بررسی اثرات دگرآسیبی برگ‌های اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis*) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گندم (*Triticum aestivum* L.)

محبوبه سخایی[۱]، محمدحسن عصاره[۲]، *آناهیتا شریعت[۳]، غلامرضا بخشی خانیکی[٤]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم گیاهی، دانشگاه پیام نور تهران

۲. دانشیار موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

۳. کارشناس ارشد موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

٤. دانشگاه پیام نور تهران

چکیده

در پژوهش حاضر توانایی دگرآسیبی عصاره متانولی برگ‌های *E. camaldulensis* بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گندم (رقم پیشتاز) بررسی شد. اثر شش تیمار عصاره متانولی برگ‌های اکالیپتوس شامل غلظت‌های صفر (شاهد)، ۱/۵، ۳، ٦، ۹ و ۱۸ گرم در لیتر در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در اتاقک رشد آزمایشگاه تحقیقاتی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور انجام شد. اختلاف بین تیمارها در واکنش به غلظت‌های مختلف عصاره با مطالعه صفاتی چون درصد، سرعت و شاخص جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه چه، طول ساقه چه، وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه چه، میزان پرولین و قندهای محلول ریشه‌چه و ساقه چه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که فعالیت آللوپاتی عصاره اکالیپتوس در بین تیمارها بر کلیه صفات تفاوت معنی‌داری داشت و با افزایش غلظت عصاره، درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه چه و وزن تر و خشک به صورت معنی‌داری کاهش و میزان پرولین و قندهای محلول افزایش یافت. نتایج حاصل از اثرات منفی عصاره الکلی برگ اکالیپتوس بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم دلالت بر عدم توانایی استفاده از این عصاره در مزارع گندم جهت کنترل علف‌های هرز دارد.

واژه‌های کلیدی: اکالیپتوس، پرولین، دگرآسیبی، شاخص بنیه بذر، قندهای محلول

مقدمه

آللوپاتی (دگرآسیبی) عبارت است از اثرات مضر مستقیم یا غیر مستقیم یک گیاه بر گیاهان دیگر که از طریق آزاد کردن ترکیبات شیمیایی در محیط انجام می‌شود (کازرونی و راشد محصل، ۱۳۸۵). آللوپاتی هم اثرات بازدارندگی و هم اثرات تحریک کنندگی رشد را بیان می‌کند (Uludag *et al*., 2006)، اما امروزه فقط اثرات بازدارنده مورد بررسی قرا گرفته‌اند (ناصری‌پور و همکاران، ۱۳۸۷). آللوکمیکال‌ها به صور

*email:shariat@rifr-ac.ir

گازهای سمی، اسیدهای آلی و آلدهیدها، اسیدهای معطر (آروماتیک)، لاکتون‌های ساده و غیر اشباع کومارین، کوئینن، فلاونوئیدها، ترپنوئیدها، استروئیدها و مواد متفرقه و ناشناخته هستند (حکیمی میبدی و همکاران، ۱۳۸۳). پدیده آللوپاتیک ناشی از برخورد شیمیایی مواد منتشره به محیط به صور مختلف تبخیر، ترشحات ریشه‌ای، آبشویی مواد و یا طی تجزیه بقایای گیاهی در خاک اعمال می‌گردد. اکثر این مواد در طبیعت تجزیه شده و فاقد اثرات ناگوار زیست محیطی هستند (مجاب و محمودی، ۱۳۸۷). غلظت این مواد با سن، فصل و دیگر خصوصیات گیاهی تغییر می‌کند (ضیاء حسینی و برارپور، ۱۳۸۱)، به عنوان مثال عصاره برگ بهاره نسبت به برگ زمستانه *Eucalyptus camaldulonsis* بر خصوصیات مورفولوژیکی علف هرز سلمک موثرتر است (نجفی آشتیانی و همکاران، ۱۳۸۷). وقتی گیاهان در معرض آللوکمیکال‌ها قرار می‌گیرند، جوانه‌زنی، رشد و توسعه آنها ممکن است تحت تاثیر قرار بگیرد (Djanagu *et al.*, 2005). مرحله جوانه‌زنی بذرها در بیشتر گیاهان یکی از حساس ترین مراحل در چرخه زندگی آنهاست و بخش مهمی از اثرات مواد دگرآسیب در مراحل اولیه جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ظاهر می‌شوند که اختلال در تقسیم سلولی و متابولیسم گیاهچه از جمله این آثار است (ناصری پور و همکاران، ۱۳۸۷).

