

بررسی امکان جایگزین نمودن ترکیبات طبیعی (اسانس و عصاره میخک هندی) به جای ترکیبات شیمیایی ضد باکتری در محلول نگهدارنده گل بریده ژبررا

زکيه ضیائی موحد^{۱*}، محسن کافی^۲، احمد خلیقی^۳، مجید عزیزی^۴ و روح‌اله شریفی^۵
۱، ۲، ۳، ۵، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار، استاد و دانشجوی دکتری پردیس کشاورزی
و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۴، استادیار، دانشگاه فردوسی مشهد
(تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۲۹ - تاریخ تصویب: ۸۹/۱/۲۹)

چکیده

به منظور بررسی امکان جایگزین نمودن ترکیبات طبیعی به جای ترکیبات شیمیایی به عنوان ترکیبات ضد میکروبی مورد استفاده در محلول‌های نگهدارنده گل‌های بریده، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام شد. در این تحقیق از گیاه میخک هندی اسانس و عصاره، هر یک در سه غلظت ۵۰، ۱۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر تهیه شد و گل‌های بریده ژبررا رقم اکو به صورت مدت‌دار با این ترکیبات تیمار گردیدند. نتایج نشان داد که طول عمر، وزن تر، میزان جذب محلول، تعداد باکتری‌های رشد یافته در محلول نگهدارنده و تغییر رنگ ساقه‌ها تحت تأثیر اسانس‌ها و عصاره‌ها قرار دارد. میانگین طول عمر گل‌های تیمار شده با آب مقطر به عنوان شاهد ۳/۵ روز بود، در حالی که میانگین طول عمر گل‌های تیمار شده با اسانس میخک هندی در غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸/۴ روز و گل‌های تیمار شده با عصاره میخک هندی در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸/۳ روز بود. همچنین همه تیمارها در مقایسه با شاهد طول عمر بیشتری را دارا بودند. بیشترین میزان وزن تر در تیمار اسانس میخک هندی در غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر و سپس در تیمار عصاره میخک هندی در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: ژبررا، محلول نگهدارنده، اسانس، عصاره، میخک هندی.

مقدمه

آشکار شدن اثرات نامطلوب آنها بر روی انسان و محیط زیست می‌باشد. به این دلیل تلاش‌های گسترده‌ای در زمینه شناسایی و کشف ترکیبات طبیعی سالم و کاربرد آنها در فناوری پس از برداشت محصولات باغبانی در حال انجام می‌باشد. تحقیقات زیادی مضرات استفاده از ترکیبات شیمیایی را به وضوح نشان داده است. از موارد مهم استفاده از ترکیبات شیمیایی، کاربرد آنها به عنوان ترکیبات ضد میکروبی می‌باشد. به عنوان مثال نمک‌های

در سالهای اخیر استفاده از ترکیبات طبیعی همچون اسانس‌های گیاهی به عنوان ایده‌ای جدید در کنترل آلودگی‌های باکتریایی و قارچی و کاهش ضایعات پس از برداشت محصولات باغبانی از جمله میوه‌ها، سبزیجات و گل‌ها مطرح شده است. افزایش علاقمندی به استفاده از ترکیبات طبیعی به جای ترکیبات شیمیایی به دلیل افزایش نگرانی‌ها در رابطه با سلامت ترکیبات شیمیایی و

می‌باشد، به‌جاست تا با شناسایی و کاربرد جایگزین‌های طبیعی، علاوه بر افزایش ماندگاری گل‌های بریده که مهمترین مسئله در این صنعت می‌باشد از سلامت محصولات عرضه شده و نیز خریداران و فروشندگان اطمینان حاصل گردد. هدف از انجام این پژوهش بررسی امکان استفاده از اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی به عنوان ترکیبات ضد میکروبی و کاربرد آنها در محلول‌های نگهدارنده گل‌های بریده می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهار سال ۱۳۸۷ در گلخانه‌های تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، به صورت فاکتوریل و در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی اجرا گردید. گل‌ها از یک گلخانه تجاری واقع در شهرستان پاکدشت خریداری گردید. در این گلخانه کشت به روش هیدروپونیک صورت می‌گرفت و کلیه عوامل محیطی از جمله نور، دما، رطوبت و آبیاری تحت شرایط استاندارد و برابر قرار داشت. رقم ژربرای خریداری شده رقم اکو بود که به دلیل داشتن رنگ قرمز درخشان از بازاری پسندی خوبی برخوردار است، اما ماندگاری پس از برداشت کوتاهی دارد. گل‌ها صبح زود چیده شدند و بلافاصله در آب قرار گرفتند و به محل آزمایش منتقل شدند. در محل آزمایش ساقه گل‌ها در زیر آب و با یک تیغ استریل به ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر قطع گردیدند. گلدان‌های مورد استفاده قبل از توزیع محلول‌ها شسته و با محلول ۵ درصد کلراکس (حاوی ۵/۲۵ درصد هیپوکلریت سدیم) ضد عفونی شدند. با توجه به اینکه هر محلول نگهدارنده باید حاوی دو ترکیب قند و ماده ضد میکروب باشد، از اسانس‌ها و عصاره‌ها به عنوان ترکیبات ضد میکروبی استفاده گردید. عصاره ی گیاهان مورد نظر با استفاده از روش خیساندن^۱ تهیه گردید. بدین منظور، گیاه مورد نظر ابتدا به صورت گرد درآورده شد و در یک فلاسک حاوی آب ریخته شد و به مدت ۲ تا ۴ روز (بر حسب نوع گیاه) روی "تکان‌دهنده" قرار داده و سپس صاف گردید. اسانس گیاهان مورد نظر نیز از روش تقطیر با آب به دست آمد. در این روش، اندام

