زیست‌شناسی گیاهی، سال سوم، شماره هفتم، بهار ۱۳۹۰، صفحه ۱ - ۱۰
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۰۵/۰۳
تاریخ بررسی مجدد: ۱۳۸۹/۰۹/۲۱
تاریخ بررسی مجدد: ۱۳۸۹/۱۲/۰۷
تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۰/۰۲/۱۴

بررسی پتانسیل آللوپاتیک گیاه دارویی مورخوش (*Zhumeria majdae*) بر رقم طلایه کلزا (*Brassica napus*)

نفیسه امیدپناه، زهرا اسرار[1*] و علی مرادشاهی[2]
[1] گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران
[2] گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

چکیده

گیاه دارویی مورخوش از خانواده نعنائیان است و از گذشته در طب سنتی جنوب ایران استفاده‌های بسیاری داشته است. اسانس‌های روغنی و عصاره‌های استخراج شده از اندام‌های مختلف گیاهان دارای آثار آللوپاتیک هستند. در پژوهش حاضر اثر آللوپاتیک غلظت‌های مختلف اسانس برگ گیاه مورخوش بر محتوای رنگدانه‌ای، فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان کاتالاز (CAT) و گایاکول پراکسیداز (GP) در رقم پاییزه کلزا (طلایه) بررسی گردید. رشد گیاهان در محیط‌کشت حاوی پرلیت و در گلخانه انجام پذیرفت. برای انجام تیمارها و آزمایش‌ها از برگ گیاهچه‌های ۲۱ روزه کلزا استفاده شد. برای انجام تیمارها، غلظت‌های مختلف اسانس به کمک محلول ۲/۵ درصد صمغ عربی تهیه گردید. از دو تیمار آب مقطر و صمغ عربی به عنوان تیمارهای شاهد استفاده شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان دادند که محتوای رنگدانه ای و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان گیاهانی که با محلول صمغ عربی تیمار شده بودند، برابر با محتوای رنگدانه‌ای و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان در گیاهانی بود که با آب مقطر تیمار شده بودند. همچنین با افزایش غلظت اسانس، محتوای کلروفیل در برگ کلزا کاهش و میزان کاروتنوئید افزایش یافت. همچنین فعالیت آنزیم کاتالاز در حضور اسانس افزایش یافت و فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز نیز در حضور غلظت‌های ۲۰ و ۶۰ درصد اسانس افزایش معنی‌داری در سطح $\alpha=$ ۰/۰۵ نشان داد.

واژه‌های کلیدی: کلروفیل، کاروتنوئید، گایاکول پراکسیداز، کاتالاز، مورخوش

مقدمه

گیاه دارویی مورخوش (*Zhumeria majdae*)، از زمان‌های قدیم در طب سنتی منطقه هرمزگان و جنوب فارس مورد استفاده افراد بومی قرار می‌گرفته است. این گیاه از تیره نعنائیان بوده، در پایه و بُن چوبی و سخت و به رنگ سفید یا خاکستری است. این گیاه بسیار معطر، در سال ۱۹۶۷ توسط محقق نروژی به نام Majdae Zhumer از منطقه قطب آباد استان هرمزگان جمع‌آوری و به اسلو نروژ

*نویسنده مسؤول: نشانی پست الکترونیک: zasrar@mail.uk.ac.ir، شماره تماس: ۰۳۴۱۳۲۰۲۰۶۳

بـرده شـد. Rechinger و Wendelbo، ایـن گیـاه را جـنس جدیـدی از خـانواده نعنائیـان شناسـایی کردنـد و بـه نـام جمـع‌آوری کننـده‌اش، *Zhumeria majdae* نامیدنـد (Rechinger and Wendelbo, 1967).

