

بررسی جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه بادمجان (*Solanum melongena* L.) تحت تأثیر عصاره حلالهای مختلف برگ اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus* Lobill.)

محمود دژم^۱، صدیقه سادات خالقی^{۲*} و رضا عطااللهی^۱

^۱ فسا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا، دانشکده کشاورزی

^۲ اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۶

تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۱۴

چکیده

به منظور بررسی تأثیر دگرآسیبی غلظتهای مختلف عصاره‌های برگ گیاه اکالیپتوس (*E. globulus*) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بادمجان رقم محلی جهرم، پژوهشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمارها شامل ۵ نوع عصاره آبی، متانولی، اتیل استاتی، استونی و بنزنی برگ اکالیپتوس و غلظتهای مختلف هریک از این عصاره‌ها در ۵ سطح ۰، ۱/۲۵، ۲/۵، ۵ و ۱۰ گرم بر لیتر بودند. در پایان آزمایش صفات مربوط به جوانه‌زنی و رشد گیاهچه شامل درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر و خشک گیاهچه‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که اثر بازدارندگی با غلظت عصاره‌ها در ارتباط بود به طوری که غلظتهای بیشتر اثر بازدارندگی قویتری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های بادمجان داشتند. نتایج همچنین نشان داد در تمام موارد عصاره اتیل استاتی بیشترین تأثیر منفی را بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های بادمجان داشت در حالی که در عصاره آبی و پس از آن عصاره استونی بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی و بیشترین رشد گیاهچه مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: خانواده مورد، علف هرز، دگرآسیبی، متانول، استون، بنزن، اتیل استات، آب

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۷۳۳۶۹۰۲۰، پست الکترونیکی: khaleghi1360@yahoo.com

مقدمه

سلولی، رشد القاء شده با جیبرلین و اکسین و فعالیتهای آنزیمی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۲۴ و ۲۸). اکالیپتوس درختی همیشه‌سبز و سریع‌الرشد از خانواده مورد (*Myrtaceae*) و بومی جنوب شرق استرالیا می‌باشد (۲۶). این گیاه بیش از یکصد سال پیش وارد ایران شد و در مناطق جنوبی کشور که برای پرورش آن مناسب بود کشت گردید. همچنین گونه‌های مختلفی از اکالیپتوس در حدود سال ۱۳۱۰ شمسی وارد ایران شده و در مناطق شمالی کشور کشت گردید (۵). *Burtons* گیاه شناس استرالیایی نشان داد که در بین درختان مختلف در مطالعه وی، اکالیپتوس دارای بیشترین اثر بازدارندگی بر جوانه‌زنی و رشد رویشی گیاهان مختلف بود (۲۳). *Reigosa*

پدیده دگرآسیبی به همه انواع برهمکنشهای شیمیایی (مفید یا مضر، تحریکی یا بازدارندگی) موجود در بین گیاهان و میکروارگانیسم اطلاق می‌شود. مواد آلویشیمیایی که توسط گیاه تولید می‌گردند ممکن است به صورت تولید مواد فرار، شستشو از برگها، ترشح از ریشه یا تخریب اندامهای مرده گیاه بر گیاهان مجاور اثر بگذارند (۱۴، ۲۴ و ۳۱). تولید مواد آلویشیمیایی تحت تأثیر عوامل محیطی مانند پتانسیل آب محیط، دما، کیفیت و شدت نور، رطوبت خاک، مواد غذایی، میکروارگانیسم‌های خاک، تنشهای مختلف زیستی و غیر زیستی و عوامل دیگر قرار می‌گیرند (۲۱). مواد آلویشیمیایی فرایندهای فیزیولوژیکی و شیمیایی گیاهان نظیر جوانه‌زنی و رشد، فتوسنتز و تنفس، تقسیم

غلظت ۱ درصد اثر بازدارندگی معنی‌داری نداشت (۲۲). Khan و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی اثرات آللوپاتیک عصاره‌های آبی (غلظتهای ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد) اکالیپتوس گونه *E. camaldulensis* را بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های ۱۲ رقم گندم بررسی نمودند. نتایج آنها نشان داد که عصاره‌های آبی در تمام غلظتهای مورد بررسی دارای تأثیر بازدارندگی بر جوانه زنی ارقام گندم بود و این تأثیر نسبت به شاهد در تمامی ارقام معنی‌دار بود. همچنین وزن تر و خشک گیاهچه‌های ارقام گندم در غلظتهای مختلف عصاره‌های آبی نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری یافت و با افزایش غلظت عصاره‌ها اثرات بازدارندگی بیشتر شد (۲۶). در پژوهشی دیگر عصاره برگ گیاه اکالیپتوس باعث بازدارندگی جوانه‌زنی بذر و کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه خیار گردید و با افزایش غلظت عصاره از ۱ درصد به ۱۰ درصد شدت این بازدارندگی بیشتر شد به طوری که تیمار ۱۰ درصد عصاره سبب ۴۱ درصد کاهش جوانه‌زنی و کاهش رشد ریشه و شاخساره گردید (۱۱). سخایی و همکاران (۱۳۸۸) نیز نشان دادند عصاره متانولی برگ *E. camaldulensis* سبب بازدارندگی جوانه‌زنی و کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و همچنین کاهش وزن تر و خشک گندم گردید (۲). عصاره برگ، ریشه و ساقه *E. globulus* رشد و جوانه‌زنی گندم، ذرت و نخود را مهار کرد (۱۷).

