دوماهنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۲، شماره ۲، صفحه ۳۲۱-۳۰۹ (۱۳۹۵)

# تأثیر اسانس‌های آویشن باغی (*Thymus vulgaris* L.) و اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus* Labill.) بر رشد، گلدهی و فعالیت آنزیم پراکسیداز در گلایول

شیرین رضوانی‌پور[۱] و عبدالله حاتم‌زاده[۲*]

۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۲*- نویسنده مسئول، استاد، گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

پست الکترونیک: hatamzadeh@guilan.ac.ir

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۳ تاریخ اصلاح نهایی: فروردین ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۴

## چکیده

گلایول یکی از مهمترین گیاهان زینتی است که تولید آن به‌وسیله بیماری قارچی پوسیدگی فوزاریومی تهدید می‌شود. اسانس گیاهان آویشن باغی (*Thymus vulgaris* L.) و اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus* Labill.) به‌عنوان جایگزینی برای قارچ‌کش‌های شیمیایی برای ضدعفونی پداژه‌ها توصیه شده‌اند، اما تاکنون بررسی قابل توجهی در مورد اثرات این اسانس‌ها بر ویژگی‌های رویشی و گلدهی گلایول در شرایط گلخانه یا مزرعه انجام نشده‌است. به این منظور، پداژه‌های گلایول قبل از کاشت در اسانس آویشن باغی در غلظت‌های ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام، اسانس اکالیپتوس در غلظت‌های ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ پی‌پی‌ام و آب مقطر (شاهد) به مدت ۱۴ ساعت خیسانده شدند. نتایج نشان داد که اسانس آویشن باغی در غلظت ۱۰۰۰ppm موجب افزایش تعداد برگ و گلچه، افزایش طول ریشه، تسریع گلدهی و افزایش تولید پداژه و پداژک شد. دیگر تیمارها موجب تأخیر جوانه‌زنی و گلدهی و کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی، ارتفاع و تعداد برگ، طول ریشه و کلروفیل شدند. تیمار با اسانس اکالیپتوس در غلظت‌های بیشتر از ۲۰۰۰ppm اثرات منفی بسیاری بر گلایول داشت، به‌طوری که در غلظت ۶۰۰۰ppm مانع جوانه‌زنی پداژه‌ها و در غلظت ۴۰۰۰ppm مانع گلدهی شد. فعالیت آنزیم پراکسیداز پداژه بعد از تیمار با هر دو نوع اسانس افزایش یافت اما با روندی متفاوت ادامه یافت. فعالیت این آنزیم در طول دوره رویشی در پداژه‌های تیمار شده با آویشن همچنان در سطح بالا باقی ماند، اما در پداژه‌های تیمار شده با اکالیپتوس به میزان قابل توجهی کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: آنزیم‌های دفاعی، اسانس گیاهی، پداژه، جوانه‌زنی، گلایول.

## مقدمه

گلایول با نام علمی (Gladiolus grandiflora L.) متعلق به تیره زنبق‌سانان و ازجمله مهمترین گیاهان زینتی ایران و جهان است که به‌عنوان گل بریدنی استفاده می‌شود (Chandel & De epika, 2010). پژمردگی فوزاریومی از شایع‌ترین بیماری‌های قارچی گلایول است که می‌تواند موجب آلودگی پداژه‌های گلایول در انبار و مزرعه شود. به‌طور معمول برای پیش‌گیری و مبارزه با این قارچ، ضدعفونی پداژه‌ها با قارچ‌کش‌های شیمیایی انجام می‌شود که گاهی موجب تأخیر و نقصان در جوانه‌زنی پداژه‌ها و کاهش تعداد برگ، گل و

پداژک‌ها می‌شود (Ram *et al.*, 2004؛ Chandel & De epika, 2010؛ Ramos-Garcia *et al.*, 2009). علاوه‌بر این، استفاده بی‌رویه از قارچ‌کش‌های شیمیایی موجب افزایش آلودگی محیط‌زیست و ایجاد رسوبات سمّی در آب‌های زیرزمینی و افزایش احتمال ایجاد مقاومت در قارچ بیماری‌زا و کاهش باروری خاک می‌شود (Nasir & Riazuddin, 2008؛ Riaz *et al.*, 2008). بر این اساس معرفی ترکیب‌هایی سازگارتر به محیط‌زیست، ضروری به نظر می‌رسد. بسیاری از محققان اسانس‌های گیاهی را به‌عنوان جایگزینی برای قارچ‌کش‌های شیمیایی توصیه کرده‌اند (Riaz *et al.*, 2008). اسانس‌های گیاهی ترکیب‌های پیچیده فرّار و طبیعی هستند که به‌وسیله گیاهان به‌عنوان متابولیت‌های ثانویه تولید می‌شوند (Sacchetti *et al.*, 2005).

آویشن باغی (*Thymus vulgaris*) گیاهی از تیره نعناعیان است. اسانس آویشن باغی بیشتر حاوی ترکیب‌های فنلی، هیدروکربن‌های مونوترپنی و الکل‌ها است و در تحقیقات درون شیشه‌ای تأثیر چشمگیری بر ممانعت از رشد قارچ فوزاریوم داشته است (Barrera-Necha *et al.*, 2009؛ El-Zemity & Ahmed, 2005؛ Kumar *et al.*, 2008). همچنین اثر مهارکنندگی اسانس برگ‌های اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus*) که به فراوانی در ایران یافت می‌شود بر رشد میسلیوم قارچ فوزاریوم در شرایط درون شیشه مشاهده شده‌است (Arango *et al.*, 2011؛ Gupta & Bansal, 2003؛ Kumar *et al.*, 2008). قسمت اعظم اسانس اکالیپتوس را ترپن‌های فرّار مانند ۸،۱-سینئول، آلفا-پنین و گراندینول، اسیدهای فنلی، تانن‌ها و فلاونوئیدها تشکیل می‌دهند (Sacchetti *et al.*, 2005). هر چند تأثیرات درون شیشه‌ای اسانس‌های آویشن باغی و اکالیپتوس در جلوگیری از رشد میسلیوم قارچ فوزاریوم موجب شده که به‌عنوان جایگزینی برای قارچ‌کش‌های شیمیایی پیشنهاد شوند، اما به نظر نمی‌رسد تحقیق جامعی در مورد اثر این اسانس‌ها بر گیاه میزبان و گلایول در شرایط مزرعه و گلخانه انجام شده باشد. در حالیکه گزارش‌های مختلف نشان می‌دهند که ترکیب‌های فنلی، مونوترپن‌ها، الکل‌ها و تانن‌ها که اجزاء اصلی این اسانس‌ها را تشکیل می‌دهند می‌توانند اثرات مثبت و یا منفی بسیاری بر رشد، گلدهی و فرایندهای گیاهی داشته باشند. Malik (۲۰۰۴) گزارش کرد که تیمار با اسانس اکالیپتوس موجب کاهش قدرت جوانه‌زنی بذر در گیاهان ذرت، لوبیا و سیب‌زمینی شد. تیمار بذرهای گندم با اسانس اکالیپتوس وزن تر و وزن خشک ریشه و اندام هوایی را کاهش داد (Ziaebrahimi *et al.*, 2007). همچنین اسانس اکالیپتوس موجب کاهش رشد و تخریب کلروفیل در برخی گیاهان مانند علف ستاره (*Parthenium hysterophorus*)، تاج‌خروس (*Amaranthus viridis*)، پرک هندی (*Cassia occidentalis*) و سوروف (*Echinochloa crus-galli*) شد (Batish *et al.*, 2004؛ Singh *et al.*, 2005). تحقیقات دیگر نشان داد که اسانس آویشن می‌تواند موجب جلوگیری از جوانه‌زنی و کاهش رشد گیاهانی مانند تربچه، کاهو، شاهی و شنبلیله شود (de Almeida *et al.*, 2010؛ Soliman & Zatout, 2014).

