

بررسی اثر دگرآسیبی *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. بر فعالیت آنزیمی پراکسیداز و برخی شاخص‌های رشد گندم (*Triticum aestivum* L.)

محبوبه سخایی^۱، محمدحسن عصاره^۲، آناهیتا شریعت^{۳*} و غلامرضا بخشی خانیکی^۴ و محمد متینی‌زاده^۵

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور، تهران

۲- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۳- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: Shariat@rife-ac.ir

۴- استاد، دانشگاه پیام نور، تهران

۵- استادیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۰

تاریخ اصلاح نهایی: مرداد ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۸

چکیده

پتانسیل آللوپاتیک *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. طی ۱۴ تیمار در گلخانه مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور بر برخی شاخص‌های رشد و تغییرات کمی و کیفی آنزیم پراکسیداز گندم بررسی شد. تیمارها شامل تیمار شاهد، عصاره اتانولی برگ اکالیپتوس در سه سطح (۳، ۶ و ۱۲ گرم در لیتر)، عصاره آبی برگ اکالیپتوس در سه سطح (۵، ۱۰ و ۲۰ درصد)، برگ‌های تر اکالیپتوس در سه سطح (۵، ۱۰ و ۱۵ گرم)، برگ‌های خشک آسیاب شده در سه سطح (۵، ۱۰ و ۱۵ گرم) و نهال‌های یکساله اکالیپتوس بودند. شاخص‌های مورد بررسی شامل وزن تر و خشک بوته‌ها و سطح برگ بود. مقایسه اثر تیمارهای مختلف نشان داد که نهال‌های یکساله اکالیپتوس به دلیل ترشحات ریشه‌ای بیشترین اثر معنی‌دار را در کاهش شاخص‌های رشد در گندم داشت. با افزایش غلظت عصاره الکلی و آبی، وزن تر و خشک و سطح برگ گندم کاهش یافت، در صورتی که در تیمارهای برگ تر و نیز برگ خشک پودر شده، افزایش وزن تر و خشک و سطح برگ مشاهده شد. میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز گندم در تیمار ریشه‌ای به شدت افزایش پیدا کرد که در الگوی ایزوآنزیمی بانند جدیدی در مقایسه با تیمار شاهد نشان داد. البته میزان فعالیت آنزیم در تیمار عصاره الکلی و آبی برگ‌های اکالیپتوس نیز افزایش پیدا کرد، اما بانند ایزوآنزیمی جدیدی را نشان ندادند و در تیمار برگ تر و خشک اکالیپتوس، کمتر تحت تأثیر قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.)، پراکسیداز، دگرآسیبی، گندم.

مقدمه

نامطلوبی برای رشد و بقای جاندار اطلاق می‌گردد. پاسخ گیاهان به تنش به صورت تغییرات بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و ریخت‌شناسی آشکار می‌شود. باید دانست که دگرآسیبی مستقل از تنش‌های دیگر نیست (میقانی، ۱۳۸۲). پدیده دگرآسیبی ناشی از برخورد شیمیایی مواد

دگرآسیبی بخشی از دانش اکولوژی شیمیایی است و به اثر بازدارنده یک گیاه (دهنده) بر رشد و نمو یا جوانه‌زنی گیاه دیگر (گیرنده) اشاره می‌نماید. دگرآسیبی نوعی تنش طبیعی به‌شمار می‌آید. تنش به هر عامل

اکسیژن فعال (ROS) از طریق عوامل محیطی مختلف، استرس‌های زیستی و غیرزیستی، برهم‌کنش‌های دگرآسیب گیاهان، تقسیم سلولی، طویل شدن و مرگ سلولی، برای افزایش آنزیم پراکسیداز نقش سیگنالی دارند (Apel & Hirt, 2004).

اکالیپتوس یکی از گونه‌های درختی مهم برای تولید چوب در جهان است. گفته شده که اکالیپتوس دارای مواد آللوکمیkal است که رشد و جوانه زنی گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Sasikumar *et al.*, 2001). چندین مطالعه و تحقیق براساس اثر دگرآسیبی اکالیپتوس بر رشد و جوانه‌زنی دانه‌های مختلف گیاهان زراعی و کشاورزی و علف‌های هرز انجام شده است (Babu & Kandasamy, 1997). درختان اکالیپتوس با محصولات کشاورزی بیشتر در ارتباط هستند و فواید مهمی دارند، مثلاً به‌عنوان بادشکن در اطراف باغ میوه بکار می‌روند. گونه‌های زراعی یکساله یا چند ساله، هنگام رشد درون یا اطراف رویشگاه اکالیپتوس، عملکرد ضعیفی دارند. هنگامی که آللوکمیkal‌ها در خاک انباشته نمی‌شوند یا با بارندگی شسته می‌شوند، بازدارندگی رشد گیاهان اطراف اکالیپتوس مشاهده نمی‌گردد، به‌عبارت دیگر اثر بازدارندگی به‌طور معنی‌داری با میزان بارش ماهانه رابطه معکوس دارد (Anaya, 1999). مشخص شده که گونه‌های اکالیپتوس محتوی روغن‌های فرار به‌ویژه ترپنوئیدها هستند که ۵-۱ درصد وزن تر برگ را تشکیل می‌دهند (Narwal & Taura, 1996). گونه‌های مختلف اکالیپتوس ترکیب‌های فراری، مانند بنزوئیک اسید، سینامیک و فنولیک اسید آزاد می‌کنند که رشد محصولات کشاورزی و علف‌های هرز نزدیک خود را مهار می‌کنند (Sasikumar *et al.*, 2001)؛ (Ahmed *et al.*, 2008). اثر دگرآسیبی این گونه را بر

منتشره به محیط به صورت مختلف مانند تبخیر، ترشحات ریشه‌ای، آبشویی مواد و یا طی تجزیه بقایای گیاهی در خاک اعمال می‌گردد (مجاب و محمودی، ۱۳۸۷). آللوکمیkal‌ها به صورت گازهای سمی، اسیدهای آلی و آلدئیدها، اسیدهای معطر (آروماتیک)، لاکتون‌های ساده و غیراشباع کومارین، کوئینن، فلاونوئیدها، ترپنوئیدها، استروئیدها و مواد متفرقه و ناشناخته هستند (حکیمی‌مبیدی و همکاران، ۱۳۸۳). آللوکمیkal‌ها می‌توانند در قسمت‌های مختلفی از گیاه شامل ریشه‌ها، ریزوم‌ها، برگ‌ها، ساقه‌ها، دانه‌گرده، گل‌ها و دانه وجود داشته باشند (چایی‌چی و عدالتی‌فرد، ۱۳۸۴). وقتی گیاهان در معرض آللوکمیkal‌ها قرار می‌گیرند، جوانه‌زنی، رشد و توسعه آنها ممکن است تحت تأثیر قرار گیرد (Djanagu *et al.*, 2005). از اثرهای سریع و قابل مشاهده می‌توان مهار جوانه‌زنی، کاهش رشد ریشه و ساقه گیاه، نکروزه شدن برگ‌ها، تیره شدن بذرها و کاهش وزن تر و خشک را نام برد. آللوکمیkal‌ها از تقسیم سلولی و فتوسنتز گیاهان جلوگیری می‌کنند، همچنین سنتز پروتئین و فعالیت آنزیم‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Peng *et al.*, 2004). پراکسیدازها به شرایط رشد غیرطبیعی، مواد سمی، زخمی شدن و شرایط آب و هوای سرد و خشک حساس هستند (Kim & Lee, 1998). استرس‌های محیطی و ضعف‌های بیولوژیک در گیاهان تولید پراکسید هیدروژن (H_2O_2)، رادیکال‌های هیدروکسیل (OH^\cdot) و گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) می‌کند که تجمع آنها در سلول‌های گیاهی، موجب پراکسیداسیون لیپیدها و ازجمله غشاء شده و ساختار آنها را متلاشی می‌سازد، در حالی که پراکسیدازها مانع تجمع آنها در سلول می‌شوند (نیاکان و همکاران، ۱۳۸۷). طی مطالعات متعدد، مشخص شده که گونه‌های