با توجه به اینکه در مناطق جنوبی ایران اکالیپتوس به طور گسترده به عنوان بادشکن در اطراف مزارع مختلف از جمله بادمجان کاشته می‌شود بنابراین بررسی تأثیر اکالیپتوس بر بادمجان اهمیت پیدا می‌کند تا با تعیین شدت دگرآسیبی اکالیپتوس بر آن رقم بادمجان امکان کشت در آن مزرعه بررسی گردد. اگرچه مقالات متعددی در رابطه با بازدارندگی اکالیپتوس وجود دارد ولی در بیشتر مقالات به تأثیر اسانس و عصاره آبی اکالیپتوس پرداخته شده است حال آنکه در این پژوهش تأثیر ۵ نوع حلال مختلف برای تهیه عصاره مقایسه گردیده است. به طور کلی هدف از این تحقیق بررسی پتانسیل دگرآسیبی عصاره‌های مختلف برگ

همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند اکالیپتوس گونه *E. globulus* دارای بیشترین اثر آللوپاتیک بر علفهای هرز و بیشترین تعداد مواد آلوشیمیایی می‌باشد (۳۰). *E. globulus* محتوی ۳/۵ درصد اسانس و منبع غنی از مواد شیمیایی شامل فلاونوئیدها، آلکالوئیدها، تاننها و پروپانوئیدها است که در برگ، ساقه و ریشه این گیاه وجود دارد (۱۶). در تحقیقات Akolade و همکاران (۲۰۱۲) اسانس حاصل از برگهای خشک *E. globulus* به وسیله دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌نگارجرمی (GC/MS) تجزیه و ۱۶ ترکیب در آن شناسایی شد که اصلی‌ترین ترکیب آن ۸۱ سینئول بود (۱۰). مواد آلوشیمیایی مترشح از گیاه در بسیاری فرآیندهای بیولوژیک از جمله توقف جذب مواد غذایی، کاهش تقسیم و بزرگ شدن سلول، کند کردن فرآیندهای تنفس، فتوسنتز و فعالیتهای آنزیمی نقش دارند که در نهایت به کاهش رشد گیاهان منجر خواهد شد (۸، ۱۸، ۲۵ و ۳۳).

یکی از روشهای زیست‌سنجی که در سطح وسیعی برای مطالعه آللوپاتی به کار می‌رود تهیه عصاره از برگ، ریشه یا سایر قسمتهای گیاه و مطالعه تأثیر آنها بر جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه‌ها در ظروف پتری‌دیش می‌باشد. هرچند در رابطه با پتانسیل دگرآسیبی اکالیپتوس بر بادمجان پژوهشی صورت نگرفته است اما نتایج تحقیقات متعدد نشان می‌دهد که عصاره این گیاه در بسیاری موارد دارای اثرات دگرآسیبی قوی بر دیگر گیاهان بوده است. به عنوان مثال ابراهیمی‌کیا (۱۳۷۹) اسانس برگ اکالیپتوس (*E. camaldulensis*) را مهارکننده جوانه‌زنی و رشد دانه‌رستهای تره‌تیزک، سوروف، جو، گوجه‌فرنگی و ذرت معرفی کرد (۱). El-Darier در سال ۲۰۰۲ گزارش کرد که عصاره اکالیپتوس (*E. rostrata*) با غلظت ۵ درصد سبب کاهش درصد جوانه‌زنی و فاکتورهای رشد باقلا و ذرت گردید (۲۰). عصاره های اکالیپتوس گونه *E. camaldulensis* در غلظتهای ۵ و ۱۰ درصد سبب کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گوجه‌فرنگی گردیدند اما

میزان فنول کل نیز در عصاره‌های مختلف برگ اکالیپتوس با روش فولین - سیوکالتیو (Folin-Ciocalteu) اندازه‌گیری شد (۱۹ و ۲۹). بدین ترتیب که ابتدا ۲۰۰ میکرولیتر از هر عصاره با ۱۰۰۰ میکرولیتر معرف فولین ۱۰ درصد مخلوط شده و بعد از ۶ دقیقه ۸۰۰ میکرولیتر کربنات سدیم ۱۰ درصد به آن اضافه گردید. نمونه‌ها برای مدت ۹۰ دقیقه در دمای اتاق در تاریکی نگه داشته شدند. سرانجام میزان جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۶۵ نانومتر قرائت گردید و نتایج به صورت میلی‌گرم معادل اسید گالیک بر لیتر بیان شد (جدول ۲).

جدول ۲- میزان فنول کل (میلی‌گرم معادل گالیک اسید بر لیتر) در عصاره‌های ۱ درصد برگ اکالیپتوس

نوع عصاره	میزان فنول کل (میلی‌گرم بر لیتر)
عصاره متانولی	۱۰۸/۴۴
عصاره استونی	۹۸/۴۷
عصاره اتیل استاتی	۱۲۴/۵۱
عصاره بنزنی	۱۰۲/۴۰
عصاره آبی	۸۶/۱۱
LSD(۰/۰۵)	۶/۰۱

به منظور بررسی تأثیر عصاره‌های مختلف برگ اکالیپتوس بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بادمجان رقم محلی جهرم، ابتدا بذرهای بادمجان رقم محلی جهرم به مدت ده دقیقه در آب ژاول ده درصد ضدعفونی شده و سپس چندین بار با آب معمولی و سرانجام با آب مقطر شسته شدند. پس از ضد عفونی تعداد ۲۰ عدد بذر تقریباً هم‌شکل و هم‌اندازه با فاصله مساوی از یکدیگر درون پتریهای شیشه‌ای قرار داده شد و ۵ سی سی از هر محلول روی آنها ریخته شد. نمونه‌های کشت شده در اتاقک رشد با دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد و در تاریکی نگهداری و به فاصله زمانی ۲۴ ساعت تعداد بذرهای جوانه‌زده شمارش و یادداشت‌برداری شد. در پایان روز چهاردهم صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر و خشک گیاهچه‌ها اندازه‌گیری شد. این پژوهش به صورت

اکالیپتوس (*E. globulus*) با غلظت‌های مختلف بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بادمجان رقم محلی جهرم بود.