Hanaa و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که اسانس برخی گیاهان دارویی می‌تواند موجب افزایش فعالیت آنزیم‌های دفاعی و آنتی‌اکسیدانی گیاه در دانهال‌های گوجه‌فرنگی شود. Sellamuthu و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که تیمار گیاه آووکادو با اسانس آویشن باغی فعالیت آنزیم‌های دفاعی گیاه مانند پراکسیداز، فنیل‌آلانین آمونیالیاز و بتاگلوکاناز را افزایش داد و موجب القاء مقاومت به بیماری قارچی آنتراکنوز در این گیاه شد. Ziaebrahimi و همکاران (۲۰۰۷) نیز گزارش کردند که تیمار اسانس اکالیپتوس موجب افزایش فعالیت آنزیم پراکسیداز در ریشه و برگ ارقام مختلف گندم شد. Sellamuthu و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که تیمار با اسانس آویشن باغی موجب افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی گیاه مانند کاتالاز و سوپراکسیددیسموتاز و در نتیجه بهبود کیفیت میوه آووکادو شد.

هدف از انجام این پژوهش، بررسی جامع اثر تیمار پداژه‌های گلایول قبل از کاشت با اسانس گیاهان آویشن باغی (*Thymus vulgaris* L.) و اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus*) بر نحوه رشد رویشی و زایشی و فعالیت آنزیم پراکسیداز پداژه گلایول در شرایط گلخانه است.

## مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش پداژه های گلایول رقم Sancerre با قطر ۶-۵ سانتی متر از پاکدشت ورامین تهیه شدند و به مدت ۱۴ ساعت در محلول‌های حاوی اسانس های آویشن باغی با غلظت های ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ پی پی‌ام و اکالیپتوس با غلظت‌های ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ پی‌پی‌ام و آب مقطر (شاهد) قرار گرفتند. برای تهیه محلول های فوق، ابتدا اسانس ها در توین ۲۰ به غلظت ۱٪ به نسبت ۱:۱ حل شدند و بعد با آب مقطر به حجم مورد نظر رسانده شدند (Sonboli *et al.*, 2006). پداژه‌ها در گلدان‌هایی با محیط کشت پیت، پرلیت و ماسه به نسبت ۱:۱:۲ در عمق ۶ سانتی متری کاشته شدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل با ۷ تیمار در ۳ تکرار و برای هر تکرار ۶ گلدان انجام شد. سایر مراقبت‌های زراعی شامل آبیاری و کوددهی در طول دوره کشت انجام شد.

صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش شامل صفات زیر بود:

### جوانه‌زنی

درصد جوانه‌زنی به‌صورت تعداد نهایی پداژه‌های جوانه زده، تقسیم بر تعداد کل پداژه‌ها ضرب در ۱۰۰، محاسبه شد.

زمان جوانه‌زنی به‌صورت میانگین تعداد روز از زمان کاشت پداژه‌ها تا ظهور برگ در هر تیمار محاسبه شد.

### ارتفاع و تعداد برگ

تعداد برگ در زمان برداشت گل به ازای هر پداژه شمارش شد. ارتفاع برگ نیز در زمان برداشت گل به‌وسیله خط‌کش از سطح گلدان تا نوک بلندترین برگ اندازه‌گیری شد.

### زمان گلدهی

زمان گلدهی به‌صورت تعداد روز از زمان کاشت تا ظهور ساقه گل‌دهنده محاسبه شد.

### ارتفاع ساقه گل‌دهنده

در زمان برداشت گل ارتفاع ساقه گل‌دهنده از سطح گلدان تا نوک گل‌آذین به‌وسیله خط‌کش اندازه‌گیری شد.

### تعداد گلچه

در زمان برداشت گل تعداد گلچه در هر تیمار شمارش و به‌صورت میانگین تعداد گلچه در هر گل‌آذین گزارش شد.

### طول ریشه

پس از برداشت گل‌ها پداژه‌ها به همراه ریشه از خاک بیرون آورده شدند. ریشه‌ها شسته شده و طول ریشه به‌وسیله خط‌کش اندازه‌گیری شد.

### تولید پداژه و پداژک

بعد از برداشت گل‌ها، تعدادی از پداژه‌ها در گلدان باقی ماندند و آبیاری به مرور کاهش یافت. بعد از زرد شدن برگ‌ها پداژه‌ها از خاک بیرون آورده شدند و تعداد پداژه دختری و پداژک به ازای هر پداژه شمارش و ثبت شد. وزن پداژه‌های دختری (جدید) با ترازوی دیجیتالی دقیق اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری محیط پداژه‌های دختری از سانتی‌متر استفاده شد.

### اندازه‌گیری کلروفیل برگ‌ها

اندازه‌گیری کلروفیل برگ‌ها در زمان برداشت گل به روش لیچنتالر انجام شد (Lichtenthaler, 1987). بدین منظور مقدار ۰/۵ گرم برگ از هر تکرار در هاون چینی با نیتروژن مایع کوبیده و پودر شد و پس از انتقال به لوله آزمایش مقدار متانول خالص به آن اضافه شد. برای استخراج کامل کلروفیل، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق در تاریکی قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها به مدت ۵ دقیقه با ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند و جذب عصاره بدست آمده در طول موج‌های ۶۶۵ و ۶۵۲ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر PG Instrument Ltd (T80+UV/VIS) خوانده شد. میزان کلروفیل کل با استفاده از فرمول لیچتنتالر محاسبه و به‌صورت

میلی‌گرم بر گرم وزن تر بیان شد.

$$Ch\ a(\mu g/ml) = 16.72\ A_{556} - 9.16A_{652}$$
$$Ch\ b(\mu g/ml) = 34.09\ A_{652} - 15.28A_{665}$$
$$Total\ Ch(\mu g/ml) = Cha + Chb$$

که در آن Ch a، Ch b و Total Ch به‌ترتیب به معنی کلروفیل a و b و کلروفیل کل برحسب میکروگرم بر میلی‌لیتر نمونه برگ می‌باشد و A عدد جذب خوانده شده در طول موج مورد نظر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر است.