افراد بومی مناطق هرمزگان و جنوب فارس از برگ این گیاه دارویی به صورت دم کرده و برای درمان ناراحتی‌های گوارشی ، سرماخوردگی، رفع سردرد و التیام زخم‌ها و به عنوان خنکی برای رفع گرمای بدن استفاده می‌کنند. از مواد مؤثر موجود در اسانس این گیاه، می‌توان به لینالول، کامفور، کامفن، لیمونن، اسیمن، ترپینولن، آلفا پینن، میرسن و ژرانیول اشاره کرد که همگی جزو ترپنوئیدها هستند (Majrouhi, 2009). تحقیقات نشان داده است که اسانس‌های روغنی و عصاره‌های استخراج شده از اندام‌های مختلف گیاهان دارای آثار آللوپاتیک هستند. مواد آللوشیمیایی می‌توانند در همه بافت‌ها و اندام‌های گیاهان، همانند ریشه، ساقه و برگ موجود بوده، به روش‌های مختلفی نظیر تراوش از ریشه، نشت کردن و تجزیه بقایای گیاه از بافت‌های گیاهی آزاد شوند (Dulce, 1985). همچنین مواد شیمیایی متنوعی می‌توانند از بخش‌های هوایی گیاه به وسیله باران یا قطرات شبنم نشت کنند (Cook, 1921). با توجه به اهمیت تیره نعنائیان در بین گیاهان دارویی، بومی و بکر بودن گیاه مورخوش که عضوی از این تیره است و استفاده فراوان افراد بومی از این گیاه برای مصارف درمانی، پژوهش حاضر در مورد خواص آللوپاتیک اسانس برگ گیاه مورخوش بر برخی ارقام کلزا و با هدف تعیین تغییرات درصد جوانه‌زنی، محتوای رنگدانه‌ای و فعالیت دو آنزیم کاتالاز و گایاکول پراکسیداز در کلزاهای تیمار شده با اسانس، انجام شد.

مواد و روش‌ها

تهیه اسانس

ابتدا نمونه‌های گیاه مورخوش از منطقه لارستان جمع‌آوری گردید. برگ نمونه‌های تهیه شده در سایه و دور از نور خورشید برای چند روز قرار داده شدند تا خشک شوند. سپس به قطعات کوچک‌تری خرد شده، برای تهیه اسانس استفاده شدند. اسانس‌گیری توسط دستگاه دستگاه تقطیر با آب (کلونجر) و به روش تقطیر با آب صورت گرفت؛ به این ترتیب که میزان ۶۰ گرم از برگ گیاه در بالن دستگاه ریخته و ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد. اسانس‌گیری هر بار به مدت ۲ ساعت انجام شد.

تهیه غلظت‌های مختلف اسانس برگ گیاه مورخوش

در آزمایش‌های زیست‌سنجی، به دلیل غیر قابل حل بودن اسانس در آب، یافتن ماده مناسبی که در زیست‌سنجی‌های مختلف اثر گذار نبوده، در عین حال حلال خوبی برای اسانس باشد، ضروری به نظر می‌رسد. برای این منظور از صمغ عربی استفاده شد. صمغ عربی یکی از صمغ‌های گیاهی محلول در آب است. این ترکیب حاوی پلی‌ساکاریدهای پیچیده‌ای است که از چندین مولکول قند متفاوت و گروه‌های یورونیک اسید تشکیل شده است. صمغ عربی واسطه مناسبی برای مخلوط کردن کامل اسانس روغنی با آب است. ابتدا ۱۲۵ میلی‌گرم از صمغ عربی توزین و در مقداری آب مقطر حل گردید. سپس یک میلی‌لیتر اسانس به آن افزوده و توسط دستگاه Sonicator به شدت به هم زده شد، تا جایی که امولسیونی شیری رنگ و یکنواختی به دست آمد. پس از آن حجم امولسیون با افزودن آب مقطر به ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد.

امولسیون به دست آمده به عنوان غلظت ۱۰۰ درصد اسانس در نظر گرفته شد و غلظت‌های ۲۰ و ۶۰ درصد از آن تهیه و برای انجام مراحل بعدی آزمایش استفاده شد. همچنین از آب مقطر و محلول صمغ عربی به عنوان تیمارهای شاهد استفاده گردید.