مواد و روشها

برگ‌های درخت اکالیپتوس از باغ گیاه‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا در بهار سال ۱۳۹۰ جمع‌آوری شد. سپس برگ‌ها در سایه خشک و به وسیله آسیاب برقی پودر شدند. برای تهیه عصاره ابتدا ۵۰۰ گرم از برگ‌های پودر شده اکالیپتوس توزین و به نسبت ۱ به ۵ (۵۰۰ سی سی) با حلال‌های مختلف (آب، متانول، بنزن، اتیل استات و استون) مخلوط و به مدت ۱ ساعت روی شیکر قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت نگهداری و مجدداً به مدت ۱ ساعت روی شیکر گذاشته شدند و سرانجام با استفاده از پمپ خلاء، کیف بوخنر و کاغذ واتمن شماره ۴۲، عصاره حلال‌های مختلف تهیه و در مرحله بعد با استفاده از دستگاه روتاری اوپراتور مدل RV 10 ساخت کمپانی IKA آلمان محاسبه گردید توسط پمپ خلاء که به دستگاه روتاری اوپراتور وصل بود، عصاره‌ها کاملاً خشک شده و وزن و درصد استحصال عصاره‌ها محاسبه شد (جدول ۱). در این مرحله از ۵ نوع حلال آب مقطر، متانول، استون، بنزن و اتیل استات استفاده شد. سپس برای هر نوع عصاره غلظت‌های ۰، ۱/۲۵، ۲/۵، ۵ و ۱۰ گرم بر لیتر تهیه شد.

جدول ۱- میانگین درصد استحصال عصاره حلال‌های مختلف اکالیپتوس

نوع حلال	درصد میانگین
متانول	۱۲/۸۹
استون	۶/۴۵
اتیل استات	۴/۳۶
بنزن	۳/۵۲
آب	۹/۷۷

و غلظت عصاره اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد مشاهده گردید. از بین عصاره حلالهای مختلف، عصاره آبی و پس از آن عصاره استونی بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را نشان دادند درحالی‌که عصاره اتیل استاتی در مقایسه با سایر عصاره‌ها کمترین میزان خصوصیات جوانه‌زنی را نشان داد به طوری که درصد جوانه‌زنی حاصل از عصاره اتیل استاتی تنها ۱۶ درصد و درصد جوانه‌زنی حاصل از عصاره آبی ۷۶/۳۳ درصد بود (جدول ۳).

فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد و برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C تجزیه واریانس شدند و میانگینها با آزمون LSD در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج

اثر غلظتهای مختلف عصاره های برگ اکالیپتوس بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بادمجان رقم محلی جهرم: در این پژوهش، بین عصاره حلالهای مختلف، غلظتهای مختلف عصاره‌های برگ اکالیپتوس و برهمکنش نوع حلال

جدول ۳- تأثیر عصاره‌های حلالهای مختلف برگ اکالیپتوس بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های بادمجان رقم محلی جهرم

نوع حلال	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه‌زنی (تعداد در روز)	طول ریشه‌چه (میلی متر)	طول ساقه‌چه (میلی متر)	وزن تر گیاهچه (میلی گرم)	وزن خشک گیاهچه (میلی گرم)
متانول	۴۳/۶۷	۱/۰۷	۸/۱۸	۲۰/۴۷	۲۰/۵۷	۱/۵۲
استون	۵۳/۰۰	۱/۴۳	۱۰/۷۳	۲۵/۳۳	۲۷/۵۱	۱/۶۱
اتیل استات	۱۶/۰۰	۰/۴۰	۳/۴۴	۷/۲۳	۸/۶۷	۰/۵۳
بنزن	۳۶/۳۳	۱/۱۳	۷/۹۹	۱۵/۳۹	۲۰/۷۹	۱/۲۹
آب	۷۶/۳۳	۱/۹۸	۲۲/۴۹	۵۰/۹۵	۴۱/۰۰	۱/۴۰
LSD (۰/۰۵)	۱۳/۹۲	۰/۱۱۶۰	۰/۲۵	۰/۴۳	۳/۰۲	۰/۳۰

در تمامی حلالها با افزایش غلظت عصاره درصد جوانه‌زنی کاهش یافت. به طوری که بیشترین درصد جوانه‌زنی در شاهد و کمترین آن در غلظت ۱۰ گرم بر لیتر عصاره مشاهده شد. همین وضعیت در سرعت جوانه‌زنی نیز مشهود بود. به طور کلی بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی در عصاره‌های آبی، بنزنی و استونی با غلظتهای شاهد مشاهده گردید و کمترین این خصوصیات در عصاره اتیل استاتی مشاهده شد به طوری که در این عصاره، در غلظتهای ۲/۵ تا ۱۰ گرم بر لیتر جوانه‌زنی اتفاق نیفتاد (جدول ۵).

اثر غلظتهای مختلف عصاره‌های برگ اکالیپتوس بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاهچه‌های بادمجان رقم محلی

نتایج نشان داد که هرچه بر غلظت عصاره افزوده شود درصد جوانه‌زنی بذر بادمجان کاهش می‌یابد. به طوری که غلظت ۱۰ گرم بر لیتر عصاره کمترین درصد جوانه‌زنی را نشان داد. اختلاف جوانه‌زنی بین شاهد و غلظت ۱/۲۵ گرم بر لیتر ۲۶/۳۳ درصد بود درحالی‌که با افزایش غلظت عصاره به ۱۰ گرم بر لیتر این اختلاف به ۵۴/۳۳ درصد افزایش یافت. مشابه این نتایج برای سرعت جوانه‌زنی نیز مشاهده شد به طوری که با افزایش غلظت عصاره، سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت. غلظت ۱۰ گرم بر لیتر عصاره سرعت جوانه‌زنی را نسبت به غلظت ۱/۲۵ گرم بر لیتر بیش از دو برابر کاهش داد (جدول ۴).

