نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۴، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۱، ص. ۲۲۲-۲۱۵

Journal of Agroecology
Vol. 4, No. 3, Fall 2012, p. 215-222

بررسی اثرات دگرآسیبی اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus* Labill.) بر برخی خصوصیات جوانه زنی، مورفولوژیکی و بیوشیمیایی دو گیاه جو (*Hordeum vulgare* L.) و خاکشیر (*Descurainia sophia* L.)

ربابه سرائی[1]*، مهرداد لاهوتی[2] و علی گنجعلی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۲/۱۶

چکیده

به منظور بررسی اثرات دگرآسیبی عصاره دانه و برگ اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus* Labill.) بر برخی صفات مربوط به جوانه‌زنی، رشد و ویژگی‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی دو گیاه جو (*Hordeum vulgare* L.) و خاکشیر (*Descurainia sophia* L.) آزمایشی با پنج سطح عصاره آبی دانه و برگ اکالیپتوس شامل غلظت‌های (۳۰، ۵۰، ۷۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد وزنی- حجمی) به همراه شاهد (آب مقطر) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۸۹ انجام شد. نتایج نشان داد که تمام غلظت‌های عصاره آبی دانه و برگ اکالیپتوس بر درصد و سرعت جوانه زنی بذر هر دو گونه اثر بازدارندگی داشت، بطوریکه با افزایش غلظت عصاره، میزان بازدارندگی افزایش یافت و این افزایش برای خاکشیر بیشتر از جو بود. همچنین طول ریشه، ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک خاکشیر نسبت به جو در حضور عصاره آبی اکالیپتوس کاهش بیشتری یافت. بطور مشابه، میزان کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل در برگ گیاهچه‌های جو و خاکشیر کاهش یافت. در هر دو گونه، تجمع پرولین و قندهای محلول افزایش یافت که به نظر می‌رسد یک نوع مکانیسم سازگاری برای افزایش مقاومت در برابر تنش باشد. همچنین اثر عصاره آبی دانه اکالیپتوس نسبت به برگ بر ویژگی‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی دو گونه بیشتر بود و گیاه تک لپه‌ای جو نسبت به گیاه دولپه‌ای خاکشیر در مقابل اثرات دگرآسیبی اکالیپتوس مقاوم تر و آسیب کمتری را متحمل شد. با توجه به نتایج فوق به نظر می‌رسد که به دلیل وجود مواد دگرآسیب عصاره برگ و دانه اکالیپتوس می‌توان از آن به عنوان علف‌کش بیولوژیکی یا به عنوان الگویی برای فرمولاسیون جدید یک علف‌کش مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: رشد، عصاره آبی، علف‌هرز، میزان کلروفیل

مقدمه

دگرآسیبی[3] برای اولین بار در سال ۱۹۳۷ بوسیله هانس مولیش فیزیولوژیست گیاهی مطرح شد. تعریف دگرآسیبی از نظر رایس اثرات گیاه یا میکروارگانیسم بر سایر گیاهان است که از طریق آزادسازی مواد دگرآسیب[4] به محیط واقع می‌شود (Rice, 1984). با این تعریف دگرآسیبی اثرات بازدارندگی و تحریک‌کنندگی رشد را بیان می‌کند. مواد دگرآسیب حاصل از عصاره مواد گیاهی ممکن است دارای مواد بازدارنده مثل مواد فنلی و یا مواد تحریک‌کننده نظیر نیترات‌ها و یا مواد خنثی مانند گلوکوزیدها باشند که بطور غیرمستقیم بر جمعیت گیاهی اثرگذار هستند. این اثرات به نوع گونه، واریته دهنده و گیرنده، نوع و غلظت مواد دگرآسیب و نیز زمان و دوره تأثیر وابسته است (Iman & Zakaria, 2006). شرایط، خصوصیات خاک و محیط نیز در این رابطه تأثیرگذار هستند (Heisey, 2003).

تحقیقات گسترده‌ای برای شناسائی گونه‌ها و تجزیه مواد دگرآسیب آن‌ها و نیز پتانسیل تولید و قدرت دگرآسیبی آن‌ها انجام شده است (Mizutani,1999; Narwal, 2004). معمولاً برای ارزیابی دگرآسیبی از آزمون‌های زیستی استفاده می‌کنند. در این راستا، اثر اندام‌های مختلف گیاه و یا عصاره آن‌ها را بر جوانه‌زنی بذر، زیست توده، ارتفاع گیاه و بطور کلی، رشد و نمو گیاهان زراعی، باغی، علف-های هرز و یا گیاهان جنگلی و مرتعی مورد بررسی قرار می‌دهند (Seigler, 1996).

بخش مهمی از عوارض ناشی از مواد دگرآسیب در مراحل اولیه

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهی، استاد و استادیار گروه زیست شناسی دانشکده علوم پایه دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول: (E-mail: robab.saraei@yahoo.com

3- Allelopathy
4- Allelochemicals

Archive of SID
www.SID.ir

جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای ظاهر می‌شوند که اختلال در تقسیم سلولی و متابولیسم گیاهی از جمله این عوارض است (Lamoureux & Koning, 1998; Narwal, 2004). مواد دگرآسیب می توانند از طریق جلوگیری از انتقال اکسیژن و نیز ممانعت از انتقال الکترون باعث اختلال در فرآیندهای فتوسنتزی شوند (Chou, 1999).