درآمد. سپس ۲۰۰ گرم از پودر حاصل در یک لیتر اتانول ۹۶٪ ریخته شد و بعد از ۲۴ ساعت محلول توسط کاغذ صافی، صاف گردید. آنگاه با استفاده از دستگاه روتاری، عصاره اکالیپتوس تهیه شد. در این دستگاه عصاره به حدی تغلیظ شد که دیگر حلالی باقی نماند. سپس از این عصاره غلظت های ۳، ۶ و ۱۲ گرم در لیتر تهیه شد. در پایان محلول ها روی شیکر یکنواخت شدند.

تهیه عصاره آبی و غلظت های مختلف

برای تهیه عصاره آبی از برگ های تر استفاده کردیم. به این ترتیب که بعد از چیدن برگ از درخت، ۴۰۰ گرم برگ تازه را در ۴ لیتر آب، با استفاده از مخلوط کن، مخلوط کرده تا کاملاً عصاره برگ تهیه شود. سپس از این مخلوط، غلظت های ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد تهیه شد. در پایان محلول ها روی شیکر یکنواخت شدند و بعد عصاره صاف گردید.

تهیه تیمارهای برگ تر و خشک اکالیپتوس

برای آماده کردن تیمار برگ خشک، بعد از خشک کردن برگ ها، آنها را آسیاب کرده و از آنها وزن های ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم تهیه شد. برای آماده کردن تیمار برگ تر، به این ترتیب عمل کردیم که بعد از چیدن برگ ها، توسط قیچی برگ ها را به اندازه متوسط خرد کردیم و از آنها وزن های ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم تهیه شد.

آماده سازی گلدانها

این آزمایش در پاییز ۱۳۸۸ در گلخانه مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور با دمای حداقل و حداکثر ۱۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد انجام شد.

محصولات کشاورزی از جمله جنس *Cicer*، *Vigna* و *Cajanus* بررسی نمودند و اثر بازدارندگی آن را متذکر شدند. Khan و همکاران (۲۰۰۸b) اثر مهاری عصاره آبی این گونه اکالیپتوس را بر شش گونه علف هرز نشان دادند و پیشنهاد کردند که از عصاره آبی این گونه می توان به عنوان علف کش برای کنترل علف های هرز استفاده نمود. همچنین این گونه بر علف هرز سلمک (*Chenopodium album*) اثر مهارکنندگی داشته است (Najafi Ashtiani et al., 2008).

هدف از این تحقیق، شفاف سازی پتانسیل دگرآسیبی اکالیپتوس بر گیاه زراعی گندم می باشد و با توجه به توانایی دگرآسیبی *Eucalyptus camaldulensis* بر علف های هرز، آیا می توان از مواد آلوکیمیکال اکالیپتوس به عنوان علف کش، بدون اینکه تأثیری بر گیاه زراعی گندم داشته باشند، در این مزارع استفاده کرد.

مواد و روشها

پژوهش حاضر در گلخانه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور به صورت آزمایشی در طرح کاملاً تصادفی با چهار نوع تیمار برگ اکالیپتوس و یک تیمار ریشه نهال های یکساله اکالیپتوس با سه تکرار انجام و با تیمار شاهد مقایسه گردید. در این آزمایش اثر تیمارهای مختلف اندام های هوایی و زیرزمینی اکالیپتوس بر برخی صفات رشد و فعالیت آنزیم پراکسیداز گندم (رقم پیشتاز) بررسی شد.

تهیه عصاره اتانولی اکالیپتوس

برگ های *Eucalyptus camaldulensis* از باغ گیاه شناسی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور جمع آوری، خشک و آسیاب و در نهایت به صورت پودر

مدت ۴۸ ساعت خشک شده و بعد با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند.

سنجش کمی و کیفی آنزیم پراکسیداز

از هر تیمار حدود یک گرم از برگ های کاملاً سالم به صورت تصادفی نمونه برداری شد. نمونه ها پس از خرد شدن درون هاون له شده و توزین گردیدند. سپس به میزان سه برابر وزن نمونه، محلول عصاره گیری (شامل ۱/۲ گرم تریس، ۳/۸ گرم بوراکس، ۳/۶ گرم کلرید سدیم، ۲ گرم اسید آسکوربیک، ۵۰ گرم پلی اتیلن گلیکول و ۲ گرم اتیلن دی آمین تترا استات و رساندن آنها به حجم ۱۰۰ میلی لیتر با آب مقطر) به آنها اضافه شد (Stich & Ebermann, 1988). پس از آن به مدت ۴۸ ساعت در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. پس از گذشت این زمان نمونه ها به مدت ۱۵ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردیدند. از محلول رویی برای سنجش کمی و کیفی پراکسیداز استفاده شد.

سنجش کیفی پراکسیداز توسط دستگاه الکتروفورز و با استفاده از ژل پلی آکریل آمید (PAGE) انجام شد (Stich & Ebermann, 1988). پس از آماده سازی دستگاه الکتروفورز، از هریک از نمونه ها به میزان ۵۰ میکرو لیتر محلول رویی را برداشته و با احتیاط به درون چاهک ها تزریق شد (مدت زمان لازم برای جداسازی ایزوآنزیم ها ۳ ساعت بود). سپس ژل به مدت ۳۰ دقیقه در محلول رنگ آمیزی (شامل ۱۰۰ میلی لیتر استات سدیم ۵۰ میلی مولار، ۷۵۰ میکرو لیتر آب اکسیژنه ۳٪ و ۱۸۰۰ میکرو لیتر محلول کاربازول) قرار داده شد تا باندها ظاهر شوند (Stich & Ebermann, 1988). پس از آن به وسیله دوربین دیجیتال عکس تهیه گردید و با استفاده از نرم افزار

گلدانهای پلاستیکی به قطر ۲۲ و ارتفاع ۱۷ سانتی متر انتخاب شدند. در هر گلدان ۳/۵ کیلوگرم خاک ماسه بادی ریخته شد و بعد تعداد ۱۰ بذر داخل گلدانها کاشته شد. سپس در ۹ عدد از این گلدانها تیمار برگ تر اعمال شد. به این ترتیب که در ۳ گلدان برگ های تر به وزن ۱۰ گرم و در ۳ گلدان دیگر برگ های تر به وزن ۱۵ گرم، در سطح گلدان پاشیده شدند. گلدانهای حاوی تیمار برگ خشک نیز به همین ترتیب آماده شدند. این دو تیمار، روزانه با ۵۰ میلی لیتر آب، آبیاری شدند. در گلدانهای دیگر، از غلظت های عصاره های آبی و الکلی تهیه شده، روزانه به میزان ۵۰ میلی لیتر تیمار گردیدند (هر غلظت سه تکرار) و گلدانها به مدت یک ماه تیماردهی شدند. همچنین در ۳ گلدان دارای درختچه اکالیپتوس ۱۰ بذر کاشته شد تا اثر ترشحات ریشه ای اکالیپتوس بررسی شده و در ۳ گلدان دیگر بذرها به عنوان تیمار شاهد، روزانه به میزان ۵۰ میلی لیتر با آب، آبیاری شدند. نتایج بعد از یک ماه ثبت گردید.