**سنجش فعالیت آنزیم پراکسیداز**

استخراج و سنجش فعالیت آنزیم پراکسیداز پداژه (POX, EC 1.11.1.7) در سه مرحله و به روش Bestwick و همکاران (۱۹۹۸) با اندکی تغییر انجام شد. برای این منظور ۰/۲۵ گرم از نمونه پودر شده با نیتروژن مایع با ۱۵۰۰ میکرولیتر از بافر پتاسیم فسفات (۵۰ میلی‌مولار، pH: ۷) حاوی ۰/۵ میلی‌مولار EDTA و ۱٪ PVPP به مدت ۲۰ دقیقه در دور ۱۰۰۰۰g در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفوژ شد. سوپرناتانت به میکروتیوب دیگری منتقل شد. برای سنجش فعالیت آنزیمی ۴۵۰ میکرولیتر بافر هیدروژن پراکسید ۲۲۵ میلی‌مولار و ۴۵۰ میکرولیتر گایاکول ۴۵ میلی‌مولار در دمای پایین (سطح یخ) با هم مخلوط و به آنها ۱۰۰ میکرولیتر عصاره آنزیمی اضافه شد و تغییرات جذب در طول موج ۴۷۰ نانومتر به مدت یک دقیقه توسط دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد. در محلول بلانک به جای عصاره آنزیمی ۱۰۰ میکرولیتر از بافر پتاسیم فسفات استفاده شد. سپس فعالیت آنزیمی با استفاده از قانون بیرلامبرت و ضریب خاموشی ۲۶/۶ میلی‌مول بر سانتی‌متر محاسبه شد و در نهایت بر حسب میکرومول بر گرم وزن تر در دقیقه بیان شد.

در نهایت آنالیز داده‌ها با نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون LSD انجام شد.

## نتایج

**درصد جوانه‌زنی و زمان جوانه‌زنی**

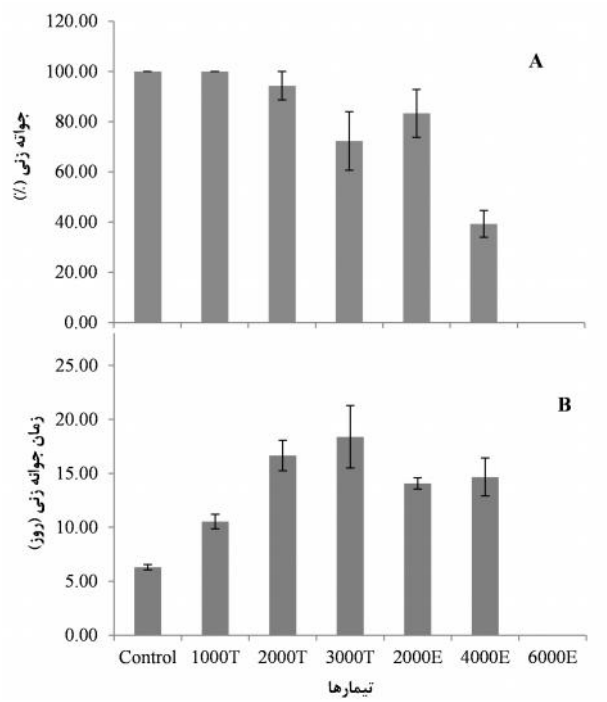
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمار پداژه‌های گلایول با اسانس‌های گیاهی تأثیر بسیار معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بر درصد جوانه‌زنی و زمان جوانه‌زنی داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها اختلاف معنی‌داری را بین تیمارهای مختلف از لحاظ درصد جوانه‌زنی پداژه‌های گلایول نشان داد. در بین تیمارها تنها پداژه‌های تیمار شده با آب مقطر (شاهد) و آویشن باغی ۱۰۰۰ppm، ۱۰۰٪ جوانه زدند. تیمار اکالیپتوس ۶۰۰۰ppm مانع از جوانه‌زنی پداژه‌ها و موجب از بین رفتن آنها شد (شکل ۱A).

به‌علاوه تمام تیمارها، جوانه‌زنی پداژه‌ها را به تأخیر انداختند. کمترین میانگین تعداد روز تا جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد (۶/۳۲ روز) بود که اختلاف معنی‌داری با تیمار آویشن باغی ۱۰۰۰ppm نداشت و بیشترین تعداد روز تا جوانه‌زنی مربوط به تیمار آویشن ۳۰۰۰ppm (۱۸/۳۹ روز) بود (شکل ۱B).

**جدول ۱– تجزیه واریانس تأثیر اسانس‌های گیاهی بر درصد جوانه‌زنی، زمان جوانه‌زنی، تعداد و ارتفاع برگ، کلروفیل کل و طول ریشه گلایول**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | درصد جوانه‌زنی | زمان جوانه‌زنی | تعداد برگ | ارتفاع برگ | کلروفیل برگ | طول ریشه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تیمار | ۵ | ۱۶۲۸/۷۵ ** | ۵۷/۶۷ ** | ۸/۵۱ ** | ۱۹۷۲/۱۰ ** | ۰/۰۰۱ ** | ۲۷/۴۴ ** |
| خطا | ۱۲ | | | | | | |
| CV، ٪ | | ۱۶/۶۰ | ۲۴/۱۷ | ۱۱/۷۷ | ۹/۰۴ | ۶/۵۰ | ۱۶/۶۹ |

**، * و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱٪ و ۵٪ و بدون اختلاف معنی‌دار




**شکل ۱- تأثیر غلظت‌های مختلف اسانس‌های آویشن باغی (T1000، T2000، T3000) و اکالیپتوس (E2000، E4000، E6000) و آب مقطر (W) بر درصد جوانه‌زنی (A) و زمان جوانه‌زنی (B) پداژه‌های گلایول**

نوارهای خطا، ± خطای استاندارد از سه تکرار را نشان می‌دهند.