علف‌های هرز گیاهان ناخواسته‌ای هستند که به صورت‌های مختلف با گیاه زراعی و یا سایر گیاهان رقیب دیگر تداخل دارند. در اغلب موارد، علف‌های هرز برای کسب منابع با گیاهان زراعی رقابت می کنند و باعث ایجاد خسارت اقتصادی گسترده‌ای می‌شوند (Quasem & Foy, 2001). حذف علف‌های هرز اقدام مهم در کشاورزی فشرده است. کنترل شیمیایی، سریع‌ترین راه حل برای کنترل یک گونه غالب علف‌هرز در یک جمعیت گیاهی است، اما استفاده وسیع از علف‌کش‌های سنتزی سبب ایجاد مقاومت به علف‌کش‌ها و حساسیت گیاهان زراعی نسبت به علف‌کش‌ها شده و در نهایت مشکلات زیست محیطی متعددی را به دنبال دارد. حذف کامل علف‌های هرز از طریق مبارزه شیمیایی و استفاده از علف کش‌ها نه تنها با طبیعت سازگار نیست، بلکه همیشه اقتصادی و مؤثر نیست. در سال‌های اخیر روش‌های سازگار با اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی با گسترش اثرات جانبی برای محیط زیست توسعه یافته‌اند، در این میان استفاده از مواد دگرآسیب به عنوان یکی از مناسب‌ترین و منطقی‌ترین رهیافت‌های غیرشیمیایی جهت مدیریت علف‌های هرز و یا به عنوان بخشی از برنامه مدیریت تلفیقی علف-های هرز[1] پیشنهاد شده است. هدف اصلی از مدیریت علف‌های هرز تغییر رابطه بین گیاهان زراعی و علف هرز به نفع گیاه زراعی است (Francisco, 1999).

گیاه اکالیپتوس(*Eucalyptus globulus* Labill.) به دلیل داشتن ترکیبات ثانویه ممکن است دارای اثرات دگرآسیبی باشد. بیش از ۱۰۰ سال پیش این گیاه اولین بار به ایران وارد شد و در جنوب کشور که محیط مناسبی برای رشد آن بود، کاشته شد. هم اکنون این گیاه در بخش‌های مختلفی از کشور کشت و کار می‌شود (Assareh, 2007). اکالیپتوس علاوه بر اینکه یک گیاه دارویی و اقتصادی است از نظر دگرآسیبی، به عنوان علف‌کش زیستی و همچنین به عنوان حشره‌کش طبیعی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر دگرآسیبی عصاره آبی دانه و برگ اکالیپتوس بر جوانه زنی و خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه جو (*Hordeum vulgare* L.) و علف هرز خاکشیر (*Descurainia Sophia* L.) انجام شد و در نهایت قابلیت عصاره آبی به عنوان علف‌کش زیستی برای کنترل علف هرز خاکشیر مورد بررسی قرار گرفت.

1- Integrated Weeds Management (IWM)

مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۸۹ انجام شد. برگ و دانه اکالیپتوس پس از جمع آوری در آون با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت خشک و سپس پودر شدند. ۳۰ گرم پودر اندام گیاهی برگ و دانه به طور جداگانه به ۳۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد و به منظور عصاره‌گیری از دستگاه شیکر به مدت ۲۴ ساعت در درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. برای صاف نمودن از صافی واتمن شماره دو استفاده شد تا عصاره غلیظ آبی ۱۰ درصد وزنی-حجمی حاصل شود. از این عصاره به عنوان محلول پایه برای ساختن سایر غلظت‌ها استفاده شد. بنابراین، با اضافه کردن آب مقطر، غلظت‌های صفر، ۳۰، ۵۰، ۷۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد عصاره آبی برگ و دانه به طور جداگانه تهیه شد. از آب مقطر به عنوان شاهد (صفر درصد) استفاده شد. به این ترتیب دو آزمایش جداگانه در مراحل جوانه‌زنی و گیاهچه‌ای در قالب طرح کامل تصادفی و با سه تکرار انجام شد.

الف- آزمایش در مرحله جوانه‌زنی: بذرهای سالم خاکشیر با آب مقطر شستشو داده شدند و در هر گلدان ۵۰ عدد بذر کاشته شد. در آزمایش از گلدان‌های کوچک پلاستیکی که از خاک پر شده بودند استفاده شد. بذرهای جو نیز پس از شستشو، در هر گلدان ۱۰ عدد بذر کاشته و در تاریکی قرار داده شد. پس از کاشت، ۲۰ میلی‌لیتر از عصاره‌های تهیه شده با غلظت‌های مختلف به گلدان‌ها اضافه شد. شمارش روزانه بذرهای جوانه‌زده برای اندازه‌گیری سرعت و درصد نهایی جوانه‌زنی انجام گرفت و پس از هشت روز درصد و سرعت نهایی جوانه‌زنی بذر از روش ماگویر[2] و معادلات (۱) و (۲) استفاده شد: (Hartman et al., 1990).

معادله (۱)

$$PG = \frac{n_i}{N} \times 100$$

که در این معادله، PG: درصد جوانه زنی، n_i : تعداد بذرهای جوانه زده تا روز i ام و N: تعداد کل بذرها می‌باشد.

معادله (۲)

$$R_s = \sum_{i=1}^{n} \frac{S_i}{D_i}$$

که در این معادله، R_s: سرعت جوانه زنی، S_i: تعداد بذر جوانه زده در روز i ام و D_i: تعداد روز تا شمارش n ام می‌باشد.