چهرم: عصاره حلال‌های مختلف، غلظت‌های مختلف عصاره برگ اکالیپتوس و اثرات متقابل نوع حلال و غلظت عصاره بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاهچه‌های بادمجان رقم محلی چهرم در سطح احتمال ۱ درصد تأثیر معنی‌داری داشتند. در عصاره آبی بیشترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه حاصل شد

جدول ۴- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره برگ اکالیپتوس بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های بادمجان رقم محلی چهرم

غلظت عصاره (گرم بر لیتر)	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (تعداد در روز)	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	وزن تر گیاهچه (میلی‌گرم)	وزن خشک گیاهچه (میلی‌گرم)
۰	۷۶/۰۰	۲/۰۳	۱۶/۸۸	۳۹/۳۳	۳۳/۳۳	۱/۳۷
۱/۲۵	۴۹/۶۷	۱/۲۹	۱۲/۷۰	۲۵/۷۹	۲۷/۶۱	۱/۶۶
۲/۵	۴۳/۶۷	۱/۱۹	۱۰/۸۸	۲۴/۹۷	۲۶/۶۵	۱/۴۲
۵	۳۴/۳۳	۰/۹۵	۷/۷۱	۱۸/۳۲	۱۸/۳۲	۱/۰۳
۱۰	۲۱/۶۷	۰/۵۵	۴/۶۶	۱۰/۹۶	۱۲/۲۳	۰/۹۰
LSD (۰/۰۵)	۱۳/۹۲	۰/۱۱۶۰	۰/۲۵	۰/۴۳	۳/۰۲	۰/۳۰

جدول ۵- اثرات متقابل نوع حلال و غلظت‌های مختلف عصاره برگ اکالیپتوس بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر بادمجان رقم محلی چهرم

نوع حلال	درصد جوانه‌زنی					سرعت جوانه‌زنی (تعداد در روز)				
	غلظت عصاره (گرم بر لیتر)					غلظت عصاره (گرم بر لیتر)				
	۰	۱/۲۵	۲/۵	۵	۱۰	۰	۱/۲۵	۲/۵	۵	۱۰
متانول	۶۳/۳۳	۶۰/۰۰	۳۱/۶۷	۵۰/۰۰	۱۳/۳۳	۱/۴۹	۱/۴۲	۱/۰۱	۹۱/۰	۵۴/۰
استون	۸۱/۶۷	۴۸/۳۳	۶۸/۳۳	۳۱/۶۷	۳۵/۰۰	۲/۴۸	۱/۲۳	۱/۵۸	۱/۰۹	۷۹/۰
اتیل استات	۶۰/۰۰	۲۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۵۶	۰/۴۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
بنزن	۸۸/۳۳	۳۵/۰۰	۴۱/۶۷	۱۶/۶۷	۰/۰۰	۲/۶۴	۰/۶۴	۱/۵۷	۰/۷۹	۰/۰۰
آب	۸۶/۶۷	۸۵/۰۰	۷۶/۶۷	۷۳/۳۳	۶۰/۰۰	۱/۹۹	۲/۷۰	۱/۸۲	۱/۹۷	۱/۴۲
LSD (۰/۰۵)			۱۳/۹۳							۰/۱۱۶۰

با افزایش غلظت عصاره، در هر دو صفت کاهش معنی‌داری مشاهده شد به طوری که غلظت ۱۰ گرم بر لیتر بیشترین تأثیر را در کاهش آنها داشت. بیشترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در غلظت شاهد مشاهده شد که به ترتیب به میزان ۱۶/۸۸ و ۳۹/۳۳ میلی‌متر بود (جدول ۴). در تمامی عصاره‌های حلال‌های مختلف با افزایش غلظت طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش معنی‌داری نشان داد به طوری که بیشترین میزان در شاهد و کمترین آن در غلظت

۱۰ گرم بر لیتر عصاره بود. در مورد عصاره آبی وضعیت اندکی متفاوت بود به طوری که بیشترین میزان طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در غلظت ۲/۵ گرم بر لیتر عصاره مشاهده گردید که این اعداد به ترتیب ۲۷/۶۳ و ۵۸/۵۳ میلی‌متر است که در بین تمامی تیمارها بیشترین میزان می‌باشد. عصاره اتیل استاتی نیز کمترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را نشان داد و در غلظت‌های ۲/۵ تا ۱۰ گرم بر لیتر

آن به علت عدم جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز صفر گردید (جدول ۶).

جدول ۶- اثرات متقابل نوع حلال و غلظت‌های مختلف عصاره برگ اکالیپتوس بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاهچه‌های بادمجان رقم محلی جهرم

نوع حلال	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)					طول ساقه‌چه (میلی‌متر)				
	۰	۱/۲۵	۲/۵	۵	۱۰	۰	۱/۲۵	۲/۵	۵	۱۰
متانول	۱۲/۷۳	۱۲/۲۰	۸/۰۸	۷/۹۰	۰/۰۰	۳۴/۲۳	۲۶/۴۲	۱۸/۵۳	۲۳/۱۴	۰/۰۰
استون	۲۰/۷۳	۱۲/۵۱	۱۰/۱۷	۵/۱۸	۵/۰۸	۴۵/۱۰	۲۷/۰۲	۲۹/۲۳	۱۲/۱۱	۱۳/۱۸
اتیل استات	۱۰/۵۳	۶/۶۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۸/۵۷	۷/۶۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
بنزن	۱۹/۹۰	۱۰/۴۵	۸/۵۱	۱/۱۰	۰/۰۰	۴۰/۹۷	۱۴/۷۹	۱۸/۵۳	۲/۶۶	۰/۰۰
آب	۲۰/۵۰	۲۱/۷۰	۲۷/۶۳	۲۴/۴۰	۱۸/۲۰	۴۷/۸۰	۵۳/۱۰	۵۸/۵۳	۵۳/۷۰	۴۱/۶۳
	(۰/۰۵) LSD		۰/۲۵					۰/۴۳		