نقره کاربرد زیادی به عنوان یک ترکیب ضد میکروبی در محلول‌های نگهدارنده گل‌های بریده دارد، این در حالی است که نقره یک فلز سنگین می‌باشد که ماندگاری زیادی در خاک و آبهای زیرزمینی دارد و ممکن است سبب آلودگی آبهای آشامیدنی نیز گردد. همچنین وقتی جذب بدن می‌گردد سبب آسیب به سیستم عصبی نیز می‌شود، به همین دلیل در رابطه با میزان مصرف چنین ترکیبی در بعضی کشورها محدودیت‌های قانونی اعمال گردیده است (Mayers et al., 1997). از سوی دیگر تحقیقات و کاربردهای تجاری آشکار ساخته است که ترکیبات ضد میکروبی طبیعی می‌توانند جایگزین‌های مناسبی برای ترکیبات شیمیایی متداول باشند (Cherry, 1999; Graham, 1997). تاکنون بیشتر تحقیقات صورت گرفته در رابطه با جایگزین نمودن ترکیبات طبیعی به جای ترکیبات شیمیایی در رابطه با سبزیجات و میوه‌ها بوده است که در بیشتر موارد با نتایج مثبتی همراه بوده است. محققان توانستند با کاربرد اسانس اکالیپتوس، رزماری، بادرنجبویه و درخت چای فعالیت پراکسیدازی سبزی‌های برگ‌ی همچون اسفناج، کاهو و کلم را کاهش دهند (Ponce et al., 2004). نتایج تحقیقی نشان داد که اسانس‌های گرفته شده از آویشن به میزان زیادی در کاهش کپک خاکستری و پوسیدگی نرم توت‌فرنگی مؤثر است (Reddy et al., 1997). تأثیر اسانس میخک بر افزایش عمر انباری آلبالو نیز در آزمایشی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که اسانس میخک در غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر تأثیر معنی‌داری در کاهش آلودگی‌های قارچی و افزایش عمر نگهداری میوه آلبالو دارد. کمترین خشکیدگی دم میوه آلبالو نیز در این تیمار مشاهده گردید (Azizi et al., 2007). در آزمایش دیگری میوه‌های توت‌فرنگی و گوجه‌فرنگی در معرض ترکیبات فرار استخراج شده از اکالیپتوس و دارچین قرار داده شدند. نتایج این آزمایش نشان داد که تیمار با ترکیبات طبیعی سبب افزایش کیفیت پس از برداشت میوه‌ها و سفتی آنها می‌گردد (Tzortzakis, 2007). با توجه به اینکه کاربرد ترکیبات ضد میکروبی شیمیایی به منظور افزایش طول عمر گل‌ها و کاهش آلودگی‌های باکتریایی در صنعت گل‌های بریده امری متداول و رایج