ب- آزمایش در مرحله گیاهچه‌ای: به منظور بررسی تأثیر

2- Maguire

Archive of SID

www.SID.ir

عصاره آبی اکالیپتوس بر خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان جو و خاکشیر، بذور این گیاهان پس از کاشت در گلدان‌های مورد نظر به فیتوترون با دمای ۲ ± ۲۱درجه سانتی‌گراد و فتوپریود ۱۶ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی منتقل شدند. هر دو روز یکبار گیاهان با ۲۰ میلی‌لیتر از عصاره‌های تهیه شده با غلظت‌های مختلف آبیاری شدند. پس از ۲۱ روز گیاهچه‌ها به آرامی از خاک خارج شدند و خصوصیات مورفولوژیکی شامل ارتفاع گیاه، طول ریشه، وزن تر و خشک اندام‌های مختلف گیاهان جو و خاکشیر اندازه‌گیری شد. در این ارتباط بخش هوایی و ریشه گیاهان تفکیک و طول ریشه و بخش هوایی و وزن تر ریشه و بخش هوایی اندازه‌گیری شد. اندام‌های ریشه و بخش هوایی پس از شستشو با آب مقطر در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت در آون خشک و سپس وزن خشک بخش هوایی و ریشه جداگانه تعیین شدند.

متغیرهایی مثل میزان کلروفیل، پرولین و قندهای محلول در تیمارهای مختلف، اندازه‌گیری و تعیین شدند. مقدار کلروفیل بر حسب میلی‌گرم کلروفیل در گرم برگ مطابق روش آرنون (Arnon, 1967) برای تخمین میزان کلروفیل خام و کلروفیل a و b استفاده شد. برای استخراج و اندازه‌گیری مقدار پرولین از روش بیتس و همکاران (Bates et al., 1973) و برای اندازه‌گیری قندهای محلول از روش دوبویس و همکاران (Dubious et al., 1956) استفاده شد.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای آماری MSTAT-C و JMP انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

آنالیز داده‌های مربوط به تأثیر عصاره آبی برگ و دانه اکالیپتوس و مقایسه آن با شاهد نشان داد که عصاره آبی برگ و دانه اکالیپتوس درصد و سرعت جوانه زنی بذرهای جو و خاکشیر را بصورت معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۵$) کاهش داد، بطوریکه تأثیر بازدارندگی عصاره فوق با افزایش غلظت عصاره، افزایش یافت (جدول ۱). نتایج بررسی‌ها مؤید این مطلب است که اثر بازدارندگی عصاره آبی در گیاه خاکشیر نسبت به جو بیشتر بود، بطوریکه در غلظت ۱۰۰درصد عصاره برگ و غلظت ۹۰ و ۱۰۰ درصد عصاره دانه اکالیپتوس از جوانه‌زنی بذرهای خاکشیر بطور کامل جلوگیری شد، در حالیکه درصد جوانه‌زنی در گیاه جو تنها به ۵۰ درصد کاهش یافت (جدول ۱). غلظت ۳۰ درصد عصاره برگ تأثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی گیاه جو نداشت، بطوریکه درصد جوانه‌زنی در این تیمار مشابه تیمار شاهد بود. الخاواص و شهاتا (El-Khawas & Shehata, 2005) نشان دادند که عصاره آبی برگ‌های اکالیپتوس، جوانه‌زنی ذرت (*Zea mays* L.) و لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) را متوقف کرد. در شرایط مزرعه وجود درختان اکالیپتوس موجب کاهش درصد جوانه‌زنی تیمارهای گندم (*Triticum aestivum* L.) شدند (Patil et al., 2002). نتایج مطالعه ضیاابراهیمی و همکاران (Ziaebrahimi et al., 2007) در آزمایش گلدانی با سه رقم گندم نشان داد که عصاره آبی برگ‌های اکالیپتوس تأثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی بذرهای تحت تیمار بویژه در غلظت‌های بالای عصاره (۴۰ و ۵۰ درصد) داشت. سینگ و رانجانا (Singh & Ranjana, 2003) نشان دادند که آبشویه‌های برگی اکالیپتوس (*E. Citrodora* Hook.) جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ماش (*Vigna radiate* L.) و بادام زمینی (*Arachis hypogaea* L.) را مهار می‌کند. در یک مطالعه مشخص شد که آبشویه‌های اکالیپتوس محتوی ترکیبات فنولی از قبیل کوماریک[1]، گالیک[2]، جنتسیک[3]، کاتکول[4]، هیدروکسی بنزوئیک سیرینجیک[5] و اسید وانیلیک[6] هستند که این ترکیبات فعالیت α- آمیلاز را در دانه‌های چمن خرچنگی (*Eleusine coracanta* Gaertn.)کاهش داده و در نهایت باعث مهار جوانه‌زنی گیاه شدند (Padhy et al., 2000). بررسی‌ها نشان داده است که وجود این مواد دگرآسیب علاوه بر کاهش رویش دانه می‌تواند موجب تأخیر در رویش دانه نیز شود. مهار یا ایجاد تأخیر در رویش دانه تحت تأثیر مواد دگرآسیب در بعضی از گیاهان مانند سورگوم (*Sorghum bicolor* L.)، گندم، آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) و چاودار (*Secale montanum* Guss.) گزارش شده است. احتمالاً دلیل عمده تأخیر در رویش یا کاهش سرعت جوانه‌زنی در بذرهای تحت تیمار مربوط به اختلال در جذب آب در این بذرهاست (Schumann et al., 1995). اسمل و چوجناوسکی (Smol & Chojnawoski, 1993) گزارش نمودند که جذب کافی آب برای جوانه‌زنی ضروری است، چنانچه جذب آب دچار اختلال شود و یا با تأخیر همراه شود، مدت خروج ریشه‌چه از بذر افزایش و سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد.