اندازه‌گیری رنگدانه‌های کلروفیل و کاروتنوئید

برای اندازه‌گیری رنگدانه‌های کلروفیل و کاروتنوئید قطعاتی از برگ گیاهچه‌های تیمار شده کلزا (رقم پاییزه طلایه) به طور تصادفی جدا شد. پس از شستشو با آب مقطر، ۲۰۰ میلی‌گرم از بافت برگ با استون ۸۰ درصد، کاملاً ساییده شد و حجم آن با استون به ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد. محلول حاصل با سرعت ۴۸۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید. از محلول فوقانی برای اندازه‌گیری رنگدانه‌ها استفاده گردید. بدین منظور، جذب محلول توسط دستگاه اسپکتروفتومتر که قبلاً با استون ۸۰ درصد تنظیم شده بود، در طول موج‌های ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر برای کلروفیل (Arnon, 1959) و در طول موج‌های ۴۱۲، ۴۳۱، ۴۶۰ و ۴۸۰ نانومتر برای کاروتنوئید (Eijcklehoff and Dekker, 1997) اندازه‌گیری گردید و از فرمول‌های زیر برای محاسبه مقدار کلروفیل و کاروتنوئید برگ استفاده شد:

$$mgchl/g.f.w = \frac{\{20.2(OD645nm) + 8.02(OD663nm)\} \times v}{F.W \times 1000}$$

$$\beta - caroten \quad (mg \ / ml) = (-0/430 \times A_{412}) + (0/215 \times A_{431}) + (-4/376 \times A_{460}) + (13/246 \times A_{480})$$

اندازه‌گیری فعالیت آنزیمی

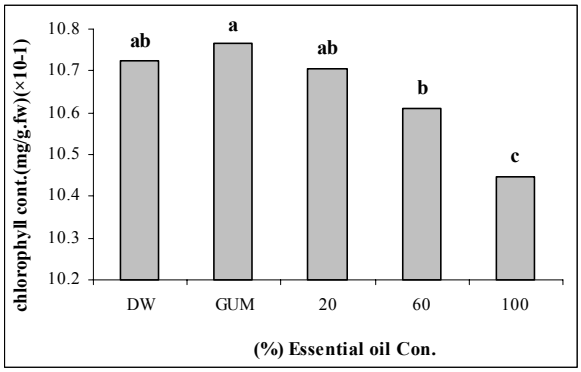
برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز در گیاهچه‌های تیمار شده کلزا، ابتدا محلول ۰/۸ مولار KCl تهیه شد (۰/۶ گرم KCl به ۱۰ میلی‌لیتر محلول بافر فسفات ۰/۱ مولار با PH=۶ اضافه شد). سپس یک گرم از بافت برگ پس از شستشو با آب مقطر به وسیله نیتروژن مایع منجمد و خشک و به محلول فوق اضافه و همگن گردید (Lee, 1973). فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز به روش Mac-Adam و Nelson-Sharp (۱۹۹۲) و در دو گروه شاهد و تیمار بر اساس تغییرات جذب نور در طول موج‌های ۴۳۶ نانومتر در فواصل زمانی ۱۵ ثانیه‌ای برای مدت ۵ دقیقه ثبت و با یکدیگر مقایسه گردید. در مورد آنزیم کاتالاز، یک گرم از بافت برگ‌های آماده شده با ۱۰ میلی‌لیتر بافر فسفات پتاسیم ۲۰۰ میلی‌مولار با pH=۷ همگن گردیده، سپس با ۱۰۰ میکرولیتر Triton X-100 با غلظت ۰/۱ درصد مخلوط شد. محلول به دست آمده صاف و برای تعیین فعالیت آنزیم استفاده شد.

برای تعیین فعالیت آنزیم کاتالاز از روش Aebi (۱۹۸۴) استفاده شد و کاهش جذب نور دوز طول موج ۲۴۰ نانومتر در فواصل زمانی ۵ ثانیه و به مدت یک و نیم دقیقه اندازه‌گیری گردید. در این بررسی‌ها، طرح آزمایشی کاملاً تصادفی و برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد.