مطالعات وسیعی که ابتدا بر سیستم‌های جنگلی انجام شد، نشان داد که آللوپاتی ممکن است تاثیر بسیار زیادی بر جنبه‌های مختلف اکولوژیک گیاه مانند رشد، توالی، ساختار جوامع گیاهی، غالبیت، تنوع و تولیدات گیاهی داشته باشد. بسیاری از گونه‌های جنگلی ارزیابی شده در پژوهش‌های اولیه تاثیرات آللوپاتیک منفی بر محصولات کشاورزی و غذایی داشتند، ولی از سال ۱۹۸۰ تحقیقاتی به منظور شناسایی گونه‌های جنگلی که تاثیرات سودمند خنثی یا انتخابی بر گیاهان زراعی همجوار داشتند شروع شد (رحیمی، ۱۳۸۵). مطالعات انجام شده نشان داد که عصاره اکالیپتوس بر صفات مورفولوژیک علف‌های هرزی که مورد آزمایش قرار گرفته اند، اثر بازدارنده داشته است (Chandra and kandasamy, 1997). اکالیپتوس یکسری مواد فرار به محیط آزاد می‌کند که این مواد بخارهای فراری هستند که چگالی آنها از هوا سنگین‌تر است و به سمت پایین حرکت می‌کند و جذب سطحی ذرات خاک می‌شود. با ادامه آزاد شدن این مواد از برگ‌های درخت در زیر تاج پوشش، به سطح خاک، ستونی از مواد تشکیل می‌شود که این ترکیبات روغنی از اکالیپتوس ممکن است مسیری باشد برای مطالعه بر روی رشد گیاهانی که زیر درخت اکالیپتوس رشد می‌کنند (Singh *et al.*, 1992). Lin و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که عصاره آبی، اتانولی و استنی *E.urophylla* اثر آللوپاتیک روی *pisolitus tinctorius* که یک قارچ معمولی در شمال چین است، دارد. اخیراً در بنگلادش، به دلیل اثرات مضر اکالیپتوس، کاشت آن در مزارع، محدود شده است (Ahmed *et al.*, 2008). هدف از تحقیق حاضر شفاف‌سازی پتانسیل آللوپاتی اکالیپتوس بر محصولات زراعی از جمله گندم بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر، در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه تحقیقاتی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور به صورت آزمایشی در طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و ٦ تیمار انجام شد. در این آزمایش اثرات عصاره متانولی اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis*) روی برخی صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک بذور گندم (رقم پیشتاز) بررسی شد.

تهیه عصاره و غلظت‌های مختلف

برگ‌های *Eucalyptus camaldulesis* از موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور جمع‌آوری، خشک و آسیاب و در نهایت به صورت پودر درآمد. سپس ۱۰۰ گرم از پودر حاصل در یک لیتر متانول ۹٦ درصد ریخته شد و بعد از ۲٤ ساعت محلول توسط کاغذ صافی، صاف شد. آنگاه با استفاده از دستگاه روتاری، عصاره اکالیپتوس تهیه شد. سپس از این عصاره غلظت‌های ۱/۵، ۳، ٦، ۹ و ۱۸ گرم در لیتر تهیه شد. جهت یکنواخت کردن محلول‌ها آنها را روی شیکر قرار داده و از مگنت برای یکنواخت کردن بیشتر استفاده شد.

آماده سازی و کاشت بذور

جهت بررسی اثر تیمارها، ابتدا بذور ضدعفونی شدند. برای این کار به مدت ۲۰ دقیقه از محلول بنومیل ۲ در هزار بعد به مدت ۲۰ دقیقه زیر آب جاری سپس در حدود ۲۰ ثانیه از الکل ۷۰ درصد و در نهایت بذور با آب مقطر شستشو شدند. برای هر تیمار، تعداد ۲۰ عدد بذر داخل پتری دیش حاوی کاغذ صافی، آماده و ۱۰ میلی‌لیتر از غلظت‌های تیمارهای مختلف به پتری دیش‌ها اضافه شد.

البته تمام مراحل کار در شرایط استریل و زیر دستگاه لامینار فلو انجام و درب پتری‌ها با پارافین بسته و در ژرمیناتور با شرایط ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در دمای ۲۲ درجه قرار داده شد. تعداد بذر جوانه زده و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه هر سه روز یکبار به مدت سه هفته ثبت شد.

اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک

وزن تر و خشک: برای تعیین وزن تر، مقداری از نمونه‌ها وزن شد. سپس وزن خشک همان نمونه‌ها بعد از گذاردن آنها در آون به مدت ٤٨ ساعت اندازه گرفته شد.

محاسبه شاخص جوانه‌زنی[1]: برای محاسبه شاخص جوانه‌زنی از رابطه زیر استفاده شد:

$$GI = \frac{\sum TiNi}{S}$$

در این رابطه Ti تعداد روزهای پس از کشت، *Ni* تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز *i* و *S* تعداد کل بذرهای کاشته شده است. اندازه کم GI معمولاً بیانگر مدت زمان کوتاهتر جوانه‌زنی است. معنی‌داری این ارزش از طریق تجزیه واریانس بررسی شد. (Scott *et al.*, 1984).

محاسبه سرعت جوانه‌زنی[2]: سرعت جوانه‌زنی از طریق رابطه زیر محاسبه شد:

$$GS = \frac{\sum_1^j ni}{Di}$$

در این رابطه ni تعداد بذرهای جوانه‌زده در روزهای شمارش و *Di* تعداد روز پس از شروع آزمایش می‌باشد (عیسوند و علیزاده، ۱۳۸۲).

محاسبه شاخص بنیه بذر[3]: شاخص بنیه بذر از طریق رابطه زیر برآورد شد:

۱۰۰/(درصد جوانه‌زنی × میانگین طول گیاهچه (میلی متر) = شاخص بنیه (VI) (عیسوند و علیزاده، ۱۳۸۲).