عصاره آبی دانه و برگ اکالیپتوس در غلظت‌های مختلف موجب کاهش خصوصیات رشد نظیر طول بخش هوایی و ریشه، وزن خشک بخش هوایی و ریشه گیاهچه‌های جو و خاکشیر شد (جدول‌های ۱ و ۲). این نتایج با گزارش سایر محققان در مورد کاهش رشد طولی اندام‌های هوایی و ریشه در اثر تنش دگرآسیبی مطابقت دارد. در مطالعاتی که با استفاده از پسماندهای برگ اکالیپتوس روی اویارسلام (*Cyprus rotundus* L.) و پیچک (*Convolvulus arvensis* L.) در شرایط مزرعه انجام گرفت، رشد رویشی گیاهان فوق به شدت

1- Comaric
2- Gallic
3- Gentisic
4- Catechol
5- Hydroxybenzoic syringic
6- Vanillic

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش یافتند. در این آزمایش مدت قرارگیری و غلظت مواد دگرآسیب در میزان و شدت بازدارندگی این مواد روی گیاه هدف، تأثیرگذار بود (Juboory-BA & Ahmad, 1994). احتمالاً برآیند این عوامل به دلیل کاهش تقسمات میتوزی در مریستم ریشه، کاهش فعالیت آنزیم‌های کاتالیزکننده فرآیندهای حیاتی و اختلال در جذب یون‌های معدنی که در حضور مواد دگرآسیب اکالیپتوس رخ می‌دهد، در نهایت باعث کاهش میزان رشد گیاهان تیمار شده می‌گردد. کاهش طول بخش هوایی به وسیله اکالیپتوس ممکن است به علت حضور مقادیر بالای مواد دگرآسیب فرار مانند α- پینن و β- پینن، α فلاندرون و سینئول و یا فنول‌هایی از قبیل الاژیک، کلروژنیک، P- کوماریل کوئینیک، اسید جنتسیک و اسید گالیک باشد (Del Moral et al., 1978). ترکیبات فنولی فوق ممکن است در مسیر فسفریلاسیون دخالت کنند یا فعال‌سازی Mg^{2+} و فعالیت ATPase را مهار کنند. این ترکیبات نیز ممکن است از طریق کاهش سنتز کربوهیدرات‌های کل، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک (DNA و RNA) باشد و یا از طریق تأثیر بر فرآیندهایی مانند تقسیم سلولی، جذب عناصر غذایی و سایر فرایندهای بیوسنتزی در رشد و نمو گیاه دخالت داشته باشند (Tripathi et al., 1999).

میزان کلروفیل کل، کلروفیل a و کلروفیل b در گیاهچه‌های جو و خاکشیر با افزایش غلظت عصاره دانه و برگ اکالیپتوس به طور معنی‌داری کاهش یافتند (جدول ۳). رنگیزه‌های فتوسنتزی علف هرز خاکشیر در مقایسه با جو، بیشتر تحت تأثیر دگرآسیبی عصاره دانه و برگ اکالیپتوس قرار گرفت. در یک مطالعه عصاره آبی برگ اکالیپتوس (*E. globulus* Labill.)، اندازه برگ و مقدار کلروفیل برگ علف‌های هرز اویارسلام (*C. esculentus* L.) و مرغ (*Cynodon dactylon* L.) را کاهش داد (Babu & Kandasamy, 1997). عصاره آبی برگ گیاه گل‌ارغوان (*Partenium hysterophorus* L.) سبب کاهش میزان کلروفیل در گیاه ابریشم مصری (*Caesalpinia coriaria* Willd.) گردید (Jayakumar et al., 1995). مقدار کلروفیل برگ سویا (*Glycine max* L.) در تیمار با مواد دگرآسیب از جمله اسیدهای وانیلیک، فرولیک و پاراکوماریک کاهش یافت (Einhelling & Rasmussen, 1979).

بطور کلی، مواد دگرآسیب زیادی شناخته شده‌اند که محتوای کلروفیل را در گونه‌های هدف کاهش می‌دهند. بطور مثال، مطابق گزارش چای- مینگ و همکاران (Chi-Ming et al., 2002)، در گیاهچه‌های سویا تیمار شده با اسیدهای وانیلیک، فرولیک و پارا- کوماریک کاهش معنی‌داری در محتوای کلروفیل مشاهده شد. نتایج تحقیقات مؤید این مطلب است که ترکیبات فنلی باعث کاهش میزان کلروفیل a و b و در نتیجه کاهش توان فتوسنتزی گیاه می‌شوند.

در تحقیق انجام شده توسط دایزی و همکاران (Daizy et al., 2007) مشخص شد که چهار اسید فنولی در بقایای گیاه سلمه تره (*Chenopodium album* L.) وجود دارد که به عنوان توکسین‌های گیاهی موجب کاهش محتوای کلروفیل در جو می‌شوند.