شایان ذکر است که در آزمایش‌های انجام شده بذرهای جوانه‌زده رقم طلایه کلزا درون ظروف محتوی پرلیت کشت داده شده، با محلول غذایی هوگلند ۱/۲ قدرت تغذیه گردیدند. کلیه تیمارها بر روی گیاهان ۲۱ روزه به مدت ۴ روز انجام شد. برای انجام تیمارها، محلول‌ها و آب مقطر روی برگ‌ها و پرلیت اسپری گردیدند. داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SPSS نسخه ۱۳ و توسط آزمون‌های ANOVA و دانکن در سطح α=۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند.

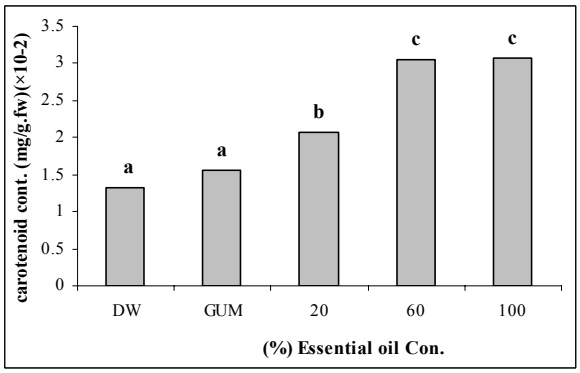
نتایج

به علت آثار شگفت انگیز اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهان دارویی و استفاده‌های فراوان از آنها در طب سنتی، پژوهش‌های مختلفی در مورد آثار آللوپاتیک و آنتی‌اکسیدانی آنها انجام شده است. بسیاری از این تأثیرات به متابولیت‌های ثانویه‌ای مانند فنل‌ها، ترپنوئیدها، آلکالوئیدها و مشتقات آنها نسبت داده شده است. شکل ۱، نشان دهنده اثر اسانس بر میزان کلروفیل گیاهچه‌های کلزاست. میزان کلروفیل در حضور آب مقطر و محلول صمغ عربی تفاوت معنی‌داری نداشت. در غلظت ۲۰ درصد اسانس نیز میزان تغییر کلروفیل نسبت به گیاهان تیمار شده با آب مقطر و صمغ عربی معنی دار نبود. با افزایش غلظت اسانس، کاهش بیشتری در میزان کلروفیل مشاهده شد؛ به طوری که در غلظت‌های ۶۰ و ۱۰۰ درصد اسانس میزان کلروفیل به ترتیب برابر ۱/۰۶۱ و ۱/۰۴۵ میلی‌گرم به ازای گرم وزن تر برگ شد. بنابراین، در رقم طلایه کلزا افزایش غلظت اسانس به تدریج باعث کاهش بیشتر میزان کلروفیل گردید.



شکل ۱- اثر اسانس برگ گیاه مورخوش بر میزان کلروفیل در رقم طلایه کلزا. گیاهان ۲۱ روزه به مدت ۴ روز در معرض تیمارهای مختلف قرار گرفتند. ستون‌های مشخص شده با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند. هر عدد میانگین سه تکرار ± SD است.

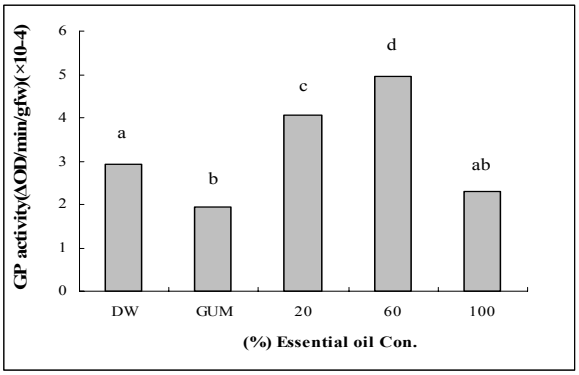
هنگامی که اثر اسانس بر میزان کاروتنوئیدها در رقم طلایه کلزا بررسی گردید (شکل ۲)، مشاهده شد که در حضور صمغ عربی، افزایش محتوای کاروتنوئیدها از لحاظ آماری معنی دار نیست. در حضور غلظت ۲۰ درصد اسانس میزان کاروتنوئیدها نسبت به گروه‌های شاهد افزایش معنی‌داری نشان داده و با بالا بردن درصد اسانس به مقادیر ۶۰ و ۱۰۰ درصد، محتوای کاروتنوئید به بیش از دو برابر نسبت به دو گروه شاهد رسید.