تعیین میزان پرولین در ساقه‌چه و ریشه‌چه

برای این منظور مقدار ۰/۵ گرم از نمونه (ساقه‌چه و ریشه‌چه) از هر تیمار را داخل ۱۰سی سی اسید سولفوسالیسیلیک ۳ درصد در هاون کوبیده و محلول داخل لوله آزمایش صاف شد (Bates *et al.*, 1973). آنگاه ۲ سی سی از این محلول به علاوه ۲ سی سی اسید نین هیدرین (۱۲۵ میلی گرم نین هیدرین به علاوه ۲ میلی لیتر اسید سولفوریک ٦ مولار به علاوه ۳ میلی لیتر اسید استیک گلاسیال) به علاوه۲ سی سی اسید استیک در یک لوله آزمایش روی همدیگر اضافه و درب لوله‌ها بسته شدند. سپس لوله‌های آزمایش در حمام جوش در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ ساعت قرار داده شده و به هر لوله ٤ میلی لیتر تولوئن اضافه شد. سپس قسمت رنگی محلول در تولوئن را جدا و غلظت آن با دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج ۵۲۰ نانومتر خوانده شد. در این روش برای کمی کردن تغییرات پرولین در نمونه‌های مورد آزمایش یک منحنی استاندارد جذب بر اساس دامنه تغییر رنگ در نمونه‌هایی با مقادیر پرولین مشخص می‌شود. برای این کار ۰/۱ گرم پرولین در ۵۰ سی سی اسید سولفوسالیسیلیک حل و سپس محلول‌های استاندارد با غلظت‌های ۱، ۵، ۱۰ و ۲۰ پی‌پی‌ام ساخته شد.

1- Germination Index
2- Germination Speed
3- Vigour Index

تعیین میزان قند در ساقه‌چه و ریشه‌چه

برای این کار ۰/۵ گرم نمونه خشک ریشه و ساقه در ۱۵ میلی‌لیتر اتانول ۹۵ درصد داخل‌هاون کوبیده شد (Irigoyen *et al.*, 1992). سپس در ۳۵۰۰ دور به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ و قسمت زلال رویی جدا و در یخچال نگهداری شد. جهت تهیه معرف ۰/۲۲۵ گرم آنترون در اسید سولفوریک ۷۲ درصد حل شد. آنگاه ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول نمونه برداشته و ۳ میلی‌لیتر آنترون تازه تهیه و به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب جوش قرار گرفت، ماده رنگی‌تشکیل شده با اسپکتروفتومتر در طول موج ٦٢٥ نانومتر خوانده شد. جهت تهیه استاندارد از گلوکز با غلظت‌های ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ پی پی ام استفاده شد.

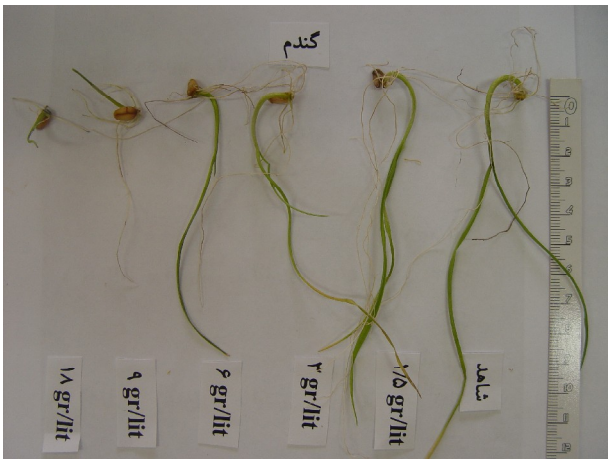
پس از جمع آوری داده ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SPSS انجام شد.

نتایج

اثر عصاره بر صفات جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف عصاره متانولی بر صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم شامل طول ریشه چه، طول ساقه چه، شاخص بنیه بذر، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی بذر در جدول شماره ۱ ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود در هر ٦ صفت محاسبه شده اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. جدول ۲ بیانگر مقایسه میانگین صفات جوانه‌زنی بذور گندم بین سطوح مختلف تیمارها به روش دانکن می‌باشد. جدول مقایسه میانگین از نظر درصد جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی در دو گروه، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر و طول ساقه چه در چهار گروه و طول ریشه چه در پنج گروه دسته بندی شد. سرعت جوانه‌زنی گندم نشان داد که از تیمار ٦ گرم بر لیتر با میانگین سرعت جوانه‌زنی ٥/٦ تعداد در روز، بازدارندگی شروع می‌شود و در تیمار با غلظت ۱۸ گرم بر لیتر به حداکثر، می‌رسد. با توجه به جدول ۲ درصد جوانه‌زنی در غلظت‌های صفر (شاهد)، ۱/۵ و ۳ گرم بر لیتر تیمار ۱۰۰ درصد است. بازدارندگی از غلظت ٦ گرم بر لیتر شروع می‌شود و در غلظت ۱۸ گرم بر لیتر به ۸۵ درصد می‌رسد. در میان صفات مورد بررسی در مرحله جوانه‌زنی بدلیل اینکه شاخص بنیه بذر از میانگین مجموع طول ریشه چه و طول ساقه چه، ضربدر درصد جوانه‌زنی تقسیم بر ۱۰۰ حاصل می‌شود، می‌توان گفت در تیماری که این شاخص بالاتر است، گندم در آن غلظت سازگارتر است. در میان تیمارها، بذور گندم در غلظت‌های ۰ و ۱/۵ گرم بر لیتر عصاره بیشترین تحمل و سازگاری و در غلظت ۱۸ گرم بر لیتر عصاره کمترین تحمل را دارند و در شکل ٤ نیز این نتایج کاملا مشهود است.

نمودار ٤ نشان می‌دهد که با افزایش غلظت عصاره، شاخص بنیه بذر کاهش پیدا می‌کند. طول ساقه‌چه و ریشه چه نیز با افزایش غلظت عصاره، کاهش می‌یابد (شکل ۲ و ۳). به این صورت که کمترین رشد ساقه چه و ریشه چه در تیمار ۹ و ۱۸ مشاهده شد (شکل ۱). همانطور که در جدول شماره ۲ ملاحظه می‌شود شاخص جوانه‌زنی با افزایش غلظت تیمار، افزایش می‌یابد که نشان دهنده مدت زمان بیشتر برای جوانه‌زنی است. حداکثر میزان شاخص جوانه‌زنی بذر با میانگین ٤/٥،در تیمار ۱۸ مشاهده شد.