**جدول ۲- اثر غلظت‌های مختلف اسانس‌های آویشن باغی و اکالیپتوس بر ارتفاع و تعداد برگ، کلروفیل کل، زمان گلدهی، ارتفاع ساقه گل‌دهنده و تعداد گلچه در گلایول**

| تیمارها | ارتفاع برگ (سانتی‌متر) | تعداد برگ | کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) | زمان گلدهی (روز) | ارتفاع ساقه گل‌دهنده (سانتی‌متر) | تعداد گلچه |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شاهد | ۹۹/۳۳ a | ۸/۵۳ a | ۰/۱۹۶ a | ۹۰/۳۳ c | ۱۱۹/۵ a | ۷/۸۳ ab |
| آویشن باغی | | | | | | |
| **۱۰۰۰ppm** | ۹۸/۳۳ a | ۸/۹۷ a | ۰/۱۸۱ ab | ۸۵/۶۷ c | ۱۱۹ a | ۹ a |
| **۲۰۰۰ppm** | ۸۱/۰۸ b | ۷/۸۶ a | ۰/۱۶۳ bc | ۹۱ c | ۱۰۹/ ۵b | ۷ ab |
| **۳۰۰۰ppm** | ۶۶/۰۰ c | ۷/۱۱ b | ۰/۱۵۱ c | ۱۰۱/۳۳ b | ۹۳ c | ۶ b |
| اکالیپتوس | | | | | | |
| **۲۰۰۰ppm** | ۸۷/۵۰ ab | ۷/۵۳ ab | ۰/۱۶۸ bc | ۱۰۶/۸۳ a | ۱۱۰/۳۳ ab | ۷/۶۶ ab |
| **۴۰۰۰ppm** | ۳۶/۲۳ d | ۴/۱۲ c | ۰/۱۲۴ d | ۰ | ۰ | ۰ |
| **۶۰۰۰ppm** | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |

† در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف یکسان می‌باشند در سطح احتمال ۱٪ آزمون LSD تفاوت معنی‌داری باهم ندارند.

**ارتفاع و تعداد برگ در زمان برداشت گل**

ارتفاع و تعداد برگ به‌طور بسیار معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) تحت تأثیر اسانس‌های گیاهی قرار گرفت (جدول ۱). با افزایش غلظت تیمارها ارتفاع برگ نسبت به شاهد کاهش یافت، به‌طوری که تیمارهای اکالیپتوس ۴۰۰۰ppm و بعد از آن آویشن باغی ۳۰۰۰ppm کمترین ارتفاع برگ را داشتند. کمترین تعداد برگ نیز مربوط به تیمار اکالیپتوس ۴۰۰۰ppm بود که اختلاف معنی‌داری با تمامی تیمارها داشت. بیشترین تعداد برگ نیز مربوط به تیمار آویشن باغی ۱۰۰۰ppm بود که اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد و آویشن باغی ۲۰۰۰ppm نداشت (جدول ۲).

**کلروفیل برگ**

با توجه به تجزیه واریانس داده‌ها اسانس‌های گیاهی اثر بسیار معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بر کلروفیل برگ‌ها داشتند (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل کل مربوط به تیمار شاهد بود که اختلاف معنی‌داری با تیمار آویشن باغی ۱۰۰۰ppm نداشت. البته کمترین میزان کلروفیل هم مربوط به تیمار اکالیپتوس ۴۰۰۰ppm بود (جدول ۲).

**گلدهی**

تجزیه واریانس داده‌ها اختلاف بسیار معنی‌داری (P≤۰/۰۱) را بین اثر تیمار اسانس‌های گیاهی بر گلدهی نشان داد (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تیمارهای اکالیپتوس تأثیر منفی بر گلدهی داشتند، به‌طوری که پداژه‌های تیمار شده با اسانس اکالیپتوس ۴۰۰۰ppm تولید گل نکردند و پداژه‌های تیمار شده با اکالیپتوس ۲۰۰۰ppm نیز بیشترین تعداد روز از کاشت تا گلدهی را به خود اختصاص دادند. البته تیمار با اسانس آویشن باغی در غلظت ۱۰۰۰ppm موجب تسریع گلدهی شد، هرچند اختلاف معنی‌داری بین این تیمار با تیمار شاهد و آویشن ۲۰۰۰ppm مشاهده نشد (جدول ۲).

**جدول ۳- تجزیه واریانس تأثیر اسانس‌های گیاهی بر زمان گلدهی، ارتفاع ساقه گل‌دهنده، تعداد گلچه، تعداد پداژک، تعداد پداژه دختری، وزن پداژه دختری و محیط پداژه دختری گلایول**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | زمان گلدهی | ارتفاع ساقه گل‌دهنده | تعداد گلچه | تعداد پداژک | تعداد پداژه دختری | وزن پداژه دختری | محیط پداژه دختری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تیمار | ۴ | ۲۲۸/۸۶ ** | ۳۴۶/۱۹ ** | ۳/۶۶ ns | ۱۰/۰۰ ns | ۰/۹ ** | ۱۱۸/۴۹ * | ۷/۸۱ * |
| خطا | ۱۰ | | | | | | | |
| CV، ٪ | | ۳/۸۹ | ۵/۶۱ | ۱۶/۲۳ | ۵۲/۲۸ | ۰ | ۱۳/۸۲ | ۸/۰۸ |

**، * و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱٪ و ۵٪ و بدون اختلاف معنی‌دار

**ارتفاع ساقه گل‌دهنده**

ارتفاع ساقه گل‌دهنده نیز به‌طور بسیار معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) تحت تأثیر تیمار با اسانس‌های گیاهی قرار گرفت (جدول ۳). تیمار شاهد بیشترین ارتفاع ساقه گل‌دهنده را داشت و اختلاف معنی‌داری با تیمار آویشن ۱۰۰۰ppm نداشت. تیمارهای آویشن ۲۰۰۰ppm و اکالیپتوس ۲۰۰۰ppm نیز موجب کاهش ارتفاع ساقه گل‌دهنده شدند و کمترین ارتفاع ساقه گل‌دهنده مربوط به تیمار آویشن ۳۰۰۰ppm بود (جدول ۲).

**تعداد گلچه**

هر چند تیمار ۱۰۰۰ppm آویشن باغی بیشترین تعداد گلچه را داشت (جدول ۲)، اما تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اسانس‌های گیاهی اثر معنی‌داری بر تعداد گلچه

نداشتند (جدول ۳).

**طول ریشه**

اسانس‌های گیاهی اثر معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) بر طول ریشه داشتند (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد، بیشترین طول ریشه مربوط به تیمار آویشن ۱۰۰۰ppm و کمترین مربوط به تیمار اکالیپتوس ۴۰۰۰ppm بود (جدول ۴).