شکل ۲- اثر اسانس برگ گیاه مورخوش بر میزان کاروتنوئید در رقم طلایه کلزا. گیاهان ۲۱ روزه به مدت ۴ روز در معرض تیمارهای مختلف قرار گرفتند. ستون‌های مشخص شده با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند. هر عدد میانگین سه تکرار ± SD است.

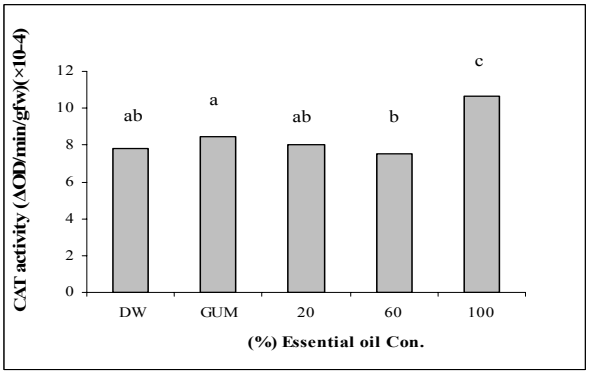
بررسی اثر اسانس بر فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز کلزا در شکل ۳ نشان داده شده است. در حضور صمغ عربی میزان فعالیت آنزیم نسبت به گروه شاهد تیمار شده با آب مقطر، کاهش یافته، اما در حضور غلظت‌های ۲۰ و ۶۰ درصد اسانس افزایش معنی‌داری در فعالیت آنزیم نسبت به گروه‌های شاهد مشاهده می‌گردد. در حضور غلظت ۱۰۰ درصد اسانس، فعالیت آنزیم کاهش پیدا کرده که میزان فعالیت، حد واسط دو گروه شاهد (آب مقطر و صمغ عربی) است. بنابراین، در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که اثر اسانس در گیاهچه‌های کلزا، در مواردی به صورت افزایش فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز برای مقابله با

تنش احتمالی اکسیداتیو حاصل از حضور ترکیبات مختلف در اسانس بوده است.



شکل ۳- اثر اسانس برگ گیاه مورخوش بر فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز استخراج شده از برگ رقم طلایه کلزا. گیاهان ۲۱ روزه به مدت ۴ روز در معرض تیمارهای مختلف قرار گرفتند. ستون‌های مشخص شده با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند. هر عدد میانگین سه تکرار ± SD است.

بررسی واکنش آنزیم کاتالاز در رقم طلایه کلزا نسبت به اسانس نشان می‌دهد که در مورد هر دو گروه گیاهان شاهد و در حضور غلظت‌های ۲۰ و ۶۰ درصد اسانس فعالیت آنزیم کاتالاز فاقد اختلاف معنی‌دار بوده، اما در غلظت ۱۰۰ درصد اسانس فعالیت آنزیم کاتالاز به حدود ۱/۴ برابر افزایش یافته است (شکل ۴).



شکل ۴- اثر اسانس برگ گیاه مورخوش بر فعالیت آنزیم کاتالاز استخراج شده از برگ رقم طلایه کلزا. گیاهان ۲۱ روزه به مدت ۴ روز در معرض تیمارهای مختلف قرار گرفتند. ستون‌های مشخص شده با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند. هر عدد میانگین سه تکرار ± SD است.