شکل ۱: طول ریشه چه و ساقه چه گندم پس از ۱۵ روز در تیمارهای مختلف

اثر عصاره بر وزن تر و خشک ریشه چه و ساقه چه

در جدول ۱، نتایج تجزیه واریانس اثر عصاره متانولی بر وزن تر و خشک ریشه چه و ساقه چه آمده است. عصاره

متانولی در هر چهار صفت اختلاف معنی‌داری را ایجاد کرده است (جدول ۱). وزن تر و خشک ریشه چه و وزن تر ساقه چه در سطح یک درصد و وزن خشک ساقه چه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). جدول ۲ بیانگر مقایسه میانگین صفات به روش دانکن است. مقایسه میانگین از نظر وزن تر ساقه چه و وزن خشک ریشه چه در چهار گروه، وزن تر ریشه چه در پنج گروه و وزن خشک ساقه چه در سه گروه، قرار دارد (جدول ۲). با توجه به طول ریشه چه، طول ساقه چه و وزن تر و خشک آنها می‌توان گفت اثر تیمارهای مختلف بر طول و وزن تر و خشک ریشه چه بیشتر از ساقه چه بوده است و تا اندازه‌ای بیشتر به آللوکمیکال‌ها و ترکیبات سمی حساس است، که این ممکن است به این دلیل باشد که ریشه زودتر از همه مواد آللوکمیکال را جذب می‌کنند. در این زمینه گزارشات متعددی وجود دارد (نیاکان و همکاران، ۱۳۸۵). در شکل ۱ نیز این تفاوت نشان داده شده است.

اثر عصاره بر میزان پرولین و قندهای محلول

در این آزمایش پرولین و قند ساقه چه و ریشه چه جداگانه اندازه گیری شده که به شرح نتایج آن می‌پردازیم. عصاره متانولی غلظت پرولین را در ساقه چه و ریشه چه افزایش داد. جدول تجزیه واریانس نشان داد که این اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۱). همچنین بر اساس مقایسه دانکن، پرولین ساقه چه در شش گروه و پرولین ریشه چه در چهار گروه مستقل قرار گرفت (جدول ۲). در ریشه چه، غلظت پرولین در تیمارهای. و ۱/۵ گرم بر لیتر صفر بود و از تیمار ۳ گرم بر لیتر میزان پرولین افزایش یافت. در ساقه چه، غلظت پرولین در تیمارهای. و ۱/۵ گرم بر لیتر تقریبا یکسان بود و از تیمار ۳ گرم بر لیتر میزان پرولین، بیشتر شد.

افزایش غلظت عصاره باعث افزایش میزان قندهای محلول شد و تجزیه واریانس، معنی‌دار بودن آن را نشان داد (جدول ۱). بر اساس مقایسه میانگین دانکن، قند ساقه چه در چهار گروه و قند ریشه چه در سه گروه، قرار گرفت (جدول ۲). همانطور که در جدول ۲ مشخص است میزان قند محلول ریشه چه از غلظت ۱/۵ گرم بر لیتر عصاره به میزان زیادی افزایش می‌یابد و در غلظت ۱۸ گرم بر لیتر به حداکثر رسید ولی میزان قند محلول در ساقه چه از غلظت ٦ گرم بر لیتر، این افزایش را نشان نداد به طوریکه میزان قند ساقه چه در غلظت‌های ۰، ۱/۵ و ۳ گرم بر لیتر در یک گروه قرار گرفتند.

بحث

نتایج حاصل از تاثیر عصاره اکالیپتوس دلالت به اثرات مهارکنندگی *E.camaldulensis* بر صفات مختلف جوانه‌زنی گندم داشت (جدول ۱ و ۲). کاهش جوانه‌زنی بذرها اثری است که به طور کلی در اثر فعالیت بازدارندگی مواد آللوشیمیایی مشاهده می گردد. مکانیسمی که سبب کاهش جوانه‌زنی بذر می گردد، احتمالاً مربوط به کاهش فعالیت آنزیم‌هایی همچون آلفا آمیلاز است که در جوانه‌زنی بذر نقش دارند. همچنین برآیند عوامل متعددی چون کاهش تقسیمات میتوزی در مریستم ریشه، کاهش فعالیت آنزیم‌های کاتالیز کننده فرآیندهای حیاتی گیاه و اختلال در جذب یون‌های معدنی که در حضور مواد آللوشیمیایی رخ می دهد، سبب کاهش میزان رشد در دانه رست‌ها می‌گردد (سلطانی پور و همکاران، ۱۳۸٦). این نتایج با یافته‌های مطالعات محققین دیگر مطابقت دارد. به عنوان مثال Moral and Muller (۱۹۷۰) طی تحقیقی نشان دادند که بخارات روغنی فرار این گونه منجر به کاهش جوانه‌زنی دانه‌های *Bromus rididus* شده است. بخارات روغنی فرار از برگ‌های اکالیپتوس (*E. camaldulensis*)، زیر تاج پوشش درخت جذب خاک می‌شود به همین علت زیر این درختان در مقایسه با سایر درختان، تنک تر است. Ahmed و همکاران در سال ۲۰۰۸ اثرات آللوپاتی این گونه را بر محصولات کشاورزی از جمله جنس *Vigna, Cicer* و *Cajanus* بررسی نمودند و اثرات بازدارندگی آنرا متذکر شدند. چندین تحقیق دیگر از جمله تحقیقات Bowman و Kirkaptric (۱۹۸٦) و Lovett (۱۹۸۹) نظر مشابهی را بر اثرات گونه‌های اکالیپتوس داشتند. نتایج حاصل از این بررسی با نتایج تحقیقات آللوپاتی ارزیابی شده در تحقیقات Cao (۱۹۹۲) مطابقت دارد. این محقق گزارش کرد که عصاره پوست و برگ درخت اکالیپتوس باعث کاهش