استفاده از محیط کشت نوترینت آگار^۱ محاسبه گردید. برای انجام کار ابتدا باید محیط کشت NA آماده گردد، به این منظور بر اساس میزان مصرف NA درج شده بر روی ظروف مربوط به آن (۲۸ گرم در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب) و تعیین مقدار ماده مورد نیاز بر حسب تعداد نمونه مورد استفاده، ۲۰ گرم از ماده NA به همراه یک لیتر آب داخل ارلن ریخته و روی شیکر گذاشته شد. بعد از حل شدن کامل مواد داخل ارلن، سر آن با پنبه و فویل آلومینیوم پوشانده شد و در داخل اتوکلاو در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱۵ اتمسفر به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد تا استریل گردد. پس از ضدعفونی هود و کلیه مواد مورد نیاز، مقدار ۲۰ میلی‌گرم از محیط NA داخل هر یک از پتری‌دیش‌ها ریخته شد. با توجه به اینکه در شمارش باکتری‌های موجود در یک نمونه معمولاً تعداد باکتری‌ها آنقدر افزایش می‌یابد که با دستگاه کلونی‌شمار به راحتی قابل شمارش نمی‌باشند و یا در شمارش آنها ممکن است خطای زیادی صورت پذیرد، نیاز به تهیه سری رقت می‌باشد. برای تهیه سری رقت چند لوله آزمایش برداشته و داخل هر یک ۹ میلی‌لیتر از محلول سرم فیزیولوژیک (سرم فیزیولوژیک شامل ۸ گرم در لیتر کلرید سدیم می‌باشد) ریخته شد. سر این لوله‌ها نیز با پنبه و فویل آلومینیوم بسته شد و به منظور استریل ساختن، داخل اتوکلاو قرار داده شدند. بعد از بیرون آوردن آنها از اتوکلاو، از نمونه آزمایشی مورد نظر که در اینجا محلول‌های نگهدارنده گل‌های ژربرا در روز سوم آزمایش می‌باشد، ۱۰۰۰ میکرولیتر برداشته و در داخل لوله آزمایش اول ریخته شد. لوله آزمایش به مدت حدود ۵ دقیقه بر روی دستگاه تکانش^۲ قرار گرفت. سپس از لوله آزمایش اول ۱۰۰۰ میکرولیتر برداشته و در داخل لوله آزمایش دوم ریخته شد و بر روی دستگاه تکانش قرار گرفت و این کار ۵ تا ۶ بار تکرار گردید. از لوله آزمایش آخر ۱۰۰ میکرولیتر از نمونه برداشته و در زیر هود و نزدیک شعله داخل پتری‌دیش‌ها ریخته شد. نمونه ریخته شده با پیت پاستور استریل کاملاً روی سطح محیط کشت پخش

گیاه موردنظر پس از قرار گرفتن در آب تحت تأثیر حرارت تا حد لازم حالت "دم کرده" پیدا می‌کند و از بخارات به دست آمده از آن اسانس به دست می‌آید. با توجه به آزمایش‌های انجام شده در رابطه با میزان قند بهینه در محلول‌های نگهدارنده گل‌های بریده ژربرا، ساکارز به میزان ۴ درصد مورد استفاده قرار گرفت (Choudhary & Prasad, 2000). بر این اساس تیمارهای مورد استفاده عبارت بودند از اسانس میخک‌هندی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر + ۴ درصد ساکارز، اسانس میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر + ۴ درصد ساکارز، اسانس میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر + ۴ درصد ساکارز، عصاره میخک‌هندی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر + ۴ درصد ساکارز، عصاره میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر + ۴ درصد ساکارز، عصاره میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر + ۴ درصد ساکارز. آب مقطر + ۴ درصد ساکارز و آب مقطر بدون عامل ضد باکتری نیز به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. در هر یک از گلدان‌ها ۲۵۰ میلی‌لیتر از هر یک از محلول‌ها ریخته شد و گل‌ها در هر یک از تیمارها قرار گرفتند. دمای محل آزمایش ۲۳-۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی محیط 60 ± 5 درصد بود و روشی محلی آزمایش با لامپ‌های مهتابی سفید و تنگستن تامین شد.

صفاات اندازه‌گیری شده

طول عمر: در طول دوره آزمایش پژمردگی طبیعی گل‌ها، خمیدگی گردن بیشتر از ۹۰ درجه و شکستگی ساقه به عنوان پایان عمر گل‌های بریده به صورت روزانه مشاهده و ثبت گردید.

میزان جذب محلول نگهدارنده: میزان جذب محلول نگهدارنده با استفاده از فرمول زیر به صورت روزانه اندازه‌گیری شد (He et al., 2006):

وزن محلول گلدان در روزهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ... - وزن محلول گلدان در روز قبل = گرم بر ساقه روز

وزن تر

وزن تر هر یک از گل‌ها با ترازوی گرمی به صورت روزانه اندازه‌گیری شد.

تعداد باکتری‌ها

تعداد باکتری‌های رشد یافته در هر یک از محلول‌های نگهدارنده در روز سوم آزمایش با روش

1. Nutrient Agar

2. Vortex

نتایج و بحث

با توجه به نتایج به دست آمده از شکل ۱ چنین می‌توان بیان داشت که کاربرد اسانس‌ها و عصاره‌های گیاه میخک‌هندی در محلول نگهدارنده گل‌ها سبب افزایش عمر گل‌ها می‌گردد. همانگونه که در شکل ۲ ملاحظه می‌گردد، عصاره میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و اسانس میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش چشمگیر در طول عمر گل‌ها در مقایسه با گل‌های شاهد شدند. گل‌های تیمار شده با عصاره میخک‌هندی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر، عصاره میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر و اسانس میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نیز طول عمر بیشتری را در مقایسه با گل‌های شاهد دارا بودند. در اسانس میخک‌هندی رابطه خطی بین افزایش غلظت اسانس و افزایش طول عمر گل‌ها مشاهده گردید، اما در عصاره میخک‌هندی با افزایش غلظت تا ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر طول عمر گل‌ها افزایش یافت، اما پس از آن طول عمر گل‌ها کاهش یافت.