بحث

در زمینه اثر اسانس‌ها و متابولیت‌های ثانویه گیاهی بر محتوای رنگدانه‌ای گیاهان، بررسی‌های بسیاری صورت گرفته است. ابراهیمی‌کیا در سال ۱۳۷۹ کاهش میزان کلروفیل در گیاهان تره تیزک، ترشک، سوروف، یولاف وحشی و ذرت را در معرض غلظت‌های مختلف عصاره آبی اکالیپتوس (*Eukalyptus camaldulensis*) گزارش کرد. همچنین در یک بررسی اسانس برگ گیاه *E. globules* میزان کلروفیل گیاهان *Lensesculenta* و *Phaseulus aureus* را کاهش داد (Kohli and Singh, 1991). طیف وسیعی از مواد آللوشیمیایی قادرند با تغییر در مقدار کلروفیل، فرآیند فتوسنتز گیاهان را تحت تأثیر قرار دهند. در بیشتر گزارش‌های مربوط به دگرآسیبی، مهار رشد گیاهان در معرض مواد آللوشیمیایی با کاهش کلروفیل در آنها همراه بوده است که ممکن است این کاهش کلروفیل یک اثر ثانویه ناشی از عملکرد مواد آللوشیمیایی ویژه باشد (Babu and Kandasamy, 1997). کاهش ر مقدار کلروفیل می‌تواند بر اثر افزایش فرآیندهای متابولیسمی مربوط به سنتز رنگدانه‌های فتوسنتزی جدید باشد. علاوه بر این، کاهش کلروفیل ممکن است مربوط به آسیب‌هایی باشد که به سیستم‌های فتوسنتزی وارد آمده است (Juboory and Ahmad, 1994).

کاروتنوئیدها رنگدانه‌های گیاهی هستند که به عنوان ترکیبات آنتی‌اکسیدان و ترکیبات ضروری دستگاه فتوسنتزی ایفای نقش می‌کنند. همچنین این ترکیبات در از بین بردن گونه‌های فعال اکسیژن در کمپلکس فتوسنتزی دخیل‌اند (Howltt and Pogson, 2006). Grassmann در سال ۲۰۰۵ طی مقاله ای بیان می‌دارد که مواد مؤثر موجود در اسانس‌های روغنی به عنوان عوامل آللوپاتیک، سبب

افزایش آنتی‌اکسیدان‌هایی نظیر رنگدانه‌های کاروتنوئیدی می‌شوند. همچنین El-Rokiek و Eid در سال ۲۰۰۹ اثر افزایشی اسانس *E. citriodora* بر کاروتنوئید برگ‌های تازه *Amaryllis* را گزارش کردند. به نظر می‌رسد اسانس برگ گیاه مورخوش تخریب در غشاهای زیستی اندامک‌هایی نظیر میتوکندری و هسته (Fischer, 1991) و آسیب‌هایی از این دست، سبب تحریک سنتز و فعالیت رنگدانه‌های آنتی‌اکسیدانی نظیر کاروتنوئیدها می‌شود.