رشد گیاهچه ۹ گونه علف هرز و چند محصول زراعی مثل برنج و ذرت می‌شود. به تحقیق دیگری که می‌توان اشاره کرد بررسی اثرات آللوپاتیک *Eucalyptus camaldulensis* بر واریته‌های مختلف گندم است. نتیجه این تحقیق حاکی از مهاری بودن این گونه بر صفات مورفولوژیک واریته‌های مختلف گندم بود (Ayyaz khan *et al*., 2008). همچنین عصاره برگ، ریشه و ساقه *E. globolus* رشد و جوانه‌زنی غلاتی مانند گندم، ذرت و بقولاتی مانند نخود را مهار کرد (Djanagu *et al*., 2005).

تحقیقات بسیاری در ترکیبات شیمیایی برگ‌های اکالیپتوس انجام شده که گزارشات حاکی از این بود، همه گونه‌های اکالیپتوس در برگ‌های خود ترکیبات فنولی و ترپنوئیدی دارند. این ترکیبات شیمیایی، مهاری بوده و متعلق به یک گروه بزرگ از ترکیبات شناخته شده، به نام متابولیت‌های ثانویه هستند. آزادسازی این مواد به محیط از طریق تراوش یا ریزش برگ ها، انجام می‌شود (Chandra and Kandasamy, 1997). احتمالاً این ترکیبات که با اثر بازدارندگی به وسیله اکالیپتوس منتشر می‌شود همان ترکیب‌های آللوپاتی هستند. از ترکیبات آللوکمیکال می‌توان برای کنترل علف‌های هرز استفاده کرد. هدف کاربرد آنها حذف علف‌های هرز بدون آسیب رساندن به گیاهان زراعی است (میقانی، ۱۳۸۲). اثرات زیانبار گونه‌های اکالیپتوس بر عملکرد گونه‌های زراعی جو، سیب زمینی و برنج مورد مطالعه قرار گرفته است. کاهش عملکرد از ۷۳ تا ۸ درصد متفاوت بود (Narwal and Taura, 1996).

پرولین و قندها از جمله متابولیت هایی هستند که هنگام پاسخ گیاه به تنش اسمزی ایجاد می‌شوند که به اسمولایت‌ها معروفند و تجمع آنها در سیتوزول، تعدیل فشار اسمزی را فراهم می‌کند (یامچی و همکاران، ۱۳۸۳) و همانطور که می‌دانیم افزایش پرولین تحت شرایط تنش اتفاق می‌افتد که در این شرایط عمدتاً از گلوتامات سنتز می‌شود. همچنین در جوانه‌زنی دانه ها، پروتئولیز افزایش می‌یابد که می‌تواند منجر به افزایش پرولین آزاد شود. پرولین به عنوان محافظ آنزیم‌های متابولیسم گیاه عمل می‌کند ودر تنظیم اسمزی و منبع نیتروژن و کربنی که طی دوران بعد از تنش مصرف می‌شود موثر است (شریعت و عصاره، ۱۳۸۷). همچنین قندهای محلول دسته دیگری از محافظت کننده‌های اسمزی هستند (شریعت و عصاره، ۱۳۸۷).

در تحقیقی نشان داده شد که *E.globulus* کاهش معنی‌داری در رشد گیاهچه برنج و سورگوم داشته اما باعث افزایش مقدار پرولین شد (Djanagu *et al*., 2005).

نتیجه‌گیری نهایی

این تحقیق دلالت داشت بر این موضوع که عصاره متانولی برگ‌های *E. camaldulensis* دارای مواد آللوکمیکال هستند که تاثیر معنی‌داری بر رشد بوته‌های گندم داشت. در این آزمایش میزان پرولین ساقه و ریشه چه گندم با افزایش غلظت تیمارها افزایش پیدا کرد. شاید بتوان گفت افزایش پرولین و قندهای محلول در اثر افزایش غلظت عصاره اکالیپتوس بر گندم نوعی تنش ایجاد کرده باشد.

جدول ۱: مجموع مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف عصاره متانولی اکالیپتوس بر صفات مختلف گندم

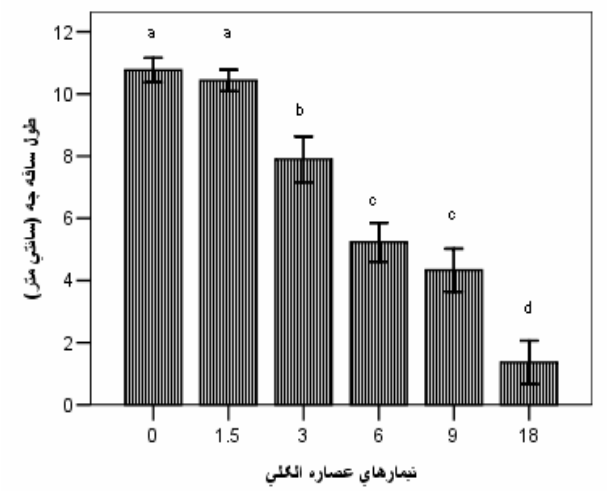
منابع تغییر / صفات	درجه آزادی (df)	درصد جوانه زنی	شاخص جوانه زنی	سرعت جوانه زن	شاخص بنیه بذر	طول ساقه چه	طول ریشه چه	وزن تر ساقه چه	وزن تر ریشه چه	وزن خشک ساقه چه	وزن خشک ریشه چه	پرولین ساقه	پرولین ریشه	قند ساقه	قند ریشه
تیمار	۵	۱۴۸/۰۵**	۰/۹۱**	۲/۳۵**	۱۴۹/۴۸**	۳۸/۱۵**	۲۹/۰۹**	۰/۰۰۳**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۰۰۳*	۰/۰۰۰۰۱**	۵۱/۱۵**	۴۸/۹۶**	۲۱۰۷۴۰۸/۲**	۱۰۲۳۹۴۵۶/۶**
خطا	۱۲	۱۵/۲۷	۰/۱۵	۰/۲۳	۲/۰۱	۰/۸۵	۰/۴۰	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۹	۰/۰۰۸	۱۲۱۹۶/۴۹	۹۰۶۹/۱۲