گردید و پتری‌دیش‌ها داخل دستگاه انکوباتور با دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند. بعد از ۲۴ ساعت نمونه‌ها در دستگاه کلونی‌شمار^۱ قرار گرفتند و تعداد باکتری‌ها شمارش گردید. تعداد باکتری‌ها در محیط اصلی با استفاده از ضریب رقت محاسبه شد و داده‌های حاصل بر اساس واحدهای تشکیل‌دهنده کلونی^۲ در میلی‌لیتر محلول نگهدارنده محاسبه گردید:

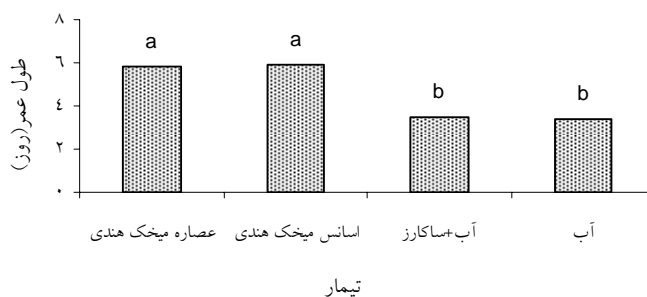
$$cfu = 10 \times 10^x \times \text{تعداد کلونی شمارش شده}$$

تغییر رنگ ساقه‌ها

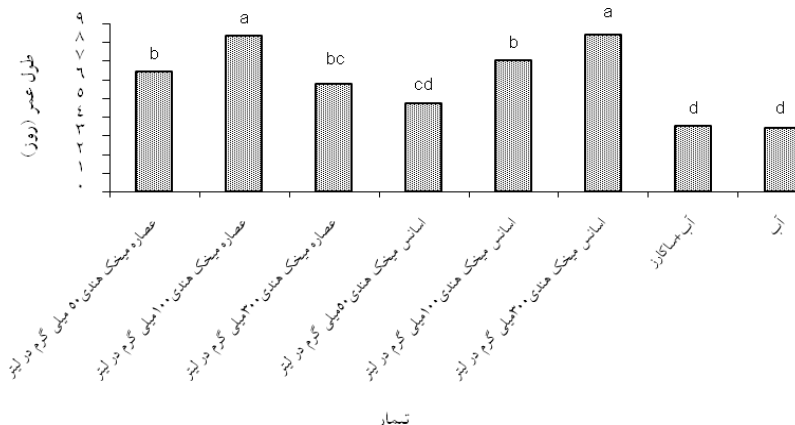
رنگ ساقه‌ها به سه رنگ سبز (A)، متوسط (B) و قهوه‌ای (C) تقسیم گردید و به صورت روزانه مشاهده و ثبت گردید.

از نرم‌افزار SAS و MSTAT-C جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد انجام پذیرفت.

1. Colony counter
2. Colony forming unit (cfu)



شکل ۱- اثر اسانس و عصاره میخک‌هندی بر طول عمر گل‌ها



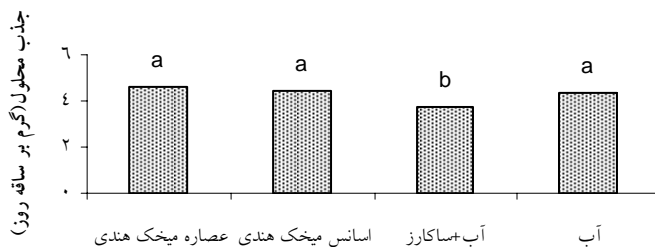
شکل ۲- اثر اسانس و عصاره میخک‌هندی در غلظت‌های مختلف بر طول عمر گل‌ها

میزان جذب محلول

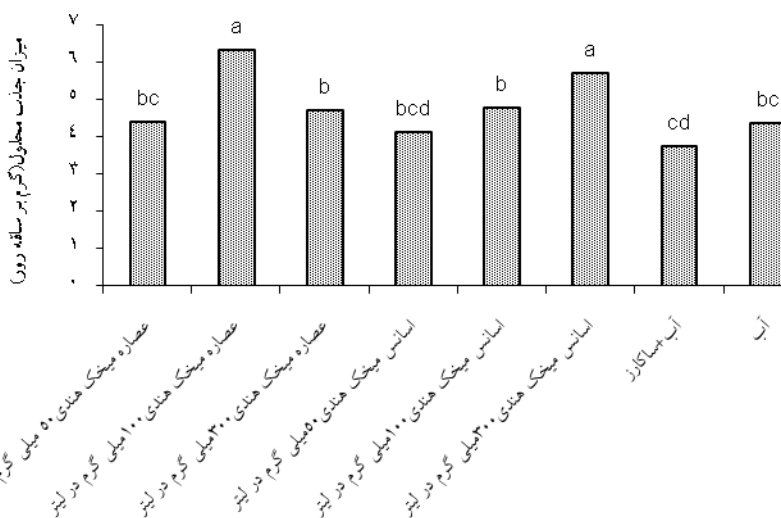
با توجه به شکل ۳ مشخص گردید که گل‌های تیمار شده در آب مقطر + ۴ درصد ساکارز در مقایسه با دیگر تیمارها محلول کمتری را جذب کردند. همانگونه که در شکل ۴ ملاحظه می‌شود، تیمار عصاره میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و اسانس میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین میزان جذب محلول را داشتند، این در حالی است که این دو تیمار بیشترین طول عمر را نیز دارا بودند.