اندازه گیری صفات مورفولوژیک

اندازه گیری سطح برگ: بعد از جدا کردن برگ از ساقه، سطح برگ با دستگاه سطح برگ سنج، مدل 240V.AC اندازه گیری شد.

وزن تر و خشک: برای تعیین وزن بیوماس، گلدانها به مدت یک ساعت در داخل آب غوطه ور گردیدند و بلافاصله روی غربال یک میلی متری شسته شدند و گیاه همراه ریشه ها جدا گردید و وزن گیاه اندازه گیری شد. سپس بخش هوایی همراه ریشه گیاه داخل پاکت قرار داده شدند و در آن با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد به

Excel نمودار آن رسم شد.

با افزایش غلظت عصاره این صفات کاهش معنی داری را نشان دادند. اثر عصاره آبی بر این صفات مانند عصاره الکلی بود، ولی همان‌طور که در شکل‌ها مشخص است تأثیر آن نسبت به عصاره الکلی کمتر بود. با افزایش برگ تر و پودر برگ خشک پاشیده شده در سطح گلدانها، وزن تر و خشک و سطح برگ نیز روند صعودی را نشان داد.

حداکثر میزان وزن تر با میانگین $1/3$ در تیمار شاهد و تیمار ۱۵ گرم برگ تر مشاهده شد و تجزیه مقایسه میانگین دانکن این دو تیمار را در یک گروه قرار داده است و حداقل این میزان با میانگین $0/26$ در تیمار ریشه‌ای مشاهده شد (جدول ۲). حداکثر میزان وزن خشک با میانگین $0/29$ در تیمار ۱۵ گرم برگ تر و حداقل آن با میانگین $0/04$ در تیمار ریشه‌ای مشاهده شد. بالاترین میزان سطح برگ با میانگین $0/84$ در تیمار ۱۵ گرم برگ تر مشاهده شد، در حالی که پایین‌ترین میزان سطح برگ با میانگین $0/77$ در تیمار ریشه‌ای مشاهده شد. نتایج نشان داد که حداقل بازدارندگی در سه صفت، در تیمار ریشه اکالیپتوس رخ داده است و تجزیه مقایسه میانگین دانکن این تیمار را در هر سه صفت در یک گروه، نسبت به تیمارهای دیگر قرار داده است.

اثر تیمارها بر فعالیت کمی و کیفی آنزیم پراکسیداز

نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز گندم، اختلاف معنی دار در سطح 1% را نشان می‌دهد (جدول ۱). مقایسه میانگین دانکن میزان فعالیت آنزیم را در تیمارهای مختلف در ۵ گروه دسته‌بندی کرد (جدول ۲). شکل ۴ اثر تیمارها

سنجش کمی آنزیم پراکسیداز نیز با استفاده از اسپکتوفتومتر و روش Chance و Maehly (۱۹۵۵) انجام شد. در این مرحله به ۲۰ میکرولیتر محلول نمونه، ۲۱۸۰ میکرولیتر آب مقطر، ۳۲۰ میکرولیتر محلول پیروگالول، ۱۶۰ میکرولیتر آب اکسیژنه 3% و ۳۲۰ میکرولیتر بافر فسفات $0/1$ مولار اضافه و جذب آن در طول موج 420 نانومتر در مقابل شاهد دستگاه خوانده شد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل و رسم نمودارها با استفاده از برنامه آماری SPSS انجام شد.

نتایج

اثر تیمارها بر وزن تر و خشک و سطح برگ

نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر وزن تر، وزن خشک و سطح برگ در جدول ۱ ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در هر سه صفت محاسبه شده اختلاف معنی داری در سطح 1% وجود دارد. جدول ۲ بیانگر مقایسه میانگین این صفات بین سطوح مختلف تیمارها به روش دانکن می‌باشد. جدول مقایسه میانگین وزن تر بوته را در ۸ گروه، وزن خشک را در ۶ گروه و سطح برگ را در ۷ گروه دسته‌بندی کرد (جدول ۲). همان‌طور که در شکل ۱ تا ۳ مشخص است بذرهایی که در گلدانهای دارای نهال‌های یکساله کاشته شده‌اند، کمترین وزن تر، خشک و سطح برگ را داشته‌اند، در حقیقت این تیمار اثر ترشحات ریشه‌ای اکالیپتوس را نشان می‌دهد. گلدانهایی که با عصاره الکلی تیمار شدند در مقایسه با تیمار شاهد دارای وزن تر، خشک و سطح برگ کمتری بودند و نیز

تیمارهای مختلف اندام‌های هوایی و زیرزمینی اکالیپتوس نشان می‌دهد. مقایسه این الگوها نشان داد که بیشتر تیمارها الگوی ایزوآنزیمی یکسانی را در مقایسه با تیمار شاهد دارند و فقط در تیمار ریشه‌ای باند ایزوآنزیمی جدیدی مشاهده شد. همچنین باند شماره ۱ در الگوی ایزوآنزیمی تیمار ریشه اکالیپتوس، قویتر از باند هم شماره خود در دیگر تیمارها ظاهر شد. شکل ۶ ژل حاصل از الکتروفورز ایزوآنزیم‌های پراکسیداز گندم در تیمارهای مختلف اندام هوایی و زیرزمینی اکالیپتوس را نشان می‌دهد.