* و** *، به ترتیب بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد بر اساس آزمون F می‌باشد

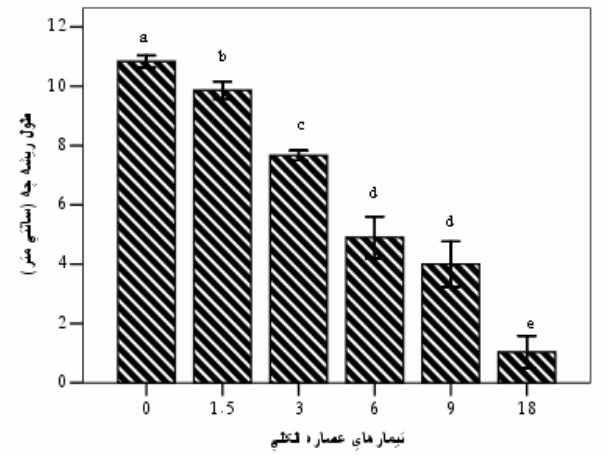
جدول ۲: مقایسه میانگین‌های صفات مختلف جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه گندم

عصاره (گرم بر لیتر) / صفات	درصد جوانه‌زنی	شاخص جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (تعداد در روز)	شاخص بنیه بذر	طول ساقه‌چه (سانتی متر)	طول ریشه‌چه (سانتی متر)	وزن تر ساقه‌چه (گرم در بوته)	وزن تر ریشه‌چه (گرم در بوته)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم در بوته)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم در بوته)	پرولین ساقه (میکروگرم بر گرم ماده تر)	پرولین ریشه (میکروگرم بر گرم ماده تر)	قند ساقه (میکروگرم بر گرم ماده خشک)	قند ریشه (میکروگرم بر گرم ماده خشک)
۰	۱۰۰ ± ۰ a	۳/۰۵ ± ۰/۰۵ b	۶/۶۱ ± ۰/۰۵ a	۲۱/۹۰ ± ۰/۳۶ a	۱۱/۰۶ ± ۰/۵۶ a	۱۰/۸ ± ۰/۲ a	۰/۱۱ ± ۰/۰۰۱ a	۰/۰۵ ± ۰/۰۰۰۶ a	۰/۰۱ ± ۰/۰۰۱ a	۰/۰۰۹ ± ۰/۰۰۰۳ a	۱/۲۰ ± ۰/۰۵ f	۰/۰ d	۱۶۲۸/۵۹ ± ۶۴ d	۴۴۰/۲۵ ± ۵/۷۷ f
۱/۵	۱۰۰ ± ۰ a	۳/۴۵ ± ۰/۰۸ b	۶/۲۰ ± ۰/۱۰ ab	۲۰/۳ ± ۰/۶۴ b	۱۰/۷ ± ۰/۵ a	۹/۵ ± ۰/۳۹ b	۰/۰۹ ± ۰/۰۰۸ b	۰/۰۴۹ ± ۰/۰۰۱ b	۰/۰۱ ± ۰/۰۰۰۳ ab	۰/۰۰۷ ± ۰/۰۰۰۳ b	۱/۶۲ ± ۰/۰۴ e	۰/۰ d	۱۷۲۸/۵ ± ۶۴ cd	۱۲۱۸ ± ۶۰/۵ e
۳	۱۰۰ ± ۰ a	۳/۷۵ ± ۰/۳۱ b	۶/۰۳ ± ۰/۲۵ ab	۱۵/۸۳ ± ۱/۰۹ c	۸/۹ ± ۰/۷۳ b	۷/۹ ± ۰/۴۳ c	۰/۰۶ ± ۰/۰۰۴ c	۰/۰۳۴ ± ۰/۰۰۲ c	۰/۰۱ ± ۰/۰۰۳ a	۰/۰۰۶ ± ۰/۰۰۰۳ bc	۴/۶۳ ± ۰/۰۶ d	۶/۷۰ ± ۰/۰۵ c	۱۸۱۴ ± ۴۸/۵ cd	۱۸۱۶/۳ ± ۶۰ d
۶	۹۶/۶۷ ± ۱/۶ a	۳/۷۵ ± ۰/۲۲ b	۵/۶۵ ± ۰/۱۳ bc	۱۰/۴۵ ± ۱/۰۵ c	۵/۳ ± ۰/۵۲ c	۴/۴ ± ۰/۵ d	۰/۰۴۸ ± ۰/۰۰۲ d	۰/۰۲۷ ± ۰/۰۰۲ d	۰/۰۰۹ ± ۰/۰۰۰۵ abc	۰/۰۰۵ ± ۰/۰۰۰۳ c	۶/۷۵ ± ۰/۰۶ c	۶/۷۹ ± ۰/۰۶ c	۱۸۷۷ ± ۵۷/۵ c	۳۰۲۱/۰۶ ± ۶۱ c
۹	۸۶/۶۷ ± ۴/۴ b	۳/۱۰ ± ۰/۳۶ b	۴/۹۶ ± ۰/۴۶ cb	۸/۶۴ ± ۱/۰۳ c	۴/۳ ± ۰/۴۹ c	۴ ± ۰/۲۸ d	۰/۰۴۵ ± ۰/۰۰۰۵ d	۰/۰۲۳ ± ۰/۰۰۲ c	۰/۰۰۷ ± ۰/۰۰۰۳ bc	۰/۰۰۳ ± ۰/۰۰۰۳ d	۹/۰۸ ± ۰/۰۱ b	۷/۶۲ ± ۰/۰۶ b	۲۲۳۶/۹۸ ± ۶۹ b	۴۳۱۹/۷۴ ± ۶۱ b
۱۸	۸۵ ± ۲/۸ b	۴/۵ ± ۰/۱۳ a	۴/۲۰ ± ۰/۳۸ d	۳/۸ ± ۰/۳۳ d	۲/۵ ± ۰/۲۸ d	۲ ± ۰/۲۸ e	۰/۰۳۵ ± ۰/۰۰۲ d	۰/۰۱۸ ± ۰/۰۰۰۶ c	۰/۰۰۵ ± ۰/۰۰۰۳ c	۰/۰۰۳ ± ۰/۰۰۰۳ d	۱۱/۶۰ ± ۰/۰۵ a	۹/۳۲ ± ۰/۰۶ a	۳۸۴۸/۳ ± ۷۵/۲ a	۵۲۰۲/۳ ± ۵۷/۷ a