جدول ۱- مقایسه میانگین تیمارهای عصاره برگ و دانه اکالیپتوس بر صفات مورفولوژیک گیاهان جو و خاکشیر

Table 1- Mean comparison of seed and leaf extracts of eucalyptus on morphological criteria of barley and flixweed

طول ریشه‌چه (سانتی‌متر) Root length (cm)		طول بخش هوایی (سانتی‌متر) Shoot length (cm)		سرعت جوانه زنی (تعداد/ روز) Germination rate ($no.day^{-1}$)		درصد جوانه زنی Germination (%)		غلظت عصاره برگ و دانه (درصد) Leaf and seed extract concentration (%)
خاکشیر Flixweed	جو Barley	خاکشیر Flixweed	جو Barley	خاکشیر Flixweed	جو Barley	خاکشیر Flixweed	جو Barley	برگ Leaf
22.50a	5.31a	4.63a	36.00a	13.26a	21.23a	99.27a	100.00 a*	0
21.76a	3.30b	3.70b	36.00a	10.46b	20.83a b	81.16b	99.00a	30
3.00c	19.56c	3.18bc	34.50b	6.05c	15.96c	50.10d	92.50c	50
2.30d	18.16d	2.70cd	32.75c	3.73d	12.16e	34.40f	85. 56d	70
1.23f	16.60ef	1.80e	28.90e	1.09f	10.44f	15.20h	73.10e	90
15.83f	0.00g	0.00f	28.40ef	0.00g	10.00fg	0.00i	70.16f	100
								دانه Seed
5.31a	22.50a	36.00a	4.63a	13.26a	21.23a	99.27a	100.00a	0
2.98c	20.73b	3.28b	34.90b	9.81b	19.23b	73.40c	95.30b	30
2.80c	18.01d	2.55d	32.33c	5.79c	15.06d	39.46e	84.00 d	50
1.90e	17.03e	2.30de	31.16d	2.44e	11.35e	21.16g	74.10e	70
0.00g	15.00g	0.00f	27.63f	0.00g	9.26gh	0.00i	52.83g	90
0.00g	13.53h	0.00f	27.50f	0.00g	8.49h	0.00i	50.00h	100

* در هر ستون و برای هر جزء، میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، مطابق آزمون چنددامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) ندارند.

*Mean within each column and for each component followed same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to DMRT.

Archive of SID

www.SID.ir

در این رابطه کاهش مقدار کلروفیل گیاه عدسک آبی (*Lemna minor* L.) در حضور مواد دگرآسیب ژوگلون تأیید شده است (Gniazdowska & Bogatek, 2005). احتمالاً کاهش میزان کلروفیل به دلیل تشدید فعالیت آنزیم کلروفیلاز در شرایط تنش می‌باشد. از طرف دیگر، در هنگام بروز تنش غلظت مواد تنظیم‌کننده رشد از جمله اسید آبسزیک و اتیلن افزایش می‌یابند و این مواد موجب تحریک فعالیت کلروفیلاز می‌شوند. کلروفیلاز با جدا کردن فیتول از کلروفیل و جدا کردن منیزیوم از کلروفیلید و تشکیل فئوفوربید و در نهایت انهدام حلقه تتراپیرولی، موجب تجزیه کلروفیل می‌شود (Mighani, 2003).

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارهای عصاره برگ و دانه اکالیپتوس بر صفات مورفولوژیک گیاه جو و خاکشیر

Table 2- Mean comparison of seed and leaf extracts of eucalyptus on morphological criteria of barley and flixweed

وزن خشک ریشه‌چه (میلی‌گرم) (mg) Root dry weight		وزن خشک بخش هوایی (میلی‌گرم) (mg) Shoot dry weight		غلظت عصاره برگ و دانه (درصد) Leaf and seed extract concentration (%)
خاکشیر Flixweed	جو Barley	خاکشیر Flixweed	جو Barley	برگ Leaf
0.43a	28.00a	2.90a	70.00 a*	0
0.33b	26.00a	1.80b	66.00a	30
0.30c	21.00b	1.10c	57.00b	50
0.26d	15.00cd	0.70d	47.00c	70
0.18f	10.00e	0.60d	40.00de	90
0.00g	10.00e	0.00e	37.00e	100
				دانه Seed
0.43a	28.00a	2.90a	70.00a	0
0.31c	25.00a	1.76b	56.00b	30
0.27d	19.00bc	1.20c	53.00b	50
0.21e	15.00d	0.60d	44.00cd	70
0.00g	10.00e	0.00e	39.00e	90
0.00g	9.500e	0.00e	36.00e	100

* در هر ستون و برای هر جزء، میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، مطابق آزمون چنددامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) ندارند.

*Mean within each column and for each component followed same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to DMRT.