را بر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز نشان می‌دهد. با توجه به شکل، بیشترین میزان فعالیت آنزیم در تیمار ریشه‌ای مشاهده شد. میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز گندم در تیمار عصاره الکلی و آبی برگ اکالیپتوس، در مقایسه با تیمار شاهد افزایش پیدا کرده است. با توجه به شکل ۴، میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز گندم در تیمارهای برگ تر و خشک اکالیپتوس در مقایسه با تیمار شاهد تغییر محسوسی پیدا نکرد، به طوری که آزمون دانکن، آنها را در یک گروه دسته‌بندی کرد. شکل ۵ تغییرات ایزوآنزیم‌های پراکسیداز گندم را در

جدول ۱- مجموع مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف اکالیپتوس بر برخی صفات رشد گندم

صفات				
منابع تغییر	وزن تر (گرم در بوته)	وزن خشک (گرم در بوته)	سطح برگ (سانتی مترمربع)	فعالیت آنزیم (جذب بر گرم ماده تر در دقیقه)
تیمار	۰/۳۶۸ **	۰/۰۱۵ **	۵/۶۰۴ **	۰/۰۰۰۰۲۷ **
خطا	۰/۴	۰/۰۰۳	۰/۴۱۹	۰/۰۰۰۰۰۰۷۲

**، بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪ براساس آزمون F می‌باشد.

حروف انگلیسی کوچک در شکل‌ها به ترتیب معرف تیمارهای زیر هستند:

a: شاهد

b-d: عصاره الکلی برگ خشک (b: ۳ گرم در لیتر، c: ۶ گرم در لیتر و d: ۱۲ گرم در لیتر)

e-g: عصاره آبی برگ تر (e: ۱۰٪، f: ۱۰٪ و g: ۲۰٪)

h-j: قطعات برگ تر (h: ۵ گرم، i: ۱۰ گرم و j: ۱۵ گرم)

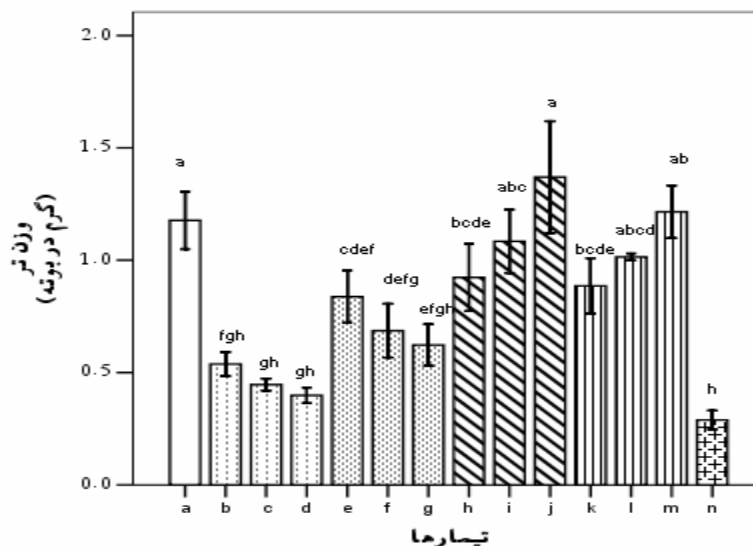
k-m: برگ خشک آسیاب شده (k: ۵ گرم، l: ۱۰ گرم و m: ۱۵ گرم)

n: گلدان حاوی نهال‌های اکالیپتوس

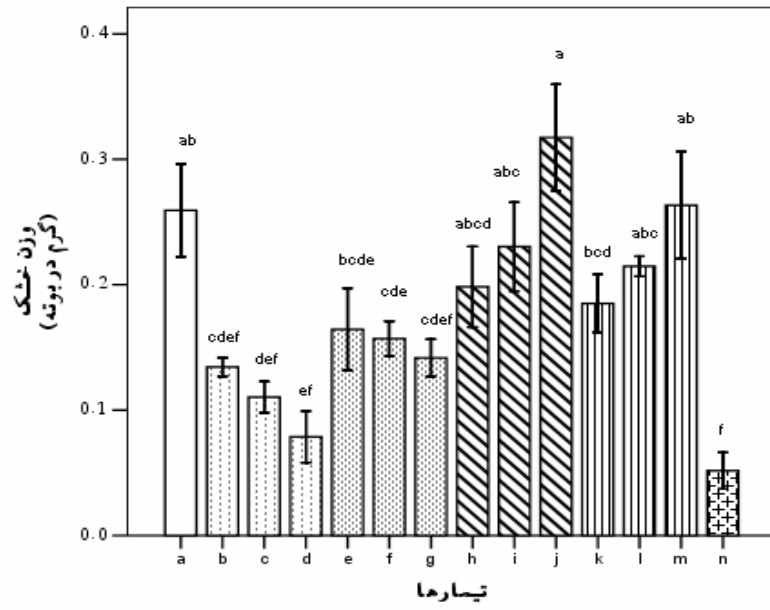
جدول ۲- مقایسه میانگین پارامترهای رشد در گندم به روش دانکن

تیما	صفات			
	وزن تر (گرم در بوته)	وزن خشک (گرم در بوته)	سطح برگ (سانتی متر مربع)	فعالیت آنزیم (جذب بر گرم ماده تر در دقیقه)
a	۱/۳ ± ۰/۱ a	۰/۲۵ ± ۰/۰۳ ab	۵/۲۱ ± ۰/۳ ab	۰/۰۰۳۶ ± ۰/۰۰۰۱ ed
b	۰/۵۳ ± ۰/۰۵ fgh	۰/۱۳ ± ۰/۰۰۷ cdef	۳/۳۷ ± ۰/۲ de	۰/۰۰۵۵ ± ۰/۰۰۰۲ b
c	۰/۴۴ ± ۰/۰۲ gh	۰/۱۱ ± ۰/۰۱ def	۲/۶۲ ± ۰/۴ ef	۰/۰۰۵۷ ± ۰/۰۰۰۲ b
d	۰/۳۸ ± ۰/۰۳ gh	۰/۰۸ ± ۰/۰۱ ef	۱/۹۱ ± ۰/۲ fg	۰/۰۰۵۷ ± ۰/۰۰۰۲ b
e	۰/۸۳ ± ۰/۱ cdef	۰/۱۶ ± ۰/۰۳ bcde	۴/۲ ± ۰/۵ bcd	۰/۰۰۴۰ ± ۰/۰۰۰۲ cd
f	۰/۶۸ ± ۰/۱ defg	۰/۱۵ ± ۰/۰۱ cde	۴/۰۴ ± ۰/۲ bcd	۰/۰۰۴۱ ± ۰/۰۰۰۲ cd
g	۰/۶۲ ± ۰/۰۹ efgh	۰/۱۴ ± ۰/۰۱ cdef	۳/۵۴ ± ۰/۳ cde	۰/۰۰۴۴ ± ۰/۰۰۰۲ c
h	۰/۹۲ ± ۰/۱ bcde	۰/۲ ± ۰/۰۳ abcd	۴/۲ ± ۰/۲ bcd	۰/۰۰۳۷ ± ۰/۰۰۰۲ ed
i	۱/۰۸ ± ۰/۱ abc	۰/۲۳ ± ۰/۰۳ abc	۴/۷ ± ۰/۲ abc	۰/۰۰۳۶ ± ۰/۰۰۰۲ ed
j	۱/۳ ± ۰/۲ a	۰/۲۹ ± ۰/۰۶ a	۵/۸۴ ± ۰/۵ a	۰/۰۰۳۴ ± ۰/۰۰۰۲ e
k	۰/۸۸ ± ۰/۱ bcdef	۰/۱۸ ± ۰/۰۲ bcd	۳/۷ ± ۰/۴ cde	۰/۰۰۳۸ ± ۰/۰۰۰۲ ed
l	۱/۰۱ ± ۰/۱ ۰abcd	۰/۲۱ ± ۰/۰۰۸ abc	۴/۲۷ ± ۰/۵ bcd	۰/۰۰۳۶ ± ۰/۰۰۰۱ ed
m	۱/۲۱ ± ۰/۱ ab	۰/۲۶ ± ۰/۰۴ ab	۵/۴۷ ± ۰/۳ a	۰/۰۰۳۶ ± ۰/۰۰۰۱ ed
n	۰/۲۶ ± ۰/۰۲ h	۰/۰۴ ± ۰/۰۱ f	۰/۷۷ ± ۰/۰۴ g	۰/۰۱۵۰ ± ۰/۰۰۰۷ a