**جدول ۴- اثر غلظت‌های مختلف اسانس‌های آویشن باغی و اکالیپتوس بر طول ریشه، محیط و وزن پداژه دختری، تعداد پداژه و پداژک**

| تیمارها | طول ریشه (سانتی‌متر) | محیط پداژه دختری (سانتی‌متر) | وزن پداژه دختری (گرم) | تعداد پداژه دختری (در هر گیاه) | تعداد پداژک (در هر پداژه) |
|---|---|---|---|---|---|
| شاهد | ۱۸ a | ۱۷/۰۷ a | ۳۹/۳۲ a | ۱ b | ۵/۳۳ ab |
| آویشن باغی | | | | | |
| **۱۰۰۰ppm** | ۱۹/۳۳ a | ۱۶/۴۰ ab | ۳۸/۴۳ a | ۲ a | ۶ a |
| **۲۰۰۰ppm** | ۱۷/۳۳ a | ۱۵/۷۳ ab | ۳۷/۳۷ ab | ۲ a | ۴ ab |
| **۳۰۰۰ppm** | ۱۳/۱۶ b | ۱۳/۱۰ c | ۲۵/۰۴ c | ۲ a | ۵ ab |
| اکالیپتوس | | | | | |
| **۲۰۰۰ppm** | ۱۷/۳۳ a | ۱۴/۲۷ bc | ۲۹/۷۰ bc | ۱ b | ۱/۳۳ b |
| **۴۰۰۰ppm** | ۸/۲۷ c | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| **۶۰۰۰ppm** | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |

† در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف یکسان می‌باشند در سطح احتمال ۱٪ آزمون LSD تفاوت معنی‌داری باهم ندارند.

**تولید پداژه و پداژک**

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر اسانس‌های گیاهی بر تعداد پداژه دختری در سطح ۱٪ و بر وزن و محیط پداژه دختری در سطح ۵٪ معنی‌دار بود، اما بر تعداد پداژک‌های تولید شده معنی‌دار نبود (جدول ۳).

پداژه‌هایی که با اسانس اکالیپتوس ۴۰۰۰ppm تیمار شده بودند قادر به تولید پداژه و پداژک نبودند.

تمام پداژه‌های تیمار شده با غلظت‌های مختلف اسانس آویشن، دو پداژه دختری تولید کردند، در حالیکه تیمار شاهد و اکالیپتوس ۲۰۰۰ppm تنها یک پداژه دختری داشتند. هرچند اختلاف معنی‌داری بین تیمارها از لحاظ تعداد پداژک‌ها وجود نداشت اما بیشترین تعداد پداژک تولید شده در تیمار با اسانس آویشن باغی ۱۰۰۰ppm مشاهده شد (جدول ۴).

بیشترین وزن پداژه دختری مربوط به تیمارهای شاهد و آویشن ۱۰۰۰ppm و کمترین مربوط به تیمار آویشن ۳۰۰۰ppm بود. بیشترین محیط پداژه دختری نیز مربوط به تیمار شاهد و کمترین مربوط به تیمار آویشن ۳۰۰۰ppm بود (جدول ۴).

**فعالیت آنزیم پراکسیداز پداژه**

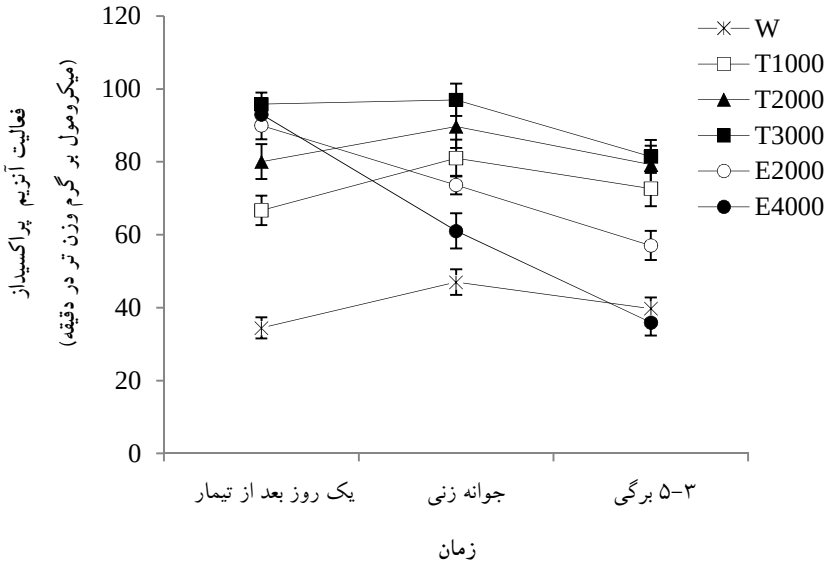
اسانس‌های گیاهی تأثیر بسیار معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) بر فعالیت آنزیم پراکسیداز پداژه در یک روز بعد از تیمار و مرحله جوانه‌زنی و تأثیر معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۵) در مرحله ۵-۳ برگی داشتند (جدول ۵). یک روز بعد از تیمار پداژه‌ها با اسانس‌های گیاهی فعالیت آنزیم پراکسیداز در همه تیمارها افزایش یافت. فعالیت این آنزیم در زمان جوانه‌زنی، در تیمار شاهد و تیمارهای آویشن همچنان افزایش یافت اما

در تیمارهای اکالیپتوس فعالیت آنزیم پراکسیداز با یک کاهش شدید در این مرحله همراه بود. در مرحله ۳ تا ۵ برگی (۴۰ روز بعد از کاشت) کاهش فعالیت آنزیم در همه تیمارها مشاهده شد، به‌طوری که کمترین فعالیت در تیمار اکالیپتوس ۴۰۰۰ppm و بیشترین در تیمار آویشن ۳۰۰۰ppm بود (شکل ۲).

**جدول ۵- تجزیه واریانس تأثیر اسانس‌های گیاهی بر فعالیت آنزیم پراکسیداز پداژه گلایول**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | ۲۴ ساعت بعد از تیمار | مرحله جوانه‌زنی | مرحله ۳-۵ برگی |
|---|---|---|---|---|
| تیمار | ۵ | ۴۴۹۶/۲۴ ** | ۶۹۶۴/۸۴ ** | ۵۳۶۳/۵۹ * |
| خطا | ۱۲ | | | |
| CV(٪) | | ۵/۹۳ | ۸/۸۰ | ۹/۲۳ |

**، * و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱٪ و ۵٪ و بدون اختلاف معنی‌دار




**شکل ۲- اثر غلظت‌های مختلف اسانس‌های آویشن باغی (T1000، T2000، T3000) و اکالیپتوس (E2000، E4000) و آب مقطر (W) بر فعالیت آنزیم پراکسیداز پداژه گلایول**

نوارهای خطا، ± خطای استاندارد از ۳ تکرار را نشان می‌دهند.