جدول ۳- مقایسه میانگین تیمارهای عصاره برگ و دانه اکالیپتوس بر میزان کلروفیل جو و خاکشیر

Table 3- Mean comparison of seed and leaf extracts of eucalyptus on chlorophyll content of barley and flixweed

کلروفیل کل (میلی‌گرم برگرم بافت تر) Total Chlorophyll ($mg.g^{-1}$ fresh weight)		کلروفیل b (میلی‌گرم برگرم بافت تر) Chlorophyll b ($mg.g^{-1}$ fresh weight)		کلروفیل a (میلی‌گرم برگرم بافت تر) Chlorophyll a ($mg.g^{-1}$ fresh weight)		غلظت عصاره برگ و دانه (درصد) Leaf and seed extract concentration (%)
خاکشیر Flixweed	جو Barley	خاکشیر Flixweed	جو Barley	خاکشیر Flixweed	جو Barley	برگ Leaf
1.45a	3.43a	0.52a	1.08a	0.93a	2.35 a*	0
1.14b	3.26ab	0.36b	1.01ab	0.78b	2.25a	30
0.99c	2.84c	0.29c	0.92bc	0.70bc	1.92bc	50
0.82d	2.44d	0.23d	0.73de	0.59cd	1.71cd	70
0.74d	1.76ef	0.21d	0.55f	0.53d	1.21e	90
0.00e	1.62f	0.00e	0.46fg	0.00e	1.16e	100
						دانه Seed
1.45a	3.43a	0.52a	1.08a	0.93a	2.35a	0
1.11b	3.09bc	0.33b	0.93bc	0.78b	2.16ab	30
0.86c	2.36d	0.21d	0.84cd	0.65cd	1.52d	50
0.75d	1.94e	0.20d	0.71e	0.55d	1.23e	70
0.00e	1.48fg	0.00e	0.48fg	0.00e	1.00ef	90
0.00e	1.31g	0.00e	0.41g	0.00e	0.90f	100

* در هر ستون و برای هر جزء، میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، مطابق آزمون چنددامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۵) ندارند.

*Mean within each column and for each component followed same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to DMRT.

Archive of SID

www.SID.ir

رایس (Rice, 1974) پیشنهاد کرد که مواد دگرآسیب تولید پیش‌ساز پورفیرین در بیوسنتز کلروفیل را مهار می‌کنند.

در مطالعه حاضر عصاره آبی برگ و دانه اکالیپتوس میزان کلروفیل b را در هر دو گیاه جو و خاکشیر نسبت به کلروفیل a، کاهش بیشتری داد (جدول ۳). این نتایج با بررسی‌های دجاناگیورامانی و همکاران (Djanaguiramani et al., 2005) که در تحقیقات خود تأثیر عصاره برگ گیاه اکالیپتوس را بر سورگوم مطالعه کردند، مطابقت دارد. در مطالعه این محققان مقدار کلروفیل b در شرایط تنش بیش‌تر از کلروفیل a کاهش یافت، احتمالاً علت این کاهش، تبدیل کلروفیل b به کلروفیل a در شرایط بروز تنش است.

نتایج حاصل از تأثیر عصاره دانه و برگ اکالیپتوس بر میزان پرولین بخش هوایی و ریشه گیاهان جو و خاکشیر نشان داد که میزان پرولین در گیاهان تحت تیمار نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۵$) داشت (جدول ۴). در این بررسی، تجمع پرولین در بخش هوایی در هر دو گیاه جو و خاکشیر بیشتر از ریشه بود. کلانتر و همکاران (Kalantar et al., 2008) گزارش کردند که تأثیر مواد دگرآسیب موجود در برگ گیاه آفتاب‌پرست (*Heliotropium europaeum* L.) موجب افزایش معنی‌دار در مقدار پرولین گیاه تربچه (*Raphanus sativus* L.) شد. در مطالعه دیگر، تیمار گیاه علف باغی (*Dactylis glomerata* L.) با دو ترکیب آللوکمیکال فنلی، باعث افزایش معنی‌دار در پرولین گیاه فوق شد (Serantes et al., 2002). علاوه بر نقش پرولین به عنوان یک اسمولیت این اسیدآمینه در محافظت از آنزیم‌ها در برابر تخریب شدن، حفظ حلالیت پروتئین‌ها، تثبیت فسفولیپیدهای غشایی (حفظ غشای سلولی)، تنظیم کننده اسیدیته سیتوپلاسمی، از بین برنده رادیکال‌های آزاد، تنظیم و توازن $NADH/NAD^+$، تنظیم پتانسیل ردوکس سلول نیز نقش مؤثری دارد (Rhodes, 2004). بطور کلی، می‌توان چنین بیان داشت که تجمع پرولین در گیاهان تحت تنش می‌تواند پیامد تنظیم دوجانبه یا معکوس دو مسیر شامل افزایش بیان آنزیم‌های سنتزی پرولین و جلوگیری از فعالیت مسیر تخریبی پرولین باشد. البته مسیر تخریبی وابسته به موقعیت فیزیولوژیکی بافت گیاهی است (Verma & Hong, 2000).

میزان قندهای محلول در اندام‌های هوایی و ریشه گیاه جو و خاکشیر تحت تیمار با عصاره دانه و برگ گیاه اکالیپتوس در کلیه غلظت‌ها نسبت به شاهد افزایش یافت (جدول ۴). کلانتر و همکاران (Kalantar et al., 2008) با تأثیر عصاره آبی برگ گیاه آفتاب پرست بر گیاه تربچه دریافتند که قندهای محلول در ریشه و برگ تربچه به طور خطی با افزایش غلظت عصاره، افزایش یافت.