همانگونه که در مقایسه شکل‌های ۲ و ۴ مشاهده می‌شود، رابطه خطی بین میزان جذب محلول و طول عمر گل‌ها وجود دارد، بدین ترتیب که با افزایش غلظت اسانس میخک‌هندی هر دو فاکتور طول عمر گل‌ها و میزان جذب محلول افزایش یافت و در عصاره میخک‌هندی نیز تا غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر هم

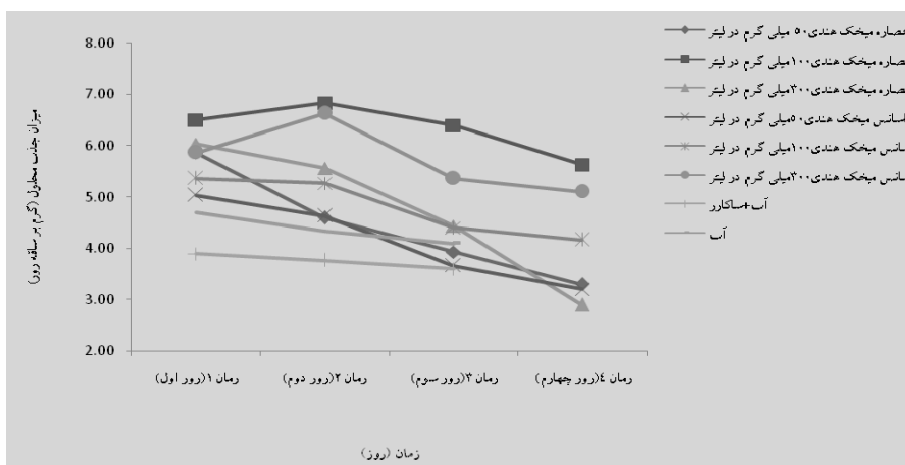
میزان جذب محلول افزایش یافت و هم طول عمر گل‌ها افزایش یافت و در تیمار ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر هر دو اینها کاهش یافتند. بنابراین چنین می‌توان نتیجه گرفت که جذب محلول عامل مهمی در افزایش طول عمر گل‌ها می‌باشد، به طوری که هر چه میزان جذب محلول بیشتر باشد، طول عمر گل‌ها نیز افزایش خواهد یافت. این نتیجه با نتایج بعضی محققان همخوانی دارد (Doi & Reid, 1995; He et al., 2006). کمترین میزان جذب محلول مربوط به تیمار آب+ساکارز بود. میزان جذب محلول در تیمارهای عصاره میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و اسانس میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر ابتدا سیر صعودی داشت و سپس سیر نزولی یافت، این در حالی است که در بقیه تیمارها جذب محلول در تمامی زمان‌ها سیر نزولی داشت (شکل ۵).



شکل ۳- اثر اسانس و عصاره میخک‌هندی بر میزان جذب محلول نگهدارنده تیمار



شکل ۴- اثر اسانس و عصاره میخک‌هندی در غلظت‌های مختلف بر میزان جذب محلول نگهدارنده تیمار



شکل ۵- تغییرات میزان جذب محلول نگهدارنده در زمان‌های مختلف

گونه باکتری شمارش نشد که این خود نتیجه جالب توجهی در رابطه با خاصیت ضد میکروبی اسانس میخک‌هندی در این غلظت می‌باشد. این تیمار بیشترین طول عمر را نیز دارا بود. این نتیجه با نتایج بعضی آزمایش‌ها که نشان دادند با کاهش تعداد باکتری‌ها در محلول نگهدارنده طول عمر گل‌ها افزایش می‌یابد، همخوانی دارد (Burdett, 1970; Marousky, 1977).

در اسانس میخک‌هندی با افزایش غلظت اسانس به کار رفته، تعداد باکتری‌های شمارش شده نیز کاهش یافت. چنین می‌توان اظهار داشت که با افزایش غلظت اسانس میخک‌هندی خاصیت ضدباکتریایی آن نیز افزایش می‌یابد.