## بحث

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که اسانس‌های اکالیپتوس و آویشن در غلظت‌های بکار رفته جوانه‌زنی، رشد رویشی و زایشی گلایول را تحت تأثیر قرار داده‌اند و با افزایش غلظت هر دو اسانس به‌طور معنی‌داری اثرات سوء آنها افزایش می‌یابد. به‌طوری که غلظت ۶۰۰۰PPM اسانس اکالیپتوس موجب عدم جوانه‌زنی و از بین رفتن کامل گیاه شد.

در اسانس اکالیپتوس بیشتر مواد مؤثره از نوع سسکوئی‌ترپن‌ها و مونوترپن‌ها هستند که از مهمترین آنها می‌توان ۸،۱-سینئول، ترپینولن، آلفا-پینن و فل‌آندرن را نام برد. چنین ترکیب‌هایی بر آمیلازها و هیدروکسیلازهای مؤثر

در جوانه‌زنی تأثیر دارند و در برخی موارد اثر دگرآسیبی می‌گذارند (Paudel & Gupta, 2008، Sacchetti *et al.*, 2005). احتمالاً، وجود چنین موادی در اسانس اکالیپتوس مانع جوانه‌زنی پداژه‌ها می‌گردد. پیش‌تر نیز گزارش شده با افزایش غلظت اسانس برگ‌های اکالیپتوس، جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و کلروفیل برگ گیاهان تیمار شده کاهش می‌یابد (Piraste *et al.*, 2011؛ Najafi Ashtiani *et al.*, 2008؛ Singh *et al.*, 2005). اسانس آویشن بیشتر حاوی مونوترپن‌های فنولی است. تیمول و کارواکرول مهمترین مواد مؤثره این گیاه هستند (Romagni *et al.*, 2000). اثر منفی مونوترپن‌های کامفر، پینن، لینالول، کارواکرول و تیمول اسانس آویشن نیز بر جوانه‌زنی گزارش شده‌است (Azirak & Karaman, 2008؛ Macias *et al.*, 2007) و همان طور که نتایج این تحقیق نیز نشان می‌دهد غلظت ۳۰۰۰PPM این اسانس، جوانه‌زنی و رشد گیاه را به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهد.

از سوی دیگر مونوترپن‌های موجود در هر دو اسانس مهارکننده‌های قوی میتوز هستند و می‌توانند تقسیم سلولی را کاهش داده یا به تأخیر اندازند (Saberi *et al.*, 2012؛ Romagni *et al.*, 2000). ترکیب‌هایی مانند ۸،۱-سینئول حتی می‌توانند موجب تورم نوک ریشه، توقف تنفس میتوکندریایی و جلوگیری از سنتز DNA در گیاه گردند، در نتیجه موجب کاهش جوانه‌زنی و رشد شوند (Macias *et al.*, 2007؛ Saberi *et al.*, 2012). Kohli و Singh (۱۹۹۱) نشان دادند که اسانس اکالیپتوس موجب کاهش میزان کلروفیل در گیاهان عدس (*Lens esculenta*) و ماش (*Phaseolus aureus*) می‌شود. Babu و Kandasamy (۱۹۹۷) گزارش کردند که عصاره اکالیپتوس موجب کاهش اندازه و کلروفیل گیاهان اویارسلام و مرغ شد. البته کاهش کلروفیل ممکن است مربوط به آسیب‌هایی باشد که مواد تشکیل‌دهنده عصاره اکالیپتوس به سیستم‌های فتوسنتزی وارد کرده‌اند.

در این آزمایش نیز کاهش کلروفیل به‌ویژه در تیمارهای اکالیپتوس و آویشن ۳۰۰۰PPM دیده شد که احتمالاً خود موجب کاهش فتوسنتز و در نتیجه کاهش رشد رویشی و در نهایت کاهش و تأخیر در گلدهی شده است. از سوی دیگر کاهش فتوسنتز، موجب کاهش انتقال محصولات فتوسنتزی از برگ‌ها به اندام‌های زیرزمینی شده و در نتیجه تعداد پداژک، وزن و اندازه پداژه دختری کاهش می‌یابد. علاوه‌بر آن کاهش رشد اندام‌های ذخیره‌ای و ریشه نیز همانند کاهش رشد قسمت‌های هوایی ممکن است به‌دلیل کاهش تقسیم سلول باشد. آلکالوئیدها و ترکیب‌های فنلی موجود در اسانس‌ها، میزان اکسین درونی ریشه‌ها را کاهش می‌دهند. از سوی دیگر کاهش رشد ریشه‌ها خود موجب کاهش جذب عناصر غذایی می‌شود که کاهش رشد مضاعف را برای گیاه درپی دارد (Saberi *et al.*, 2012؛ Najafi Ashtiani *et al.*, 2008).

پراکسیدازها ازجمله آنزیم‌هایی هستند که در واکنش‌های دفاعی گیاه نسبت به عامل بیماری‌زا نقش دارند و افزایش فعالیت این آنزیم‌ها پاسخ‌های دفاعی گیاه را تقویت می‌کند (Guleria, & Kumar, 2006). در این پژوهش در پداژه‌های تیمار شده با اسانس، افزایش زیادی در فعالیت آنزیم پراکسیداز درست بعد از تیمار دیده می‌شود که ممکن است به‌دلیل افزایش فعالیت سیستم دفاعی گیاه باشد. سپس در تیمارهای آویشن روندی همانند تیمار شاهد اما در سطح بالاتر فعالیت آنزیمی دیده می‌شود ولی در تیمارهای اکالیپتوس فعالیت آنزیمی پس از یک افزایش شدید در روز بعد از تیمار، در زمان جوانه‌زنی به‌شدت کاهش می‌یابد، به‌طوری که در تیمار اکالیپتوس ۴۰۰۰PPM فعالیت آنزیمی از تیمار شاهد نیز کمتر می‌شود. گزارش شده که در حضور عصاره و اسانس برگ اکالیپتوس، فعالیت آنزیم پراکسیداز ریشه گیاهان تره‌تیزک، گوجه‌فرنگی و یولاف وحشی به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد که با نتایج بدست‌آمده در این آزمایش مطابقت دارد (Soltanipoor *et al.*, 2006). البته احتمال دارد کاهش فعالیت آنزیم پراکسیداز بعد از تیمار با اسانس اکالیپتوس، مربوط به تأثیر تانن‌های این اسانس باشد. تانن‌ها قادر به مهار فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز، سلولاز، پلی گالاکتوروناز، دکربوکسیلاز و دهیدروژناز

هستند (Einhelling & Rasmussen, 1979). همچنین هورمون جیبرلیک اسید که در گلدهی نقش دارد و مسئول تحریک سنتز آلفاآمیلاز می‌باشد، در حضور تانن مهار می‌شود و بدین‌ترتیب با توقف سنتز آلفاآمیلاز از جوانه‌زنی جلوگیری می‌شود. از سوی دیگر مهار سنتز یا فعالیت جیبرلین گلدهی را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (Soltanipoor *et al.*, 2006).