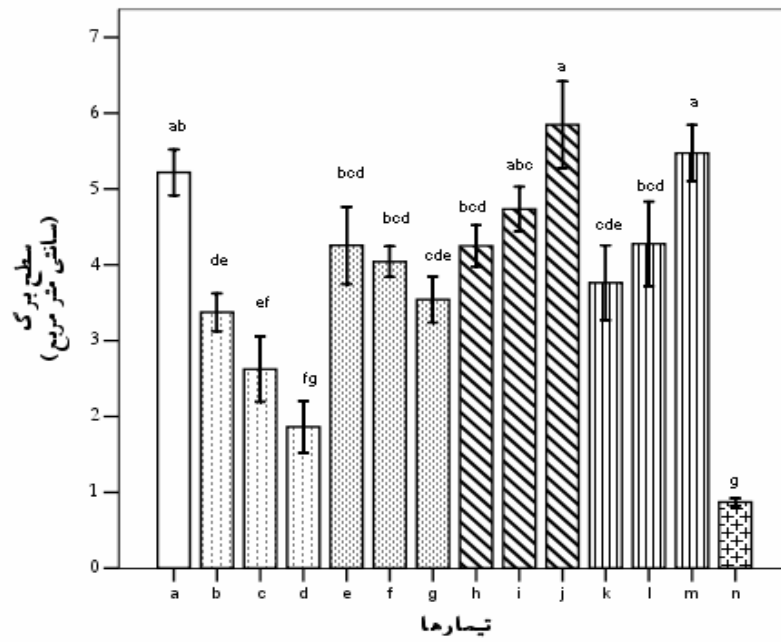
میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشابه هستند فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۰.۰۵ می‌باشند.



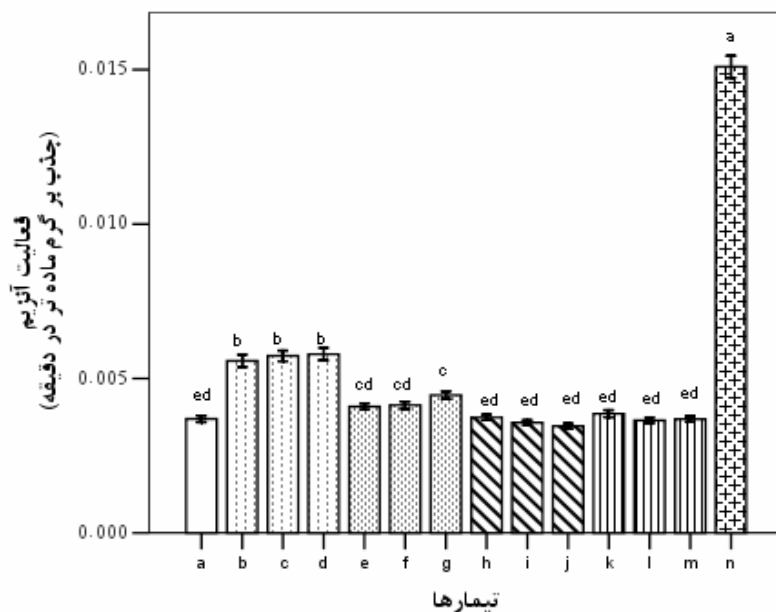
شکل ۱- اثر تیمارهای مختلف اندام‌های هوایی و زیرزمینی اکالیپتوس بر وزن تر گندم



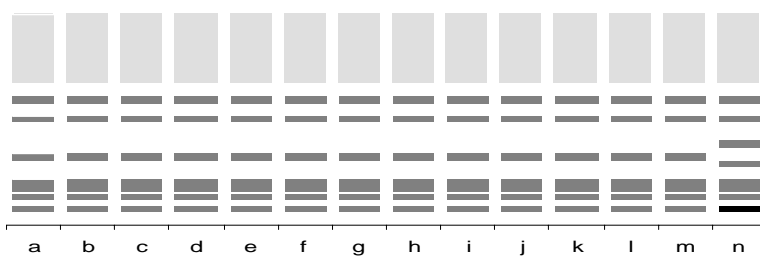
شکل ۲- اثر تیمارهای مختلف اندام‌های هوایی و زیرزمینی اکالیپتوس بر وزن خشک گندم



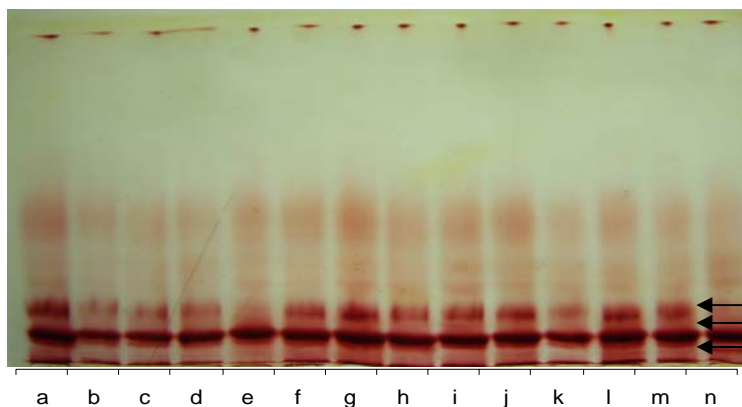
شکل ۳- اثر تیمارهای مختلف اندام‌های هوایی و زیرزمینی اکالیپتوس بر سطح برگ گندم



شکل ۴- اثر تیمارهای مختلف اندام‌های هوایی و زیرزمینی اکالیپتوس بر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز ($\text{OD g}^{-1} \text{fw min}^{-1}$)



شکل ۵- تغییرات ایزوآنزیم‌های پراکسیداز گندم در تیمارهای مختلف اندام‌های هوایی و زیرزمینی اکالیپتوس



شکل ۶- ژل حاصل از الکتروفورز ایزوآنزیم‌های پراکسیداز گندم در تیمارهای مختلف اندام‌های هوایی و زیرزمینی اکالیپتوس (فلش‌ها بیانگر الگوی ایزوآنزیمی متفاوت در اثر تیمار ریشه اکالیپتوس بر گندم می‌باشند)