جوانه‌زنی بذرها در غلظت‌های ۲/۵ الی ۱۰ گرم بر لیتر عصاره اتیل استاتی، مقادیر وزن تر و وزن خشک گیاهچه‌ها صفر بود. بیشترین وزن تر گیاهچه‌ها مربوط به عصاره‌های آبی و استونی بود. در غلظت شاهد و ۵ گرم بر لیتر بیشترین میزان وزن خشک گیاهچه‌ها در عصاره متانولی و در غلظت‌های ۱/۲۵ و ۲/۵ گرم بر لیتر در عصاره بنزنی مشاهده شد اما در غلظت ۱۰ گرم بر لیتر بیشترین میزان وزن خشک گیاهچه‌ها مربوط به عصاره‌های آبی و استونی بود (جدول ۷).

بحث

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که در تمام عصاره‌ها با افزایش غلظت عصاره از صفر تا ۱۰ گرم بر لیتر میزان جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های بادمجان محلی جهرم کاهش یافت. این یافته‌ها با نتایج محمدی و همکاران (۱۳۹۱) که غلظت‌های ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد عصاره اکالیپتوس گونه *E. camaldulensis* را در دو گیاه سورگوم و لوبیا بررسی کردند همخوانی دارد (۶). همچنین بان‌تاج Malik (۲۰۰۴) با موضوع اثر عصاره *E. globulus* بر جوانه‌زنی و رشد ذرت، لوبیا و سیب‌زمینی (۲۷) و نتایج El-khawas و Shehata (۲۰۰۵) که اثر این گونه اکالیپتوس را در دو گیاه ذرت و لوبیا (۲۱) بررسی کردند مطابقت دارد. همچنین از میان عصاره‌ها عصاره اتیل استاتی بیشترین و عصاره آبی و

اثر غلظت‌های مختلف عصاره‌های برگ اکالیپتوس بر وزن تر و خشک گیاهچه‌های بادمجان رقم محلی جهرم: عصاره حلال‌های مختلف، غلظت‌های مختلف عصاره برگ اکالیپتوس و برهمکنش نوع حلال و غلظت عصاره تأثیر معنی‌داری در سطح ۱ درصد بر صفات وزن تر و خشک گیاهچه‌های بادمجان محلی جهرم نشان دادند. عصاره‌های آبی و استونی بیشترین وزن تر گیاهچه و عصاره‌های آبی، متانولی و استونی نیز بیشترین میزان وزن خشک گیاهچه را نشان دادند و کمترین میزان این فاکتورها مانند بقیه صفات مربوط به عصاره اتیل استاتی بود (جدول ۳).

از میان غلظت‌های مختلف عصاره بیشترین میزان وزن تر مربوط به شاهد بود و با افزایش غلظت عصاره به ۱۰ گرم بر لیتر وزن تر کاهش یافت به طوری که از ۳۳/۳۳ میلی‌گرم در غلظت شاهد به ۱۲/۲۳ میلی‌گرم در غلظت ۱۰ گرم بر لیتر رسید. وزن خشک گیاهچه نیز روند مشابهی را نشان داد که البته بین غلظت‌های ۰، ۲/۵ و ۵ گرم بر لیتر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴).

در عصاره آبی تفاوت‌های معنی‌داری در وزن تر و خشک گیاهچه‌ها بین غلظت‌های مختلف عصاره مشاهده نگردید. هرچند در سایر عصاره‌ها غلظت‌های مختلف، تفاوت‌های معنی‌داری در وزن تر و خشک گیاهچه‌ها ایجاد نمودند اما روند تغییرات کمی نامنظم بود. به هر حال با توجه به عدم

استونی کمترین اثر بازدارندگی را بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بادمجان داشتند. جدول ۲ با نشان دادن میزان فنول

جدول ۷- اثرات متقابل نوع حلال و غلظت‌های مختلف عصاره برگ اکالیپتوس بر وزن تر و خشک گیاهچه‌های بادمجان رقم محلی جهرم

نوع حلال	وزن تر گیاهچه (میلی‌گرم)					وزن خشک گیاهچه (میلی‌گرم)				
	۰	۱/۲۵	۲/۵	۵	۱۰	۰	۱/۲۵	۲/۵	۵	۱۰
متانول	۲۳/۶۷	۲۷/۵۵	۲۶/۱۷	۲۵/۴۷	۰/۰۰	۲/۰۰	۱/۷۴	۲/۰۰	۱/۸۴	۰/۰۰
استون	۳۹/۰۰	۲۷/۰۸	۲۸/۳۳	۱۷/۶۷	۲۵/۴۷	۱/۳۳	۱/۳۰	۱/۳۳	۱/۲۲	۱/۸۲
اتیل استات	۲۵/۰۰	۱۸/۳۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰	۱/۶۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
بنزن	۳۸/۶۷	۲۵/۴۲	۳۲/۱۰	۷/۷۴	۰/۰۰	۱/۰۰	۱/۹۲	۲/۴۲	۱/۱۱	۰/۰۰
آب	۴۰/۳۳	۳۹/۶۷	۴۲/۶۷	۴۲/۶۷	۳۵/۶۷	۱/۳۳	۱/۶۷	۱/۳۳	۱/۰۰	۱/۶۷
	LSD(۰/۰۵)									
	۳/۰۲					۰/۳۰				

مشابهی در کاهش جوانه‌زنی بذرها توسط عصاره برگ گیاهچه‌های مختلف اکالیپتوس رسیدند.