در این پژوهش، تفاوت مواد تشکیل‌دهنده اسانس‌های آویشن باغی و اکالیپتوس موجب ظهور تأثیرات مختلف بر گلایول شد و با افزایش غلظت اسانس، اثرات دگرآسیبی این ترکیب‌ها نیز شدت یافت تا جایی‌که موجب از بین رفتن گیاه در غلظت ۶۰۰۰PPM اکالیپتوس شد.

از سوی دیگر، اسانس آویشن باغی در غلظت ۱۰۰۰PPM موجب افزایش تعداد برگ، افزایش طول ریشه، تسریع گلدهی، افزایش تعداد گلچه و افزایش تولید پداژه و پداژک نسبت به تیمار شاهد شد. البته ممکن است بتوان بهبود ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در این تیمار را با توجه به خاصیت آنتی‌اکسیدانی اسانس آویشن و اثر مثبتی که این اسانس بر سیستم فتوسنتزی و فعالیت آنزیمی دارد توجیه کرد که موجب افزایش سطح فتوسنتز و تقویت سیستم آنزیمی گیاه شده‌است. تحقیقات نشان می‌دهند که خاصیت آنتی‌اکسیدانی آویشن از اکالیپتوس بیشتر است (Sacchetti *et al.*, 2005). Salmani و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که تیمار دانهال‌های پسته با اسانس آویشن موجب افزایش میزان فتوسنتز گیاه می‌شود. با توجه به این نتایج حداقل می‌توان اطمینان داشت که اسانس آویشن باغی در غلظت ۱۰۰۰PPM نه تنها فرایندهای حیاتی گیاه را مختل نمی‌سازد بلکه موجب بهبود برخی ویژگی‌های رویشی و زایشی گلایول می‌شود.

به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که با توجه به نتایج بدست‌آمده اسانس اکالیپتوس در غلظت‌های بیشتر از ۲۰۰۰PPM می‌تواند آسیب‌های جدی به گلایول وارد کند تا حدی که موجب عدم جوانه‌زنی و عدم گلدهی گردد. اسانس آویشن باغی در غلظت ۱۰۰۰PPM موجب افزایش تعداد برگ، افزایش طول ریشه، تسریع گلدهی، افزایش تعداد گلچه و افزایش تولید پداژه و پداژک شد و حتی در غلظت‌های بالاتر نیز نسبت به اسانس اکالیپتوس تأثیرات منفی کمتری بر گلایول داشت. از آنجایی‌که این اسانس‌ها به‌عنوان جایگزین برای قارچ‌کش‌های شیمیایی توصیه شده‌اند، انجام پژوهش‌های بیشتر برای بررسی اثر آنها در غلظت‌های مختلف بر ویژگی‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاهان سالم و همچنین گیاهان آلوده با قارچ بیماری‌زا ضروری به نظر می‌رسد.

## منابع مورد استفاده

- Arango, W.M., Ruiz J.M.A. and Jaramillo, C.A.P., 2011. Fungicidal activity of *Eucalyptus tereticornis* essential oil on the pathogenic fungus *Fusarium oxysporum*. Revista Cubana de Farmacia, 45: 264-274.
- Azirak, S. and Karaman, S., 2008. Allelopathic effect of some essential oils and components on germination of weed species. Acta Agriculturae, 58: 88-92.
- Babu, R.C. and Kandasamy, O.S., 1997. Allelopathic effect of *Eucalyptus globulus* Labill. on *Cyperus rotundus* L. and *Cynodon dactylon* L. Pers. Journal of Agronomy and Crop Science, 179(2): 123-126.
- Barrera-Necha, L.L., Garduno-Pizana, C. and Garcia-Barrera, L.J., 2009. In vitro antifungal activity of essential oils and their compounds on mycelial growth of *fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* (Massey) snyder and hansen. Plant Pathology Journal, 8: 17-21.
- Batish, D.R., Setia, N., Singh, H.P. and Kohli, R.K., 2004. Phytotoxicity of lemon-scented eucalypt oil and its potential use as a bioherbicide. Crop Protection, 23(12): 1209-1214.
- Bestwick, C.S., Brown, I.R. and Mansfield, J.W., 1998. Localized changes in peroxidase activity accompany hydrogen peroxide generation during the development of a non host hypersensitive reaction in Lettuce. Plant Physiology, 118: 1067-1078.
- Chandel, S. and De epika, R., 2010. Recent advances in management and control of *Fusarium* yellows in *Gladiolus* species. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 18(2): 361-380.
- de Almeida, L.F., Frei, F., Mancini, E., De Martino, L. and De Feo, V., 2010. Phytotoxic activities of mediterranean essential oils. Molecules, 15(6): 4309-4323.