بحث

کاهش سطح برگ می‌تواند ناشی از بازدارندگی مواد دگرآسیب و کاهش تقسیم سلولی و توسعه بافت‌ها باشد (ناصری‌پور و همکاران، ۱۳۸۷). Khan و همکاران (۲۰۰۸) طی تحقیقی اثر دگرآسیبی *E. camaldulensis* را بر ۹ واریته گندم بررسی کردند. نتیجه این تحقیق نشان داد که غلظت‌های مختلف عصاره آبی برگ‌های اکالیپتوس، باعث مهار جوانه‌زنی گیاهچه‌های گندم شد و وزن تر و خشک واریته‌های مختلف گندم را کاهش داد. Muller و del Moral (۱۹۷۰) طی تحقیقی نشان دادند که بخارات روغنی فرآر این گونه منجر به کاهش جوانه‌زنی دانه‌های *Bromus rididus* شده‌است. در تحقیقی مشابه، Malik (۲۰۰۴) نشان داد که عصاره آبی برگ‌های *E. globulosa* منجر به مهار جوانه‌زنی و کاهش رشد ذرت، لویا و سیب‌زمینی شده‌است. همان‌طور که در نتایج ملاحظه گردید، بذره‌های گندمی که در گلدانهای دارای نهال‌های اکالیپتوس کاشته شدند، کمترین میزان وزن تر و خشک و سطح برگ را داشتند که تأثیر فراوان ترشحات ریشه اکالیپتوس را نشان می‌دهد. Brugmans (۲۰۰۲)

یکی از انواع تنش‌هایی که گیاهان باید در دوران زندگی خود با آن مقابله کنند، دگرآسیبی می‌باشد. توزیع ترکیب‌های آلوشیمیایی به درون ریزوسفر از طریق آبشویی از برگ‌ها و دیگر بخش‌های گیاه، تراوش‌های ریشه‌ای و پوسیدگی بخش‌های مختلف گیاه صورت می‌گیرد (Narwal & Taura, 1996). در این آزمایش تأثیر ترکیب‌های برگ و ریشه اکالیپتوس بر برخی پارامترهای رشد گندم و تغییرات کمی و کیفی آنزیم پراکسیداز بررسی شد. نتایج، دلالت به اثر مهارکنندگی عصاره آبی، عصاره الکلی و تیمار ریشه‌ای *E. camaldulensis* بر پارامترهای رشد گندم داشت. با توجه به نتایج، عصاره الکلی و آبی برگ اکالیپتوس اثر بازدارندگی بر وزن تر، خشک و سطح برگ گندم داشته و با توجه به مؤثر بودن اثر مهاری عصاره الکلی، می‌توان گفت که مواد آلوکمیکال مؤثر، در فاز الکلی بهتر حل می‌شوند، زیرا از دسته متابولیت‌های ثانویه هستند و همه متابولیت‌های ثانویه محلول در آب نیستند.

در تحقیقات دیگری نیز مشخص شده که در شرایط محیطی معتدل وجود کاه در سطح خاک حدود ۴۴٪ کل نزولات را در یک بارندگی در روز حفظ می‌کند (Cook *et al.*, 2006). همچنین Sterling و همکاران (۱۹۸۷) بیان داشتند که بخش عصاره آبی اندام هوایی (*Aslepias syriaca*) بازدارنده کامل جوانه زنی آفتابگردان است ولی بقایای هوایی مخلوط در خاک اثر کمی بر جوانه زنی آفتابگردان دارد.

پراکسیدازها از گروه آنزیم‌های اکسیدوردوکتاز بوده و از دسته پروتئین‌های آهن‌دار محسوب می‌شوند. در کلیه اعمال فیزیولوژیک و متابولیک گیاهان، ماده سمی آب اکسیژنه ایجاد می‌گردد. این ماده در پاسخ به عوامل بیماری‌زا، ضعف‌های فیزیولوژیک و تنش‌های محیطی بیشتر از مقدار طبیعی به وجود می‌آید و گیاه برای مقابله با مقدار اضافی ماده سمی آب اکسیژنه به مقدار بیشتری آنزیم پراکسیداز نیاز دارد (Castillo & Greppin, 1986). زیرا آنزیم پراکسیداز مهمترین آنزیم انعکاس تنش‌های محیطی تلقی شده است (Korori *et al.*, 1992). همان‌طور که در نتایج مشاهده شد بیشترین میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز گندم در تیمار ریشه اکالیپتوس مشاهده شد. بالا بودن میزان فعالیت آنزیم در تیمار ریشه نسبت به دیگر تیمارها به دو صورت الف) قویتر شدن باند شماره ۱ و ب) ظهور باند جدید مشخص شد. ظهور این باند احتمالاً شروع سنتز ایزوآنزیم‌های جدید پراکسیداز را نشان می‌دهند. نتایج بدست آمده در این تحقیق نشان می‌دهد که تیمار ریشه اکالیپتوس تنشی را در گیاهچه گندم ایجاد کرده که افزایش فعالیت آنزیم پراکسیداز یک مکانیسم دفاعی با تنش دگرآسیبی می‌باشد. شجاع (۱۳۸۵) طی

پدیده تراوش‌های ریشه‌ای را با آزمایشی ساده روی چچم (*Lolium spp.*) به اثبات رساند (میقانی، ۱۳۸۲). به عقیده وی تراوش‌های ریشه نه تنها در ناسازگاری گیاه مؤثرند، بلکه رفتارهای اجتماعی آن را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند. ترکیب‌های آلی متعددی نظیر ترپن‌ها، استرول‌ها، هیدروکربن‌ها، اسیدهای چرب، اسیدهای فنلی، آلکالوئیدها و ترکیب‌های ازت‌دار از ترشحات ریشه گیاهان شناسایی شده‌اند (Rafiqul hoque *et al.*, 2003). این مواد به‌عنوان مواد آللوکمی‌کال شناخته شده‌اند. کاهش سطح برگ می‌تواند ناشی از بازدارندگی مواد دگرآسیب و کاهش تقسیم سلولی و توسعه بافت‌ها باشد (ناصری‌پور و همکاران، ۱۳۸۷).

در تیمارهای برگ تر و پودر برگ خشک که در سطح گلدان پاشیده شده بودند، نتایج با تیمارهای دیگر متفاوت بود که حدس زده می‌شود به دو علت باشد، ۱) احتمالاً مدت زمان وجود بقایا در خاک کم بوده که نتوانسته مواد بازدارنده خود را آزاد کند. ۲) برگ‌ها در سطح خاک همانند مالچ عمل کرده که می‌توانند در حفظ دما و رطوبت خاک مؤثر باشند. بدین منظور، تیمارهای برگ تر و پودر برگ خشک اکالیپتوس را با همان شرایط با خاک اره، که تأثیر خاصی بر گیاه ندارد، تکرار کردیم و به همان نتیجه رسیدیم (که با افزایش مقدار خاک اره در سطح خاک، وزن تر و خشک و سطح برگ گندم افزایش یافت). کازرونی و راشد محصل (۱۳۸۵) اثر دگرآسیبی اندام هوایی علف هفت‌بند را بر رشد گیاهچه‌های گوجه‌فرنگی و ذرت بررسی کردند و نشان دادند که با افزایش بقایای هفت‌بند در خاک مقدار وزن خشک، سطح برگ و درصد رویش گوجه‌فرنگی و ذرت افزایش معنی‌داری پیدا کرد.