برای محافظت سلول در برابر تنش‌های اکسیداتیو، بافت‌های گیاهی دارای آنزیم‌های حذف‌کننده گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) نظیر سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز، ترکیبات سمّیت‌زدا در برابر لیپوکسیژنازها (گلوتاتیون s- ترنسفراز، آسکوربات پراکسیداز) و شبکه‌ای از آنتی اکسیدان‌های کم وزن (آسکوربات، گلوتاتیون، ترکیبات فنلی و توکوفرل‌ها) هستند (Bolkhina *et al.*, 2003). آنزیم گایاکول پراکسیداز از آنزیم‌هایی است که پراکسید هیدروژن تولید شده طی تنش‌های اکسیداتیو را از طریق گلوتاتیون احیایی کاهش می دهد (Bolkhina *et al.*, 2003). در پژوهشی توسط Singh و همکاران (۲۰۰۶) نشان داده شد که موادی نظیر آلفا پینن، که در اسانس برگ گیاه مورخوش نیز یافت می‌شود (سلطانی‌پور، ۱۳۸۱)، در گیاه تحت تنش سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسیداتیو نظیر گایاکول پراکسیداز به میزان ۲ تا ۳ برابر نسبت به گروه شاهد می‌شوند. موادی همانند آلفا پینن همچنین سبب ایجاد اختلال در فسفریلاسیون اکسیداتیو و ممانعت از زنجیره انتقال الکترون می‌شوند (Abrahim *et al.*, 2000). اسانس گیاه مورخوش با داشتن موادی نظیر آلفا پینن که القاکننده تنش اکسیداتیو و تولیدکننده ROS نیز هستند (Singh *et al.*, 2006)، سبب تخریب غشاهای زیستی، افزایش لیپید پراکسیداسیون و در نتیجه فعال شدن سیستم آنزیمی آنتی‌اکسیدانی می‌شود. در این حالت، فعالیت آنزیم‌هایی نظیر کاتالاز، گایاگول پراکسیداز و سایر آنزیم‌های اکسیداتیو افزایش یافته، به عنوان سیستم دفاعی گیاه عمل می‌کنند. کاتالاز در پراکسیزوم‌ها فعالیت کرده، سبب کاهش H_2O_2 می‌گردد. افزایش سیستم‌های آنزیمی جاروب‌کننده (scavenging enzymes) در شرایط تنش‌های اکسیداتیو، بیان‌کننده القای این سیستم‌ها و عملکرد آنها به عنوان مکانیسم دفاعی است. البته، به نظر می‌رسد در مواردی که آسیب اسانس به سیستم‌های آنزیمی و آنتی‌اکسیدانی گیاه بسیار بالاست، این سیستم‌ها قادر به واکنش مناسب نبوده، فعالیت آنها کاهش می‌یابد (نظیر غلظت ۱۰۰ درصد اسانس در شکل ۳). در نهایت، می‌توان بیان کرد که افزایش محتوای رنگدانه‌های کاروتنوئیدی و فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان می‌تواند از واکنش‌های گیاه برای غلبه بر تنش‌های آللوپاتیکی نظیر اسانس به کار رفته در این پژوهش باشد.

جمع‌بندی

در نهایت، می‌توان نتیجه گرفت که متابولیت‌های ثانویه گیاهی به عنوان مواد آللوشیمیایی، تنها بر یک عمل فیزیولوژیک مؤثر نبوده، بر جنبه‌های متعددی، از جمله میزان رنگدانه‌ها و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان اثر دارند و حتی تغییر ژنتیکی در گیاهان (Patel *et al.*, 2002) نیز می‌تواند تحت تأثیر این مواد باشد. اسانس برگ گیاه مورخوش نیز با داشتن انواعی از متابولیت‌های ثانویه دارای تأثیرات آللوپاتیک قوی بر گیاهان مجاور است.

منابع

ابراهیمی کیا، ف. (۱۳۷۹) اثرات آللوپاتیک عصاره آبی و اسانس برگ دوگونه اکالیپتوس بر برخی از علف‌های هرز و گیاهان زراعی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

سلطانی‌پور، م. (۱۳۸۱) مقایسه ترکیبات اسانس برگ گیاه مورخوش *Zhumeria majdae* جمع‌آوری شده از مناطق مختلف استان هرمزگان در مراحل مختلف رشد و بررسی پتانسیل آللوپاتیک و خواص ضد میکروبی اسانس استخراج شده، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

Abrahim, D., Bragunini, W. L., Kelmer- Bracht, A. M. and Ishii-Iwamot, E. L. (2000) Effects of four monoterpens on germination, primary root growth and mitochondrial respiration of maize. Journal of Biochemical Echology 26: 611- 624.

Aebi, H. (1984) Catalase *in vitro*. Methods in Enzymology 105: 121- 126.

Arnon, D. I. (1959) Photosynthesis by isolated chloroplast IV. Central concept and comparison of three photochemical reactions. Journal of Biocheimstry and Biophysics 20: 440-46.

Babu, R. C. and Kandasamy, O. S. (1997) Allelopathic effect of *Eucalyptus globules* labill on *Cyperus rotundus* L. & *Cynodon dactylon* L. Pers. Journal of Agronomy and Crop Science 79(2): 123- 126.