- Einhelling, F.A. and Rasmussen, J.A., 1979. Effects of three phenolic acids on chlorophyll content and growth of soybean and grain sorghum seedling. Journal of Chemical Ecology, 5:815-824.
- El-Zemity, S.R. and Ahmed, S.M., 2005. Antifungal activity of some essential oils and their major chemical constituents against some phytopathogenic fungi. Journal of Pest Control and Environmental Science, 13: 61-72.
- Guleria, S. and Kumar, A., 2006. *Azadirachta indica* leaf extract induces resistance in sesame against *Alternaria* leaf spot disease. Journal of Cell and Molecular Biology, 5(2): 81-86.
- Gupta, R.K. and Bansal, R.K., 2003. Comparative efficacy of plant leaf extracts and fungicides against *Fusarium oxysporum* Schlecht inducing fenugreek wilt under pot house condition. Annals of Applied Biology, 19: 35-37.
- Hanaa, R.M.F., Abdou, Z.A., Salama, D.A., Ibrahim, M.A.R. and Sror, H.A.M., 2011. Effect of neem and willow aqueous extracts on fusarium wilt disease in tomato Seedlings: Induction of antioxidant defensive enzymes. Annals of Agricultural Sciences, 56: 1-7.
- Kohli, R.K. and Singh, D., 1991. Allelopathic impact of volatile components from *Eucalyptus* on crop plants. Biologia Plantarum, 33: 475-483.
- Kumar, A., Shukla, R., Singh, P., Prasad, C.S. and Dubey, N.K., 2008. Assessment of *Thymus vulgaris* L. essential oil as a safe botanical preservative against postharvest fungi infestation of food commodities. Innovative Food Science Emerging Technologies Journal, 9(4): 575-580.
- Lichtenthaler, H.K., 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. Methods in Enzymolog, 148: 350-382.
- Macias, F.A., Molinillo, J., Varela, R.M. and Galindo, J.C., 2007. Allelopathy a natural alternative for weed control. Pest Management Science, 63: 327-348.
- Malik, M.S., 2004. Effects of aqueous leaf exiracts of *Eucalyptus globulus* on germination and seedling growth of potato, maize and bean. Allelopathy Journal, 14: 213-220.
- Najafi Ashtiani, A., Assareh, M.H., Baghestani Meybodi, M.A. and Angaji, S.J., 2008. The Effects of methanolic extract of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. on growth and germination rates of *Chenopodium album* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 24: 293-303.
- Nasir, I.A. and Riazuddin, S., 2008. New approaches to generate disease resistant gladiolus. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 24: 367-378.
- Paudel, V.R. and Gupta, V.N.P., 2008. Effect of some essential oils on seed germination and seedling length of *Parthenium hysterophorous* L. Ecoprint: An International Journal of Ecology, 15: 69-73.
- Piraste, A., Emam, Y. and Saharkhiz, M.J., 2011. Use of allelopathic traits of several medicinal plants on some germination characteristics and early growth of wheat and wild Oat. Iranian Journal of Field Crops Research, 9: 95-104.
- Ram, R., Manuja, S., Dhyani, D. and Mukherjee, D., 2004. Evaluation of fortified fungicide solutions on managing corm rot disease of gladiolus caused by *Fusarium oxysporum*. Crop Protection, 23(9): 783-788.
- Ramos-Garcia, M., Ortega-Centeno, S., Hernandez-Lauzardo, A.N., Alia-Tejacal, I., Bosquez-Molina, E. and Bautista-Banos, S., 2009. Response of gladiolus (*Gladiolus* spp) plants after exposure corms to chitosan and hot water treatments. Scientia Horticulturae, 121: 480-484.
- Riaz, T., Khan, S.N. and Javaid, A., 2008. Antifungal activity of plant extracts against *Fusarium oxysporum*-the cause of corm rot disease of gladiolus. Mycopathologia, 6: 13-15.
- Romagni, J.G., Allen, S.N. and Dayan, F.E., 2000. Allelopathic effects of volatile cineoles on two weedy plant species. Journal of Chemical Ecology, 26: 303-313.
- Saberi, M., Shahriari, A., Jafari, M., Tarnian, F. and Safari, H., 2012. Allelopathic effect of *Thymus kotschyanus* on seed germination and initial growth of *Bromus inermis* and *Agropyron elongatum*. Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi), 4(93): 18-25
- Sacchetti, G., Maietti, S., Mariavittoria, M., Scaglianti, M., Manfredini, S., Radice, M. and Bruni, R., 2005. Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. Food Chemistry, 91: 621-632.
- Salmani, M., Afshari, H. and Mohammadi Moghadam M., 2014. Effects of plant essences on physiological characteristics of two cultivars of Iranian commercial pistachio nuts. Iranian Journal of Plant Physiology, 4: 1159-1166.
- Sellamuthu, P.S., Sivakumar, D., Soundy, P. and Korsten, L., 2013. Essential oil vapors suppress the development of anthracnose and enhance defense related and antioxidant enzyme activities in avocado fruit. Postharvest Biology and Technology, 81: 66-72.
- Singh, H.P., Batish, D.R., Setia, N. and Kohli, R.K. 2005. Herbicidal activity of volatile oils from

- Sonboli, A., Mirjalili M.H. and Yousefzadi M., 2006. Antimicrobial activity and composition of the essential oil of *Cymbopogon olivieri* (Boiss.) Bor from Iran. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 1: 65-68.
- Ziaebrahimi, L., Khavari-Nejad, R.A., Fahimi H. and Nejadsatari T., 2007. Effects of aqueous eucalyptus extracts on seed germination, seedling growth and activities of peroxidase and polyphenoloxidase in three wheat cultivar seedlings (*Triticum aestivum* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(19): 3415-3419.

*Eucalyptus citriodora* against *Parthenium hysterophorus.* Annals Applied Biology, 146: 89-94.
- Soliman, A.M.S. and Zatout, M.M., 2014. Comparative study on composition and allelopathic effect of volatile oils extracted from two *Thymus* species in Egypt. International Journal of the Enviorment and Water, 2(3): 59-66.
- Soltanipoor, M., Moradshahi, A., Rezaee, M., Kholdebarin, B. and Barazandeh, M., 2006. Allelopathic effects of essential oils of *Zhumeria majdae* on wheat (*Triticumae stivum*) and tomatto (*Lycopersicon esculentum*). Iranian Journal of Biology, 19: 19-28.

# Influence of thyme (*Thymus vulgaris* L.) and eucalyptus (*Eucalyptus globulus* Labill.) essential oils on growth, flowering and peroxidase activity of gladiolus

**Sh. Rezvanypour[1] and A. Hatamzadeh[2*]**

1- Ph.D. Student, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
2*- Corresponding author, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
E-mail: hatamzadeh@guilan.ac.ir

Received: November 2014 Revised: April 2015 Accepted: April 2015

## Abstract

This experiment was done to investigate effect of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) and Eucalyptus (*Eucalyptus globulus* Labill.) essential oils on gladiolus. Gladiolus is one of the most important ornamental plants whose production is threatened by Fusarium corm rot. Essential oils of Thyme and Eucalyptus are recommended as alternative for chemical fungicides for corms disinfection, but there is not considerable investigation about potential effects of these essential oils on growth and flowering of gladiolus in the greenhouse or field conditions. For this purpose, gladiolus corms were soaked at three concentrations of essential oils of Thyme (1000, 2000 and 3000 ppm) and Eucalyptus (2000, 4000 and 6000 ppm), and distilled water (control) for 14 hours before planting. The results showed that Thyme treatment at 1000 ppm increased the number of leaf and floret, root length, corm and cormlet production, and accelerated flowering. Other treatments delayed the sprouting and flowering time and significantly decreased sprouting percentage, height and number of leaves, root length, and chlorophyll content. Eucalyptus essential oil at concentrations more than 2000 ppm had negative effects ongladiolus, so that corm sprouting and flowering were inhibited at 6000 ppm and 4000 pp, respectively. Peroxidase enzyme activity increased after treatment with both essential oils but with a different trend. The activity of this enzyme in corms treated with thyme remained at a high level during the growth period; however, in corms treated with eucalyptus it was decreased significantly.

**Keywords:** Defense enzymes, essential oils, corm, germination, gladiolus.