Echinochloa crusgalli, *Lepidum sativa*, *cepa* و *Rumex acetocella*، *Zea maza* بررسی کردند و گزارش کردند که غلظت‌های مختلف روغن و عصاره آبی برگ اکالیپتوس شاخص میتوزی و رشد ساقه را در آنها کاهش داده، اسانس برگ اثر کمی بر فعالیت آنزیم داشته و عصاره آبی برگ اکالیپتوس فعالیت آنزیم پراکسیداز را در آنها مهار کرده است. Ziaebrahimi و همکاران (۲۰۰۷) اثر عصاره آبی اکالیپتوس بر جوانه زنی، رشد و فعالیت آنزیم پراکسیداز ۳ کولتیوار از گندم را بررسی کردند. آنها گزارش کردند که طول برگ و ریشه و وزن تر و خشک آنها در غلظت‌های مختلف عصاره آبی اکالیپتوس کاهش پیدا کرده و فعالیت آنزیم پراکسیداز افزایش معنی‌داری پیدا نموده است و این تغییرات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در ریشه بیشتر از برگ بوده است. Singh و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که در برگ‌های اکالیپتوس، یک ترکیب مونوترپن به نام α -pinene وجود دارد که باعث کاهش رشد و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان در بیشتر گونه‌ها از جمله گندم می‌شود. Gaspar و همکاران (۱۹۸۵) گزارش کردند که وقتی فعالیت آنزیم پراکسیداز افزایش می‌یابد، رشد گیاه در برابر عوامل دگرآسیب کاهش می‌یابد.

این تحقیق نشان داد که تیمار ریشه و عصاره الکلی و آبی برگ‌های اکالیپتوس اثر مهاری بر صفات رشد گندم داشتند که با کاهش رشد تنشی در گیاه ایجاد شد و برای مقابله با تنش، میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز افزایش پیدا کرد.

تحقیقی نشان داد که میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز تاج خروس و یولاف وحشی در گلدانهایی که با پودر ریشه درمنه تیمار شده اند افزایش بیشتری داشته است که مؤید آن است که آلوکمی‌کال‌های آزاد شده از ریشه، بیشتر از اندام‌های رویشی ساقه و برگ بوده است. مطالعات انجام شده توسط سلطانی‌پور و همکارانش (۱۳۸۵) در رابطه با اثر دگرآسیبی گیاه مورخوش بر فعالیت آنزیم پراکسیداز گوجه‌فرنگی نتایج بدست آمده در این آزمایش را تأیید می‌کند. میزان فعالیت آنزیم در تیمارهای عصاره الکلی و آبی برگ‌های اکالیپتوس در مقایسه با تیمار شاهد افزایش پیدا کرد ولی باند جدیدی در الگوی ایزوآنزیمی مشاهده نشد. میزان فعالیت آنزیم در تیمارهای برگ تر و خشک اکالیپتوس که در سطح گلدان پاشیده شده بودند کمتر تحت تأثیر قرار گرفت. Dzyubenko و Petrenko (۱۹۷۱) گزارش کردند که عصاره *Lupinus albus* رشد *Chenopodium albus* و *Amaranthus mangostanus* را مهار کرده و فعالیت پراکسیداز آنها را افزایش داده است. همچنین Niakan و Saberi (۲۰۰۹) در تحقیقی اثر عصاره آبی و برگ‌های پوسیده اکالیپتوس را بر صفات رشد و فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی *Phalaris* بررسی کردند و نشان دادند که وزن تر و خشک و طول گیاهچه *Phalaris* در برابر عصاره آبی و برگ‌های پوسیده اکالیپتوس، کاهش پیدا کرد و فعالیت آنزیم پراکسیداز *Phalaris*، کمتر تحت تأثیر قرار گرفت. Moradshahi و همکاران (۲۰۰۳) طی تحقیقی اثر عصاره آبی و روغن فرار برگ‌های *E. camaldulensis* را بر فعالیت آنزیم پراکسیداز، شاخص‌های میتوزی در مریستم رأسی ریشه و رشد ساقه چند گونه از گیاهان زراعی و علف هرز از جمله *Allium*

منابع مورد استفاده

- camaldulensis* on some forest and agricultural crops. Journal of Forestry Research, 19(1): 19-24.
- Anaya, A.L., 1999. Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agroecosystems. Critical Review in Plant Science, 18(6): 697-739.
- Apel, K. and Hirt, H., 2004. Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress and signal transduction. Annual Review of Plant Biology, 55: 373-399.
- Babu, R.C. and kandasamy, O.S., 1997. Allelopathic effect of *Eucalyptus globulus* Labill. on *Cyperus rotundus* L. and *Cynodon doctylon*. L. Pers. Journal Agronomy and Crop Science, 179(2): 123-126.
- Castillo, F.J. and Greppin, H., 1986. Balance between anionic and cationic extracellular peroxidase activities in sedum album leaves after ozone exposure. Physiologia plantarum, 68(2): 201-208.
- Chance, B. and Maehly, A.C., 1955. Catalase assay by the disappearance of peroxide. 764-768, In: Colowick, S.P. and Kaplan, N.O., (Eds.), Methods of Enzymology, Vol. II, Academic Press, New York.
- Cook, H.F., Valdes, G.S.B. and Lee, H.C., 2006. Mulch effects on rainfall interception, soil physical characteristics and temperature under *Zea mays* L. Soil and Tillage Research, 91: 227-235.
- del Moral, R. and Muller, C.H., 1970. The allelopathic effects of *Eucalyptus camaldulensis*. American Midland Naturalist, 83: 254-258.
- Djanagu, I.M., Vaidynathan, R., Annie sheeba, J., Durga devi, D. and Bangarus, U., 2005. Physiological responses of *Eucalyptus globulus* leaf leachate on seedling physiology of rice, sorghum and blakgram. International journal of agriculture and biology, 7(1): 35-38.
- Dzyubenko, N.N. and Petrenko, N.I., 1971. On biochemical interaction of cultivated plants and weeds. Physiological-Biochemical Basis of Plant Interaction in Phytocenoses, 2: 60-66.
- Gaspar, T.C., Penel, C., Castillo, F.J. and Greppin, H., 1985. A two-step control of basic and acidic peroxidase and its significance growth and development. Physiologia Plantarum, 64(3): 418-423.
- Khan, M., Hussain, I. and khan, E.A., 2008a. Allelopathic effects of *Eucalyptus camaldulensis* on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). Pakistan Journal of Weed Science Research, 14: 9-18.
- Khan, M., Hussain, I. and khan, E.A., 2008b. Allelopathic effects of *Eucalyptus camaldulensis* on germination and seedling growth of six weeds. Pakistan Journal of Weed Science Research, 14: 201-207.
- Kim, Y.O. and Lee, H.J., 1998. Effects of aqueous extracts of *pinus rigida* on protein and isozyme pattern during Radish germination. Korean Journal Ecology, 21(6): 771-777.
- چایی چی، م. و عدالتی فرد، ل.، ۱۳۸۴. بررسی آللوپاتیک ریشه لاینهای نخود سیاه بر جوانه زنی و رشد اولیه سورگوم، سویا و آفتابگردان. مجله علمی کشاورزی، ۲۸(۲): ۸۰-۶۹.
- حکیمی میدی، م.ح.، سودانی زاده، ح. و شاکری، م.، ۱۳۸۳. بررسی مقدماتی اثر آللوپاتی و نماتودکشی عصاره سیاه تلخ. پژوهش و سازندگی، ۱۷(۱): ۸۰-۷۵.
- سلطانی پور، م.ا.، مرادشاهی، ع.، رضایی، م.ب.، خلدبرین، ب. و برازنده، م.م.، ۱۳۸۵. اثرات دگرآسیبی اسانس گیاه مورخوش بر جوانه زنی بذور و رشد دانه گیاهان زراعی گوجه فرنگی و گندم. زیست شناسی ایران، ۱۹(۱): ۲۸-۱۹.
- شجاع، ع.، ۱۳۸۵. بررسی اثرات آللوپاتیک گیاه درمنه بر جوانه زنی بذور، فعالیت برخی آنزیم های آنتی اکسیدان و مقدار پروتئین دو علف هرز مزارع بروجرد. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی، دانشگاه پیام نور تهران.
- کازرونی منفرد، ا. و راشد محصل، م.ح.، ۱۳۸۵. اثر آللوپاتیک علف هفت بند بر ظهور و جوانه زنی گوجه فرنگی و ذرت، مجله علوم زراعی ایران، ۴: ۱۰۴-۹۵.
- مجاب، م. و محمودی، س.، ۱۳۸۷. بررسی اثرات آللوپاتیک عصاره آبی اندام های هوایی و زیرزمینی علف هرز ازمک بر خصوصیات جوانه زنی و رشد گیاهچه ذرت خوشه ای. تولید گیاهان زراعی، ۱(۴): ۸۷-۶۵.
- میقانی، ف.، ۱۳۸۲. آللوپاتی (دگرآسیبی) از مفهوم تا کاربرد آن. انتشارات پرتو واقعه، تهران، ۲۵۶ صفحه.
- ناصری پور، م.ت.، کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م. و قربانی، ر.، ۱۳۸۷. بررسی اثرات دگرآسیبی کاه جو بر جوانه زنی و رشد گیاهچه ذرت چغندر قند و آفتابگردان، مجله پژوهش های زراعی ایران، ۶: ۱۸۲-۱۷۳.
- نیاکان، م.، تجری، م. و قربانلی، م.ل.، ۱۳۸۷. بررسی اثر شوری بر توان دگرآسیبی کلزا از طریق مطالعه برخی شاخص های رشد، میزان کلروفیل و فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی دانه رست سویا در شرایط هیدروپونیک. زیست شناسی ایران، ۲۱(۲): ۴۷-۳۷.
- Ahmed, R., Hoque, A.T. and Hossain, M.K., 2008. Allelopathic effect of leaf litter of *Eucalyptus*