تغییر رنگ ساقه

ساقه گل‌ها معمولاً پس از قرار گرفتن در محلول‌های نگهدارنده تغییر رنگ می‌دهد که شدت تغییر رنگ و زمان آن به نوع ماده به کار رفته و غلظت آن در محلول بستگی دارد. بر اساس داده‌های جدول ۲ که بر اساس تغییر رنگ ساقه در طی روزهای مختلف آزمایش می‌باشد، چنین می‌توان اظهار داشت که احتمالاً هر چه غلظت ماده به کار رفته در محلول کمتر باشد مدت زمان بیشتری طول می‌کشد تا ساقه قرار گرفته در آن محلول تغییر رنگ دهد. همچنین اسانس میخک‌هندی در مقایسه با عصاره میخک‌هندی اثر کمتری بر تغییر رنگ ساقه گل‌ها داشت. با توجه به عملکرد یکسان عصاره میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و اسانس میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر از نظر افزایش طول عمر گل‌ها و از سویی با در نظر گرفتن این مسئله که

وزن تر

اسانس میخک‌هندی در مقایسه با عصاره میخک‌هندی تأثیر بهتری بر وزن تر گل‌ها داشت (شکل ۶). با افزایش غلظت اسانس میخک‌هندی وزن تر گل‌ها نیز افزایش یافت (شکل ۷). گل‌های تیمار شده در عصاره میخک‌هندی و تیمارهای شاهد از نظر وزن تر تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد با یکدیگر نداشتند. در تیمار عصاره میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر با گذشت زمان در ابتدا وزن تر افزایش یافت و سپس کاهش یافت، در حالی که در دیگر تیمارها وزن تر با گذشت زمان کاهش یافت. بیشترین میزان کاهش وزن تر تا روز سوم در تیمار آب مقطر + ساکارز مشاهده شد (شکل ۸). در مقایسه شکل‌های ۲ و ۷ رابطه خطی بین افزایش غلظت اسانس میخک‌هندی و افزایش وزن تر گل‌ها و افزایش طول عمر گل‌ها نیز قابل مشاهده بود. در عصاره میخک‌هندی نیز تا غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر وزن تر گل‌ها در حد بالاتری نگاه داشته شد و طول عمر گل‌ها نیز افزایش یافت، پس از آن وزن تر گل‌ها و طول عمر گل‌ها کاهش یافت که این رابطه خطی در میزان جذب محلول و طول عمر گل‌ها نیز قابل مشاهده بود. بنابراین چنین می‌توان نتیجه گرفت که وزن تر گل‌ها نیز مشابه میزان جذب محلول در افزایش طول عمر گل‌ها نقش دارد، به طوریکه گل‌هایی که وزن تر بالاتری دارند، طول عمر بیشتری نیز خواهند داشت.

تعداد باکتری

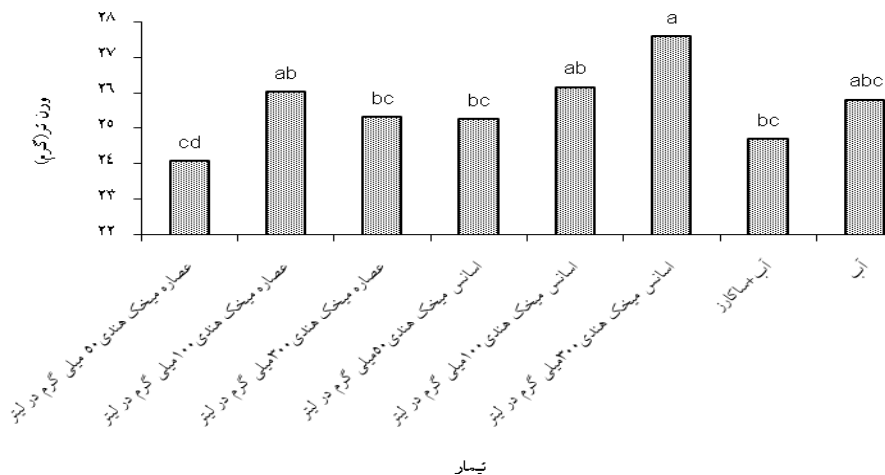
با توجه به جدول ۱ در تمامی تیمارها تعداد باکتری‌های شمارش شده کمتر از تیمارهای شاهد بود. در اسانس میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیچ

که تغییر رنگ ساقه‌ها بر ظاهر گل اثرگذار خواهد بود، اسانس میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر در مقایسه با عصاره میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر توصیه می‌شود.