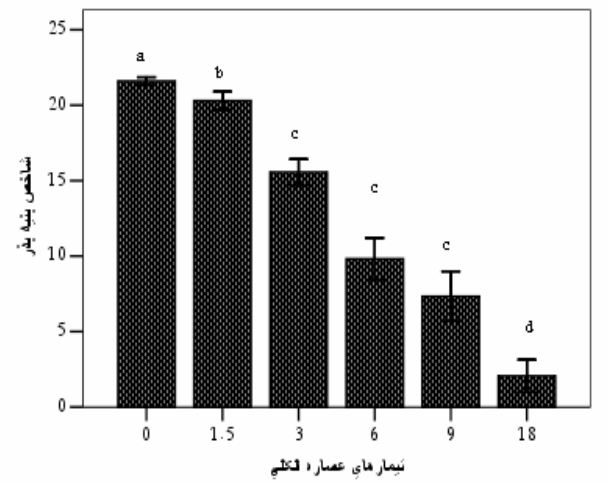
میانگین هایی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشابه هستند فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.



شکل ۲: اثر تیمارهای مختلف عصاره متانولی برگ‌های اکالیپتوس بر طول ساقه چه گندم



شکل ۳: اثر تیمارهای مختلف عصاره متانولی برگ‌های اکالیپتوس بر طول ریشه چه گندم



شکل ٤: اثر تیمارهای مختلف عصاره متانولی برگ‌های اکالیپتوس بر شاخص بنیه بذر گندم

منابع

حکیمی‌میبدی، م.ح.، سودانی زاده، ح. و شاکری، م. (۱۳۸۳). بررسی مقدماتی اثر آللوپاتی و نماتودکشی عصاره سیاه تلخ. پژوهش و سازندگی. ٦٢: ٨٠-٧٥.

رحیمی، ژ. (۱۳۸۵). آللوپاتی. مجله رشد. ٢٠: ٥٧-٥٦.

سلطانی پور، م.ا.، حاجبی، ع.ا.، دستجردی، ع.ا. و ابراهیمی، س. (١٣٨٦). اثرات دگرآسیبی عصاره آبی مورخوش بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای هفت گونه از سبزیجات. فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ٢٣: ٥٨-٥١.

شریعت، ا. و عصاره، م.ح. (۱۳۸۷). اثر تنش خشکی بر رنگیزه‌های گیاهی، پرولین، قندهای محلول و پارامترهای رشد چهار گونه از اکالیپتوس. مجله پژوهش و سازندگی. ٢١: ١٥٧-١٤٥

ضیاءحسینی، ث. و برارپور، م.ت. (۱۳۸۱). اثرات مختلف آللوپاتی گیاه آفتابگردان بر رشد ذرت. مجله علوم زراعی ایران. ٤: ١١٦-١٠٧.

عیسوند، ح.ر. و علیزاده، م.ع. (۱۳۸۲). بررسی برخی فاکتورهای کیفیت فیزیولوژیکی بذر گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.) تحت شرایط آزمون پیری زودرس. فصلنامه پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان جنگلی و مرتعی ایران. ١١: ٨٤-٦٧.

کازرونی منفرد، ا. و راشد محصل، م.ح. (۱۳۸۵). بررسی اثر آللوپاتیک اندام هوایی علف هفت بند بر درصد سبزشدن و رشد گیاهچه‌های گوجه فرنگی. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ٤: ١٠٤-٩٣.

مجاب، م. و محمودی، س. (۱۳۸۷). بررسی اثرات آللوپاتیک عصاره آبی اندام‌های هوایی و زیرزمینی علف هرز ازمک بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ذرت خوشه‌ای. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ٤: ٨٧-٦٥.

