wine. Journal of Analytical Chimical Acta. 543, 275-281.
36. Tzortzakis, N. G. (2007). Maintaining postharvest quality of fresh produce with volatile compounds. *Innovative Food Science Emerg. Technology,* 8, 111–116.
37. Valero, D., Valverde, J.M., Martınez-Romero, D., Guillen, F.,Castillo, S. & Serrano, M. (2006). The combination of modified atmosphere packaging with eugenol or thymol to maintain quality, safety and functional properties of table grapes. *Postharvest Biology and Technology*. 41, 317–327.
38. Valverde, J.M., Guillen, F., Martınez-Romero, D., Castillo, S., Serrano, M. & Valero, D. (2005a). Improvement of table grapes quality and safety by the combination of modified atmosphere packaging (MAP) and eugenol, menthol or thymol. *Journal of Agriculture and Food Chemistry,* 53, 7458–7464.

39. Valverde, J.M., Valero, D., Martınez-Romero, D., Guillen, F.,Castillo, S. & Serrano, M. (2005b). Novel edible coating based on *Aloe vera* gel to maintain table grape quality and safety. *Journal of Agriculture and Food Chemistry,* 53, 7807-7813.
40. Xu, W.T., Huang, K.L., Guo, F., Qu, W., Yang, J.J., Liang, Z.H., & Luo, Y.B., (2007). Postharvest grapefruit seed extract and chitosan treatments of table grapes to control *Botrytis cinerea*. *Postharvest Biology and Technology*, 46, 86–94.
41. Zakiee, Z., Ashcan, M. & Sherafatian, D. (1995). Fungal postharvest pathogens of grapes. In: *12th* Plant Disease Congress, Agricultural and Natural Resources Campus of Tehran University, Karaj Iran. 236. (In Farsi)
42. Zoffoli, J.P., Latorre, B.A. & Naranjo, P. (2008). Hairline, a postharvest cracking disorder in table grapes induced by sulfur dioxide. *Postharvest Biology and Technology*, 47, 90-97.
43. Zoffoli, J.P., Latorre, B.A. & Naranjo, P. (2009). Pre-harvest applications of growth regulators and their effect on postharvest quality of table grapes during cold storage. *Postharvest Biology and Technology*, 51, 183–192.