جدول ٤- مقایسه میانگین تیمارهای تأثیر عصاره برگ و دانه اکالیپتوس بر میزان پرولین و قندهای محلول گیاهچه‌های جو و خاکشیر

Table 4- Mean comparison of seed and leaf extracts of eucalyptus on proline and soluble sugars content of barley and flixweed

قندهای محلول ریشه‌چه (گرم در ۱۰۰ گرم وزن خشک) Root soluble sugars ($g.100g^{-1}$ dry weight)		قندهای محلول بخش هوایی (گرم در ۱۰۰ گرم وزن خشک) Shoot soluble sugars ($g.100g^{-1}$ dry weight)		پرولین ریشه (میکرومول در گرم وزن تر) Root proline ($\mu mol.g^{-1}$ fresh weight)		پرولین بخش هوایی (میکرومول در گرم وزن تر) Shoot proline ($\mu mol.g^{-1}$ fresh weight)		غلظت عصاره برگ و دانه (درصد) Leaf and seed extract Concentration (%)
خاکشیر Flixweed	جو Barley	خاکشیر Flixweed	جو Barley	خاکشیر Flixweed	جو Barley	خاکشیر Flixweed	جو Barley	برگ Leaf
1.50h	1.65e	3.80g	3.50e	12.00f	15.42f	20.30f	32.76i *	0
1.45h	1.98d	4.42f	3.53e	18.00e	15.80f	32.00e	32.80i	30
2.10c	1.95f	5.09d	4.00d	18.80cd	17.30e	36.64c	39.20h	50
2.15bc	2.30d	5.32c	5.18c	19.53ab	23.00c	38.71b	48.80f	70
2.28a	2. 90c	5.75a	6.12b	20.00a	29.30a	40.50a	60.15d	90
3.00b	0.00f	0.00h	6.26b	0.00g	30.00a	0.00g	65.30b	100
								دانه Seed
1.65e	1.50h	3.50e	3.80g	12.00f	15.42f	20.30f	32.76i	0
2.00d	1.65g	4.86e	3.60e	18.32de	16.00f	33.00d	33.02i	30
2.18b	2.18e	5.28c	4.25d	19.11bc	18.50d	36.50c	41.10g	50
2.25a	2.86c	5.50b	5.30c	19.96a	24.30b	39.42b	50.28e	70
0.00f	3.15a	0.00h	6.80a	0.00g	29.50a	0.00g	62.46c	90
0.00f	3.20a	0.00h	7.00a	0.00g	31.40a	0.00g	68.46a	100

* در هر ستون و برای هر جزء، میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، مطابق آزمون چنددامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۵$) ندارند.

*Mean within each column and for each component followed same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to DMRT.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج این مطالعه نشان داد که بعضی از آنزیم‌های تنفسی احتمالاً به وسیله مواد دگرآسیب موجود در برگ‌های این گیاه غیرفعال می‌شوند. در این صورت تجزیه (مصرف) قندهای محلول در گیاهان تحت تیمار، کاهش و این کاهش منجر به افزایش سطح قندهای محلول و کاهش میزان گلوکز در گیاهان تحت تیمار شد. با این حال نتایج مطالعه دایزی و همکاران (Daizy et al., 2007) نشان داد که مواد دگرآسیب فنلی آزاد شده از گیاه سلمه تره باعث کاهش قندهای محلول در نخود (*Cicer arietinum* L.) و نخود سبز (*Pisum sativum* L.) شدند.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد که گیاه تک‌لپه‌ای جو نسبت به گیاه دولپه‌ای خاکشیر نسبت به اثرات دگرآسیبی اکالیپتوس مقاوم‌تر است و بنابراین مواد دگرآسیب اکالیپتوس می‌تواند دارای پتانسیل علف‌کشی باشند. امید می‌رود با انجام مطالعات تکمیلی بتوان از این گیاه برای تولید علف‌کش‌های زیستی در برنامه‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز استفاده نمود.

منابع

1- Assareh, M.H., and Sardabi, H. 2007. *Eucalyptus*, Description, Illustration and Propagation by Advanced Techniques. Research Institute of Forests and Rangelands Publications, Iran 672 pp. (In Persian)

2- Arnon, A.N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agronomy Journal 23: 112-121.

3- 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: 123-126.

4- Bates, L.S., Waldren, R.P., and Teare, L.D. 1973. Rapid determination of tree prollin for water stress studies. Plant and Soil 39: 205-208.

5- Boland, D.J., Brophy, J.J., and House, A.P.N. 1991. *Eucalyptus* Leaf Oils, Use, Chemistry, Distillation and Marketing. Inkata Press Melbourne, Sydney, Australia 252 pp.

6- Chi-Ming, Y., Chyoung-Ni, L., and Chang-Hung, C. 2002. Effect of three allelopathic phenolics on chlorophyll accumulation of rice (*Oryza sativa*) seedling: I. Inhibition of supply- orientation. Botanical Bulletin of Academia Sinica 43: 299-304.

7-Chou, C. 1999. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. Critical Reviews in Plant Sciences 18: 609-636.

8- Daizy, R.B., Lavanya, K., Singh, H.P., and Kohli, R.K. 2007. Phenolic allelochemicals released by *Chenopodium murale* affect the growth nodulation and macromolecule content in chickpea and pea. Plant growth regulator 51: 119-128.

9- Del Moral, R., Willis, R.J., and Ashton, D.H. 1978. Suppression of coastal heath vegetation by *Eucalyptus baxteri*. Australian Journal of Botany 26: 203–19.

10- Djanaguiramani, M., Vaidyanathan, R., Annie Sheeba, J., Durgadevi, D., and Bangarusamy, U. 2005. Physiological responses of *Eucalyptus globulus* leaf leachate on seedling physiology of rice, sorghum and black gram. Agriculture and Biology 7: 35-38.