در این پژوهش تمام عصاره‌های برگ گیاهچه *E. globulus* سبب کاهش رشد ریشه و ساقه گردیدند. بازدارندگی از رشد به غلظت عصاره‌ها بستگی داشت به گونه‌ای که هرچه غلظت بالاتر بود شدت بازدارندگی نیز بیشتر شد. Zhang و Shenglei (۲۰۱۰) نیز در بررسی اثر آللوپاتیکی عصاره سه گونه اکالیپتوس نشان دادند که عصاره برگ هر سه گونه سبب بازدارندگی جوانه‌زنی و کاهش رشد گیاهچه تربچه، خیار و کلم چینی گردید (۳۵). در پژوهشی دیگر عصاره برگ بهاره اکالیپتوس اثر معنی‌داری در کاهش طول گیاهچه علف هرز سلمه تره داشت (۷). مواد آللوپاتیکی با کاهش تقسیمات میتوزی در مریستم ریشه (۳، ۴ و ۱۳)، کاهش فعالیت آنزیمهای کاتالیزکننده فرآیندهای حیاتی گیاه و مختل کردن جذب یونهای معدنی سبب کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌شوند (۳ و ۴). Malik (۲۰۰۵) گزارش کرد ترکیبات فنولی سبب کاهش فعالیت آنزیمهای گلوکز ۶- فسفات دهیدروژناز، گلوکز فسفات ایزومراز و آلدولاز مربوط به مسیرهای گلیکولیز و پنتوز فسفات که فراهم کننده اسکلت کربنی و ATP لازم برای جوانه‌زنی هستند می‌گردد. کاهش تولید ATP باعث تغییر در سایر

اندازه‌گیرها نشان می‌دهد بیشترین میزان فنول کل در عصاره اتیل استاتی و کمترین آن در عصاره آبی و استونی مشاهده شده است. فنون کروماتوگرافی روشن ساخته است که بیشترین ترکیب موجود در عصاره برگ *E. globules* ترکیبات فنولی بودند (۱۵). این ترکیبات شامل اسیدهای کافئیک، کوماریک، گالیک، جنتیسیک، هیدروکسی بنزوئیک، سینرژیک و وانیلیک و کاتکول هستند (۲۱ و ۳۲) که از فعالیت هورمون جیبرلین جلوگیری می‌کنند. از طرفی ترشح هورمون جیبرلین برای فعالیت آنزیمها و تبدیل مواد ذخیره‌ای به مواد قابل انتقال برای جوانه‌زنی و رشد جنین لازم است (۸ و ۱۵). بنابراین در حضور عصاره برگ گیاهچه اکالیپتوس فعالیت آنزیمها و به دنبال آن جوانه‌زنی و رشد جنین دچار اختلال می‌شود (۱۵).

طبق نتایج به دست آمده عصاره حلالهای مختلف سبب کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر بادمجان گردیدند و بیشترین اثر بازدارندگی در تمام عصاره‌ها مربوط به غلیظترین عصاره (۱۰ گرم بر لیتر) بود. Fikreyesus و همکاران (۲۰۱۱) در بذره‌های گوجه‌فرنگی (۲۲)، Khan و همکاران (۲۰۰۸) در بذره‌های ۱۲ رقم گندم (۲۶) و Allolli و Narayanareddy (۲۰۰۰) در بذره‌های خیار (۱۱) به نتایج

فرآیندهای سلولی مانند جذب یونها و رشد گیاهچه می‌شود (۲۸).

در این آزمایش وزن تر و خشک گیاهچه‌های بادمجان محلی جهرم تحت تأثیر همه انواع عصاره‌های برگ *E. globulus* قرار گرفته و کاهش یافتند. Djanaguiraman و همکاران (۲۰۰۵) کاهش وزن خشک نخود، برنج و ذرت را تحت تأثیر عصاره برگ *E. globulus* گزارش کردند که این کاهش وزن خشک با غلظت عصاره همبستگی داشت (۱۷). نتایج حاصل از آزمایش El-Darier (۲۰۰۲) نیز کاهش وزن تر و خشک گیاهچه لوبیا و ذرت را در حضور عصاره اکالیپتوس نسبت به شاهد نشان داد (۲۰). اثر آلوپاتی با آزاد شدن ترکیبات فنولی از اکالیپتوس اصولاً منجر به بازدارندگی برخی فرآیندهای فیزیولوژیک مثل جذب مواد غذایی می‌شود که به میزان زیادی با تولید مواد خشک در ارتباط است. توقف در یکی از فرآیندهای گیاهی متأثر از ترشح ترکیبات فنولی از برگهای اکالیپتوس دیگر فرآیندها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. اختلال در جذب و کاهش تجمع مواد غذایی یکی از مهمترین مکانیسمهای فعالیت ترکیبات فنولی می‌باشد (۲۰). این مفهوم توسط El-Darier (۲۰۰۲) نیز تأیید شد که ترکیبات آلوشیمیایی آزاد شده از برگ اکالیپتوس سبب کاهش جذب عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در دو گیاه لوبیا و ذرت گردیدند. بسیاری از پلی‌فنلها دارای گروه کاتکولی می‌باشند، بنابراین در غلظتهای بالا توانایی کلات کردن یونهای فلزی دی‌والانت و تری‌والانت را دارند که نتیجه آن توانایی بالای ترکیبات فنولی در جلوگیری از جذب مواد

منابع

غذایی می‌باشد. کاهش جذب مواد غذایی در نهایت منجر به کاهش وزن خشک گیاه می‌گردد (۲۰).