Bolkhina, O., Viroleinen, E. and Fagerstedt, K. (2003) Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress. A review Annals of Botany 91: 179- 194.

Cook, M. T. (1921) Wilting caused by walnut trees. Phytopathology 11: 217.

Dulce, S. O. (1985) Weed Physiology. C.R.C. Press. Florida.

Eijcklehoff, C. and Dekker, J. P. (1997) A routine method to determine the chlorophyll alpha, pheophytin alpha and beta-carotene contents of isolated Photosystem II reaction center complexes. Photosynthesis research 52: 69- 73.

El-Rokiek, K. G. I. and Eid, R. A. (2009) Allelopathic effect of Eucalyptus citriodora on *Amaryllis* and associated grassy weed. Planta Daninha 27: 887- 899.

Fischer, N. H. (1991) Plant terpenoid as allelopathic agents. In: Echological Chemistery and Biochemistry of plant terpenoid. 377-398. Clarendon press: Oxford.

Grassmann, J. (2005) Terpenoids as plant antioxidants. US National Library of Medicine National Institute of Health 72: 505.

Howltt, A. C., Pogson, B. J. (2006) Carotenoid accumulation and function in seeds and nongreen tissues. Plant, cell and Environment 29: 435-445.

Al-Juboory, B. A. and Ahmad, M. M. (1994) The allelopathic effects of plant residues on some weed plants. Arab Journal of Plant Protection 12: 3-10.

Kohli, P. K. and Singh, D. (1991) Allelopathic impact of volatile components from Eucalyptus on crop plants. Biologia Plantarum 33(6): 475- 483.

Lee, T. T. (1973) On extraction and quantitation of plant peroxidase isoenzymes. Physiologia Plantarum 29: 198- 203.

Mac-Adam J. W. and Nelson-sharp C. J. (1992) Peroxidase activity in the leaf elongation zone of tall fescue. Journal of Plant Physiology 99: 872-878.

Majrouhi, A. (2009) Chemical composition of the leaf essential oil of *Zhumeria majdae* growing in south Iran. Chemistry of natural compounds 45: 363.

Patel, B., Achariya, B. and Bupripata, N. P. (2002) Allelopathic effects of Eucalyptus leaves on seed germination and seedling growth of winter wheat. Journal of Weed Science Research 14: 9-18.

Rechinger, K. H. and Wendelbo, P. (1967) *Zhumeria majdae* Nytt. Magazine Bottanic 14(1): 39-34.

Singh, H. P., Batish, D. R., Kaur, S., Arora, K., and Kohli, R. K. (2006) α- Pinene inhibited growth and induces oxidative stress in roots. Annual Botany 98: 1261-1269.

Allelopathic potential of *Zhumeria majdae* essential oil on *brassica napus* (Talaye cultivar)

Nafiseh Omidpanah, Zahra Asrar *[1] and Ali Moradshahi [2]

[1] Department of Biology, Faculty of Science, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran
[2] Department of Biology, Faculty of Science, Shiraz University, Shiraz, Iran

Abstract

The present study investigates the allelopathic potential of *Zhumeria majdae* essential oil on acanola cultivar, Talaye. Essential oil was extracted by water distillation method, and was dissolved in 1% Arabic gum to achieve required concentrations. Catalase and Guiacol peroxidase activity in the presence of gum Arabic were the same as control; so gum Arabic did not affect enzyme activities. By increasing essential oil, the chlorophyll content decreased but the carotenoid content increased. Guiacol peroxidase activity in the presence of essential oil increased 20 and 60 percent but the increasing trend stopped in 60% of essential oil. Catalase activity increased significantly in the presence of 100% essential oil relative to control. Since relative oxygen species (ROS) increase in the presence of different concentrations of essential oil, plants increase guiacol peroxidase and catalase activity to decrease the ROS concentration, and thus, reduce their harmful effects on growth and development.

Key words: Chlorophyll, Carotenoid, Guiacol peroxidase, Catalase, *Zhumeria majdae*

* Correspong Author: zasrar@mail.uk.ac.ir