میقانی، ف. (۱۳۸۲). آللوپاتی (دگرآسیبی) از مفهوم تا کاربردآن. انتشارات پرتو واقعه، تهران. صفحه ٧٢-٧١.

ناصری پور، م.ت.، کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م. و قربانی، ر. (۱۳۸۷). بررسی اثرات دگرآسیبی کاه جو بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ذرت چغندر قند و آفتابگردان. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ٦: ١٨٢-١٧٣.

نجفی آشتیانی، ا.، عصاره، م.ح.، باغستانی، م.ع. و انگجی، ج. (۱۳۸۷). بررسی اثر آللوپاتیک اندام هوایی گیاه *Eucalyptus camaldulensis* بر جوانه‌زنی گیاهچه علف هرز سلمک. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران.٢٤: ٣٠٣-٢٩٣.

نیاکان، م. آرودی، م. کیانی، م. (۱۳۸۵). بررسی شاخص‌های رشد و تغییرات ساختاری دانه رست گندم در پاسخ به عصاره آبی کلزا. فصلنامه پژوهش‌های علوم گیاهی. ٤: ٢٠-١٤.

یامچی، ا.، رستگار جزی، ف.، قبادی، س.، موسوی، ا.، و کارخانه‌ای، ع.ا. (۱۳۸۳). بیان فراوان ژن دلتا پرولین - ٥ کربوکسیلات سنتتاز با هدف افزایش مقاومت به تنش‌های اسموتیک در گیاه تراریخت توتون - علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ٤: ٣٩-٣١.

Ahmed, R., Rafiqul hoque, A.T.M. and Hossain, M.K. (2008). Allelophatic effect of leaf litter of *Eucalyptus camaldulensis* on some forest and agricultural crops. Journal of Forestry Research. 19: 19-24.

Ayyaz khan, M., Iqtidor, H. and Ejaz, A. (2008). Allelopathic effects of Eucalyptus *camaldulensis* on germination and sedling growth of wheat. Pakistan Journal of Weed Science Research. 14: 9-18.

Bates, I.S., Waldern, R.P. and Teare, I.D. (1973). Rapid determination of free prolin for water stress studies. Plant and Soil. 39: 205-207.

Bowman, D.M.J.S., Kirkaptric, J.B. (1986). Establishment, suppression and growth of *Eucalyptus elegantensis* in multiaged forests and Competition between adult and juvenile for moistur and nutrian and damage to seedling. Australia Journal Bottany. 34: 81-94.

Cao, P.R. (1992). Allelopathic effects of *Eucalyptus citrodora* and *camellia sinensis*.Journal of South China Agricultural university. 23: 60-62.

Chander, R. and Kandasamy, O.S. (1997). Allelopathic effect of *Eucalyptus labill* on *Cyprus rotundus* and *Cynodon doctylon*. Agronomy and Crop Science. 179: 123-126.

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: 35-38.

Irigoyen, J.J., Einerich, D.W.and Sanchez, M. (1992). Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa (*Medicago sativa*) plants. Physiologia Plantarum. 84: 58-60.

Lin, J., Zeng, R.s., Shi, M.B., Chen, Z. and Liang, Z. (2003). Allelopathic effects of *Eucalyptus urophyla* and *pinus elliottii* on *pisolitus tinctorius*. Journal South Chino Agricultur University. 24: 48-50

Lovett, J.v. (1985). Defensive stragems of plants, with special reference to allelopathy. Papers Proc Research Soc Tasmania. 31: 119-124.

Moral, D. and Muller, C.H. (1970). The allelopathic of *Eucalyptus camaldulensis*. American Midland Natural., 83: 254-258

Narwal, S.S. and Taura, P. (1996). Suggested methodology for allelopathy. Field Observation and Methodology. 7: 757-760.

Scott, S.J., Jones, R.A. and Williams, W.A. (1984). Review of data analysis methods for seed germination.Crop Science. 24: 1192-1199.

Singh, A., Singh, R.S. and Misher, S. S. (1992). Effects of some *Eucalyptus citriodora* and their residue. Indian Journal Agronomy.43:256-259.

Uludag, A., Uremis, I., Arsland, M. and Gozcu, D. (2006). Allelophaty studiesin weed science in Turkey. Journal of Plant Diseases and Protection. 27: 419-426.

The study of allelopathic effect of *Eucalyptus camaldulensis* on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.)

Sakhaee, M[1]., Asareh, M.H[2]., *Shariat, A[2]., BakhshiKhaniki, Gh.R[1].

1. PayamNoor University, Tehran, Iran
2. Forest and Rangeland Research, Tehran, Iran

Abstract

In this study allelophatic effects of metanolus extract of *Eucalyptus camaldulonsis* on some morphological and physiological characteristics of wheat (*Triticum aestivum* L.) were investigated. Six metanolous extract levels (0, 1.5, 3, 6, 9 and 18 g/lit) were used in completely randomized design with 3 replication in growth chamber of research institute of forest and rangelans of Iran. Radicule length, plumule length, vigour index, germination percentage, germination speed, germination index, wet and dry weight of seedling, prolin and soluble sugar in ridicule, and plumule of seedling were estimated. Results showed that for all parameters, allelopathic effects of eucalyptus extraction between treatments were significanted. The increase of extract concentration decreased germination percentage, radicule and plumule length, wet and dry weight and increased prolin and soluble sugar, significantly. Results of negative effects of metanolus extract of *Eucalyptus* leaves on germination and seedling growth of wheat recommends not usage of this extract for controlling of weeds in wheat farms.

Key Words: *Eucalyptus,* Porolin**,** Allelopathy, Vigour Index, Soluble Sugar

*email:shariat@rifr-ac.ir