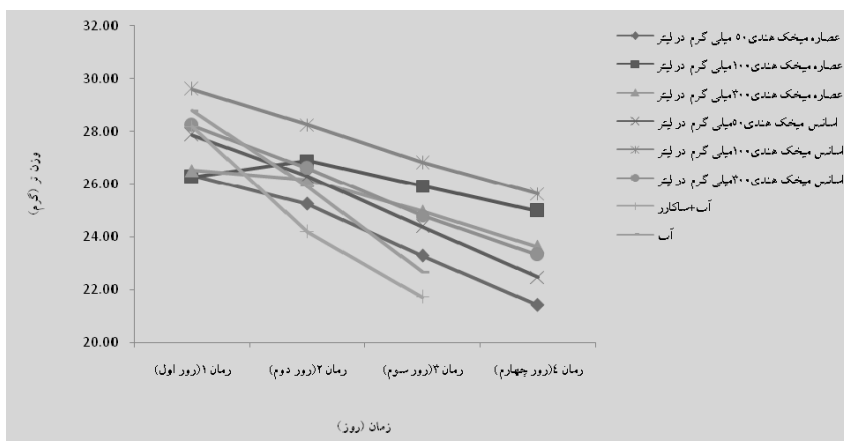
ساقه‌های قرار گرفته در عصاره میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر زودتر از ساقه‌های قرار گرفته در اسانس میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر رنگ طبیعی خود را از دست می‌دهند و با توجه به این مسئله



شکل ۶- اثر اسانس و عصاره میخک‌هندی بر وزن تر گل‌ها



شکل ۷- اثر اسانس و عصاره میخک‌هندی در غلظت‌های مختلف بر وزن تر گل‌ها



شکل ۸- تغییرات وزن تر گل‌ها در زمان‌های مختلف

جدول ۱- تعداد باکتری‌های شمارش شده در روز سوم آزمایش

تعداد باکتری در روز سوم	تیمار
$7/3 \times 10^2$	عصاره میخک‌هندی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر + ساکارز ۴٪
$4/8 \times 10^3$	عصاره میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر + ساکارز ۴٪
$5/8 \times 10^2$	عصاره میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر + ساکارز ۴٪
$4/3 \times 10^2$	اسانس میخک‌هندی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر + ساکارز ۴٪
$2/1 \times 10^2$	اسانس میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر + ساکارز ۴٪
۰	اسانس میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر + ساکارز ۴٪
$7/4 \times 10^3$	آب مقطر + ساکارز ۴٪
$7/1 \times 10^3$	آب مقطر

جدول ۲- تغییر رنگ ساقه گل‌ها در روزهای آزمایش

تیمار	روز ۱	روز ۲	روز ۳	روز ۴	روز ۵	روز ۶	روز ۷	روز ۸
عصاره میخک‌هندی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر + ساکارز ۴٪	A	A	A	B	B	B		
عصاره میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر + ساکارز ۴٪	A	A	B	B	B	C	C	C
عصاره میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر + ساکارز ۴٪	A	A	B	B	B			
اسانس میخک‌هندی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر + ساکارز ۴٪	A	A	A	A				
اسانس میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر + ساکارز ۴٪	A	A	A	A	A	A	A	
اسانس میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر + ساکارز ۴٪	A	A	A	A	A	A	B	
آب مقطر + ساکارز ۴٪	A	A						
آب مقطر	A	A						

A= رنگ ساقه سبز B= رنگ ساقه متوسط C= رنگ ساقه قهوه‌ای

نتیجه‌گیری نهایی

میلی‌گرم در لیتر از نظر طول عمر گل‌ها، میزان جذب محلول، وزن تر و کاهش تعداد باکتری‌ها نتایج جالبی را از خود نشان داد که لزوم مطالعات بیشتر و گسترده‌تر در این رابطه را خاطر نشان می‌سازد. در رابطه با سه غلظت عصاره میخک‌هندی این نکته قابل توجه می‌باشد که غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر آن از نظر افزایش طول عمر گل‌ها، میزان جذب محلول و بالاتر نگاه داشتن وزن تر گل‌ها نتایج خوبی داشت، اما سبب کاهش تعداد باکتری‌ها در مقایسه با غلظت‌های ۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر نگردید. برخی تحقیقات نشان داده است که بعضی ترکیبات همچون توین ۲۰ نیز بدون این که سبب کاهش تعداد باکتری‌ها گردد، از انسداد آوندی که نقش مهمی در کاهش طول عمر گل‌های بریده دارد، جلوگیری می‌کند (Van doorn, 1997).

ترکیبی همچون اچ‌آی‌سی‌پی^۱ نیز بدون کاهش تعداد باکتری‌ها، کاهش هدایت هیدرولیکی گل‌های رز را به تعویق انداخت و سبب افزایش عمر گل‌های رز گردید.

از عوامل مهم کاهش طول عمر گل‌های بریده، وجود میکروارگانیسم‌ها از جمله باکتری‌ها در محلول نگهدارنده گل‌ها می‌باشد. زیرا باکتری‌ها سبب انسداد آوندی می‌گردند که در نتیجه طول عمر گل‌ها کاهش خواهد یافت (Ichimura et al., 1999). ترکیبات ضد میکروبی با کاهش تعداد میکروبیها و جلوگیری از انسداد ساقه گل‌ها سبب افزایش عمر گل‌ها می‌گردد (Van doorn, 1997; Ueyama & Ichimura, 1998). نتایج این پژوهش نشان داد که اسانس و عصاره گیاه میخک‌هندی در بعضی غلظت‌ها می‌تواند به عنوان ترکیب ضد باکتری مؤثری عمل نماید و با افزایش میزان جذب محلول و بالاتر نگاه داشتن وزن تر گل‌ها سبب افزایش طول عمر گل‌ها گردد. طول عمر گل‌های تیمار شده با اسانس میخک‌هندی ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره میخک‌هندی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به ترتیب ۸/۳ و ۸/۴ روز بود که طول عمری بیش از دو برابر گل‌های شاهد (۳/۴ و ۳/۵ روز) را دارا بودند. در بین سه غلظت به کار رفته اسانس میخک‌هندی غلظت ۳۰۰