11- Dubious, M.K., Gilles, A., Hamilton, J.K., Roberts, P.A., and Smith, F. 1956. Clorimetrik method for determination of sugars and related. Annual Chemistry 28: 350-356.

12- 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.

13- El-Khawas, A.S., and Shehata, M.M. 2005. The allelopathic potentialities of *Acacia nilotica* and *Eucalyptus rostrata* on monocot (*Zea mays* L.) and dicot (*Phaseolus vulgaris* L.) plants. Biotechnology 4: 23-34.

14- Francisco, A., Macias, M., Rosa, O., and Rosa, M. 1999. Allelochemicals from sunflower leaves cv. Peredovick. Phytochemistry 52: 613-621.

15- Gniazdowska, A., and Bogatek, R. 2005. Allelopathic interactions between plants, Multi site action of allelochemicals. Acta Physiologiae Plantarum 27: 395-407.

16- Hartman, H., Kester, D., and Davis, F. 1990. Plant Propagation, Principle and Practices. Prentice Hall International Editions 647 pp.

17- Heisey, R.M.K., and Heisey, T. 2003. Herbicidal effects under field conditions of *Ailanthus altissima* bark extract, which contains ailanthone. Plant and Soil 256: 85-99.

18-Iman, A., and Zakaria, W. 2006. Allelopathic effect of sweet corn and vegetable soybean extracts at germination and seedling growth of corn and soybean varieties. Journal of Agronomy 5: 62-68.

19- Jayakumar, M., Eyini, M., and Manikandan, M. 1995. Allelopathic potential of *Caesalpinia coriaria* (JACO.) Willd. on *Parthenium hysterophorus* L. Journal of Phytological Research 8(2): 167-170.

20- Juboory, B.A.A., and Ahmad, M. 1994. The allelopathic effects of plant residues on some weed plants. Arab

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Plant Protection 12(1): 3-10.
21- Kalantar, A., Nojavan, M., and Naghashbandi, N. 2008. Chemical Stress Induced by heliotrope (*Helitropium europaeum* L.) Allelochemicals and Increased Activity of Antioxidant Enzymes. Pakistan Journal of Biological Sciences 11(6): 915-919.
22-Lamoureux, S., and Koning, R. 1998. The allelopathic potential of Apiaceae seeds upon germination of lettuce. Eastern Connecticut State University Willimantic CT, 06226. Biology Department. Web Search.
23- Mighani, F. 2003. Allelopathy. Partov -e- Vagheeh Publications, Iran 256 pp. (In Persian)
24-Mizutan, J. 1999. Selected allelochemicals. Critical Reviews in Plant Sciences 18: 653-671.
25- Narwal, S. 2004. Allelopathy in Crop Production. Scientific Publishers, Jodhpur 303 pp.
26- Padhy, B.B., Patanaik, P.K., and Tripathy, A.K. 2000. Allelopathic potential of *Eucalyptus* leaf litter leachates on germination and seedling growth of fingermillet. Allelopathy Journal 7: 69-78.
27- Patil, R.H., Hunshal, C.S., and Itnal, C.I. 2002. Influence of bund planted *Eucalyptus* trees row on winter Wheat. Allelopathy Journal 10: 21-28.
28- Quasem, J.R., and Foy, C.L. 2001. Weed allelopathy, its ecological impacts and future prospects: a review. Journal of Crop Production 4: 43-119.
29- Rhodes, D. 2004. Main pathway of praline synthesis in higher plants. Horticulture and Landscape Architecture. Purdue University School of Agriculture.
30- Rice, E.L. 1974. Allelopathy. Academic Press. New York 150 pp.
31- Rice, E.L. 1984. Allelopathy. Orlando, FL Academic Press 482 pp.
32- Schumann, A.W., Little, K.M., and Eccles, N.S. 1995. Suppression of seed germination and early seedling growth by plantation harvest residues. South African Journal of Plant and Soil 12: 170-172.
33- Seigler, D.S. 1996. Chemistry and mechanism of allelopathic interaction. Agronomy Journal 88: 876-885.
34- Serantes, B.D., Gozales, L., and Reigosa, M.J. 2002. Comparative physiological effects of three allelochemicals and two herbicides in *Dactylis glomerata*. Ata Physiology Plantarum 24(4): 385-392.
35- Singh, N.B., and Ranjana, S. 2003. Effect of leaf leachate of *Eucalyptus* on germination, growth and metabolism of green gram, blak gram and peanut. Allelopathy Journal 11: 43-52.
36- Smol, M., and Chojnawoski, A.M. 1993. Effect of osmotic treatment and sunflower seed germination in relation with-temperature and oxygen. Basic and Applied Aspects of Seed Biology 3: 1033-1038.
37- Tripathi, S., Tripathi, A., and Kori, D.C. 1999. Allelopathic evaluation of *Tectona grandis* leaf, root and soil aqueous extracts on soybean. Indian Journal of Forestry 22: 366-74.
38- Verma, D.P., and Hong, Z. 2000. Removal of feedback inhibition of Δl-pyrrolin-5carboxylate synthetase results in increased praline accumulation and protection of plants from osmotic stress. Plant Physiology 122: 1129-1136.
39- 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: 3415-3419.

Archive of SID

www.SID.ir