- Rafiqul hoque, .A.T.M., Ahmed, R., Uddin, M.B. and Hossain, M.K., 2003. Allelopathic effect of different concentration of water extracts of *Acacia auriculiformis* leaf on some initial growth parameters of five common agricultural crops. *Journal of Agronomy*, 2(2): 92-100.
- Sasikumar, K., Vijayalakshmi, C. and Parthiban, K.T., 2001. Allelopathic effects of four *Eucalyptus* species on redgram (*Cajanus cajan* L.). *Journal of Tropical Agriculture*, 39: 134-138.
- Singh, H.P., Batish, D.R., Kaur, S., Arora, K. and Kohli, R.K., 2006. Alpha-pinene inhibits growth and induces oxidative stress in roots. *Annals of Botany*, 98(6): 1261-1269.
- Sterling, T.M., Houtz, R.L. and Putnam, A.R., 1987. Phytotoxic exudates from velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) glandular trichomes. *American Journal of Botany*, 74(4): 543-550.
- Stich, K. and Ebermann, R., 1988. Investigation of the substrate specificity of peroxidase isoenzyme occurring in wood of different species. *Holzforshuyng*, 42(4): 221-224.
- Ziaebrahimi, L., Khavarinejad, R.A., Fahimi, H. and Nejadstari, T., 2007. Effects of aqueous *Eucalyptus* extracts on seed germination, seedling growth and activities of peroxidase and polyphenoloxidase in three wheat cultivare seedling (*Triticum aestivum* L.). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(14): 3415-3419.
- Korori, S.A.A., Hinterstoisser, B., Lang, H.P. and Ebermann, R., 1992. Seasonal alteration of plant peroxidase isoenzyme pattern in *Larix deciduas*. *Phyton*, 32(2): 307-313.
- Malik, M.S., 2004. Effects of aqueous leaf extracts of *Eucalyptus globulus* on germination and seedling growth of potato, maize and bean. *Allelopathy Journal*, 14: 213-220.
- Moradshahi, A., Ghadiri, H. and Ebrahimikia, F., 2003. Allelopathic effects of crude volatile oil and aqueous extracts of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. Leaves on crops and weeds. *Allelopathy Journal*, 12(2): 189-196.
- Najafi Ashtiani, A., Assareh, M.H., Baghestani, 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(3): 293-303.
- Narwal, S.S. and Tauro, P., 1996. *Allelopathy in Pests Management for Sustainable Agriculture*. Scientific Publishers, 228p.
- Niakan, M. and Saberi, K., 2009. Effect of *Eucalyptus* allelopathy on growth characters and antioxidant enzyme activity in Phalaris weed. *Asian Journal of Plant Sciences*, 8(6): 440-446.
- Peng, S.L., Wen, J. and Guo, Q.F., 2004. Mechanism and active variety of allelochemical. *Acta Botanica Sinica*, 46(7): 757-766.

Allelopathic effect of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. on activity of peroxidase enzyme and some growth parameters in wheat (*Triticum aestivum* L.)

M. Sakhayi¹, M.H. Assareh², A. Shariat^{3*}, G. Bakhsi Khaniki⁴ and M. Matinizadeh²

1- M.Sc. Student, Payam-e-Noor University, Tehran, Iran

2- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

3*- Corresponding author, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, E-mail: Shariat@rife-ac.ir

4- Payam-e-Noor University, Tehran, Iran

Received: February 2010

Revised: August 2011

Accepted: November 2011

Abstract

In this study, allelopathic effects of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. were investigated on some growth parameters and quantitative and qualitative changes of peroxidase in wheat at greenhouse of research institute of forests and rangelands of Iran. Treatments included: control treatment, ethanol extract of *E. camaldulensis* leaf in three levels (3, 6, 12 g/lit), aqueous extract of *E. camaldulensis* leaf in three levels (5%, 10%, 20%), fresh leaf of *E. camaldulensis* in three levels (5, 10, 15 g), powdered dried leaves of *E. camaldulensis* in three levels (5, 10, 15 g) and one-year seedlings of *E. camaldulensis*. Wet and dry weight of the seedlings was measured as growth parameters. Comparison of different treatments showed that one-year seedlings of *E. camaldulensis* had maximum significant effect in reducing wheat growth parameters due to root exudates. With increasing concentrations of ethanol and aqueous extracts, wet and dry weight and leaf surface area of wheat decreased while in treatments of fresh and powdered dried leaves, an increment was observed in dry weight and leaf area. Activity of peroxidase enzyme strongly increased in root treatment of *E. camaldulensis* and showed new isoenzyme band compared to control treatment. Ethanol and aqueous extracts of *Eucalyptus* leaves increased peroxidase activity in wheat but no new isoenzyme band was observed and less affected in fresh and dry leaves of *Eucalyptus*.

Key words: *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., peroxidase, allelopathy, *Triticum aestivum*.