1. HICP

همچون اسانس‌ها و عصاره‌ها در کاهش باکتری‌های موجود در محلول نگهدارنده گل‌ها که با تأثیر بر مواردی همچون کاهش میزان جذب محلول، کاهش وزن تر، انسداد آوندی و ... در کاهش طول عمر گل‌ها نقش مهمی دارند، مؤثر هستند. ترکیبات طبیعی در مقایسه با ترکیبات شیمیایی مزایایی دارن از جمله این که سالم‌تر می‌باشند و خطر آلودگی کمتری نیز دارند. با توجه به اهمیت مواردی همچون هدایت هیدرولیکی، انسداد آوندی و نوع انسداد در طول عمر گل‌ها و pH محلول نگهدارنده بر کاهش و افزایش رشد باکتری‌ها، توصیه می‌گردد که این موارد نیز در آزمایشات مشابه مورد بررسی قرار گیرند.

چنین پیشنهاد شده است که چنین ترکیباتی ممکن است اصطکاک سطحی را از بین برده و سبب تسهیل ورود آب به داخل ساقه گردند و از این طریق بدون اینکه سبب کاهش تعداد باکتری‌ها گردند، با بهبود جذب آب سبب افزایش عمر گل‌ها می‌گردند (Ueyama & Ichimura, 1998).

همان گونه که ذکر گردید، پژوهش‌های زیادی نشان داده است که ترکیبات طبیعی می‌توانند جایگزین‌های مناسبی به جای ترکیبات شیمیایی مورد استفاده در کاهش آلودگی‌های باکتریایی و قارچی سبزیجات و میوه‌ها باشند. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق چنین می‌توان اظهار داشت که کاربرد ترکیبات طبیعی

REFERENCES

1. Azizi, M., Ebrahimpour, A. & Ghani, A. (2007). Effect of essential oils and temperature on storage improvement of sour cherry. In: *Proceedings of 38 International symposium on essential oils reaserch*. 9-12 september, Graz, Austria.
2. Burdett, A. N. (1970). The cause of bent neck in cut roses. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 95, 427-431.
3. Cherry, J. P. (1999). Improving the safety of fresh produce with antimicrobials. *Food Technology*, 53, 54-59.
4. Choudhary, M. L. & Prasad, K.V. (2000). Protected cultivation of ornamental crops-An insight. *Indian Horticulture*, 45(1), 49-53.
5. Doi, M. & Reid, M.S. (1995). Sucrose improves the postharvest life of cut flowers of a hybrid *limonium*. *Journal of Horticultural Science*, 30(5), 1058-1060.
6. Graham, D. M. (1997). Use of ozone for food processing. *Food Technology*, 51, 72-75.
7. He, S., Joyce, D. C., Irving, D. E. & Faragher, J. D. (2006). Stem end blockage in cut *Grevillea* "Crimson Yul-lo" inflorescences. *Postharvest Biology and Technology*, 41, 78-84.
8. Ichimura, K., Kojima, K. & Goto, R. (1999). Effects of temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose on the vase life of cut rose flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 15, 33-40.
9. Marousky, F. J. (1977). *Control of bacteria in cut flower vase water*. Florida State Horticultural Society, 90, 294-296.
10. Mayers, A., Newman, J., Reid, M. & Dodge, L. (1997). New ethylene inhibitor could extend flower life. *Perishables Handling Quarterly Issue No. 92*.
11. Ponce, A. G., Del Valle, C. E. & Roura, S. I. (2004). Natural essential oils as reducing agents of prooxidase activity in leafy vegetables. *Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie*, 37, 199-204.
12. Reddy, M. V., Angers, P., Gosselin, A. & Arul, J. (1997). Characterization and use essential oil from *Thymus vulgaris* against *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* in strawberry fruits. *Phytochemistry*, 47(8), 1515-1520.
13. Tzortzakis, N. G. (2007). Maintaining postharvest quality of fresh produce with volatile compounds. *Innovative Food Science & Emergine Technologies*, 8, 111-116.
14. Ueyama, Sh. & Ichimura, K. (1998). Effects of 2-hydroxy-3-ionene chloride polymer on the vase life of cut rose flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 14, 65-70.
15. Van Doorn, W. G. (1997). Water relations of cut flowers. *Horticultural Reviews*, 18, 1-85.