به طور کلی مکانیسمی که سبب کاهش جوانه‌زنی و رشد می‌شود به طور کامل شناسایی نشده است. تحقیقات نشان می‌دهد اسانس و عصاره اکالیپتوس از مخلوطی از چندین مونوترپن مانند سینئول، لینالول و سیترونلول که به عنوان مواد آلوشیمیایی شناخته شده‌اند تشکیل شده‌اند (۱۲). این مونوترپن‌ها هم سبب توقف میتوز می‌گردند (۳۴) و هم با دخالت در فعالیتهای تنفسی می‌توانند سبب کاهش فتوسنتز و اختلال در جوانه‌زنی و رشد گردند (۹ و ۱۲).

به طور خلاصه نتایج حاصل از تحقیق نشان داد:

- ۱- عصاره حلالهای مختلف برگ اکالیپتوس بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بادمجان رقم محلی جهرم اثر آلوپاتیک داشته و سبب کاهش رشد گردید.
- ۲- در تمامی عصاره‌ها با افزایش غلظت اثر بازدارندگی آنها بر خصوصیات رشدی گیاه بادمجان افزایش یافت.
- ۳- اثر بازدارندگی عصاره‌های مختلف در کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های بادمجان محلی جهرم یکسان نبود بیشترین کاهش در میزان جوانه‌زنی و رشد مربوط به عصاره اتیل استات و کمترین اثر در عصاره آبی و استونی مشاهده شد.
- ۴- این تحقیق اثرات دگرآسیبی عصاره های برگ اکالیپتوس گونه *E. globulus* بر گونه گیاهی مورد مطالعه (بادمجان رقم محلی جهرم) را روشن ساخت.

۱. ابراهیمی کیا، ف. ۱۳۷۹. اثرات دگرآسیبی عصاره آبی و اسانس برگ دو گونه اکالیپتوس بر برخی از علفهای هرز و گیاهان زراعی. پایان نامه دانشجویی کارشناسی ارشد رشته علوم گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز.

۲. سخایی، م.، عصاره، م. ح.، شریعت، آ. و بخشی خانیکی، غ. ۱۳۸۸. بررسی اثرات دگرآسیبی برگهای اکالیپتوس (*E. camaldulensis*) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گندم (*Triticum aestivum*). فصلنامه پژوهش‌های علوم گیاهی.

۳. سلطانی‌پور، م.، حاجبی، ع.، دستجردی، ع. و ابراهیمی، س. ۱۳۸۶. اثرات دگرآسیبی عصاره آبی گیاه مورخوش (*Zhumeria majdae*) بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای هفت گونه از سبزیجات. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۳(۱): ۵۱-۵۸.
۴. سلطانی‌پور، م.، مرادشاهی، ع.، رضایی، م.، خلدبرین، ب. و برازنده، م. ۱۳۸۵. اثرات دگرآسیبی گیاه مورخوش بر جوانه‌زنی بذور و رشد دانه گیاهان زراعی گوجه‌فرنگی و گندم. مجله زیست‌شناسی ایران. ۱۹(۱): ۱۹-۲۸.
۵. عصاره، م. ح. و سردابی، ح. ۱۳۸۶. اکالیپتوس، شناخت، معرفی و ازدیاد با استفاده از فن‌آوریهای نوین. جلد اول. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. صفحه ۶۸۲.
۶. محمدی، ن.، رجایی، پ. و فهیمی، ح. ۱۳۹۱. بررسی اثر آللوپاتی عصاره برگ اکالیپتوس بر پارامترهای مورفولوژیک و
۷. نجفی آشتیانی، ا.، عصاره، م. ح.، باغستانی میبیدی، م. و انگجی، ج. ۱۳۸۷. بررسی اثر آللوپاتیک اندام هوایی گیاه اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف هرز سلمک (*Chenopodium album* L.) فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۴(۳): ۲۹۳-۳۰۳.
۸. نقدی بادی، ح.، امید، ح.، شمس، ه.، کیان، ی.، دهقانی مشکانی، م. ر. و سیف سهندی، م. ۱۳۸۸. اثرات بازدارنده عصاره آبی اسپند (*Peganum harmala* L.) بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه‌های خرفه (*Portulaca oleracea* L.) و سلمه تره (*Chenopodium album* L.) فصلنامه گیاهان دارویی. ۳۳: ۱۱۶-۱۲۷.
9. Abraham, D., Braguini, W. L., Kelmer Bracht, A. M. and Ishi-Iwamoto, E. L. 2000. Effects of four monoterpenes on germination, primary root growth and mitochondrial respiration of maize. *Journal of chemical ecology*, 26: 611-623.
10. Akolade, J. O., Olajide, O.O., Afolayan, M. O., Akande, S. A., Idowu, D. I. and Orishadipe, A. T. 2012. Chemical composition, antioxidant and cytotoxic effects of *Eucalyptus globulus* grown in north-central Nigeria. *Journal of Natural Products and Plant resources*, 2(1): 1-8.
11. Allolli, T. B. and Narayanareddy, P. 2000. Allelopathic effect of eucalyptus plant extract on germination and seedling growth of cucumber. *Karnataka Journal of Agricultural Science*, 13(4): 947-951.
12. Batish, D.R., Setia, N., Singh, H. P. and Kohli, R. K. 2004. Phytotoxicity of lemon-scented eucalypt oil and its potential use as a bioherbicide. *Crop Protection*, 23:1209-1214.
13. Bertin, C., Yang, X. and Weston, L. A. 2003. The role of root exudates and allelochemicals in the rhizosphere. *Plant soil*, 256: 67-83.
14. Cosense, R. 1985. A simple model relating yield loss to weed density. *Annals of Applied Biology*, 107: 239-252.
15. Das, C. R., Mondal, N. K., Aditya, P., Datta, K., Banerjee, A. and Das, K. 2012. Allelopathic potentialities of leachates of leaf litter of some selected tree species on Gram seeds under laboratory conditions. *Asian Journal of Experimental Biological Science*, 3 (1): 59-65.
16. Dixit, A., Rohilla, A. and Singh, V. 2012. *Eucalyptus globulus*: A New Perspective in Therapeutics. *International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences*, 1(4): 1678-1683.
17. Djanaguiraman, M., Vaidyanathan, R., Annie sheeba, J., Durga devi, D. and Bangarusamy, U. 2005. Physiological responses of *Eucalyptus globulus* leaf leachate on seedling physiology of rice, sorghum and blackgram. *International Journal of Agriculture & Biology*, 7(1): 35-38.
18. Duke, S. 1987. *Weed physiology*. CRC Press ; I. 131 - 55.
19. Ebrahimzadeh, M. A., Hosseinimehr S. J., Hamidinia, A. and Jafari, M. 2008. Antioxidant and free radical scavenging activity of *Feijoa salowiana* fruits peel and leaves. *Pharmacologyonline*, 1: 7-14.
20. El-Darier, S. M. 2002. Allelopathic effect of *Eucalyptus rostrata* on growth, nutrient uptake and metabolite accumulation of *Vicia faba* and *Zea mays*. *Pakistan Journal of Biological Science*, 5(1): 6-11.
21. El-khawas, S. A. and Shehata, M. M. 2005. The allelopathic potentialities of *Acacia nilotica* and *Eucalyptus rostrata* on monocot (*Zea mays* L.) and dicot (*Phaseolus vulgaris*) plants. *Biothecnology*, 4(1): 23-24.
22. Fikreyesus, S., Kebebew, Z., Nebiyu, A., Zeleke. and Bogale, S. 2011. Allelopathic Effects of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. on Germination and Growth of Tomato. *American-*

- Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science, 11(5): 600-608.
23. Gliessman, S. R., 2007. Allelopathic Effects of Crops. Technology & Engineering, Santa Cruz. 384p.
 24. Gniazowska, A. 2005. Allelopathic interactions between plants. multi site action of allelochemicals. Multi site action of allelochemical. Acta Physiologiae plantarum, 27:395-407.
 25. Inderjit, S. O. 2003. Ecophysiological aspects of allelopathy. Planta. 32: 191-196.
 26. Khan, A. M., Hussain, I. and Khan, A. E. 2008. Allelopathic effects of eucalyptus (*eucalyptus camaldulensis* L.) on germination and seedling growth of wheat (*triticum aestivum* L). Pakistan of Journal of Weed Science and Research, 14(1-2): 9-18.
 27. Malik, M. S. 2004. Effects of aqueous leaf extract of *Eucalyptus globulus* on germination and seedling of potato, maize and bean. Allelopathy Journal, 14: 213-220.
 28. Malik, A. 2005. Allelopathy, challenges and opportunities. Fourth world congress in Allelopathy. 21 - 26 Aug 2005, Charles Sturt University, Wagga Wagga, Australia.
 29. Nabavi, M. S., Ebrahimzadeh M. A., Nabavi, S. F., Hamidinia, A. and Bekhradnia, A. R. 2008. Determination of antioxidant activity, phenol and flavonoids content of *Parrotia persica* Mey. Pharmacologyonline, 2: 560-567.
 30. Reigosa, S., Gonzalez, L., Soute, X. C. and Pastorize, J. E. 2000. Allelopathy in forest ecosystem. Allelopathy in Ecological Agriculture and Forestry. 200: 183-193.
 31. Rice, E. L. 1984. Allelopathy. 2nd edn. Academic Press, Orlando, Florida .
 32. Sivaghrunathan, M., Sumithra Devi, G. and Ramasamy, K. 1997. Allelopathic compound in *Eucalyptus* spp. Allelopathy Journal, 4(2): 313-320.
 33. Tiffany, L., park, S. and Vivanco, G. M. 2004. Biochemical and physiological mechanisms mediated by alleochemicals. Current Opinion in Plant Biology, 7: 472-479.
 34. Tworkoski, T., 2002. Herbicide effects of essential oils. Weed Science, 50: 425-431.
 35. Zhang, C. and Shenglei, F. U. 2010. Allelopathic effects of leaf litter and live roots exudates of Eucalyptus species on crops. Allelopathy Journal, 26(1): 91-100.

A Study of seed germination and seedling growth of eggplant (*Solanum melongena* L.) affected by various solvents extract of leaves of Eucalyptus (*Eucalyptus globulus* Labill)

Dejam M.¹, SedighehSadat Khaleghi², Reza Ataollahi³

¹ College of Agriculture, Islamic Azad University, Fasa Branch, Fasa, I.R. of Iran

² Horticultural Science Dept., College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, I.R. of Iran

Abstract

In order to investigate the allelopathic effects of leaf extracts of *E. globulus* on germination and seedling growth of eggplant cv. Mahali Jahrom an experiment was carried out using a completely randomized design arranged in a factorial scheme with 3 replications. Treatments included 5 types of extracts including aqueous, methanolic, ethyl acetate, acetic and benzene and different concentrations of extract at 5 level (0, 1.25, 2.5, 5 and 10 gram per liter). At the end of experiment germination percentage, germination rate, shoot length, root length, fresh and dry weights of seedling were measured. Result indicated that the inhibitory effect was proportional to the concentrations of the extracts and higher concentration had the strongest inhibitory effect on germination and seedling growth. Results also revealed that in all cases ethyl acetate had most negative effect on germination and seedling growth of eggplant whereas aqueous extract followed by acetic extract caused highest germination percentage, germination rate and seedling growth.

Key words: *Eucalyptus globulus*, eggplant, allelopathy, germination, growth